

# ARQUITECTURAS DEL GÓTICO MEDITERRÁNEO

Arturo Zaragoza Catalán





Cubierta. *Bóveda de la sala del primer nivel de la torre de la Lonja de Valencia.* (Foto P. Alcántara).

Contracubierta. *“San Jerónimo en su estudio” de Antonello de Mesina.* (Fotografía National Gallery, Londres).

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Separata de *Una arquitectura del gótico mediterráneo*

MIRA, Eduardo y ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo, eds. · Título: *Una arquitectura del gótico mediterráneo* · Catálogo de la exposición. Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura i Educació. Subsecretaria de Promoció Cultural. Valencia, 2003. · 2 volúmenes: 1º volumen, 196 p., il.; 2º vol. 214 p., il. · 24 x 30 cm. · ISBN: 84-482-3545-2 (VOLUMEN 1) · 84-482-3546-9 (OBRA COMPLETA)





La voz “gótico” parece evocar un paisaje arquitectónico completamente diverso del que nos recuerda el Mediterráneo. Las grandes catedrales de los dominios reales franceses, o los fondos arquitectónicos de la pintura flamenca, parecen surgir de las antípodas de los luminosos cielos y de las alegres olas del *mar nuestro*. Sin embargo, en los castillos-residencia de Casteldelmonte en Apulia, de Bellver en Mallorca, o de Castelnuovo en Nápoles, en las catedrales de Nicosia, de Palma de

Mallorca, de Gerona, o de Albi, en los palacios cuatrocentistas de Rodas, de Palermo, o de Valencia, surgen formas que los atan a ese periodo de la historia de la arquitectura que hemos dado en llamar gótico. En realidad, paralelamente al renacimiento del lenguaje clásico, en el Mediterráneo se desarrolló un coherente episodio gótico desde comienzos del siglo XIII hasta bien entrado el siglo XVI.

Hasta ahora el análisis de las arquitecturas del llamado gótico mediterráneo ha sido abordado exclusivamente



*Iglesia de San Félix (Comunidad Valenciana). El porche del edificio se levantó con las columnas romanas del templo anterior. (Foto archivo de la Diputación de Valencia).*



*Catedral de Siracusa, Sicilia. La construcción aprovecha las fábricas de un templo griego.*





*Imagen de la geometría mostrando formas geométricas regulares y un compás. Sepulcro de Ramón Llull (ca. 1460). Iglesia de San Francisco en Palma de Mallorca.*

desde la historia de los estilos. Pero los cánones de perfección estilística atribuidos al gótico de los dominios reales franceses del siglo XIII y al renacimiento toscano del siglo XV dejó a estas arquitecturas atrapadas entre dos brillantes modelos. Solamente las arquitecturas del siglo XIV se estimaron relativamente correctas. Aun así su consideración fue la de una arte periférico y arcaico. Anticuado respecto al gótico francés por su anclaje en los estilemas románicos y atrasado respecto al renacimiento toscano por su tenaz insistencia en el vocabulario y en el orden gótico.

En los últimos años, viejas categorías como la de "Edad Media", han sido vaciadas de su antiguo contenido quedando en meras referencias cronológicas. Ello ha evidenciado que todas las periodizaciones de la historia son artificiales. Por otra parte, es evidente que la localización de las periferias depende del punto de vista del observador.

La historia de la arquitectura se ha construido, generalmente, subrayan-

do las discontinuidades entre los sucesivos capítulos. Pero existen ocasiones, y ésta es una de ellas, en las que las permanencias adquieren un singular relieve. De hecho, antes de que el lenguaje clásico de la arquitectura comenzara a sustituir al orden gótico, las fábricas de la antigüedad y sus tradiciones tectónicas estaban presentes en todo el Mediterráneo recordando el arte de construir. El estado de ruina al que llegaron las construcciones clásicas, lejos de ser un inconveniente para su entendimiento, propiciaron una mejor lectura.

Nuevamente, la repetida cita de Vitrubio vuelve a cobrar sentido. *Architectura nascitur ex fabrica et ratiocinatione*, es decir, la arquitectura nace, y por tanto debe de estudiarse, desde la fábrica y el raciocinio.

La historia muestra como las novedades técnicas y formales del norte francés llegaron al Mediterráneo en el siglo XIII injertándose en las poderosas tradiciones constructivas locales. Ello dio lugar a un arte mestizo que, acaso, solo en nuestra época, es-

tamos en situación de apreciar.

El giro producido en la arquitectura del occidente cristiano a partir de la segunda mitad del siglo XIV, que dio lugar al llamado periodo tardogótico convirtió al Mediterráneo, como a toda Europa, en un activo laboratorio en el que se entrecruzan los resultados de diferentes investigaciones. En nuestro caso el orden gótico, las tradiciones tardorromanas y la búsqueda de una antigüedad más bíblica que clásica, son los componentes. Un intenso tráfico marítimo favorece los intercambios, que no son sólo comerciales. Una insistente experimentación señala su más evidente proceder y la geometría aplicada es su más querido tema de investigación. Las sombras de Arquímedes, de Pitágoras, o de Euclides, parecen alargarse y señalar la geometría práctica que emplean, Berenguer de Montagut, Guillem Sagrera, Francesc Baldomar, Pere Compte o Matteo Carnilivari. De hecho la estereotomía moderna, o arte de la montea y corte de piedras, es consecuencia de este episodio. El resumen de su larga evolución sería la geometría descriptiva.

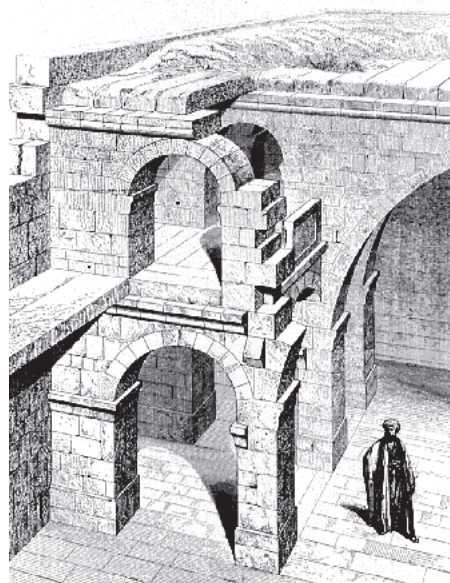
La cambiante geografía política en el Mediterráneo durante los siglos XIII al XV y en la Corona de Aragón de forma especial, así como el trasiego de las ideas entre sus ciudades, condujo a un pensamiento técnico que parece ser itinerante como lo fue la corte de sus reyes. Este periodo de continuos cambios invita al investigador a resguardarse en las sólidas maneras del arte de construir. Es evidente que solo la técnica de la construcción no define una cultura, pero también es cierto que su misma presencia es producto de una primera y decisiva elección. El raciocinio aplicado sobre ella muestra la evolución de las ideas y de la historia de la arquitectura. Las formas de construir en las que nos hemos apoyado en esta ocasión son tres: las naves de arcos de diafragma, las bóvedas de crucería y argamasa aligerada y las construcciones de cantería levantadas conforme al arte de la traza. También nos acercaremos a la versión mediterránea de

una de las características de la arquitectura gótica: la seriación y la prefabricación. Por último, la enumeración sucesiva de los grandes obradores medievales del Mediterráneo puede dar una visión más general de este episodio.

El sistema de arcos de diafragma por su carácter elemental no se presta a grandes evoluciones. Por la misma razón estas construcciones son objetos –casi de laboratorio– para seguir el itinerario de un sistema constructivo. Su huella puede seguirse desde su origen, en una provincia del imperio romano, hasta el final de la Edad Media. Las bóvedas nervadas, cuyo lejano origen puede rastrearse también en la arquitectura romana, muestran el sutil juego de continuidad y experimentación, así como el cruce de las innumerables tradiciones locales. Por último la estereotomía, o arte de corte de piedras, indica el itinerario de las aplicaciones matemáticas en la arquitectura, señala las innovaciones de mayor interés y sugiere la existencia de inesperadas intenciones artísticas.



*Piedra angular del desaparecido ayuntamiento de Valencia. Pedestal con inscripción (CIL II 3734) romana reutilizada en 1376. En esta data se incorporó una inscripción conmemorativa de la finalización de la obra, con letra gótica. Museo de Bellas Artes de Valencia. (Foto P. Alcántara).*



Basilica (civil) de Chaqqa, Siria, siglos II-III d. C., según M. De Vogué y E. Duthoit

## 1. ARQUITECTURA DE ARCOS DE DIAFRAGMA

**A**rquitecturas de arcos de diafragma son aquellas que se conforman mediante una serie de arcos de fábrica, paralelos entre sí, sobre los que se construye la cubierta del edificio. El techo es generalmente de madera, aunque el sistema admite la posibilidad de tender bóvedas, o losas de piedras, entre los arcos. La cubierta se dispone comúnmente a dos vertientes, pero también puede construirse plana. El techo, salvo enmascaramientos, queda aparente al interior.

Este sistema constructivo posee una serie de ventajas y de inconvenientes que lo caracterizan y que marcan el desarrollo y la difusión de su uso. El sistema de arcos de diafragma con techumbre de madera, paradójicamente para el nombre que recibe y para el aspecto que tiene, es el que menor coste en madera requiere para su construcción. Frente a los sistemas abovedados no necesita las costosas cimbras de madera que se precisan para su montaje. Comparado con las cubiertas realizadas sobre grandes vigas, cuchillos o cerchas, se ahorran éstos y, por tanto, las vigas y los tirantes, que son las piezas de mayor cuadría, longitud y coste. De hecho el arco de diafragma hace el papel de la viga, la cercha o el cuchillo.<sup>1</sup>

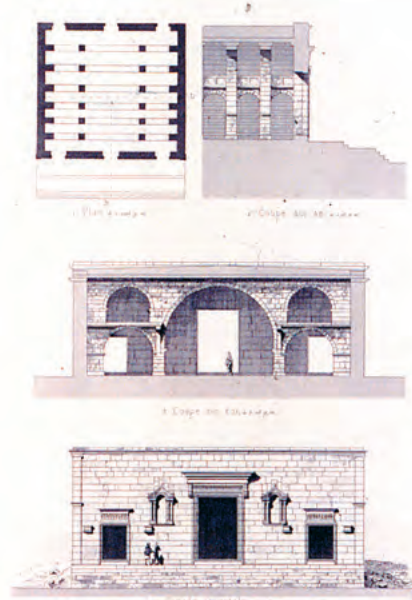
### Arquitectura romana de arcos de diafragma

La utilización del sistema de arcos de diafragma precisa el conocimiento y el uso recurrente del arco. Aunque el arco de fábrica se conoció desde las primeras civilizaciones, el uso y la divulgación del mismo sólo adquiere

importancia en la historia de la construcción a partir de la arquitectura romana.<sup>2</sup>

Los romanos no utilizaron el sistema de arcos y armadura en sus construcciones monumentales. La búsqueda de durabilidad de sus arquitecturas representativas debió influir en ello. Diferente fue el caso de las construcciones industriales y de las auxiliares; Leopoldo Torres Balbás ya propuso que el origen del sistema estaba en la arquitectura romana y estimó que probablemente, algunas construcciones industriales como las *Navalia*, o atarazanas y los *Horrea*, o almacenes de grano, pudieron emplear la cubierta de madera descansando sobre arcos. Pero hoy por hoy la arqueología no ha confirmado esta posibilidad. No obstante, conocemos diversas construcciones utilitarias que apoyan la hipótesis del uso de arcos de diafragma en la construcción romana.<sup>3</sup>

Pero el empleo del sistema de arcos de diafragma para la construcción de edificios destinados para viviendas, para palacios y para templos, formando un conjunto apreciable solo aparece, por vez primera, y con clara constancia arqueológica, en la región de Haurân en Siria. Las condiciones geográficas de esta región son muy peculiares. El país no produce madera y carece de piedra de cal, ya que la única utilizable es el basalto. La construcción tuvo que basarse en la piedra como único material componente. En las construcciones levantadas entre la época imperial y la invasión árabe la organización estructural es idéntica. Poco distingue a las iglesias de las basílicas civiles y aún de las casas o establos. Nada separa las construcciones del siglo segundo o tercero de las del



Basilica (civil) de Chaqqa, Siria, siglos II-III d. C., según M. De Vogué y E. Duthoit.

quinto o sexto. Las construcciones se basan sobre el principio de espacios rectangulares que se cubren con largas losas de piedra que, a su vez, descansan en una serie de arcos de diafragma transversales. Cuando el espacio a cubrir era de mayores dimensiones (como es el caso de las basílicas) se construían muros-diafragma perforados por tres arcos. De ellos el central se abría en toda la altura del edificio y los laterales llevaban un piso intermedio que conformaba una tribuna. Las iglesias eran de nave única y carecían, por tanto, de naves laterales. Esta uniformidad tipológica sólo quedó rota en el siglo quinto con la introducción de los modelos de basílica paleocristiana más usuales.<sup>4</sup>

La casa de la región era de dos plantas. El salón principal era tan alto como todo el edificio. La cubrición de la sala se conseguía mediante arcos de diafragma. El notable palacio de Chaqqa, designado más tarde por los árabes con el nombre de *Quaisarieh*, disponía de largas naves de arcos de diafragma cubiertas con losas de piedra. Las naves se articulaban alrededor de un espacio de distribución. La basílica (civil) de Chaqqa, era una construcción de planta casi cuadrada que medía, en el interior, unos 20 metros de anchura por 18 de longitud. Se organizaba mediante muros, dispuestos perpendicularmente al eje longitudinal del edificio, distanciados entre sí 2,5 metros. Los muros-diafragma a la vez que soportaban la cubierta quedaban perforados por arcos que conformaban naves. El espacio interior quedaba distribuido entre una nave central y dos laterales. El arco central tiene unos 10 metros de luz y toma la altura de todo el edificio. La disposición descrita permitía la creación de tribunas sobre las naves laterales.

La arquitectura paleocristiana o bizantina llegó a explorar igualmente otras posibilidades del arco de diafragma: un ejemplo de interés es la iglesia de Ruweha en Siria. Ésta, aunque se cubre con cerchas de madera, disponía de arcos atravesando la nave, a intervalos, como medida compositiva. Diferente es el caso de

la basílica a la memoria de Moisés en el monte Nebo-Sijagha (Jordania). Esta, en su última fase bizantina del siglo VII, disponía las naves laterales con arcos de diafragma y techumbre leñosa.<sup>5</sup> Choisy en su *Histoire de l'Architecture* (1899, T. II, p.19) recuerda como "la habilidad de los arquitectos sirios habían conseguido reducir el cimbrado de un edificio a una sola forma, un único arco de cimbra sobre el cual se construía sucesivamente una serie de diafragmas paralelos. Sobre estos arcos-diafragma se disponía un enlosado. Este sistema continuó durante el bajo imperio, con una sola modificación: un forjado de viguería ha reemplazado las losas; así se construye todavía en nuestros días (1899) incluso en Damasco, en Jerusalén, y en Beirut".

### Persistencia y refugio en la arquitectura popular del Mediterráneo

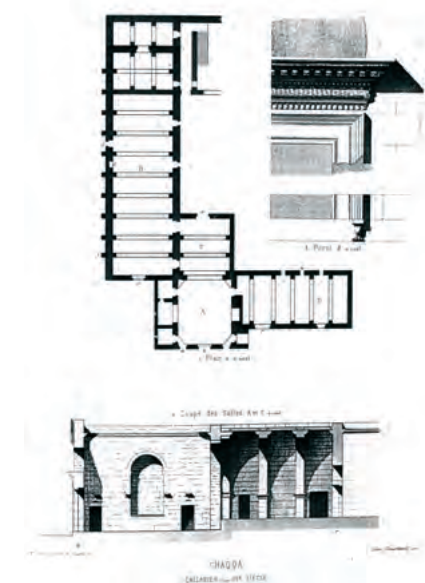
El tipo de vivienda romana de arcos de diafragma descrita arqueológicamente desde los primeros siglos de nuestra era en Siria, fue dado a conocer por el conde de Vogüé, y su conocimiento fue popularizado por Viollet-le-Duc al reproducirlo en *Histoire de l'habitation humaine*. Pero esta vivienda no desapareció, ya que pervive fosilizada desde época inmemorial en muchos lugares del Mediterráneo oriental.

La vivienda citada está formada por una sala o espacio rectangular. En ella la luz a cubrir se acorta gracias a un arco de diafragma que soporta una cubierta plana. Han sido descritas viviendas de este tipo en Jordania, en el archipiélago de las Cícladas y en el Dodecaneso, así como en Chipre, en Creta y en algunos lugares del Ática.<sup>6</sup>

El investigador griego A. Orlandos que estudió la casa campesina en la isla de Rodas indica que todas las casas de este tipo son *monochoros*, es decir, que están constituidas por una gran sala rectangular desprovista de divisiones interiores o de pisos y están



Vivienda en Haurân (Siria), según E. Viollet-le-Duc en *Histoire de l'habitation humaine*, París, 1875.



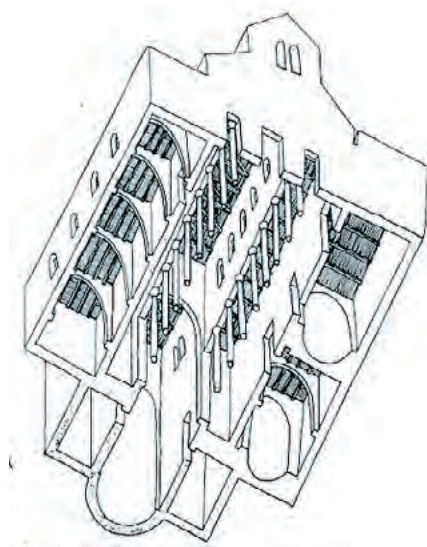
Qaisarieh, corrupción de Cesarea, sede o residencia de un funcionario imperial romano del siglo III d. C. en Chaqqa, Siria, según M. De Vogüé y E. Duthoit en *Syrie centrale* (1865-1877).



*Tipos de viviendas populares de arcos de diafragma en la isla de Creta. Grecia, según P. Bozineki-Didonis.*



*Vivienda popular en Rodas. (Foto editorial Melissa).*



*Reconstrucción hipotética de la basílica a la memoria de Moisés, en su forma del siglo VII, en monte Nebo-Sijagha, Jordania.*

techadas con una cubierta plana. Como sucede a menudo que la anchura del espacio a cubrir es superior a 6'50 metros, y como es difícil y dispendioso procurarse un gran número de troncos de árbol de esta longitud, fue necesario crear un soporte intermedio. La construcción de este soporte ha recibido tradicionalmente dos soluciones diferentes. Una de ellas, al parecer la más antigua, sitúa un grueso tronco de árbol sobre dos pilares de obra y un pie derecho central. Esta disposición tiene la desventaja de situar en el centro de la sala el obstáculo de una columna. La segunda dispone un arco, *kamara*, de medio punto. Esta segunda solución, que fue arrinconando a la más antigua, evita el pilar central y presta al interior con su curva elegante más monumentalidad. Orlandos ha señalado que aparte de la disposición tipológica, algunos detalles decorativos aso-

cian la casa tradicional de Rodas a las viviendas e iglesias de la Siria bizantina de los siglos V y VI.<sup>7</sup>

En el Mediterráneo central han sido descritas igualmente construcciones similares de vivienda en Sicilia y en Malta. El sistema de arcos de diafragma existe también en la arquitectura popular del Occidente Mediterráneo conformando almacenes y corrales de ganado en la isla de Menorca y en la Francia mediterránea.<sup>8</sup> El tipo de habitación descrito parece, por tanto, haber existido desde muy antiguo en muy diversos enclaves del Mediterráneo. Esta dispersión abona la idea de que proceden de un mismo tronco. Éste solamente puede ser la común herencia romana.

### **Los arcos transversales en la arquitectura románica**

La historia de la arquitectura ha



dado repetida noticia de la existencia de arcos transversales en la arquitectura europea comprendida entre los siglos X y XIII. Los ejemplos descritos se encuentran, sobre todo, en las iglesias de la llamada escuela románica Normanda y en Lombardía, región, esta última, que pudo haber difundido el sistema. En estos casos los edificios son iglesias de planta basilical de tres naves que se cubren con techumbre de madera aparente. En ellos los arcos transversales a la nave se combinan, alternativamente, con cuchillos de madera. Pero en estas iglesias la razón del uso de diafragmas parece deberse más a razones de delimitación de incendios, al estribado de los muros, y especialmente para dar monumentalidad y ritmo al espacio, más que a una función de estricta lógica estructural. Pueden citarse como ejemplos bien conocidos de lo dicho S. María Maggiore de Lomello en Lombardía (ca. 1025), Notre Dame de Jumièges en Normandía, ó San Miniato al Monte en Florencia.<sup>9</sup> Sin embargo, sólo muy forzosamente, puede verse en este grupo de edificios un tipo consolidado y claramente adscribible al sistema constructivo de arcos de diafragma, al menos tal como lo hemos definido.

Con todo, en esta época pueden verse en Occidente algunas experiencias de construcciones monumentales realizadas con arcos de diafragma estructurales. La iglesia de San Filiberto de Tournus en Borgoña cubre su nave central con arcos perpiaños o diafragmas perpendiculares al eje de la nave. Sobre los perpiaños se tienden bóvedas de cañón transversales, igualmente, al mismo eje. Kingsley Porter data estas bóvedas después de 1066. Choisy subrayó las similitudes de esta estructura con la existente en algunos palacios de la Persia sasánida explicándolo como una adaptación latina a las copias sirias de este tipo sasánida.

#### **Arcos de diafragma en los monasterios y en los castillos del occidente mediterráneo**

Se debe esperar hasta fines del

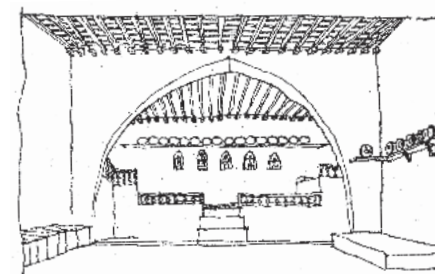
siglo XII para encontrar un tipo constructivo realizado con arcos de diafragma que adquirirá su máximo desarrollo en los siglos XIII al XV, y que tendrá amplio uso y reconocimiento social en los países ribereños del mediterráneo occidental. Este tipo irá asociado a los valores estéticos del gótico mediterráneo.

Las razones que explican la eclosión del tipo y justifican su localización, son diversas; ante todo está la economía que supone el mínimo consumo de madera que propicia el sistema. Los países en que aparece son ribereños del mediterráneo. Estos territorios tienen un bosque débil, pobre, de poca altura y en regresión. Las reservas de madera son para la construcción de barcos, especialmente en esta época, en la que vuelve a desarrollarse el comercio exterior.<sup>10</sup> Las primeras experiencias del sistema se realizan en los monasterios de los países mediterráneos y se utilizan para cubrir dependencias monásticas, nunca iglesias. Se realizan siempre con arcos de piedra y techumbre de madera. Las cronologías son difíciles de precisar abarcando, generalmente, desde el último tercio del S. XII a la primera mitad del S. XIII para los ejemplos más tempranos. Una larga lista de ejemplos bien conocidos, muestran la presencia simultánea de esta solución en Italia, en Languedoc, y en los estados de la Corona de Aragón.

Aunque la mayoría de las dependencias citadas sean de monasterios del Císter, cuyo origen es la Borgoña, el área de dispersión de los ejemplos más antiguos aparece ligado al Mediterráneo, cuando no al Oriente próximo. Así lo indica la temprana existencia de abundantes arcos de diafragma en el monasterio de la orden del Hospital de San Juan de Jerusalén en Sigena (Aragón). Igualmente lo sugiere la sistemática construcción de los dormitorios de los monasterios cistercienses con este sistema. Este hecho parece monumentalizar la popular disposición de las casas de habitación propias del oriente próximo y de las islas del mar Mediterráneo.



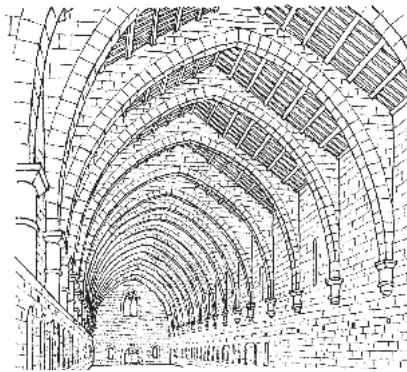
*Nave arruinada del monasterio de la orden de San Juan del Hospital en Sigena, Aragón. (Foto R. Sicluna).*



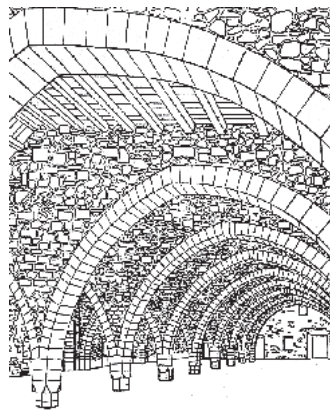
*Casa tipo de Lindos en la isla de Rodas, según F. Fasolo.*



Refectorio del monasterio cisterciense de Santa María de Fossanova en Lazio, según C. Enlart.



Dormitorio de los monjes del monasterio cisterciense de Santa María de Poblet, Cataluña, según Albert Laprade.



Sala llamada del abad Mengucho del monasterio cisterciense de Poblet, Cataluña, según Doménech.

El monasterio de la rama femenina de la orden del Hospital, de Sigena, en Aragón, fue fundado en 1188, al año siguiente de la desaparición del primer monasterio de esta orden en Tierra Santa a causa de la toma de Jerusalén por Saladino. El monasterio está organizado alrededor de un claustro. Tanto éste como el resto de las dependencias se cubren mediante el sistema de arcos de diafragma transversales a la nave que soportan una techumbre de madera. Los arcos son de piedra y de trazado imperceptiblemente apuntado. Hasta 1936 la sala capitular estaba suntuosamente decorada con un gran ciclo de pinturas realizadas hacia la segunda decena del siglo XIII y que se insertan en la corriente bizantinizante activa hacia 1200 y relacionada con el *scriptorium* de Winchester. Estas pinturas, conservadas actualmente en el Museo de Arte de Cataluña, indican que a comienzos del siglo XIII el monasterio estaba concluido.<sup>11</sup> El dormitorio del monasterio cisterciense de Santes Creus en Cataluña es una sala de 48,50 metros de largo por 10,1 de ancho, cubierta por once arcos de trazado apuntado y un entabacado. En el año 1173 la reina Petronila, viuda de Ramón Berenguer IV, donó una importante cantidad de dinero, y dos años más tarde otras rentas para su construcción. Existen noticias (cuestionadas) de que en 1191 se colocó la primera piedra.<sup>12</sup>

La comunidad cisterciense de Santa María de Fossanova, situada al sur del Lazio, se estableció en 1135. La iglesia, iniciada en 1163 está considerada como el primer gran monumento gótico en Italia. Esta abadía tuvo un extraordinario influjo en numerosos edificios religiosos y seculares del centro de Italia. En ella moría en 1274 Santo Tomás de Aquino, quien había encontrado allí hospitalidad. El monasterio tuvo, al menos, dos dependencias cubiertas con el sistema de arcos de diafragma y techumbre de madera: el refectorio y el hospital. El refectorio es una sala de 29,7 metros de longitud y 9,8 de anchura, cubierta con cinco arcos que descansan sobre pilastras con ménsu-

las decoradas. La techumbre es de madera. La enfermería es una sala de 47,3 metros de longitud y 12 de anchura, cubierta con nueve arcos apuntados. Las dos salas citadas de Fossanova estaban ya construidas en 1208.<sup>13</sup>

Aunque más tardío, el mayor y más solemne de estos espacios es el dormitorio del monasterio cisterciense de Poblet en Cataluña. Está formado por una sala rectangular de 87 metros de longitud por 10,20 metros de ancho, a través de la cual se tienden diecinueve arcos. Existe constancia de un legado para su construcción en 1243. Proseguía la obra en 1249. No debía estar acabado en 1297, fecha en la que existe noticia de otra donación para la fábrica. Chueca Goitia ya propuso que "De lo más impresionante de Poblet son los dormitorios. El mayor, uno de los más vastos que ningún convento haya construido nunca, está sobre la sala capitular y anejos y es una enorme estancia cubierta a dos aguas sobre arcos de diafragma que arrancan de ménsulas capiteliformes delicadamente decoradas. El dormitorio secundario se divide en dos naves por arcos dobles, que casi arrancan del suelo sobre pilares enanos ochavados. La audacia de esta composición hace pensar en el mejor Gaudí, cuando este moderno intérprete del gótico catalán llegaba a las soluciones más lógicas y racionales por las simples leyes de la estática gráfica".<sup>14</sup>

El listado de dependencias cistercienses con similares características y equivalente dificultad de datación puede proseguirse con los dormitorios (menos monumentales) de los monasterios de Fontfroide y de Lagrasse en Languedoc, o de Santo Spirito en Sicilia.<sup>15</sup>

La aparición del sistema en las dependencias de los monasterios, es poco anterior a su empleo en las salas de los castillos en Italia meridional, en Aragón, en Cataluña y en Valencia. En este caso la datación es igualmente difícil ya que la documentación es generalmente imprecisa y la pervivencia del tipo alcanzó el siglo XV. No obstante, cabe citar las salas del castillo de

Trani (1230-1233), construido por el emperador Federico II en Apulia, o la sala federiciana del castillo de Milazzo (ca. 1240) en Sicilia. En Cataluña las grandes salas con diafragmas de los castillos del siglo XIII constituyen una significativa presencia en la arquitectura civil. Pueden citarse las del castillo de Verdú en el bajo Urgel, la del castillo de Peratallada en Gerona y el palacio real de Lérida (ca. 1209). Igualmente debe recordarse los numerosos ejemplos aragoneses relacionados por Guitart Aparicio. La iglesia parroquial de Castielfabib, en Valencia, es seguramente la antigua sala del castillo hospitalario de esta población, construido al tiempo de la conquista cristiana (ca. 1240).<sup>16</sup>

### Ideario mendicante y fortuna del sistema

Ya entrado el siglo XIII la extensión de estas arquitecturas va unida al desarrollo de una nueva sensibilidad religiosa difundida por las órdenes mendicantes.<sup>17</sup>

El proceso de desarrollo de las órdenes mendicantes, a lo largo del siglo XIII, que es el de su expansión, es ilustrativo para conocer la arquitectura que practicaron. Al comienzo los lugares de predicación fueron las calles o los templos seculares. Los conventos fueron humildes y de escasa extensión; éstos aparecían más como un centro de organización que de residencia de sus actividades. No obstante, el rápido crecimiento de las órdenes provocó la hostilidad del clero secular, que se vio privado de ingresos. Las órdenes mendicantes se vieron obligadas a ampliar sus propios conventos y adecuarlos a las labores de predicación sosteniendo, al mismo tiempo, el ideal de pobreza. Son bien conocidas las disposiciones de las constituciones de 1228 de los dominicos que limitaban la altura máxima de los edificios conventuales e incluso de la iglesia (ésta no podía pasar de 11,40 metros de altura de muros) y prohibía la construcción de bóvedas en las mismas salvo en el

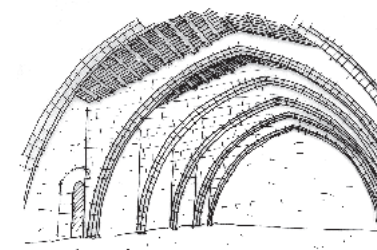
coro (ábside) y en las sacristías. Iguales disposiciones se encuentran en los estatutos de los franciscanos de 1260. Existe constancia, asimismo, de que los capítulos generales vigilaron estas disposiciones.<sup>18</sup>

Con el tiempo, el extraordinario favor popular dispensado a las órdenes mendicantes harían pequeños sus conventos e iglesias. Las disposiciones que limitaban las dimensiones y la posibilidad de cubrir con bóvedas serían dispensadas a cambio de un genérico espíritu práctico, o de sencillez, y posteriormente revocadas a finales del mismo siglo XIII.

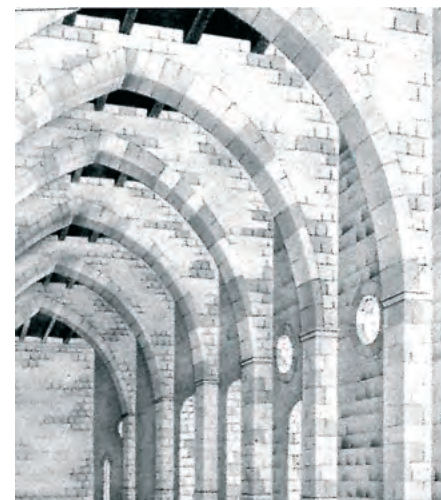
Las órdenes mendicantes, al contrario que las órdenes monásticas anteriores, no utilizaron una arquitectura uniforme para sus conventos e iglesias. Las diferencias de dimensión, de programa, y de situación, así como su adaptación a las tradiciones constructivas del lugar lo impidieron. No obstante, los ideales de sencillez y de pobreza, unidos a la necesidad de grandes espacios para la predicación, marcaron la arquitectura de los siglos XIV y XV. La nave única y la techumbre de madera sobre diafragmas parecían pensadas intencionadamente para el ideario mendicante. De hecho, la dispersión de iglesias y dependencias mendicantes de arcos de diafragma abarca una amplísima geografía que cubre y sobrepasa la Europa mediterránea cristiana. El franciscanismo de los reyes de Aragón dio considerable apoyo a estas órdenes. Se ha supuesto que las primeras iglesias franciscanas de Barcelona y de Valencia (construidas en fechas muy tempranas) siguieron este sistema constructivo. Ejemplo significativo es la capilla del palacio real de Barcelona (ca. 1302-1308) construida a modo de iglesia mendicante en miniatura con nave de arcos de diafragma de esbeltas proporciones y con cabecera abovedada.

### Italia central y Lombardía

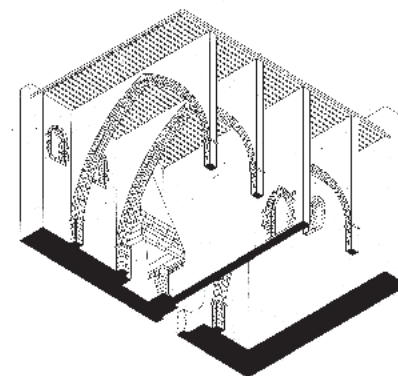
Como hemos visto, las primeras experiencias del tipo de nave única con arcos de diafragma y techumbre



*Dormitorio del monasterio cisterciense de Lagrasse, Languedoc, según A. Zaragoza.*



*Reconstrucción hipotética de una de las salas del castillo de Trani en Apulia, según la Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Bari.*



*Sala federiciana del castillo de Milazzo, Sicilia. Dibujo de la Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Messina.*



Capilla de Santa Águeda del palacio real de Barcelona.



Aparición de san Francisco ante el capítulo de Arlés. Fresco de la basilica superior de Asís.

de madera en la arquitectura occidental se producen en las dependencias de los monasterios del Císter meridional y en las salas de los castillos. En su divulgación como iglesia juegan un papel de catalizador las órdenes mendicantes. Pero el uso que promueve su máxima extensión son las numerosas iglesias parroquiales y los nuevos usos civiles que necesita una sociedad en expansión. Las diferencias en el desarrollo de los diferentes territorios obligan a seguir la historia del tipo en las diferentes áreas del Mediterráneo.

Aunque diluidos en la rica tradición arquitectónica italiana han sido descritos numerosos ejemplos de iglesias seculares de arcos de diafragma en las regiones de Lombardía, Las Marcas, Lazio y Umbria. Los estudios efectuados subrayan el prece-

dente de las iglesias románicas italianas de planta basilical que llevan arcos de diafragma, alternando con cerchas, en la nave. Arthur Kingsley Porter dedicó un capítulo de su clásica obra *Lombard Architecture* a las iglesias de arcos transversales, que siguen la huella de Santa María la Mayor de Lomello, como San Miniato al Monte de Florencia, la catedral de Módena, la catedral de Cremona, San Fidel de Como y un largo etcétera. No obstante las iglesias y las salas de nave única que se divulgan a fines del siglo XII y en el siglo XIII parecen depender directamente de las experiencias cistercienses, ya que se han construido antes que las iglesias de los órdenes mendicantes y recogen cierto tipo de detalles decorativos peculiares que también existen en las naves de estos

monasterios.<sup>19</sup>

Como en el resto del Occidente Mediterráneo las órdenes mendicantes utilizaron en Italia el sistema de diafragmas aunque, acaso, al comienzo, con menor incidencia que en otros territorios. Cabe recordar como la misma basílica de San Francisco de Asís es una iglesia abovedada y muchas otras iglesias franciscanas de la Umbria (la región donde se asienta Asís) vg. la de Gubbio o la de Perugia, no siguen el tipo de nave única y cubierta de madera sobre diafragmas.

En la Italia del norte y del centro, las iglesias seculares de este tipo parecen depender mayoritariamente de las experiencias llevadas a cabo por los cistercienses a partir de la fundación de la abadía de Fossanova y otros monasterios. La incidencia es mayor en el centro de Italia, especialmente en la Umbria. La fortuna del tipo en Gubbio ha provocado que en las guías turísticas de esta ciudad umbra los arcos de diafragma de sus iglesias se presenten como una rara especialidad local.<sup>20</sup> En Gubbio sigue este tipo la catedral, que se cree edificada entre 1188 y 1243. La amplia nave única del templo, con diez arcos apuntados de piedra, de severa labra, produce un efecto grandioso. También en Gubbio pueden citarse la iglesia abacial de San Pedro, San Juan, Stos. Domingo y Martín, San Agustín y Santa María Nuova. Todas ellas llevan desnudos arcos apuntados de piedra y techumbre leñosa.<sup>21</sup> En el resto de Umbria ha sido señalado el tipo en muchas otras iglesias de los siglos XIII y XIV como en Spello (San Martín), Asís (San Pedro y San Esteban), Novara (San Francisco), Perugia (Santa María de Monteluca). En esta última ciudad cabe recordar igualmente el templo de San Ángel, que es de planta central, que fue construido hacia 1300, y que está organizado estructuralmente como una nave de arcos de diafragma de directriz circular en planta. Incluso en la misma Roma estuvieron presentes los arcos de diafragma. Aunque son construcciones de discreta entidad para la ciudad eterna, cabe citar San

Nicolás in vía Appia, San Urbano ai Pantani y Santos Quirico y Giulitta.<sup>22</sup>

Pero el más significativo capítulo de la edificación de arcos de diafragma en la Italia central es, sin duda, el de los usos civiles y representativos durante el siglo XIII. Las tempranas fechas en las que se utilizó como sala de palacios comunales, episcopales y papales precede a la fortuna que en el siglo siguiente tendría este tipo en usos similares en los territorios de la Corona de Aragón.

El Duecento y el Trecento italiano ven el resurgir de la vida ciudadana y la construcción del palacio comunal. Uno de los más significativos es el *dei Priori* en Perugia; en él la sala llamada *dei Notari*, es una solemne nave con diez arcos de diafragma y techumbre de madera. Fue levantada entre 1293 y 1297. Los arcos de medio punto y la rica policromía de los muros hace recordar la sala del capítulo de Sigena. En el mismo palacio hay otra sala, *de la aduana del popolo*, que aunque actualmente aparece revestida con bóvedas, debió seguir el mismo tipo. El palacio comunal de Todi, también en Umbria, es similar al de Perugia. Es de menor tamaño y debe ser algo anterior (1290-1296). Otro palacio comunal de interés es el del *capitano del popolo* en Orvieto, con una magnífica sala con cinco arcos apuntados y techo de madera. La planta inferior se cubre con una serie de diafragmas con bóvedas entre ellos. Debe citarse igualmente el *Voltone* del palacio comunal de Anagni, con diafragmas de medio punto.<sup>23</sup>

Un último repunte de la utilización del sistema de arcos de diafragma en Italia se produce en Lombardía en el siglo XV. La larga tradición de esta región en el empleo de los arcos transversales se remontaba a la época románica. Continuó, en menor medida que el centro de Italia, durante el siglo XIV (San Agustín de Bérgamo). Al llegar el siglo XV, el clima general de fervor religioso, el progreso económico y la construcción de nuevas parroquias promovieron la construcción de nuevas iglesias en esta región. Los templos son de una nave, con



Catedral de Gubbio, Umbria. Foto cortesía de la Curia vescovile de Gubbio.



Sección transversal de la iglesia de los Santos Quirico y Giulitta en Roma, según G. Giovannoni.



*Sala dei Quattrocenti del palazzo del Capitano del Popolo de Orvieto, Umbria.*



*Ermita de San Félix de Xàtiva (Valencia).*



*Sala dei Notari del palazzo dei Priori de Perugia, Umbria.*

arcos apuntados y techumbre angular. Lucio Franchini indica que el número de estas iglesias supera el centenar. Esta tipología declinaría con la llegada del clasicismo a Lombardía. Pero antes dejaría el mayor de los edificios construidos con el sistema de arcos de diafragma de fábrica y cubierta de madera: la demolida (en 1865) iglesia franciscana de Santa María del Giardino en Milán. Esta iglesia había sido construida en la segunda mitad del siglo XV y estaba formada por seis arcos de treinta y dos metros de luz libre. No en vano fue descrita como “una plaza cubierta”.<sup>24</sup>

#### **La corona de Aragón e Italia meridional**

La Corona de Aragón, durante los siglos XIII al XV fue una sociedad en expansión que acabó dominando comercial y militarmente el Mediterráneo. Durante el siglo XIII el crecimiento se realizó a costa de la conquista de territorios islámicos. El colonialismo cristiano conllevó la construcción o remodelación del habitat con tipos de poblamiento y arquitec-

turas distintas a las existentes. Las nuevas poblaciones obligaron a construir centenares de iglesias, especialmente en los nuevos reinos cristianos de Valencia y de Mallorca. La misma sociedad que resucitaba el derecho romano, o instauraba poblaciones de nueva planta y trazado regular, adoptó la antigua solución romana y mediterránea de los arcos de diafragma. El modelo elegido como templo no fue uno sancionado por la tradición como el tipo de iglesia de tres naves, cubierta de madera con cuchillos y ábside abovedado con crucería que haría fortuna para la construcción de parroquias medievales en la expansión castellana (y en el norte de Europa). Curiosamente, igual que ocurrió al comienzo del cristianismo se eligió un tipo de origen civil, entonces la basílica donde se impartía justicia, ahora una sencilla pero digna sala multiusos.

Como se comprueba en el episodio valenciano, este novedoso tipo de iglesia era particularmente adecuado para la vida en la frontera medieval del Occidente cristiano. Robert Burns ha indicado que, en la época de la colonización cristiana medieval, nada distingue la voz “iglesia” de “parroquia” o de “municipio”.<sup>25</sup> En la iglesia se celebraban las ceremonias religiosas, pero también en ella se reunía el consejo comunal y mediante ella se cobraban los impuestos y se partía a la guerra. En la frontera valenciana la necesidad de construir y la posibilidad de experimentar derivó de forma muy temprana en el uso del sistema de arcos de diafragma como templos y en un ingente programa constructivo que utilizó ampliamente el sistema. Como resultado los edificios construidos con este tipo, en el siglo XIII, en el reino de Valencia y, en general, en toda la Corona de Aragón, constituyen el mayor número de los que nunca se levantaron con este modelo.<sup>26</sup>

En el caso valenciano todos los actores de la colonización parecen darse cita en la implantación del sistema: las órdenes militares surgidas en el oriente Mediterráneo y con abundantes in-



tereses en el nuevo reino; la orden del Císter, que colonizó algunas comarcas; las órdenes mendicantes extendidas por todo el territorio y la iglesia diocesana creando una tupida red de parroquias que articularían el país conquistado. Las iglesias construidas mediante este sistema debieron ser numerosísimas. Ya Elías Tormo, en la *Guía de Levante* (1923), comentaba que "se llega al convencimiento [por las circunstancias en que se han conservado las existentes] que serían muchos los centenares de iglesias de este tipo que la riqueza del país (en los si-

glos sucesivos) derribó para construir edificios más grandes y sólidos". En un reciente estudio, nosotros hemos podido catalogar, todavía, más de un centenar de ejemplares. Aunque por su tamaño las más importantes fueron las construidas para los conventos medievales de los siglos XIV y XV (San Francisco de Morella, San Francisco y Santo Domingo de Xàtiva, San Antón de Valencia) y fueron numerosas las levantadas tras el fuerte movimiento eremítico del siglo XIV y posteriores, las más tempranas y de mayor interés son las iglesias parro-

*Alfonso el Magnánimo orando en una iglesia de arcos de diafragma. Miniatura del Libro de horas de Alfonso el Magnánimo (fol. 312 r.), realizado por Leonard Crespi en Valencia, antes de 1443 (British Library).*



Escena de construcción de una torre en el retablo de Santa Bárbara de Cocentaina, Comunidad Valenciana.



Maqueta, realizada por Carlos Martínez, de la iglesia parroquial en construcción de Olocau del Rey, Comunidad Valenciana.

quiales del siglo XIII. Entre estas últimas deben citarse las parroquias de Santa María de Lliria, San Pedro de Xàtiva y la Asunción de Vallibona, todas ellas con interesantes techumbres polícromas, o la parroquia de Santa Catalina de Alzira con una nave de 15'50 metros de luz. Cabe recordar igualmente la iglesia de San Félix de Xàtiva que sustituyó a la vieja catedral visigoda de *Saetabis*.<sup>27</sup>

Numerosas noticias indirectas señalan la implantación del sistema al poco de la conquista de Valencia (1238). En cualquier caso disponemos de dos ejemplos, arquitectónicamente poco relevantes, pero bien documentados y razonablemente conservados, que permiten mostrar las características del desarrollo de este episodio. Son éstas las parroquias de Corachar y Olocau del Rey, ambas en el norte valenciano. La Iglesia de San Jaime de Corachar, está situada en la Tinença de Benifassà, nombre de una comarca que sintetiza el hecho de haber sido la tenencia del monasterio cisterciense de Santa María de Benifassà. Toda la comarca fue colonizada por esta

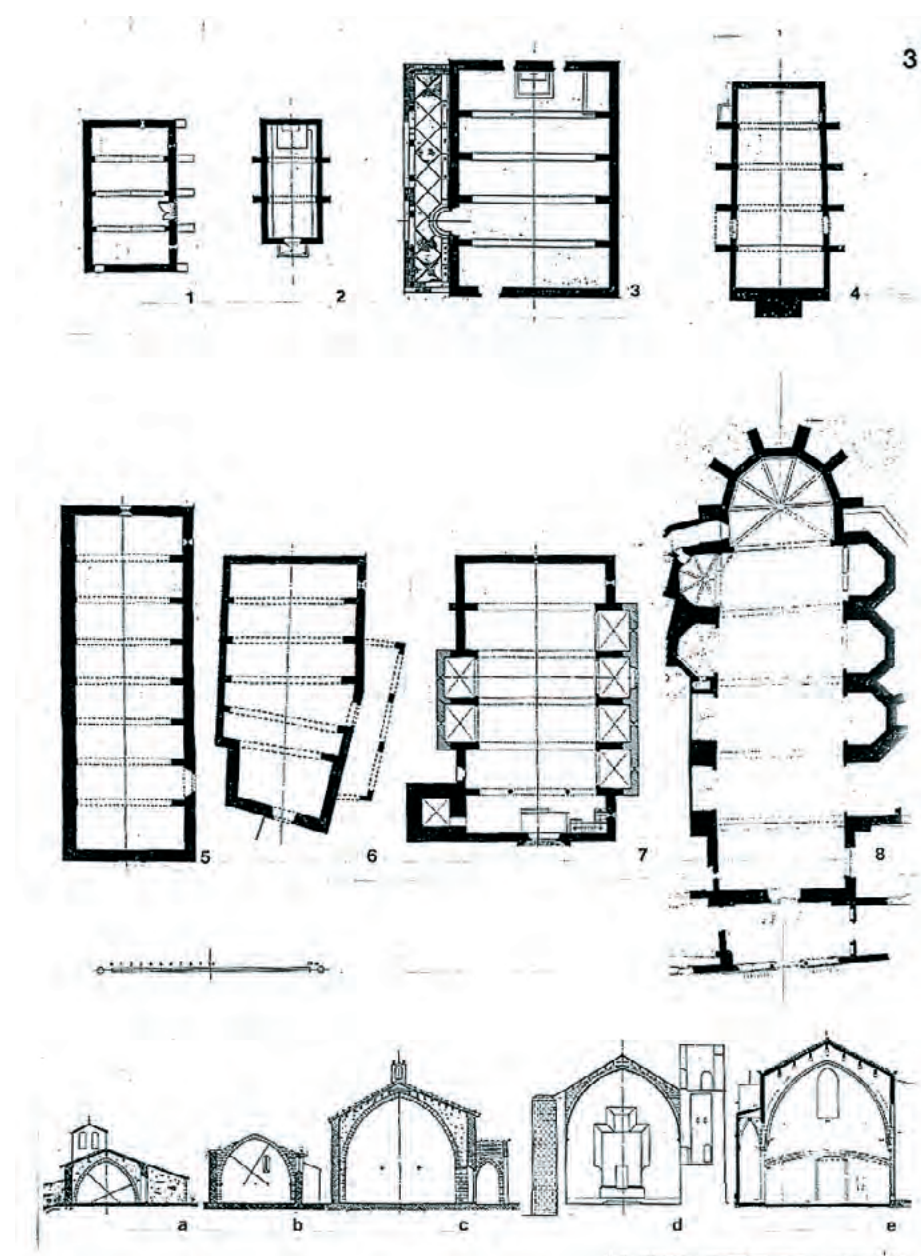
orden y en ella se conservan todavía tres parroquias de arcos de diafragma fundadas en el siglo XIII.

Corachar es una pequeñísima localidad hoy prácticamente despoblada. Está situada en un escondido rincón de la de por sí apartada Tinença de Benifassà. La población se localiza sobre un monte, a 1235 metros de altitud. La pequeña y antigua parroquia, es de una sola nave. Está formada por tres de arcos de diafragma de trazado apuntado. Se cubre con una techumbre de madera, dispuesta a dos aguas y aparente al interior. La puerta de acceso es lateral. La portada está formada por un arco de medio punto dovelado que se tiende desde impostas molduradas. Un cordón, con la misma moldura, remata el arco. Corachar, tras la conquista cristiana, fue donado al monasterio de Escarpe (Lérida) aunque más tarde pasaría a depender del monasterio también cisterciense de Benifassà. En 1247 la universidad de vecinos de Corachar solicitó al monasterio cisterciense que les construyera una iglesia a cambio de ciertas ventajas



Techumbre de la iglesia de Vallibona, Comunidad Valenciana. Foto C. Martínez.





*Iglesias de arcos de diafragma valencianos según A. Zaragoza. Plantas y secciones de los tipos más característicos.*

*Plantas: 1) Parroquia de Santa María de Salvassoria. 2) Ermita de la Inmaculada de Altura. 3) Ermita de San Félix de Xàtiva. 4) Parroquia de Ternils. 5) Parroquia de San Juan de Morella. 6) Parroquia de Nuestra Señora de la Asunción de Vallibona. 7) Parroquia de Santa María de Lliria. 8) Iglesia conventual de San Francisco de Morella.*

*Secciones: a) Parroquia de San Jaime de Coratxar. b) Parroquia de Santa Lucía de Salvassoria. c) Parroquia de Vallibona. d) Parroquia de San Pedro de Xàtiva. e) Iglesia conventual de San Francisco de Morella.*

económicas. En el documento se especifican las características constructivas de la iglesia: "Que tenga las paredes de argamasa y dos arcos de piedra tosca o de otra buena piedra que tengan entre sí la distancia adecuada y una puerta redonda de piedra y un aparejo de tablas sobre el viguerío bien trabajadas y planas por bajo. Por arriba cerámicas bien cocidas y buenas que valgan para apartar de la iglesia la oportunidad de las lluvias".

La iglesia de Corachar es un ejemplo modestísimo de iglesia que sigue

el tipo de arcos de diafragma. Su notable interés radica en que conocemos lo que podemos llamar la memoria constructiva o descripción proyectual del edificio. Esta memoria coincide, incluso con la construcción que subsiste. Además la descripción documental del tipo es la más antigua que conocemos en el Occidente Mediterráneo. Está escrita sólo nueve años más tarde de la toma de la ciudad de Valencia por el rey Jaime I y la construcción fue coetánea, o anterior, a la construcción de la célebre nave



*Iglesia de San Francisco de Morella.*



*Escenas de taller de carpinteros y pintores de un techo medieval. Techumbre de la catedral de Teruel (Aragón). Cortesía Diputación de Teruel.*

de arcos de diafragma del dormitorio del monasterio cisterciense de Poblet. El caso de Corachar es significativo porque muestra la relación directa de la orden del Císter en la introducción del tipo de arcos de diafragma en la construcción de iglesias. El documento en el que se solicita la construcción de la iglesia de Corachar fue redactado en el monasterio de Escarpe. La disposición de la iglesia debió ser aceptada, cuando no sugerida, desde el monasterio.

El segundo de los ejemplos propuestos entre las parroquias valencianas del siglo XIII es el de Olocau del Rey. Ésta es una pequeña población situada en el confín de la comarca valenciana de Morella con Aragón. Aunque fue inicialmente de la orden del Hospital, el castillo de Olocau vol-

vería al señorío real hacia 1264. Olocau recibió carta de población dada con la autorización de poder llevar cien pobladores. El rey Alfonso III agregaba en 1287, a Morella, el castillo y población de Olocau. Pero la población quedaba con el derecho adquirido de nombrar justicia propio y jurados.

El profesor Vicent García Edo ha descubierto y transcrito un singular, extenso, e infrecuente documento, sobre la iglesia de Olocau, fechado el 19 de noviembre de 1296. En este instrumento el consejo municipal de Olocau de Rey, reunido en la iglesia de Santa María de dicho lugar, como es costumbre, da al maestro de obras Meliá Malrás, la mitad de las primicias de la población durante los próximos diez años, a cambio de que éste lleve a término la construcción de la iglesia de la población, en el plazo de cinco años, bajo determinadas formas y condiciones. El documento, con asombrosa racionalidad, se estructura en 51 apartados relacionados en orden al desarrollo constructivo de la obra. Los 32 primeros hacen referencia a los cimientos y fábrica de muros, a la albañilería y a la cantería. Los 18 siguientes a la carpintería de armar, a la carpintería de taller y a los acabados. El último apartado establece la duración de las obras. El asombroso rigor técnico y jurídico del documento cuya redacción sorprende en el rústico ambiente de la frontera, sugiere que nos encontramos ante un contrato modelo y un tipo arquitectónico que se iban repitiendo. De hecho las iglesias parroquiales de Catí, Vallibona, y San Juan de Morella, todas ellas en la misma comarca, son casi idénticas en disposición, dimensiones y fábricas variando solo en su adaptación al lugar. Sabemos por el momento que la desaparecida fábrica medieval de la parroquia de San Miguel de Morella sirvió como modelo (al menos su portada).<sup>28</sup>

Muchas de las iglesias de arcos de diafragma están formadas con vigas y tablas policromadas con pinturas al temple, con la heráldica como principal tema iconográfico. La composi-

ción general, las inscripciones, las escenas figurativas y fantásticas, o los encuadres, combinan formas del gótico lineal y de la tradición hispanomusulmana. Estos techos son iguales a los que se encuentran en las salas de los castillos y de las casas señoriales y existen por igual en todos los territorios de la Corona de Aragón. Los alfarjes y los techos angulares policromos serían realizados por cuadrillas de artesanos itinerantes, entre los cuales cabría establecer grupos y buscar el origen de los modelos ornamentales. Aunque solo un estudio sistemático y conjunto daría luz al problema. Respecto a las formas empleadas cabe recordar que Baltrusaitis ya señaló que en la segunda mitad del siglo XIII y en el siglo XIV las aportaciones decorativas del mundo musulmán se multiplican. Su influencia se ejerce siempre en el sentido de la abstracción, del artificio y de lo fantástico.

La potencia repobladora en Cataluña fue lógicamente menos intensa. Respecto a este episodio se ha señalado, en sus comienzos, el determinante protagonismo de la orden del Temple. Joan Fuguet ha indicado que el sistema de arcos de diafragma "fue la estructura más usual en los edificios no militares de la orden (conventos rurales, conventos urbanos, iglesias parroquiales, molinos...". Entre las capillas construidas durante el proceso colonizador del Temple, existe un grupo particularmente interesante localizado en la comarca de Les Terres de l'Ebre, construidas a mediados del siglo XIII. Son capillas de núcleos de explotaciones agropecuarias, que con el tiempo, se convirtieron en parroquias. Estas pequeñas iglesias de planta rectangular y arcos de diafragma no son superiores a los 10 metros de largo por 6 de ancho. Su originalidad radica en que se cubren con losas de piedra. La longitud de las losas la determina la separación de los arcos, que oscila entre 0,5 y 1,5 metros. Las capillas de San Bartolomé de les Camposines (La Fatarella), San Juan de Algars (Batea), Santa Ana de Almudefer (Caseres) y otras del mismo grupo, entroncan di-

rectamente con la misma solución constructiva empleada en Siria y en Malta.<sup>29</sup>

Las iglesias mendicantes, presentes desde fechas muy tempranas del siglo XIII, parecen haber tenido en Cataluña una decisiva presencia: Ernest Ortolí en un incisivo artículo, ha propuesto la existencia de una primera construcción de arcos de diafragma que precedería a la iglesia, más tarde abovedada con crucería, del convento dominico de Santa Catalina de Barcelona (ca. 1240).<sup>30</sup>

Aragón es zona menos estudiada que Cataluña, aunque es igualmente rica en construcciones de arcos de diafragma. El interesante trabajo de Guitart Aparicio ha permitido mencionar hasta ochenta iglesias que siguen el sistema. Como en Cataluña, generalmente son ermitas, parroquias rurales, o capillas de castillos que cabría datar y valorar. Guitart ha indicado que "...en algunas, probablemente las más antiguas, la tradición románica perdura en el ábside semicircular, abovedado en cuarto de esfera". (Esta solución se encuentra, igualmente en las iglesias valencianas de San Miguel de Sarañana en Todolella y las capillas de los castillos de Xivert y de Jérica). El mismo autor señala igualmente que "un considerable número de iglesias rurales aragonesas, que suelen fecharse hacia los siglos XIII y XIV, semejan una sala rectangular, de baja altura, con techumbre de madera –a veces decorada– que descansa sobre robustas arcadas apuntadas. Su desnudez en lo decorativo, a lo cisterciense, es casi integral, y la portada suele ser apuntada. Su similitud con las austeras salas de los castillos góticos y de algunos monasterios es evidente". Esta descripción trae a la mente las salas de los castillos de las órdenes militares y a las dependencias de los monasterios como modelos de las iglesias de repoblación. Debe señalarse al respecto que la notable iglesia de Ballobar, en Huesca, que sigue el sistema, dependía del señorío del monasterio de Sigüenza.<sup>31</sup>

Como en Valencia y en Cataluña



Sala del Castillo de Alcañiz, Aragón. (Foto Cortesía Diputación de Teruel).



Canecillo policromado de la techumbre de la iglesia de san Antón de Valencia. (Foto J.L. Navarro).



Iglesia parroquial de Coratxà, Valencia.



Iglesia parroquial de San Pedro de Assemini, Cerdeña.



Iglesia de Buccheri, Sicilia.

las iglesias de arcos de diafragma van asociadas a las techumbres angulares polícromas, decoradas con estilemas del arte hispano musulmán. Ejemplos conocidos de este tipo de ermita son la de San Miguel de Barluenga en Huesca y la ermita de Ntra. Sra. de la Fuente de Peñarroya de Tastavins, en Teruel. Un último y curioso episodio aragonés es la reciente identificación de alguna mezquita de los siglos XIV y XV construida con el sistema de arcos de diafragma.<sup>32</sup>

El grupo mallorquín ha sido analizado (aunque no inventariado) por Durliat. Los datos que existen permiten pensar que, prácticamente, todas las iglesias construidas en los primeros años de la conquista de Mallorca (1232) seguían el sistema de nave única y arcos de diafragma. El tipo siguió utilizándose para construir pequeñas iglesias rurales durante los siglos XIV y XV. Las iglesias mallorquinas de este tipo son generalmente sencillas ermitas, antaño parroquias de pequeños núcleos de población. Actualmente se encuentran notablemente alteradas, ya que han sufrido reconstrucciones en épocas diversas, lo que dificulta notablemente su estudio.<sup>33</sup>

A pesar de los precedentes de las salas con diafragmas de los castillos federicianos, no existe en Nápoles, en Sicilia y en Malta la abundante presencia de las iglesias de arcos de diafragma de la península ibérica. Estos territorios estaban atados a la tradición italiana, y también romana, del empleo de los cuchillos de madera (acaso preferible frente a los movimientos sísmicos) en las naves de los templos, y siguieron utilizando esta solución. No obstante, existen en Sicilia ejemplos dignos de reseñar: la iglesia de Buccheri de discutible origen federiciano y la iglesia madre de Caltabellotta. Ésta es de tres naves con arcos sobre columnas (que sustituyeron a las iniciales pilastras). La variada articulación del espacio recuerda las atarazanas de Valencia y de Barcelona, a la vez que a una curiosa construcción de uso industrial típicamente Siciliana: *le tonnare* o atunereras.

Estos son los almacenes construidos para el servicio de un peculiar tipo de pesca. Un original sistema de redes de origen antiquísimo permite una forma de pesca equivalente a una trampa. Los útiles y la pesca deben ser almacenados y preparados en grandes naves, de las que algunas están datadas en el siglo XIII.<sup>34</sup> Estas naves siguen el sistema de arcos de diafragma de piedra y techumbre leñosa. Pueden citarse la *tonnara di Favignana*, la más grande de Sicilia, que está datada en 1640, o la *tonnara di Sant'Elia* del siglo XIII. Otras construcciones que siguen el mismo tipo, señaladas por Fernando Vegas, son las casas salineras de Trapani. Las iglesias maltesas de este tipo se cubren, en ocasiones mediante losas sobre los arcos de diafragma renovando, una vez más, el viejo episodio romano de Siria. Deben citarse, entre otras, las iglesias de Santa María de Bir Miftuh en Gudia (datada en 1436) o la de San Gregorio de Zetjum.<sup>35</sup>

El caso de Cerdeña es muy diferente al de Sicilia. Hasta la investidura a Jaime II de Aragón del *Regnum Sardiniae et Corsicae*, en 1295, por parte del papa Bonifacio VIII, Cerdeña vivió un relativo aislamiento. Aunque estaba gobernada por cuatro jueces autóctonos que se dividían el territorio, las repúblicas marineras de Génova y Pisa habían prestado su arquitectura. Frente a la reiteradamente invadida Sicilia, la isla *carrefour* del Mediterráneo, Cerdeña, aislada por sus pantanos costeros, solo cobró interés cuando el tráfico marítimo entre la península ibérica y la Italia meridional adquirió importancia. A partir de la definitiva conquista de Caller-Cagliari por los reyes de Aragón, en 1336, la arquitectura sarda pasó enteramente a la órbita del levante hispánico.

La primera construcción realizada en Cerdeña, en 1324-1325, todavía durante el asedio aragonés al castillo de Caller-Cagliari, fue el santuario de Nuestra Señora de Bonaria. Alfonso II, mediante un documento redactado en Valencia en 1327 dotaba a la iglesia que él mismo había hecho construir. Esta iglesia está formada por una

nave de potentes arcos ojivales entre los que se tiende actualmente una bóveda de cañón apuntado. Un ábside poligonal más estrecho que la nave, cubierto con crucería, remata la iglesia. No obstante, Renata Serra ya indicó que la cubierta inicial debió ser de madera.

Las largas guerras sardas de los siglos XIV y XV ralentizaron la actividad edilicia. Ésta se incrementó a partir de la pacificación de la isla en 1478, como lo demuestra la construcción de muchas iglesias a partir de fines del siglo XV. El tipo de nave única con arcos de diafragma y cubierta de madera fue frecuente. La iglesia de San Pedro de Assemini en el sur de la isla, o la de San Jorge de Pérfugas en el norte así lo señalan. Igualmente existen ejemplos de iglesias conventuales como la de San Francisco de Iglesias. Todos estos templos poseen como característica distintiva la existencia de un ábside, de menor anchura que la nave, cubierto con bóveda de crucería, muchas veces con terceletes, y siempre de excelente ejecución, así como de capillas laterales del mismo tipo. Pero todo indica que el tipo de arcos de diafragma fue más frecuente. Muchas de las iglesias sardas que cubren su nave actualmente con bóveda de cañón, o de crucería, deben proceder de renovaciones. El sistema de proporciones y la luz de las crujías así lo indican. El profesor Aldo Sari, en este mismo volumen, señala muchas de las iglesias que fueron transformadas. Por otra parte, la similitud constructiva y de detalle con las iglesias de la colonización valenciana es asombrosa. Las fachadas con el frente rematado con almenas coronadas al modo de las existentes en la lonja de Valencia, o con las que hubieron en las torres de Serranos, remiten nuevamente a la misma procedencia. Acaso los extensos feudos de nobles valencianos en Cerdeña como los Boil, los Centelles, o los Borja explique estos paralelos.<sup>36</sup>

Si el siglo XIII corresponde a la época de la implantación del tipo de arcos de diafragma en el Mediterráneo occidental, los siglos XIV y XV son una

página especialmente brillante de estas arquitecturas en la Corona de Aragón. En esta época, el tipo pasó a utilizarse en las salas de los palacios reales y en las grandes obras públicas. La gran sala llamada de Mallorca, o "Palau", del palacio de los reyes de Mallorca, en Perpiñán, es una bella sala de techumbre angular sobre arcos de diafragma de 32 metros de longitud por 11 de anchura libre. La gran chimenea monumental del testero y las ventanas con festejadores recuerdan el ambiente ceremonial y galante que se desarrolló en este espacio. Durliat ha recogido noticias documentales que demuestran que la techumbre estaba pintada.<sup>37</sup> En el palacio de la Almudaina en Mallorca se encuentra la "Sala mayor del castell reial", o "Palau", que es la homóloga de la sala de Mallorca del castillo de Perpiñán. Actualmente se encuentra partida en su altura por un forjado de madera.

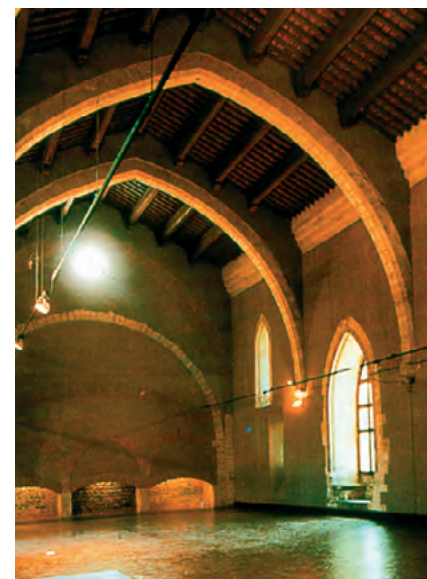
La ciudad de Barcelona tuvo dos palacios reales. El más antiguo, llamado Mayor, situado junto a la catedral y otro llamado Menor en el barrio de Aviñó, que había sido la antigua residencia de los templarios.<sup>38</sup> Este fue demolido en 1858 pero de él se conservan inventarios, descripciones y grabados que muestran una gran sala de arcos de diafragma de trazado circular. El palacio Mayor fue construido, o renovado, fundamentalmente durante los reinados de Jaime II, Pedro el Ceremonioso y Martín el Humano. Del palacio quedan dos estancias de especial interés entre las arquitecturas de arcos de diafragma: la capilla y la sala o "Tinell". La sala mayor del palacio, el "Tinell", fue obra del rey Pedro el Ceremonioso. Fue construida entre 1359 y 1362. Dirigió las obras el maestro Guillem Carbonell. Tiene 33,50 metros de longitud por 17 metros de luz. Está cubierta mediante seis arcos de diafragma de medio punto unidos en sus extremidades por bóvedas y, en su parte central, por una techumbre de madera. Durán y Sempere transmite la noticia de que, para la construcción de la gran sala, el rey consultó a sus astrólogos para conocer el día y la hora de mejores augurios para la colocación de



*Iglesia madre de Caltabellota, Sicilia.*



*Iglesia conventual de San Francisco en Iglesias, Cerdeña.*



*Sala de Mallorca del palacio de los reyes de Mallorca en Perpiñán, Rosellón. (Foto R. Sicluna).*

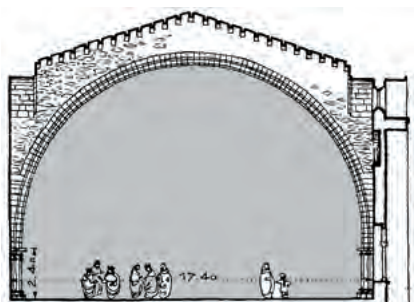


Lonja de Barcelona.

la primera piedra, él mismo redactó las leyendas alegóricas que debían pintarse en las paredes y las conmemorativas que debían ponerse en las dovelas del portal de ingreso. Así mismo encargó al escultor maestro Aloi que esculpiera diecinueve estatuas de otros tantos condes y reyes, antecesores suyos, para la decoración y ennoblecimiento de la sala. El rústico aspecto con el que nos ha llegado, con la mampostería repicada, la haría incomprensible para un espectador medieval.<sup>39</sup>

Otra sala señorial que sigue el sistema es la construida por el arzobispo de Zaragoza en su castillo-palacio de Valderoures, en la provincia de Teruel. El castillo palacio de Valderoures fue construido por el arzobispo García Fernández de Heredia, hijo de un gran maestre de la orden de San Juan del Hospital. Construido a partir de 1383, sus imponentes ruinas, muestran salas de arcos de diafragma de trazado apuntado y de trazado rebajado.<sup>40</sup> El palacio episcopal de Tortosa tiene otra sala del mismo tipo (c. 1330).

Las ciudades imitaron las salas de los palacios reales y de las casas señoriales en la construcción de dependencias municipales como lonjas y salas. La Lonja de Barcelona y la sala del Consejo de Ciento del ayuntamiento de esta ciudad son el canto del cisne de la utilización del sistema en los grandes edificios representativos medievales. La Lonja de Barcelona es la primera de esta serie de edificios en las grandes ciudades de la Corona de Aragón (Barcelona, Palma de Mallorca, Valencia, Zaragoza) y la única que conservó la cubierta de madera sobre diafragmas, disposición que monumentalizaba lonjas similares de menor prestancia como las de Tortosa o Batea. Fue construida entre 1380 y 1392 bajo la dirección de Pere Arvey. La sala es de tres naves separadas por triples arcadas de 10,70 metros de luz, con arcos de medio punto. Estos arcos circulares, siguen el trazado de los existentes en el prestigioso "Tinell" del Palau Major que, a su vez, poseía los precedentes de las salas de Narbona, de Perugia y de Todí. Los pilares de la lonja están



Croquis de la sala del Tinell del palacio real de Barcelona, según Albert Laprade.

moldurados, de forma que recuerdan a los de la catedral, entonces en construcción. La sala del Consejo de Ciento, o de los Cien Jurados, del ayuntamiento de Barcelona fue construida entre 1369 y 1373 por Pere Llobet. Constaba originalmente de tres crujías y dos arcos de medio punto con pilastras que llegaban hasta el suelo. Su eco del "Tinell" no admite duda.<sup>41</sup>

Entre los edificios industriales que siguen el tipo en el siglo XIII deben recordarse las atarazanas de Barcelona y las de Valencia. Las de Barcelona comenzaron a construirse en 1378 al unir sus recursos el rey Pedro el Ceremonioso, la ciudad y la diputación. En 1381 se acabó de construir un hangar de ocho crujías. En 1382 se proyectó otro similar. Las atarazanas volvieron a ser ampliadas en los siglos XVI y XVII. Actualmente existen once naves de diferentes dimensiones, todas ellas construidas con arcadas de piedra y trazado de medio punto. Las de Valencia son de construcción muy diferente. En éstas, las cinco amplias naves con arcos apuntados de ladrillo, con aparejo de rosca compensado y gruesos tendeles de cal, deben adaptarse en mayor medida al inseguro suelo arenoso que una fábrica pétreo. Las naves cubren la considerable superficie de 3.500 m<sup>2</sup>. Como ha señalado Gemma M. Contreras Zamorano, ya se tienen noticias de su construcción en 1377, pero es a partir de 1388, de manera escalonada durante diez años, cuando se levantaron las naves actuales. Ya se han citado las *tonnare*, o atuneras, sicilianas. Constructivamente nada las diferencias de las atarazanas de Valencia o Barcelona, lamentablemente, a pesar de su número, la documentación es imprecisa.<sup>42</sup>

El sistema de arcos de diafragma fue tan frecuente en la construcción de hospitales que en la documentación referente al hospital de la Santa Cruz de Vic (1348) se indica significativamente que esta estructura debe realizarse tal y como "... S'acostuma a fer en semblants edificis...", esto es, tal como se acostumbra a hacer en similares edificios. Aparte del citado hospi-

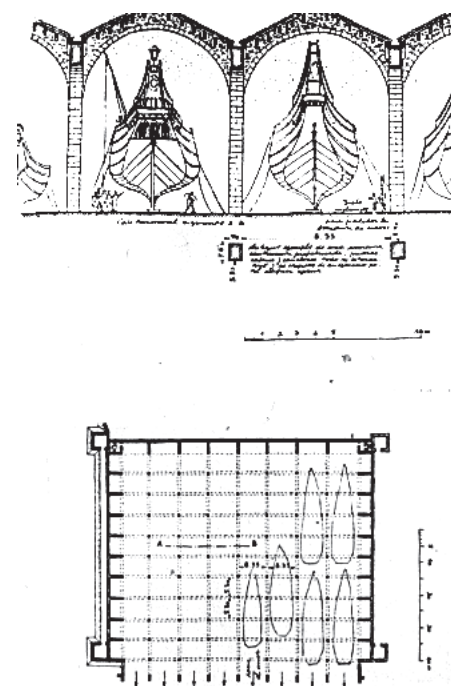


Atarazanas de Valencia. (Foto P. Balaguer-L. Vicén).

tal de Vic, siguen el mismo tipo el de la Santa Cruz de Barcelona, el de la Magdalena de Montblanc, o el de San Marcos de Gandía. Los conventos mendicantes que siguieron el sistema tanto en las iglesias como en las dependencias fueron tan numerosos que el profesor Antoni José Pitarch ha propuesto la realización de un estudio monográfico. La dificultad de su análisis está en que todos ellos fueron desamortizados en el siglo XIX. Entre ellos muchos fueron derribados y los que no transformados. Actualmente algunos se adecuan a nuevos usos, (lo que no siempre es una garantía para su adecuada supervivencia). El tipo de nave única con ábside generalmente abovedado y capillas igualmente abovedadas dispuestas entre los contrafuertes constituye la norma.<sup>43</sup>

### Languedoc y Provenza

El grupo de Languedoc ha sido estudiado por Marcel Durliat y su escuela. Han sido publicados, al menos diez ejemplos notables situados todos ellos en la región del Aude, que se muestra particularmente rica en estas arquitecturas. Siguen el tipo de una nave con arcos de diafragma apuntados, cubierta angular de madera aparente, y capillas entre los contrafuertes. Se distinguen por sus considerables dimensiones, en las que son frecuentes una anchura de la nave mayor de 15 metros, alcanzando los 18 metros en San Miguel de Carasona y 20'25 metros en San Vicente de la misma ciudad y el extraordinario de 21'40 metros de anchura en la catedral de Mirepoix. A esta anchura corresponde igualmente

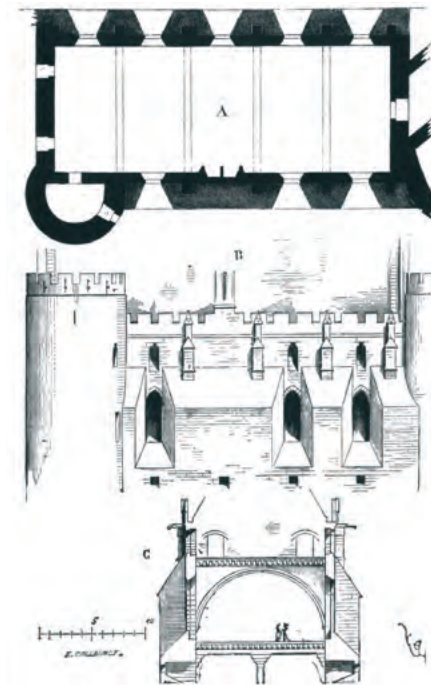


Croquis de la disposición inicial de las atarazanas de Barcelona según Albert Laprade.

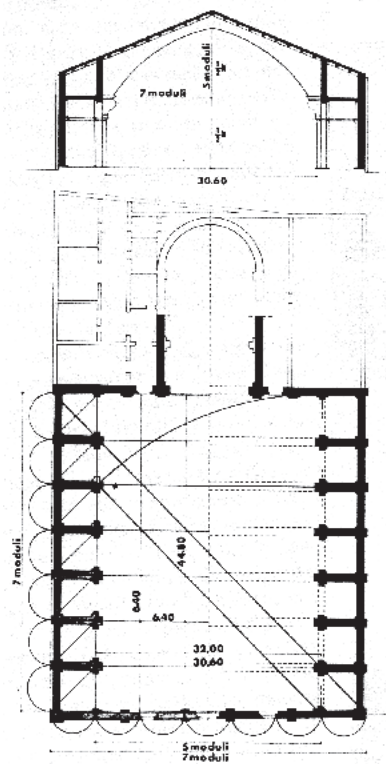


Iglesia de Nuestra Señora de Lamouquier en Narbona.





Sala de Sínodos del palacio arzobispal de Narbona, según E. Viollet-le-Duc.



Planta y sección transversal de la iglesia de Santa María del Giardino en Milán, Según Luciano Patetta.

una gran esbeltez en la nave. Otra característica es la existencia de ábside abovedado, generalmente de anchura inferior a la nave y que, en ocasiones, tiene asociadas dos pequeñas capillas en el mismo testero del presbiterio.<sup>44</sup>

La cronología del comienzo de la construcción de estos edificios oscila entre fines del siglo XIII y mediados del XIV. Generalmente las techumbres aparentes fueron ocultadas en los siglos XVIII y XIX mediante la construcción de bóvedas. Las razones merecen recordarse. En el grupo del Languedoc a la voluntad clasicista de construir con un nuevo orden en el siglo XVIII se añadiría, en el siglo XIX, el interés por restablecer la supuesta unidad de estilo (gótico) mediante la construcción de bóvedas de ojiva. Son significativas las razones expresadas por el consejo de fábrica de la iglesia de Laroque D'Olmes (Languedoc), propias del auge neogótico, que decide abovedar la iglesia en 1885: una iglesia gótica se define por su abovedamiento, frente al carácter civil que manifiestan las techumbres leñosas. A esta razón se añaden las de unidad de estilo motivadas por la existencia de bóvedas en el presbiterio y en las capillas, así como las razones técnicas fundamentadas en el mayor aislamiento térmico y de humedades que suministra el abovedamiento.

El sistema de arcos de diafragma se empleó también en construcciones civiles. La sala de los sínodos del palacio arzobispal de Narbona es un ejemplo conocido. Viollet-le-Duc en su *Dictionnaire Raisoné* reproduce diversas soluciones constructivas del sistema del que dice que "pueden verse construcciones todavía del siglo XV que reproducen estas disposiciones severas, grandiosas y sencillas".

### Epílogo

El sistema constructivo de arcos de diafragma sobrepasó, en alguna ocasión, el ámbito mediterráneo. En la Edad Media se utilizó también, con menos fortuna que en la Corona de

Aragón, en Castilla y Galicia. Durante el siglo XVI se empleó en Murcia y en Andalucía. En algún caso puntual saltó a América. En España siguió empleándose como oculto sistema estructural. Durante los siglos XIX y XX conoció un curioso repunte historicista. En cualquier caso, su itinerario muestra como un sistema constructivo de tradición romana oriental alcanzó su máxima utilización en el Occidente Mediterráneo durante los siglos del gótico. Este sistema constructivo nunca pasó a emplearse en el norte de Europa. Durante el siglo XIII fue usado en todo el Mediterráneo. En los siglos XIV y XV parece identificarse (salvo casos aislados) con el ámbito político de la corona de Aragón. Que el siglo XV llevó al límite mecánico esta estructura lo muestran los 32 metros de luz de los arcos de la iglesia franciscana de Santa María del Giardino en Milán.



## 2. BÓVEDAS DEL GÓTICO MEDITERRÁNEO

La estética romántica del siglo XIX y la expresión entusiasta, aunque en ocasiones contradictoria, de Viollet le Duc insistió en la ruptura que el pensamiento técnico del primer gótico había realizado respecto a periodos anteriores. Pero una larga corriente interpretativa nacida ya en el siglo XIX y cuyo mejor representante en España fue Leopoldo Torres Balbás demostró que las bóvedas de crucería medievales fueron herederas directas de sus antepasadas romanas.

Equívoco generalizado y añadido en el debate de los abovedamientos fue asimilar todas las bóvedas de crucería a un mismo (o a muy pocos) modelos estructurales. En realidad la variedad fue enorme. Como se verá, los construidos durante la Edad Media en los territorios de la Corona de Aragón participaron inicialmente, en mayor medida, de las tradiciones tardorromanas. Al llegar al siglo XV una insistente investigación exploró soluciones diversas a las del norte europeo. La fortuna de estas experiencias permitió que las consecuencias llegaran hasta nuestros días.

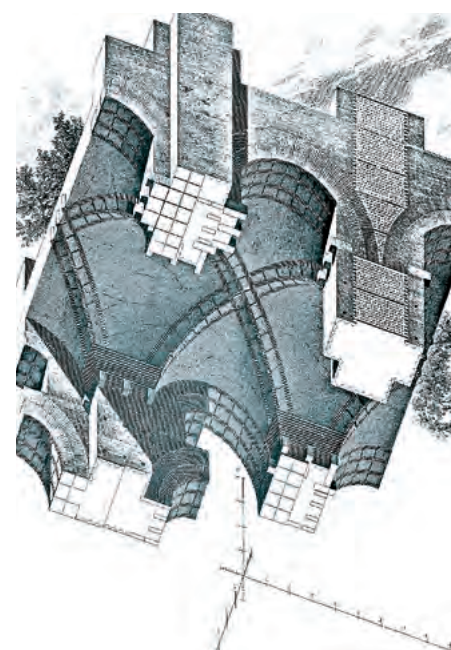
### Bóvedas romanas con arcos resaltados

La arquitectura romana de época imperial conoció un asombroso desarrollo de las construcciones abovedadas. Los cuarenta y tres metros de diámetro de la cúpula del Panteón de Roma, o los veinticinco metros de luz de la nave principal de la basílica de Constantino no fueron superados en toda la Edad Media. Desde antiguo, una amplísima serie de estudios ha

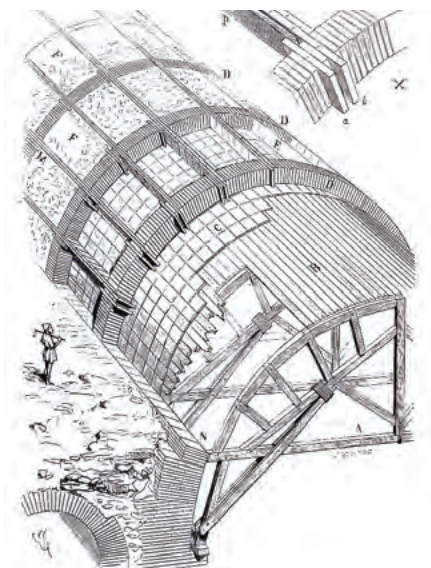
dado a conocer estas bóvedas. De hecho, la historia de la construcción entendida como disciplina tiene en el libro de August Choisy, *L'Art de bâtir chez les Romains*, uno de sus textos fundamentales.

Es sabido que los romanos construían arcos de ladrillo embebidos en la masa de hormigón de las bóvedas. Los arcos de ladrillo, al dividir la bóveda facilitaban su construcción y formaban un conjunto homogéneo que trabajaba mecánicamente, de forma solidaria, con el resto de la bóveda. Esta técnica se utilizó para todas las formas de bóvedas que se construyeron en época imperial. Las disposiciones fueron muy variadas, las hay de cañón seguido, de arista, semiesféricas, de cuarto de esfera y gallonadas con diferentes perímetros.

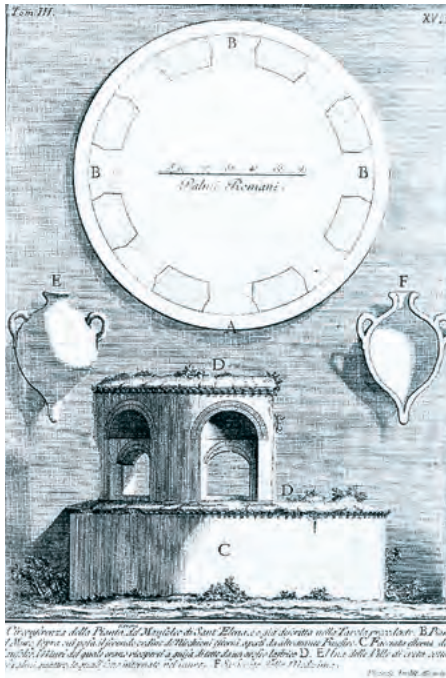
Aunque es menos conocido, los romanos construyeron también bóvedas sobre arcos de resalto, o aparentes. Leopoldo Torres Balbás en un fundamentado (y poco divulgado) artículo dedicado a este tema propuso una notable cantidad de ejemplos que no habían sido considerados.<sup>45</sup> La situación de estas bóvedas nervadas en locales secundarios explicaba su desconocimiento. Torres Balbás después de indicar que consideraba estas bóvedas “prólogo obligado al estudio de la arquitectura medieval, tanto de Oriente como de Occidente” señaló que “... al gusto romano repugnaba la subdivisión de los abovedamientos, exigía aristas vivas y superficies continuas que decorar, por lo que ese procedimiento constructivo no llegó a infiltrarse en la plástica general de la bóveda de locales de cierta importancia. El procedimiento constructivo de



Bóveda del Palatino según A. Choisy. *L'Art de bâtir chez les romains*, lám. VIII.



Construcción de una bóveda romana según E. Viollet-le-Duc. *Dictionnaire Raisonné, voz voute*.



Planta y alzado del mausoleo de Santa Elena, según G.B. Piranesi, en *Le antichità romane* III.



Bóveda de argamasa romana en las termas de Caracalla. Roma.

dividir el espacio a cubrir por medio de arcos para facilitar el volteo de la bóveda permaneció casi invariable durante varios siglos. Lo que cambió, lo que se fue modificando con el tiempo y con el lugar geográfico fue el sentido plástico y decorativo, más sujeto siempre a las mudanzas de la sensibilidad humana que la técnica de la construcción”.

La aparición de los arcos resaltados ocurrió, siguiendo de nuevo a Torres Balbás, cuando “los arquitectos armenios transformaron los modelos romanos hasta convertirlos en construcciones originales. Libertaron los arcos, empleados como apoyos de las bóvedas y cubiertas, de la servidumbre a la que los tuvo relegados la arquitectura imperial”. Pero la arquitectura armenia no fue la única en renovar las tradiciones constructivas romanas, ya que en la arquitectura del califato cordobés ocurrió otro tanto. La aparición de las bóvedas nervadas en la arquitectura del occidente europeo a partir del siglo XI se produce a partir de las tradiciones latentes, pero también de otras muchas experiencias entremezcladas entre las que es difícil distinguir su procedencia inmediata.<sup>46</sup>

#### Bóvedas de argamasa aligerada en época imperial y bizantina

Las bóvedas de hormigón romano vertido iban, en ocasiones, aligeradas con piedra pómez o mediante la inclusión de ánforas de cerámica en la masa. Estas piezas de cerámica unían a la función de aligerar peso, la de mejorar el rendimiento mecánico de las bóvedas. Cada una de ellas, por su geometría de revolución formaba una pequeña bóveda que actuaba como un arco natural o de descarga. Ejemplos bien conocidos de esta técnica, son el *caldarium* de las termas de Caracalla, (una rotonda de 34 metros de diámetro) construida en 212-217, el llamado “Templo de la Minerva Médica” o ninfeo de los *Horti Liciniani* (263-324) y el mausoleo de Santa Elena (328). Todos ellos en la ciudad de Roma.<sup>47</sup>

Los bizantinos persistieron en la

utilización de este sistema constructivo. Al parecer el mausoleo de Gala Placidia en Ravenna está formado por bóvedas de ladrillo dispuesto a sardinel con las enjutas rellenas de ánforas embebidas en mortero de cal. La arquitectura bizantina en su afán por conseguir bóvedas más ligeras y con menos empujes llegó a sustituir los ladrillos por tubos cerámicos enchufados. Esta técnica está todavía viva en Túnez y en Argelia. La célebre iglesia de San Vital de Ravenna (526-547), formada por una cúpula de 16,90 metros de diámetro, fue construida mediante este sistema.<sup>48</sup>

#### Bóvedas de crucería y argamasa aligerada en época medieval

Almacenadas en los depósitos y repartidas por los pasillos de los museos y de las grandes construcciones abovedadas medievales del Mediterráneo es frecuente encontrar vasijas cerámicas procedentes de las bóvedas de estos edificios. La ausencia de métodos arqueológico-constructivos en su extracción impiden trazar el itinerario preciso de este tipo de abovedamientos desde la antigüedad tardía hasta la Edad Media.

No obstante, cabe pensar que la síntesis de la bóveda de crucería con la técnica de la argamasa aligerada debió producirse tras los primeros contactos entre las culturas que les daban soporte. Éstos se produjeron en los estados latinos de Oriente y en la arquitectura federiciana durante el siglo XIII. De hecho, Camille Enlart (1899) que alcanzó a ver las bóvedas de las iglesias góticas de Chipre arruinadas, señaló como, tras la plementería de piedra, estaban los macizos de argamasa aligerada con cerámica.<sup>49</sup> La catedral de Nicosia (a partir de 1210) tiene las cubiertas planas por lo que debe de seguir esta técnica. El castillo-palacio de Federico II en Siracusa, el castillo Maniace (ca. 1230), está formado por un gran salón columnario cubierto por bóvedas de crucería y terrazas. Los senos de las bóvedas, según información verbal de sus res-



Jarras, procedentes de bóvedas, en el museo Abatellis de Palermo, Sicilia.

tauradores, estaban formados por argamasa aligerada con cerámica.

Los rellenos de argamasa aligerada sobre bóvedas de crucería debían ser habituales en la arquitectura gótica mediterránea del siglo XIV. El arquitecto conservador de la catedral de Barcelona, Juan Bassegoda Nonell relata que, durante una restauración de las bóvedas de la catedral de Barcelona en 1972, se hicieron unas calas bajo su dirección: “Esto permitió comprobar que la estructura de la bóveda de la catedral está compuesta, de abajo arriba, por los siguientes estratos constructivos, primero los arcos fajones, torales y cruceros, segundo los tímpanos de buena sillería labrada, tercero una gruesa capa de mortero de cal aligerada con *frentum*; cuarto, un espacio de forma decreciente a medida que se alza la bóveda lleno de espléndidas ánforas de gran tamaño colocadas en seco (las “gerres” de los libros de obra) y, quinto, una gruesa capa de hormigón aligerada nuevamente con *frentum* que disminuye su espesor hasta llegar al caballete donde es sólo de mortero de unos quince centímetros de grosor. Por encima de este conjunto sólo quedaba, a la vista del curioso que quiera asomarse al terrado de la Seo, la solera de una sola hoja de ladrillo recibida con mortero de cal”. Según el mismo autor “Este examen permitió comprender que la

bóveda de piedra quedaba grandemente reforzada y cohesionada por la primera capa de mortero, que la gran pendiente entre bóveda y terrado se ganaba con las ánforas que sin peso de consideración llenaban un hueco considerable y eran estables al quedar encajadas y que, por encima, existía una nueva bóveda de hormigón de cal aligerada con orzas según el más puro estilo de las bóvedas romanas de los tiempos de Adriano o Constantino. Esta segunda bóveda de hormigón era capaz de soportar su peso propio y el de la cubierta de ladrillo además de la sobrecarga de nieve o de tránsito y, por tanto, era un elemento estructural capaz de mantener a cubierto la catedral aún en el caso de que se viniera abajo la bóveda pétrea”.<sup>50</sup>

La descripción de la bóveda de la catedral de Barcelona no es la única de la que disponemos. Afortunadamente, el mismo profesor Juan Bassegoda Nonell recoge las descripciones de los análisis practicados en las bóvedas de las iglesias de Santa María del Mar y de Santa María del Pino, ambas igualmente en Barcelona. “En abril de 1934, una antigua grieta en el segundo tramo de la iglesia parroquial de Santa María del Mar, provocó una consulta técnica en la que informaron tres arquitectos: Buenaventura Bassegoda Musté, Luis Bonet Garí, y Francisco Guardia Vial, quienes ordenaron fuera



Cubiertas planas de la catedral de Famagusta, Chipre, según C. Enlart.



*Cerámicas de la bóveda de una capilla de la parroquia vieja en Vilafamés, Comunidad Valenciana.*

practicada una cala desde la azotea en la parte alta de la bóveda. Esta inspección dio como resultado la determinación de las siguientes capas o estratos en la bóveda: primero el tablero tabicado de la azotea, luego una capa de mortero de cal para formar las pendientes que debían recibir el solado, después un relleno de alfarería hueca englobada en argamasa, una nueva capa de calcina y finalmente, la bóveda de piedra, cuya grieta se mostró poco o nada peligrosa. Esta perforación se hizo en la parte más delgada de la bóveda, cerca de la clave, y supone, en aquel lugar, un grueso no inferior a 60 cm. Sin contar la piedra labrada del tímpano”, con todo, siguiendo al mismo autor “La prueba de esta mayor capacidad resistente se halló en el caso insólito y peregrino de las bóvedas de la capilla de la Purísima Sangre en la iglesia del Pino. Según la descripción del arquitecto Ángel Truñó Rusiñol, que intervino en la restauración, cayó la bóveda de piedra después del incendio intencionado de julio de 1936, quedando, sin embargo, en su sitio el mazacote de hormigón, y a través del agujero se podía ver y así lo muestran las fotografías, las ollas y el hormigón como si fuera la Tor Pignataro de Roma”.<sup>51</sup> Debe, por tanto, concluirse que si las bóvedas del gótico del norte han llegado a mantenerse sin nervios tras los bombardeos, las del gótico mediterráneo, en similar situación, lo han hecho sin nervios y sin plementería. Las descripciones del profesor Bassegoda sobre las bóvedas de las iglesias góticas de Barcelona podrían ampliarse a todo el ámbito del gótico mediterráneo. El mismo autor cita las bóvedas de la iglesia del monasterio de Pedralbes y de la catedral de Tortosa.

En tierras valencianas pueden señalarse dos casos significativos recientemente prospectados: la capilla del Carmen de la antigua parroquia de Villafamés y el coro alto de la iglesia arciprestal de Morella. La primera de ellas es una capilla de pequeña dimensión, de planta cuadrada, con crucería simple, datable a mediados del siglo XIV. Para su construcción se aprove-

charon los muros de una torre de la cerca islámica. Cuando se levantó la cubierta de teja para hacer la cala, pudo verse un fortísimo conglomerado de cántaros y argamasa de cal. El conjunto era imposible de romper sin utilizar el pico. Lo más curioso era que la adecuada dimensión y disposición de las vasijas debió permitir la construcción de esta ligerísima bóveda por etapas.<sup>52</sup>

El coro de la iglesia arciprestal de Morella es de planta sensiblemente cuadrada y se dispone en alto, a 5,5 metros del pavimento, sobre cuatro pilares aislados, en un tramo central de la nave. Para su sustento se construyó una bóveda nervada cuyas costillas forman, básicamente, un octógono estrellado que se cierra con claves bellamente labradas. En algunas de ellas se representan doseles al modo de los que se utilizaban para cubrir imágenes y que son microarquitecturas similares a maquetas de bóvedas de crucería. El número de claves de la bóveda es trece. El perfil de la bóveda es rebajadísimo. Los arcos torales, que no son apuntados sino circulares rebajados, tienen 50 centímetros de flecha para 10,70 metros de luz y apean sobre los pilares construidos en el siglo XIII, es decir, más de cien años antes. En este caso las calas efectuadas han permitido comprobar que sobre la plementería se extiende una capa de argamasa de cal aligerada con una ligerísima toba calcárea que recuerda la piedra pómez. El grueso de la losa de argamasa aligerada sobrepasa los 50 o 60 cm. sobre la clave, que es la parte más delgada. Cabe pensar, por tanto, que la bella bóveda estrellada de crucería, de perfil rebajado, no es más que un encofrado perdido autosustentante de la auténtica bóveda de hormigón aligerado a la romana.<sup>53</sup>

Aunque no se han descrito, las bóvedas de crucería y de arista fabricadas con argamasa en Nápoles y en la Campania (patria de la famosa puzolana) deben ser herederas directas de las técnicas romanas. La pequeña dimensión de las costillas, o incluso la inexistencia de nervios en estas bóve-



*Cerámicas de la bóveda de Santa María de Alicante, Comunidad Valenciana.*

das, así lo hacen pensar. Significativa muestra de lo dicho es la bóveda de la capilla mayor de la iglesia de la Anunciata de Carinola (S. XV). En esta iglesia, la bóveda de arista aparece con los nervios y la clave pintados al no existir ni los unos ni la otra.

El análisis estructural de las bóvedas de hormigón aligerado medievales indica que, en ocasiones, este material es un elemento resistente y no sólo un producto de relleno. La consistencia del hormigón aligerado puede permitir en muchos casos que las cargas sean verticales, reduciendo los empujes horizontales, y aligerando el trabajo de los contrafuertes o de los arbotantes. Este hecho, unido a la eliminación del peso, nada despreciable, de las armaduras de madera y de las cubiertas de teja o de piedra ha podido permitir muchos alardes técnicos del gótico mediterráneo. La documentación de archivo señala la frecuencia con la que el maestro mayor acude a las cubiertas para reponer la cal lavada con las lluvias. Es evidente que en estas bóvedas las labores de mantenimiento de reposición de la cal no eran una cuestión menor sino un problema estructural. Las modernas "inyecciones de cal" en la restauración de obras de fábrica son el equivalente de las medievales "lletades de cal" realizadas sobre las bóvedas del gótico mediterráneo.

Sistema completamente diverso desde el punto de vista de la mecánica estructural es aquel que resuelve la cubierta de las bóvedas rellenando los senos de éstas con recipientes cerámicos en seco, o asentados con tierra. En esta solución las ollas llenan de la forma más ligera y económica posible el espacio comprendido entre las bóvedas y el piso superior, las terrazas, o las cubiertas. Su única función estructural, de estar ajustadas, sería transmitir el empuje de los riñones o caderas de la bóveda a los muros.

Estos rellenos de cerámica están ampliamente documentados en toda el área mediterránea desde el S. XIV y no solamente en la Koiné aragonesa. Una reciente exposición realizada por el museo del Carmine de Siena ha es-



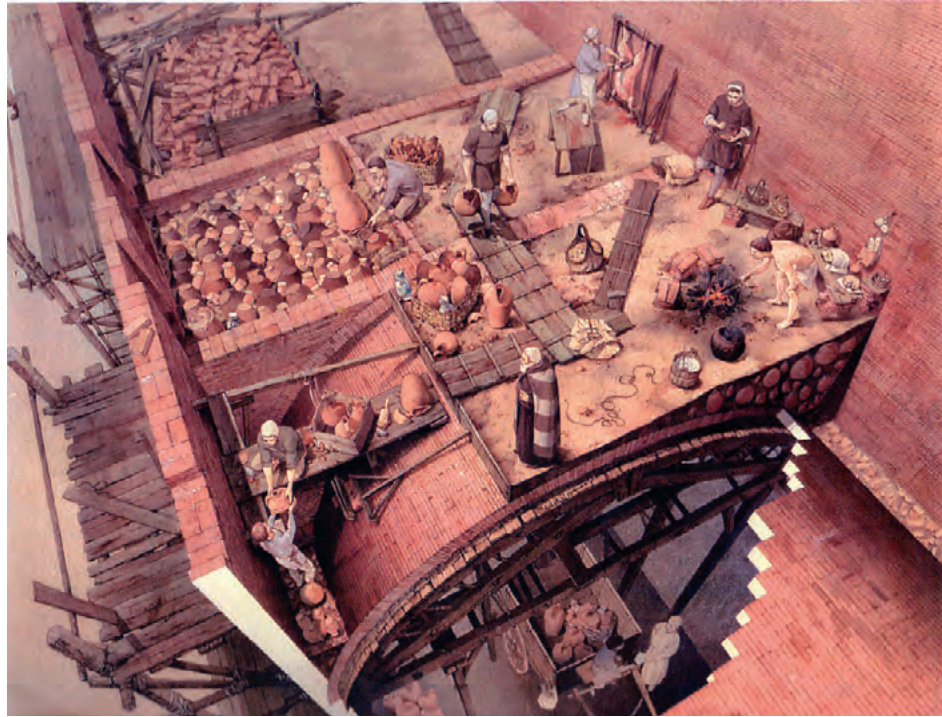
Coro alto de la iglesia arciprestal de Morella, Comunidad Valenciana.

tudiado un relleno de este tipo realizado con piezas de alfar de desecho, tomadas con tierra y dispuestas boca abajo para impedir que tomaran humedad.<sup>54</sup> De esta solución se hizo eco León Bautista Alberti en su obra *De Re Aedificatoria* (1452). En ella, después de indicar que los antiguos acostumbraban a rellenar los espacios intermedios de las bóvedas de hormigón y de piedra pómez, dice que "hacen bien quienes, para aliviar la carga, colocaron por toda la superficie de las caderas vasijas de agua vacías, rajadas y boca abajo, para que no aumenten de peso por la humedad allí recogida, y echaron encima conglomerado de piedra muy ligera pero resistente".<sup>55</sup>

En realidad, la mayor o menor cantidad de argamasa de cal hizo que las soluciones intermedias fueran numerosas. La excavación arqueológica de las bóvedas de la iglesia de Santa María de Alicante (S. XV) es una de las escasísimas ocasiones en la que la renovación de la cubierta va precedida de un análisis rigurosamente científico de los materiales de la bóveda. En este caso, los arqueólogos muestra-



Bóveda de la capilla mayor de la iglesia de la Anunciata en Carinola, Campania.



Construcción de una bóveda con relleno cerámico en el convento del Carmine de Siena. Reconstrucción gráfica Studio Inklinc Firenze. Del catálogo de la exposición *C'era una volta*, por R. Francovich y M. Valenti. Cortesía Instituzione Santa Maria della Scala.

ron que cada tramo se construyó con maestría y criterios constructivos diferentes. En estas bóvedas la función mecánica de la cerámica, por el lavado de la argamasa, o por su ausencia, era ya nula. Los rellenos de cerámica no se limitaron a las costas del Mediterráneo ni finalizaron en la Edad Media. Su extensión a Castilla en el siglo XV, a Portugal y a Nueva España en el siglo XVI las dotaron de una larga duración.<sup>56</sup>

### Los aparejos concertados

La continuidad entre los abovedamientos de la antigüedad y de la Edad Media puede seguirse también en la disposición de algunos aparejos de los plementerías de las bóvedas. La bóveda de arista de cantería ya fue conocida en la antigüedad. Acaso la más antigua de las conocidas es la de una tumba de Pérgamo que parece remontarse a la época de los Átalos (siglo II a. C.). Rasgo peculiar de esta bóveda

es el aparejo de las dovelas que forman la arista, llamado por Choisy *en besace*, es decir, "en alforjas".<sup>57</sup> Este mismo aparejo volvemos a encontrarlo en el Mediterráneo central en la arquitectura de la época normanda en Sicilia. Pueden verse en las bóvedas del piso de las torres de las iglesias de San Juan de los Eremitas (1136) y de Santa María del Almirante, llamada *la Martorana* (1143), ambas en Palermo.

Las primeras bóvedas de crucería del Mediterráneo en los estados latinos de oriente y en las construcciones federicianas adoptan este mismo aparejo. Así pueden encontrarse en el castillo de los templarios en Tortosa-Tartous en Tierra Santa, en Casteldelmonte en Apulia y en el castillo Maniace en Siracusa (Sicilia). En estos castillos hay tramos (siempre cuadrados) en los que han caído los arcos cruceros quedando intactas las bóvedas. Su perfecta factura señala la nula función mecánica de los arcos de crucería. Éstos, aparte de su función estética, únicamente debieron cumplir la fun-



*Bóveda de arista en el campanario de la iglesia de santa María del Almirante, llamada "La Martorana", Palermo, Sicilia.*



*Bóveda de crucería con nervios desaparecidos del castillo Maniace en Siracusa, Sicilia.*



*Bóveda del lavabo del claustro del monasterio cisterciense de Santes Creus, Cataluña.*

ción de cimbras perdidas de montaje.

Aunque carecemos de literatura sobre reparaciones, las bóvedas de crucería de muchas dependencias cistercienses (vg. el *scriptorium* y la bodega de Poblet, o el *scriptorium* y el lavabo de Santes Creus) podrían estar construidas de forma similar.

Las plementerías con aparejos concertados, que hacen mecánicamente inútiles los nervios vuelven a verse otra vez, en el siglo XV en Cerdeña. A una de las bóvedas de las capillas de la cabecera de la iglesia de Santo Domingo de Cagliari (primera mitad del siglo XV), le faltan los nervios y la clave. La ausencia es producto del bombardeo de esta ciudad durante la segunda guerra mundial. La plementería muestra un perfecto acabado, no muy lejano del que podía verse en los castillos-residencia de Federico II. Por último cabe citar la bóveda de la capilla correspondiente a la puerta de Santa Eulalia (1435), del claustro de la catedral de Barcelona. Esta tiene perfil rebajadísimo.<sup>58</sup> A simple vista puede comprobarse como la delgadísima sección de los nervios hace a estos de insuficiente dimensión. No obstante, la regularidad de las hiladas y la perfección del aparejo señala que éste podría ser concertado.

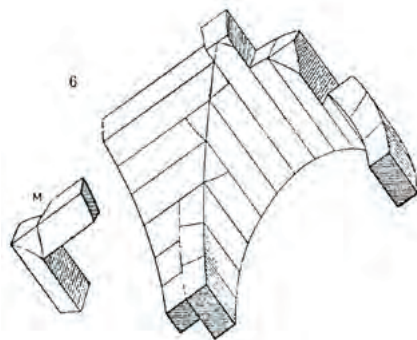
El aparejo "en alforjas" descrito por Choisy vuelve a aparecer en el Mediterráneo occidental, sin nervios, en Nápoles y en Valencia. En la prime-



*Bóveda de crucería con nervios desaparecidos de una capilla de la cabecera de la iglesia del convento de Santo Domingo de Cagliari, Cerdeña.*



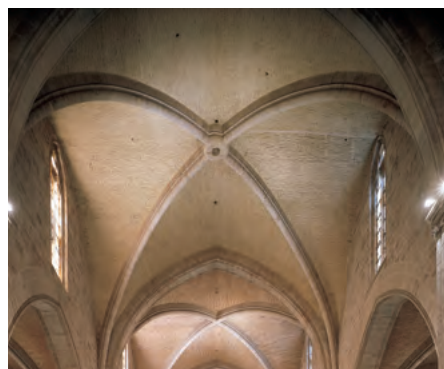
*Bóveda de la sacristía de la capilla real del convento de Santo Domingo de Valencia.*



*Bóveda de arista en una tumba en Pérgamo, de la época de los Átalos (s. II a.C.) según A. Choisy en Histoire de l'Architecture.*



*Bóveda con aparejo concertado y nervios arruinados en el castillo templario de Tartus, Siria, según Camille Enlart en Monuments des Croisés dans le royaume de Jérusalem.*



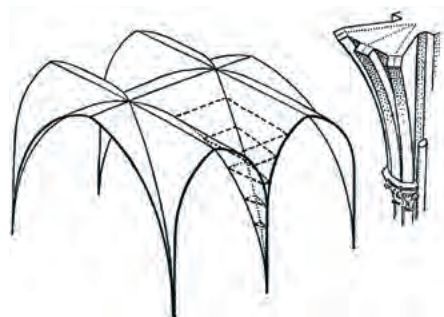
Bóvedas con plementerías de ladrillo dispuesto a rosca en la catedral de Valencia. (Foto. P. Alcántara).



Bóvedas con plementerías de ladrillo dispuesto a rosca en la iglesia del Salvador de Burriana. (Foto P. Balaguer-L. Vicén).



Bóveda del cimborrio de la catedral de Valencia.



Conoides formados por los arranques de una bóveda de crucería, según Fichten.

ra ciudad puede señalarse alguna sala del Castel dell'Ovo, lugar de difícil datación por sus renovaciones. La última variante valenciana de este aparejo, ya ligeramente transformado y utilizado con virtuoso oficio y sofisticada exactitud, puede encontrarse en la sacristía de la capilla real de Valencia (1453).

### Las plementerías de ladrillo dispuesto a rosca

Una versión más ligera, rápida y versátil de las bóvedas de crucería es la que construye las plementerías de las bóvedas con ladrillo dispuesto a rosca. Aunque no hay descripciones detalladas, la arquitectura del Languedoc y del norte de Italia parece responder a este procedimiento. En cualquier caso, en el entorno de la ciudad de Valencia puede describirse el mismo.

Este sistema constructivo se utilizó en construcciones de prestigio destinadas a iglesias, a capillas, o a salas capitulares de conventos. La catedral de Valencia está toda ella construida

con este sistema, tanto la obra inicial trecentista de las naves, crucero y girola, como las construcciones posteriores: La sala capitular, el cimborrio y la ampliación de la *arcada nova* o crujía de los pies. En la ciudad de Valencia se utilizó este sistema también en la sala capitular del convento de Santo Domingo. Fuera de la ciudad de Valencia pueden relacionarse diversas construcciones que abarcan un área de dispersión que va desde la Plana de Castellón, por el norte, a la Ribera del Júcar por el sur.

Estos abovedamientos se levantan sobre planta poligonal en los ábsides y sobre planta cuadrada en los tramos de las naves. Salvo un ejemplo tardío (la sala capitular de la catedral de Valencia) adoptan siempre la crucería simple con potentes nervios de piedra de sencilla molduración. Los arcos cruceros son de medio punto. Utilizan claves muy pequeñas o no significadas como tales, señalando únicamente el cruce de los arcos. Las plementerías son de ladrillo tomado a rosca, siguiendo muchas veces hiladas de desigual alineación separadas por am-





*Bóveda de crucería de rampante llano y plementería pétrea de la iglesia conventual de Santa María de Pedralbes en Barcelona.*

plios tendeles de argamasa de cal,<sup>59</sup> con los senos de las bóvedas rellenos de hormigón aligerado.

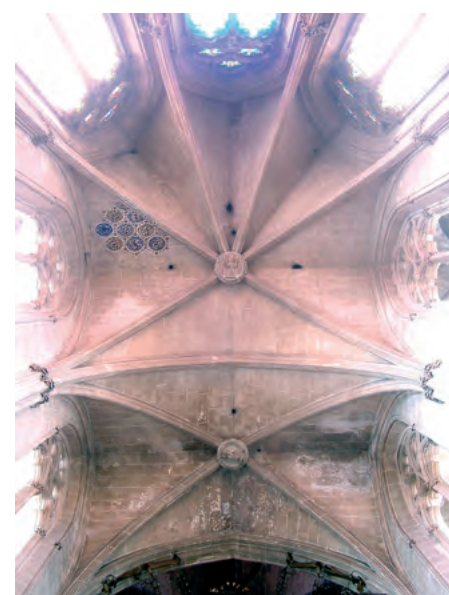
El descuido en la disposición de las hiladas y en el grosor de las juntas sugiere que el proceso constructivo de las plementerías podría asimilarse en mayor medida a la construcción de una fábrica de tapia que a una de ladrillo. La utilización de unos tableros apoyados en los nervios, o situados entre éstos, que sirvieran para apoyar los ladrillos y verter la argamasa, permitiría avanzar rápidamente en el cerramiento de las bóvedas. El posterior revestimiento del intradós haría que no importara el irregular acabado. Sugiere también este proceso constructivo el que se siguiera utilizando en el siglo XVI, al menos en las comarcas del norte valenciano, aunque en este caso para plementerías de mampostería formada por argamasa y *pedra mortina* (una piedra muy ligera). En las bóvedas de la torre campanario

de la iglesia arciprestal de Vinaròs (S. XVI) han quedado trozos de tablas, que tendidas entre los arcos cruceros y formeros, se utilizaron para construir las plementerías.

Aunque las noticias documentales son escasas, la cronología de este sistema constructivo en Valencia remite constantemente a las fechas iniciales de la colonización cristiana.<sup>60</sup> La mayor ligereza y elasticidad de las plementerías de ladrillo y argamasa frente a las de piedra, disminuirían los empujes y darían una especial cohesión a las fábricas y una mayor capacidad de absorber movimientos. Estas ventajas ayudaron a construir geometrías complejas y alardes constructivos (vgr. el cimborrio de la catedral de Valencia, o la sala capitular del convento de Santo Domingo de esta ciudad).



*Bóveda de crucería de rampante llano y plementería pétrea de la iglesia conventual de San Francisco en Palma de Mallorca.*



*Bóveda de la capilla de la Trinidad de la catedral de Palma Mallorca.*



Clave de la bóveda (de 2,32 m de diámetro y 6 toneladas de peso) de la capilla mayor de la catedral de Tortosa.



Maqueta de la construcción de la bóveda de la iglesia del Salvador de Burriana mediante el matraz o montacargas que permitía elevar la clave central y, a la vez, apelar las cimbras de los arcos.

### Las plementerías de piedra y las claves de gran dimensión

Las bóvedas de la arquitectura gótica de la historiografía convencional son aquellas que se construyen con plementerías de piedra de hiladas regulares sobre nervios de piedra moldurados. En la Corona de Aragón los primeros ejemplos de gran escala se encuentran en Mallorca y en Cataluña. Las capillas de los palacios reales de Perpiñán y de Palma de Mallorca, así como la catedral de esta ciudad, junto con las iglesias de Castelló de Ampuries, Santa María de Pedralbes y la catedral de Barcelona podrían iniciar la serie.<sup>61</sup> Este grupo se caracteriza por el rampante llano de las bóvedas, los arcos cruceros dispuestos en ojiva, la regularidad de las hiladas de la plementería y la existencia de enormes claves. Si las primeras características han podido ser heredadas de la arquitectura francesa, la última es muy original y debió obligar a desarrollar peculiares métodos de la organización de la obra. Bassegoda ha propuesto que primero se situaba la clave en su lugar en el espacio por medio de un castillete y luego se construía el resto de la bóveda. “Para voltear una bóveda gótica es preciso situar la primera piedra que es, precisamente, la clave. Para realizarlo se levanta un castillete de tablonos de madera con montantes, travesaños y riostras y forma cuadrada en planta. En el centro y sobre el suelo se colocaba la clave de la bóveda que venía esculpida desde la cantera. Se embragaba con cuerdas de cáñamo o maromas y en lo alto del castillete, sobre una plataforma o tablero, se colocaba la calandria o doble rueda unida por travesaños. Las ruedas se unían con radios al eje donde estaba el rodillo del torno que giraba por el esfuerzo de los operarios que usaban, con manos y pies, los travesaños como escalones de una escalera sin fin, con gran lentitud y en medio de chirridos que recordaban las voces de la calandria o la alondra. Una vez alcanzada la posición deseada, se sujetaba la clave mediante traviesas. Entonces se colocaban las cimbras para los ner-

vios cuyas dovelas se aparejaban encima tomándolas con mortero de cal. Luego se montaban las cerchas para sujetar los tímpanos”.<sup>62</sup> La doctora Victoria Almuni ha demostrado documentalmente este proceso en la construcción de la bóveda de la catedral de Tortosa. En su colaboración a este volumen ha señalado que los libros de obra analizados permiten asegurar que la colocación de la clave del presbiterio, en su emplazamiento definitivo, era anterior a la construcción de los nervios. Esta suposición ha sido documentada igualmente en la catedral de Valencia (Zaragozá, A.; Gómez-Ferrer, 2007, *Pere Compte, arquitecto*)

### La volta de barandat o bóveda tabicada

Podemos definir las bóvedas tabicadas como aquellas formadas por una o más capas de ladrillos de reducido grosor tomados a panderete o de plano, es decir, unidos en cada capa por su testa y por su canto y quedando la tabla al aire. En estas bóvedas la primera capa de ladrillos se toma con mortero de yeso. Las siguientes se toman bien con el mismo aglomerante, o con cal, o con cemento. Gracias al rápido fraguado del yeso la bóveda no requiere cimbra para su construcción. De hecho la primera capa sirve de cimbra perdida para las siguientes. Entre sus ventajas están la máxima ligereza y la notable rapidez de su construcción. Los materiales indispensables para su fábrica son el yeso y el ladrillo de escaso canto.

Con frecuencia, se ha repetido que el origen de las bóvedas tabicadas se encuentra en la disposición de los grandes ladrillos romanos bipedales (60x60x7cm. aproximadamente) que se empleaban para cerrar las cimbras que recibían el grueso de la argamasa de cal que constituían realmente las bóvedas. No obstante, el gran peso del hormigón que formaban las bóvedas no evitaba la necesidad de grandes cimbras. En cualquier caso las dimensiones de los ladrillos no hubie-

ran permitido jamás (aunque se hubiera utilizado yeso) la construcción autoportante o sin cimbras. Es evidente que esta hoja cerámica no podemos considerarla como una bóveda tabicada, al menos en el sentido con el que la hemos definido.

Las bóvedas tabicadas parecen haber tenido su nacimiento en Europa a partir del año mil. Aunque la técnica hubiera sido conocida en la antigüedad sus ventajas habrían sido escasamente valoradas en una sociedad con mano de obra esclava. La técnica del tabicado permite estructuras de gran atrevimiento pero de cierta fragilidad. Esta última característica debía hacerla impropia para los valores de la arquitectura oficial romana.

En el estado de nuestros conocimientos las primeras bóvedas tabicadas aparecieron en la construcción popular de *Shark-al-Andalus*, el levante español, en el siglo XII. Ayudarían a su nacimiento la generosa presencia de yeso; la abundante fabricación de baldosas finas destinadas para pavimentos y zócalos, muchas veces vidriadas, pero en otras ocasiones solo cocidas o desechadas; así como una geografía con un bosque débil y en regresión en la que la madera era un bien costoso que debía emplearse prioritariamente en la construcción de barcos. No deben desecharse tradiciones populares bizantinas, a cuyo imperio perteneció en la antigüedad tardía esta región. Las primeras construcciones monumentales realizadas con bóvedas tabicadas debieron ser las realizadas con nervios entrecruzados en las taifas hispánicas en los siglos XII y XIII. Tenemos constancia de al menos unas de ellas. Las del castillo de Villena (Alicante).

El tímido y (por lo que hoy sabemos) casi anecdótico empleo de las bóvedas tabicadas en la arquitectura andalusí fue copiado y transformado en categoría en el ámbito de la Corona de Aragón en los siglos XIV y XV. El edificio que nos han llegado con este sistema constructivo datado con fecha más temprana pertenece a la arquitectura valenciana del siglo XIV y



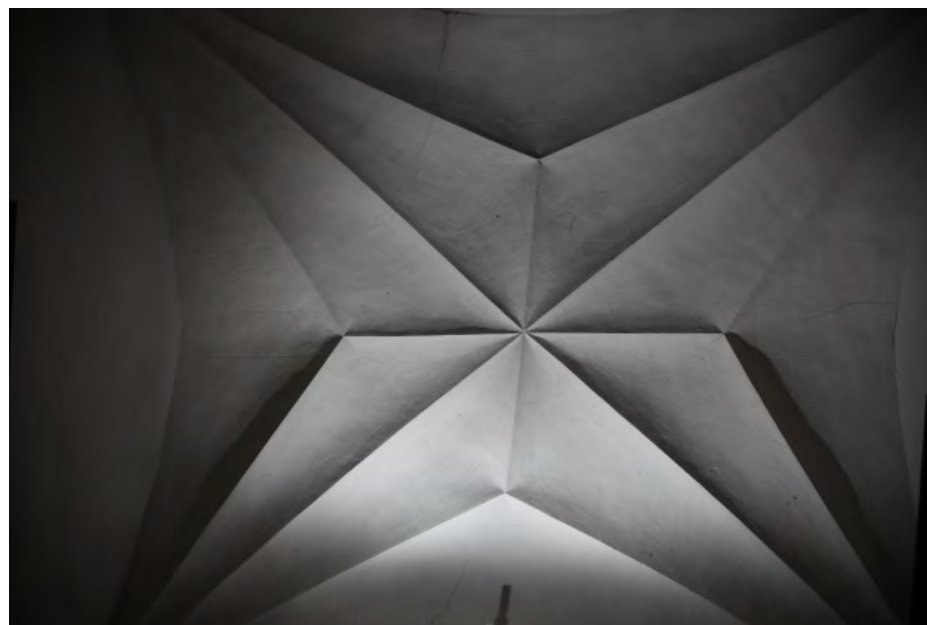
fue la sala capitular del convento de Santo Domingo de Xàtiva. La sala capitular es de planta cuadrada y doce metros de lado, los muros son de tapia calicestrada de 80 cm. de grosor. Únicamente el basamento, las esquinas y los contrafuertes situados en la parte posterior, que da a un notable desmonte, son de piedra. Se cubre con una bóveda de crucería simple con nervios de piedra. La plementería, tabicada y de una hoja, muy arruinada, ha sido fielmente reconstruida de la misma forma que tuvo en su origen durante la reciente restauración (2010), llevada a cabo por el arquitecto Vicente Torregrosa y el aparejador Santiago Tormo.

La innovación que suponía construir las plementerías de las bóvedas de crucería con tabiques no debió ser muy anterior a la obra del capítulo de los dominicos de Xàtiva. Solo una década antes, la sala capitular del con-

*Bóveda de crucería con plementería tabicada en el claustro del convento de Santo Domingo de Valencia.*



*Bóveda de la torre de los Cabrera en Pozzalo, Sicilia.*



*Bóveda aristada, monasterio de San Jerónimo de Cotalba, Comunidad Valenciana.*

vento de Valencia (a solo 60 km.) se había construido con bóvedas de ladrillo dispuesto a rosca. La nueva técnica debió de extenderse muy rápidamente. En el último tercio del siglo XIV la utilización de las bóvedas tabicadas era el sistema constructivo para abovedar más empleado en Valencia y en su área de influencia más cercana, aproximadamente un círculo de unos setenta kilómetros alrededor (hasta donde alcanzan actualmente los trenes de cercanías). Desde Castellón y Segorbe por el norte hasta Xàtiva y Gandía por el sur.<sup>63</sup>

La primera noticia contractual conocida hasta ahora sobre la construcción de bóvedas tabicadas también se produjo en Valencia.<sup>64</sup> Mercedes Gómez-Ferrer dio a conocer como en febrero de 1382 se capitulaba con el maestro de obras Juan Franch la construcción de una capilla funeraria adjunta al claustro del convento de los dominicos de Valencia. El documento señala que las bóvedas se construirán “de dos raios doble de plà” es decir de dos hojas con ladrillos puestos de plano. A partir de mayo del mismo año el mismo maestro aparece trabajando en las obras del palacio real de Valencia. De junio del mismo año tenemos un precioso documento publicado primero por Rubió y Lluch y

luego señalado por Mercedes Gómez-Ferrer y Philipe Araguas que se ha considerado el acta oficial de reconocimiento de la innovación técnica que suponen las bóvedas tabicadas. Este documento es una carta dada en Alzira por el monarca a su Merino u oficial de la administración de las obras del palacio real de Zaragoza para que enviase al maestro de obras de este palacio al de Valencia para ver un nuevo tipo de fábrica y que puedan copiarlo. “Merino, os hacemos saber que hemos comenzado a construir el palacio de Valencia y hemos encontrado una fábrica de yeso y ladrillo muy conveniente, muy ligera y de poco gasto, por lo que os mandamos que hagais venir a Faraig y a otro de los mejores maestros que se encuentran (en Zaragoza) para que vean como se hace esta obra y de la misma forma la puedan repetir. Si vos quisierais podríais venir con ellos para conocer dicha obra y verla directamente, nos daríais gusto y servicio”. El documento por el que el rey Pedro el Ceremonioso se interesa por las bóvedas tabicadas en 1382, es para llevar esta técnica a su palacio real de Zaragoza. Javier Ibañez siguiendo el documento ha identificado a Farayg como Farach Allabar o Delbabar, maestro de obras de la Aljafería en ese momento.. No obs-

tante se desconoce cuando y como aplicarían la técnica a su vuelta a Zaragoza. En cualquier caso es evidente que ésta no debía ser conocida en Aragón..

A pesar del brillante desarrollo novecentista de las bóvedas tabicadas en Cataluña y de la focalización historiográfica en este territorio que acabaría denominando en el siglo XX a las bóvedas tabicadas como *bóvedas catalanas*, los primeros testimonios de su empleo en Cataluña son algo más tardíos. De hecho tanto Bassegoda como J.L.González señalan que no existen tabicadas en Cataluña en el siglo XIV. Significativamente aparece en su comienzo una nueva intervención real. Bassegoda ya señaló el interés de la bóveda que cubrió la capilla real de la catedral de Barcelona, construida a partir de 1407 por el maestro Arnau Bargués por orden del rey Martín el Humano. A pesar de que Bargués aconsejó al rey que construyese la bóveda de piedra, el monarca mandó fabricarla de *volta de raiola* de tres gruesos. Bassegoda ha indicado que aunque la bóveda ya no existe, son perfectamente visibles las rozas realizadas en los muros para su apoyo. Martín el Humano conoció, sin duda, esta técnica en Valencia ya que él era el promotor de la Cartuja de Valdecristo. La cartuja fue fundada por Martín cuando todavía era infante. La capilla de San Martín, construcción uninave de tres crujías y dos niveles, inferior y superior, se cubre con nervios de piedra y plementerías tabicadas. Las obras de la iglesia estaban finalizadas en el año 1400. Puede ser significativo al respecto la constancia documental de que una innovación técnica adoptada durante la construcción de la cartuja había abaratado considerablemente la obra. En una carta dirigida por el *conrrer* (mayordomo o cillerero) del convento cartujano de Valdecristo Bernat Çafabrega al rey Martín, este le comenta: *he closa e tancada de la tapia d'ergamaça la una cuadro de la claustra e comensaria a fer les celles, de la qual cosa he hauda una fort bona imaginació e la obra será bella e forte durable e fer S.A. XV milia florins*

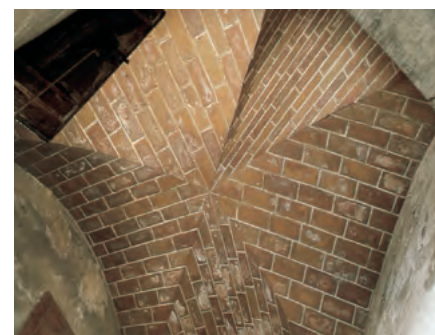
*meyns que nos fera en la primera manera.* El rey podría haber conocido también esta técnica en Xàtiva. La bóveda propuesta para la capilla real se construía para proteger un artesanado adquirido en Xàtiva al noble Bellvís por el propio rey

Especial interés tiene en Cataluña la figura del maestro Guillem Abiell, que al decir de Marià Carbonell parece haberse especializado en la construcción de bóvedas tabicadas. De hecho se conservan dos piezas particularmente felices: las dependencias de la planta baja del hospital de la Santa Cruz (1406) y la bóveda de la sala capitular del monasterio de Pedralbes (entre 1415 y 1420). Esta es una pieza excepcional con bóvedas de doble hoja, detenidamente estudiada y dada a conocer por J. Bassegoda.

Hasta hace bien poco no existían noticias sobre bóvedas tabicadas en Sicilia y Cerdeña. Gracias a las investigaciones realizadas por Marco R. Nóbile y Mercedes Bares comienza a aparecer un panorama de interés con excelentes y tempranos ejemplos. Vgr. La torre Cabrera en Pozzallo o el convento de Santa Maria de Jesús de Modica en Sicilia.

Igual que ocurre con las bóvedas construidas con otras técnicas, de albañilería o de cantería, la Edad Moderna se caracteriza por la progresiva eliminación de los nervios aparentes y por la experimentación de nuevas geometrías que darían lugar a las bóvedas aristadas, a las construidas con superficies de revolución o regladas, o a las maclas de superficies y a las de hojas múltiples. Estas nuevas formas irían acompañadas de nuevas disposiciones en el trasdós y diversas fórmulas decorativas.

hay un grupo de abovedamientos que pueden adscribirse al giro que adopta la arquitectura valenciana a mediados del siglo XV. Todas ellas se realizaron en importantes monasterios de la ciudad o de su entorno próximo que renovaron parte de sus fábricas en esta época. Todas, a su vez combinan la excelente cantería del cuatrocientos valenciano con bóve-



*Bóveda aristada tabicada de la llamada Tribuna de la reina María en el convento de la Trinidad de Valencia.*



*Bóveda de rampante redondo de una capilla de la catedral de Erice, Sicilia.*



*Bóveda de crucería de rampante redondo de la iglesia de Santa María de Onteniente, Comunidad Valenciana.*



*Bóvedas de la sala de contratación de la Lonja de Valencia. Grabado de Lagier en el Voyage Pittoresque à l'Espagne de Alexandre de Laborde. París 1811.*

das aristadas tabicadas de ladrillo. El resultado parece traducir las formas aristadas inventadas por Francesc Baldomar al ladrillo. Esta fórmula tuvo una enorme fortuna que se prolongaría hasta mediados del siglo XVI. La mayoría de ellas, por sus correspondencias formales, pueden vincularse en sus comienzos, a una misma personalidad (Francesc Martí Biulaygua) o, al menos, a un mismo círculo. Las obras a las que nos referimos son algunas dependencias anejas al monasterio de la Trinidad en Valencia, del monasterio de Santa María de Valldigna, el claustro de las recordaciones de la cartuja de Portaceli, y ciertas dependencias de la cartuja de Valdecristo. Las bóvedas aristadas tabicadas, pueden verse nuevamente en diversas dependencias del importante monasterio de San Jerónimo de Cotalba, junto a Gandía. Una variante de estas bóvedas, con ladrillos tabicados y recortados a la vez, auténtica emulación al ladrillo del coetáneo arte de corte de piedras se encuentra en la llamada Tribuna de la reina María de Castilla en el monasterio de la Trinidad de Valencia.

### El rampante redondo

La bóveda de crucería ha sido descrita como el gran hallazgo de la arquitectura medieval para facilitar el proceso constructivo de los abovedamientos: en lugar de trazar geométricamente los plementos para buscar posteriormente la curva compleja de la intersección de éstos, se comenzaba situando los arcos de intersección trazados geométricamente. La plementería se tendía a partir de éstos. La construcción de una bóveda de crucería simple requería únicamente la monea de un elemento de dos dimensiones significativas como es el arco. La única pieza de mayor complejidad era la clave de la bóveda, lugar en el que se reunían diversos arcos tendidos desde distintos puntos.

A finales del siglo XV, las prácticas bóvedas de crucería eran ya una antigua y experimentada solución, pero

fue entonces cuando se aprecia un nuevo giro, la aparición de la geometría de la esfera devolviendo la confianza mecánica a las geometrías continuas y eliminando la concentración de esfuerzos. Esta geometría, que no es específicamente mediterránea, se aplicó por igual a las bóvedas masivas de piedra y a las bóvedas de crucería. La aplicación del nuevo sistema conllevó revolucionarias consecuencias: el progreso de la estereotomía moderna y los nuevos tipos de bóvedas de crucería.

Uno de los primeros abovedamientos de este tipo perfectamente documentado es el correspondiente a la sala de contratación de la Lonja de Valencia. Este espacio quedó cubierto entre 1492 y 1498. Las bóvedas de esta sala se tienden sobre tramos cuadrados y columnas entorchadas. El contraste con las bóvedas de la Lonja de Mallorca que, como frecuentemente se ha señalado pudo servir de modelo en lo tipológico, no puede ser más expresivo. Frente al tradicional rampante llano de Mallorca, las bóvedas valencianas exhiben un rampante redondo que permite la multiplicación de nervios y claves; los nervios forman una doble retícula por tramo reforzada con nervios diagonales en cada cuadrado. Las claves llegan al número de nueve por tramo incluidas las situadas en los arcos formeros. Aunque estos arcos parezcan ligerísimamente apuntados, las bóvedas son prácticamente baídas. Que las bóvedas de la Lonja fueron leídas desde antiguo como bóvedas baídas lo demuestra el grabado de Lagier, que muestra el interior de La Lonja, publicado en el *Voyage Pittoresque a l'Espagne* de Alexandre de Laborde (París, 1811). En este grabado las bóvedas se muestran como perfectas bóvedas baídas en las que los nervios se han reducido a una línea decorativa. Una larga serie de ejemplos acompaña a esta nueva geometría, tanto en los reinos de la península ibérica como en Italia meridional.<sup>65</sup>

### 3. EL ARTE DE LA MONTEA

La Geometría Descriptiva ha sido definida como la ciencia que tiene por objeto establecer las normas y fijar las propiedades en virtud de las cuales se pueden representar los cuerpos que tienen tres dimensiones sobre una superficie que tiene dos. Dichas representaciones se harán de manera que se podrán deducir cuantos elementos desconocidos nos puedan interesar medir en unos casos, o determinar su forma y posición en otros.

Es sabido que la Geometría Descriptiva fue sistematizada por el geómetra francés Gaspar Monge (1746-1818) en base a los conocimientos previamente existentes sobre la estereotomía de la piedra (del griego *stereos*, sólido y *tomé*, talla, sección). La ciencia de la estereotomía, o arte de la montea y corte de piedras, es la parte del arte de edificar que enseña a dar forma, proporción y cortes necesarios a las piedras que se han de emplear en un edificio para su mayor firmeza y hermosura.

El origen de la estereotomía siempre se ha considerado moderno. De hecho el popular escritor y teórico francés Charles Perrault (hermano del no menos conocido arquitecto, médico, botánico y tratadista Claude Perrault) en el célebre discurso sobre *el Paralelo de los antiguos y de los modernos* (1686 - 1692), mencionó la estereotomía entre los descubrimientos modernos. Un texto académico francés de 1700, citado por Perouse de Montclos señala, igualmente, que “el arte de corte de piedras que se practica en Francia parece no haber sido conocido por los antiguos”. Las alusiones en este sentido podrían multipli-



*Arco oblicuo de la Porta Tiburtina del muro de Aureliano de Roma.*

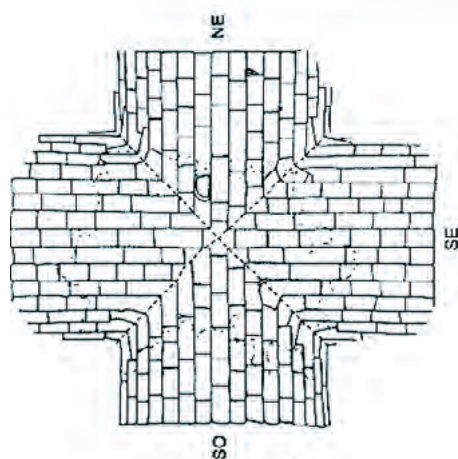
carse.<sup>66</sup> En esta época era motivo de extrañeza que no hubiera nada en Vitrubio sobre el arte de la montea. Este lugar común de la teoría arquitectónica de la Edad Moderna ha llegado hasta nuestros días excusando la búsqueda de antecedentes sobre el arte del corte de piedras. No obstante, bastarían para desmentir la “modernidad” de la estereotomía, sin ir mas lejos, las construcciones del gótico mediterráneo.

#### Estereotomía romana

Pero el origen del arte de la montea y del corte de piedras debe llevarse mas lejos. La arquitectura romana desarrolló, en ocasiones (casi siempre ignoradas por los manuales de historia



Bóveda "en arista y rincón" de la cávea del teatro romano de Mérida.



Fotogrametría del estado actual del intradós de la bóveda del arco romano de Cáparra (Instituto de Fotogrametría y Reconocimiento a Distancia de la Universidad Técnica de Munich).



Arenas de Arles, Provenza. (Foto C. Martínez)

de la arquitectura), construcciones de cantería que muestran la aplicación de geometrías complejas. Aunque no ha llegado hasta nosotros ningún texto teórico de la antigüedad, si lo han hecho algunas construcciones que señalan una sólida base sobre la que se sustentaron los futuros desarrollos del arte de corte de piedras.

La estereotomía de los arcos oblicuos parece haber sido el primer capítulo en desarrollarse. En la propia Roma puede verse el *Arco dei Pantani*, uno de los antiguos accesos al foro de Augusto. El arco se abre en uno de los potentes muros de piedra que separaban el foro de Augusto del antiguo barrio de Suburra (situado en el valle formado entre las colinas del Quirinal y del Esquilino). Este arco, construido en el siglo I a. C., se dispone con una notoria oblicuidad. La construcción está realizada con gran aparejo, construida con sillares isódomos, y dispone el extradós del arco con las dovelas a montacaballo, mostrando así la pulcritud de su monte. Otros ejemplos de similares características en Roma son la *Porta Tiburtina*, así llamada porque se abría al camino de Tibur (Tívoli) y el llamado Arco de Dolabella en el monte Celio. La primera está formada por un poderoso arco pétreo oblicuo construido bajo Augusto para un acueducto y aprovechado más tarde para construir el muro de Aureliano (271-275). La llamada *Porta Caelimontana* o *Querquetulana* o arco de Dolabella, formó parte también de un acueducto.<sup>67</sup>

Caso similar a los arcos en esviaje son los arcos inscritos en muros curvos, o "cavados en torre redonda" según la denominación de la tratadística de los siglos XVI y XVII. Un arco de este tipo, construido igualmente en gran aparejo, puede verse en una de las exedras del citado foro de Augusto (la recayente al foro de Nerva). No es extraño que los romanos realizaran esta peculiar disposición. Idéntica monte, pero construida con ladrillos, es frecuente encontrarla en las ruinas de Pompeya y de Ostia Antica.

También de época alto imperial son dos significativos abovedamientos

que muestran que en época romana ya se construían cruces de bóvedas de cañón con cantería. Son las existentes en el teatro romano de Mérida y en el arco cuadrifronte de Cáparra, ambas en Extremadura. Unos amplios corredores abovedados, situados bajo la cávea del teatro de Mérida, construcción de época augustea, se cubren con una bóveda en rincón de claustro de cantería. El encuentro de los dos cañones está correctamente resuelto con las características dovelas con forma de uve labradas en piedra granítica. El arco cuadrifronte de Cáparra ha sido datado en época flavia.<sup>68</sup> Se cubre con una infrecuente (y antes de su restauración, algo tosca) bóveda de arista, también de piedra granítica. Pero la bóveda de arista, acaso más antigua de las conocidas, es la de una tumba de Pérgamo del siglo II a. C. ya citada en el capítulo anterior. Las bóvedas de arista de cantería mencionadas, junto con otras bóvedas del mismo tipo citadas por Adam y por Choisy en Grecia y en Francia hacen pensar que, aunque no fuera una solución habitual, esa disposición constructiva era conocida y estaba divulgada ya en la antigüedad.<sup>69</sup> El conocimiento y la utilización de estas bóvedas sucedía tanto en la parte oriental como en la occidental del imperio romano.

Una incipiente estereotomía parece haberse desarrollado al abrigo de la arquitectura tardorromana y bizantina, paralelamente al interés por los abovedamientos esféricos complejos de la época de Justiniano. Cabe recordar que los arquitectos de la iglesia de Santa Sofía de Constantinopla, Antemio de Tralles e Isidoro de Mileto, tenían fama de entendidos en la teoría de la estática y versados en matemáticas. Antemio es repetidamente citado como autor de una obra sobre secciones cónicas y experto en geometría.<sup>70</sup> Con todo, las construcciones de cantería no se encuentran en la capital del imperio de Oriente, sino en regiones como Armenia y Siria. En éstas regiones, la falta de otros materiales obligó a utilizar la piedra. No obstante, también pueden encontrarse ejemplos en el norte de



Africa y en Europa. Son numerosos y bien conocidos los abovedamientos formados por ábsides semiesféricos de gran aparejo en Siria.<sup>71</sup> Los ejemplos españoles e italianos de abovedamientos en *la pars occidentalis* plantean que acaso la estereotomía bizantina tenga precedentes en la arquitectura del bajo imperio y que su área de dispersión no se reduzca a la parte oriental del imperio.

### La revolución del año mil

Entre los historiadores impera ahora la idea de que la “Edad Media” es una pura convención periodizante. Guy Bois hace durar el mundo antiguo hasta el siglo X incidiendo en la “revolución social” del año mil.<sup>72</sup> Tras este corte histórico Jacques Le Goff ha teorizado sobre una “larga Edad Media” que llegaría hasta la revolución industrial.<sup>73</sup> De hecho, desde el punto de vista de la historia de los estilos siempre se había señalado el giro que en el cambio del milenio da lugar a la arquitectura románica. Desde el punto de vista de la historia de la construcción Choisy ya señaló que los romanos disponían sin límites de una fuerza de trabajo organizada. Poseían poblaciones enteras para extraer los materiales, transportarlos y ponerlos en obra. La fragmentación social y la desaparición de la esclavitud hizo que la emergente Europa del siglo XI tuviera que ahorrar materiales y economizar mano de obra. El aparejo a junta viva que impone un trabajo de precisión tuvo que ser desarrollado. Dieter Kimpel ha señalado como en la arquitectura normanda del siglo XI llaman la atención los formatos reducidos de los sillares y la nivelación exacta de las hiladas.<sup>74</sup> Olivier Poisson ha propuesto la denominación de “estilo liso” para lo paramentos murarios de cuidado aparejo regular, de rara perfección en la labra y materiales nobles, de la arquitectura rosellonesa del siglo XII.<sup>75</sup> La estereotomía de la piedra tuvo que experimentar un inevitable desarrollo. Los arcos oblicuos de las fábricas romanas

de gran aparejo resolvían fácilmente los problemas de estabilidad mediante dovelas dispuestas a montacaballo. Pero el pequeño aparejo surgido a partir del año mil obligó a desarrollar elaborados despieces acordes con la geometría del espacio.

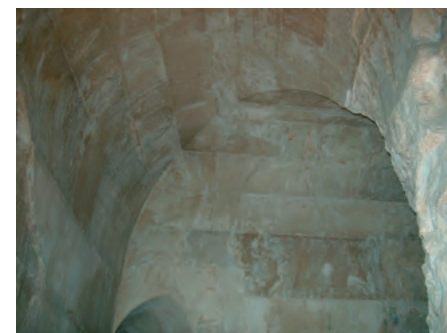
Los conocimientos de estereotomía acumulados por el mundo antiguo serían no sólo transmitidos, sino acrecentados durante la Edad Media. Prouse de Montclos ha señalado como la tipología de la bóveda moderna puede seguirse enteramente en los modelos románicos.<sup>76</sup> Entre las bóvedas de cantería que surgen en los siglos del románico pueden citarse las anulares, o cañones de directriz curva, como los existentes en la cripta de la abadía de Montmajour, junto a Arles en Provenza. De esta época es también uno de los problemas clásicos del arte de la montea: el cañón helicoidal llamado *Vis Saint Gilles*, ya que su modelo en Occidente es la escalera construida en la abadía de Saint Gilles du Gard en Provenza.

En el siglo XIII es la arquitectura de Federico II en Sicilia y Apulia la que parece condensar un corpus de estereotomía de la piedra a la moderna. Una de las torres del castillo Maniace en Siracusa (ca. 1230) alberga una escalera de caracol formada por una *Vis de Saint Gilles* de espléndida factura. Otra escalera, la llamada “de la reina” se resuelve mediante una “decenda de cava” según la terminología de la tratadística renacentista. El rellano de la escalera se construye mediante una bóveda de arista de aparejo moderno. En Casteldelmonte en Apulia (ca. 1240) las escaleras de caracol ya son de husillo, seriadas, pero pueden verse bóvedas en esquina y rincón, bóvedas esquifadas y “arcos cavados en torre redonda”. En ambos castillos las plementerías de las bóvedas de crucería se disponen a modo de bóvedas de arista “en alforjas” de impecable ejecución.

Otro característico elemento tanto de la construcción románica como de la federiciana, la trompa cónica, tiene un claro precedente en la arquitectura tardorromana y especialmente en la



Bóveda anular de la cripta de la abadía de Montmajour en Provenza.



Bóveda “en arista y rincón” en Casteldelmonte, Apulia.



Inicio de la “decenda de cava” llamada “del baño de la reina”, en el castillo Maniace de Siracusa en Sicilia.



Trompa en la iglesia de T'alach ca. 661-682, Armenia.

arquitectura armenia. La aplicación de la bóveda cónica debía ser conocida en el mundo romano. Piranesi dibuja una bóveda de este tipo, de gran dimensión y rústica apariencia como emisor del lago Albano.<sup>77</sup> Pero las trompas de la iglesia de T'alach en Armenia datadas entre 661 y 682 son ya idénticas a las que se perpetuarán en este país y que pasarán, con idéntico aparejo, a la arquitectura europea a partir del siglo XI.<sup>78</sup> Armenia tuvo un notable desarrollo del arte de la montea como lo demuestra la cúpula oval sobre trompas cónicas de la iglesia de Santa Hrip'simé (ca. 618).

Desde finales de la antigüedad hubo conciencia de la existencia simultánea de dos saberes matemáticos independientes: el académico de la ciencia teórica y el práctico de las aplicaciones a los oficios. Durante la Edad Media pervivió esta distinción de saberes. En el siglo XII hay reconocimiento explícito de la existencia de una *Geometría Fabrorum* por eruditos como Hugo de San Víctor y Gundisalvo.<sup>79</sup> La pérdida de muchos tratados de matemáticas del mundo antiguo, a la vez que crecía la complejidad de la arquitectura medieval, dio un considerable peso a la geometría transmitida por los maestros constructores. El conocido "carnet" de Villard d'Honnecourt (s. XIII) es, entre otras cosas, un probable guión para la enseñanza oral de esta *Geometría Fabrorum*. En él se encuentra, de forma elemental y críptica, la forma de realizar arcos en esviaje, arcos en muros curvos, arcos planos y con pinjantes, es decir un esquemático pero eficaz tratado de estereotomía.<sup>80</sup>

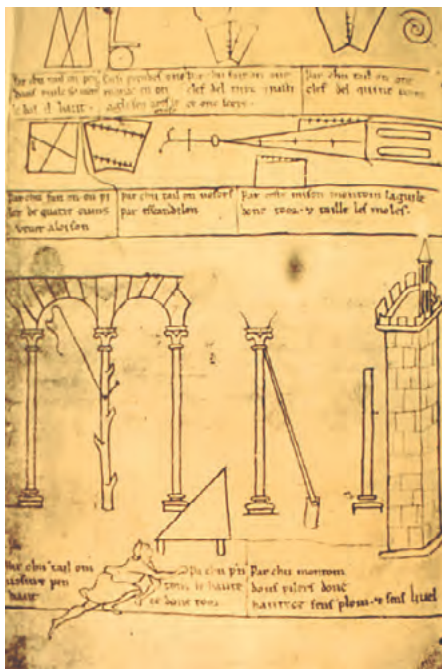
### Excursus islámico

Los excelentes trabajos de ladrillo, de yeso y de cerámica que caracterizan la arquitectura islámica han conformado un imaginario colectivo que dificulta relacionar este episodio con la estereotomía de la piedra. Sin embargo, el capítulo de la montea y el corte de piedras en el arte islámico es

de notable interés, aunque concluya sin consecuencias en la Edad Moderna y se desarrolle (al parecer) sin relación con el coetáneo capítulo occidental. Su interés en este punto del discurso radica en que pudo tener el mismo origen que el que alimentó la estereotomía medieval en el Occidente cristiano.

El más antiguo ejemplo, de compleja montea, resuelto en la arquitectura islámica, son los nudos de encuentro de los arcos entrelazados de la maksura de la mezquita de Córdoba (ca. 961). Estos han sido calificados como "de esfuerzo de estereotomía" por el profesor Enrique Rabasa.<sup>81</sup>

Pero es el Egipto fatimí y mameluco, así como la Turquía selyúcida, los territorios que desarrollan una arquitectura de piedra con geometrías complejas. Henri Stierlin ha indicado el origen de estas arquitecturas al señalar como el califa fatimí al-Mostanzir (1036-1094) llama en 1074 a Badr Gamali, un armenio que había sido gobernador de Damasco y prefecto de San Juan de Acre. Badr estaba rodeado de tropas mercenarias armenias que se habían refugiado en Egipto, tres años después de su derrota ante los Selyúcidas (1071) en Mantzikert. Badr secuestró al califa en el palacio real. Las tropas que sostenían su autoridad iban acompañadas por arquitectos e ingenieros especializados en fortificaciones, a los que Badr confió la tarea de edificar una nueva muralla alrededor de la capital. Estos constructores, que trabajaban según la tradición armeno-bizantina, construyeron entre 1087 y 1091, las murallas, jalonadas de torres cuadradas, así como tres puertas de El Cairo. La construcción de esta muralla, es de una excepcional calidad y se parece a la de Edesa, ciudad de la que son originarios numerosos artistas de Badr. Igualmente marca el retorno de la técnica de la piedra tallada en la arquitectura egipcia, enlazando así con su lejano pasado faraónico. El aparejo está hecho de grandes bloques unidos con una extremada precisión. Evidentemente la concepción de esta muralla deriva de los modelos romanos. Aunque recurre a las formas evolucionadas como la cúpula sobre pe-



Figuras geométricas para la construcción de edificios en el folio 20 vº del "carnet" de Villard d'Honnecourt.

chinas.<sup>82</sup> Una de las puertas de la muralla, la de *Bab al Futuh*, o Puerta de las Victorias, tiene torres semicirculares en las que quedan inscritos, en cada torre, un gran arco decorativo pétreo inscrito en un muro de directriz curva dispuesto al modo del llamado “arco cavado en torre redonda” de la tratadística moderna.

La arquitectura del Egipto mame-luco (1260-1517) conservó este interés en el corte de piedras y lo desarrolló. En el siglo XV aparecen algunas bóvedas plegadas que recuerdan a las aristadas valencianas. Pueden citarse entre ellas una en la mezquita de Mu'ayyad Shaij (1415) y otras en la *Wikala* (o caransenallo) del sultán Qaytbay (1480). Debe citarse también la tumba y madrasa de este mismo sultán (1472-1474), en ella la cámara funeraria muestra ricas pechinas con muqarnas que soportan la cúpula de piedra. Todas estas construcciones se encuentran en El Cairo.<sup>83</sup>

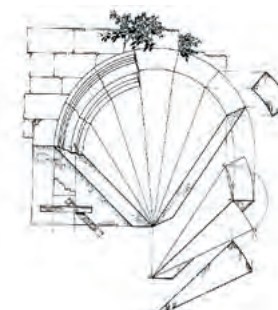
Siguiendo de nuevo textualmente a Henri Stierlin, que ha desvelado igualmente el inicial episodio turco, éste indica que “Los selyúcidas de Anatolia no basaron su tecnología artística y arquitectónica, o sus fórmulas estilísticas, en la herencia bizantina: las influencias locales, gracias a las cuales estos nómadas recién sedentarizados adquirirán su capacidad de construcción, proceden sobre todo de los sirios del norte y de los armenios. Los primeros eran hábiles canteros, autores de innumerables iglesias y monasterios que forman, tras la conquista árabe, las “ciudades muertas” cristianas situadas al norte de Alepo. “Por lo que respecta a los armenios, admirables arquitectos y dominadores de todos los secretos de la estereotomía, sufrieron numerosas vejaciones. Ani, su nueva capital, había sido destruida por los bizantinos antes de caer en manos de los selyúcidas. Desde entonces se esforzaron por establecer en el sur de Anatolia un “refugio nacional”. Un príncipe bagratí fundó en 1080 el reino de la Pequeña Armenia, en las montañas de Cilicia. Estos refugiados se aliaron con los



*Trompa de la capilla de la Trinidad de la catedral de Palma de Mallorca.*

cruzados de los reinos latinos pero construyeron con los sultanes selyúcidas”.<sup>84</sup>

Stierlin ha señalado la profunda analogía entre los espacios internos de algunos caravansares de Anatolia, los dos Sultán Han (el cercano a Kayseri y el de Aksaray) y el Sari Han de Avanos (entre 1220 y 1250), por una parte, y las iglesias de las abadías cistercienses de Fontenay, Thoronet, Escalé-Dieu o Bonmont (entre 1130 y 1180). La evidente ausencia de relación directa entre ambos grupos de edificios le lleva a pensar que “se hace necesaria la intervención de un tercer elemento de relación. Sobre esto podrían dar referencia los autores (arquitectos o maestros de obra) que levantaron algunos edificios selyúcidas anatólicos. Por ejemplo, se sabe que la mezquita de Divrigi (1229) fue construida por dos maestros: Kuramshah, de Gelat o Ahiat (Armenia), y Ahmed ben Ibrahim, de Tiflis (Georgia). El Hekim Han, cerca de Malatya (1218) y uno de los primeros caravansares de Anatolia, es obra de Abul Hasan de Malatya, en



*Construcción de la Pechina Cuadrada según Vandevira. Traducción gráfica de J.C. Palacios.*



*Nudo de encuentro de los arcos entrelazados de la maksura de la mezquita de Córdoba, según Enrique Rabassa.*



Escalera con bóveda helicoidal dispuesta a modo de "vis de Saint Gilles" en la puerta de las Victorias de El Cairo. (Foto F. Vegas y C. Mileto).



Bóveda aristada o plegada en la wikala del sultán Qaytbay en El Cairo. (Foto F. Vegas y C. Mileto).

la zona armeno-siria, que se decía sirio pero escribía en armenio. La Gok Medrese de Sivas (1271) es obra del maestro Kaluyan, nombre que suena armenio aunque él decía ser sirio. El mausoleo de Mama Hatum Kümbet, de Tercan, cerca de Erzurum, fue construido en 1182 por un arquitecto llamado Muffadel el Tuerto, de Ahiat (Armenia). Por último, Keykubat I encargó las fortificaciones de Alanya y Sinope a un tal Abu Ali Rakka al Kattani, procedente de Alepo, en Siria".

Pero como ocurrió en el Egipto mameluco la arquitectura selyúcida desarrolló por sí misma el corte de piedras. En el Sepulcro verde (1419) de Bursa se recurre a una original fórmula para pasar de la sección cuadrada a la circular mediante bóvedas plegadas. La mezquita Üç Serefeli (tres balcones) comenzada en 1437 tiene potentes arcos con arranques no paralelos y resueltos como bóvedas cónicas, así como otras bóvedas plegadas y cúpulas gallonadas. Lamentablemente los sugerentes desarrollos en el corte de piedras de la arquitectura mameluca y turca quedarían cortados con la Edad Moderna. Otro fue el camino emprendido por la estereotomía occidental.

### L'art de la pedra

A partir de fines del siglo XIV una fiebre de audaz investigación técnica renueva el panorama de la construcción occidental. Resulta asombroso que de forma simultánea se estuvieran construyendo en Europa los conoides de las bóvedas de abanico del *Perpendicular English*; las bóvedas reticulares, o las de nervios curvos, de complejas geometrías, del *Spätgotik* germánico; las bóvedas diamantinas o alveolares, plegadas en arista con el criterio de estructura-forma, de Sajonia, Bohemia, Polonia o Lituania; las bóvedas gallonadas, de arista, o de esferas intersectadas del *Quattrocento* toscano o romano (sin olvidar los aparejos de doble hoja autoportantes de Brunelleschi); las bóvedas de crucería

con plementerías caladas del tardogótico castellano, o los cimborrios de nervios cruzados aragoneses.

Las arquitecturas de la Corona de Aragón, ancladas en las viejas tradiciones constructivas mediterráneas derivaron la investigación técnica hacia el arte de la montea. Una serie de avances técnicos facilitaron la obra de cantería. El primero fue la mejora del transporte terrestre de las piedras mediante el tipo moderno de arcos de los caballos de carro, que multiplicó por cinco la fuerza de tracción efectiva del animal. Esta mejora se introdujo en los siglos XII y XIII. El segundo fue los nuevos progresos en la metalurgia del hierro, un primero en el siglo XIII seguido de otro en el siglo XV. Esta permitió la mejora del utillaje. Los útiles conocidos desde la antigüedad para el trabajo de la piedra blanda reaparecen. Los contactos comerciales y guerreros con Oriente no deben ser extraños a esta renovación. El último fue la invención de la grúa de eje vertical giratorio lo que permitía la precisión de la puesta en obra del material. La primera grúa de este tipo documentada es de 1430.<sup>85</sup> No debe ser casual la precisión de las anotaciones en la obra de la capilla real de Valencia respecto a las carretas de transporte de la piedra y el cuidado de los caballos, la atención respecto a la reparación del utillaje y la construcción de una grúa de eje vertical giratorio. Muestra de la innovación que supone esta última es que el maestro Baldomar debe hacer una maqueta de la misma y su manejo y reparación corre a cargo de marineros.

El reino de Mallorca había conservado durante los siglos XIII y XIV la práctica de la estereotomía. Así lo demuestran las espléndidas trompas aparejadas de las cabeceras de las capillas de los palacios reales de Perpiñán (1295-1309) y de la Almudaina de Mallorca (antes de 1309), así como de la capilla de la Trinidad de la catedral de esta misma ciudad (ca. 1330). El claustro del castillo de Bellver, también en Mallorca, (ca. 1309) es de planta circular. Sus arcos están, por tanto, aparejados como "arcos cavados en



*Claustro con arcos de directriz curva en el castillo de Bellver en Mallorca.*



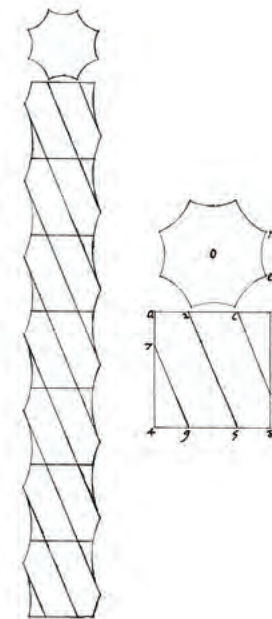
*Ábside con arcos entrelazados de directriz curva en la iglesia de la SS. Trinidad alla Magione en Palermo, Sicilia.*

torre redonda" si seguimos la nomenclatura de la estereotomía moderna. La filiación de esta original disposición puede encontrarse en los arcos cruzados pétreos construidos sobre directriz curva de la arquitectura normanda en Sicilia *vg.* los ábsides de la iglesia de la SS. Trinidad *alla Magione* y de la catedral de Monreale, ambas en Palermo.<sup>85b</sup>

Pero es el maestro Guillem Sagrera (1416-1458) quien renueva y acrecienta los conocimientos anteriores durante la construcción de la Lonja de la ciudad de Mallorca (1423-1447). Dos piezas de este edificio se convierten en sendos temas clásicos del corte de piedras: la columna entorchada y el caracol con ojo abierto, o "caracol de Mallorca". El trazado de la columna torsa medieval es conocido gracias al cuaderno de trazas llamado *De l'art de Picapedrer* del maestro cantero mallorquín Josep Gelabert (1653). De hecho, la primera traducción de la columna salomónica al arte de corte de piedras se había realizado en la sala columnaria de la Lonja. En la isla de Mallorca el entorchado gozó de una gran fortuna repitiéndose con el mismo trazado



*Revellín de la torre de San Jorge del Castelnuovo en Nápoles.*



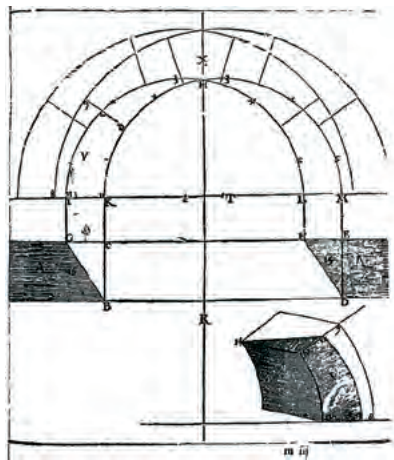
*Trazado de la columna torsa según J. Gelabert en De l'art del Picapedrer.*



Arco oblicuo de la sacristía de la capilla real de Valencia con aparejo oblicuo.

medieval hasta el siglo XVII. El citado trazado de la columna torsa está formado por un octógono, de lados cóncavos, que gira a la vez que asciende formando un helicoides. Durante los últimos años de la Edad Media determinados trazados de ménsulas, impostas, cornisas, e incluso cuerpos de fábrica (como el conocido revellín del Castelnuovo de Nápoles levantado por el mismo Sagrera) muestran la extensión del trazado de la estrella de lados cóncavos a toda suerte de elementos. Capiteles, remates, pináculos y otros elementos formados por polígonos de lados cóncavos son frecuentes también en la arquitectura de finales del siglo XV.

Pero parece ser la arquitectura valenciana la que desarrolla y resume, a lo largo del siglo XV, una amplia serie de novedosas aplicaciones geométricas para el trazado de arcos, de bóvedas, de escaleras y de soportes. Es decir, para elementos básicos en la conformación de un edificio. Los arcos en esquina, los dispuestos en esviaje, o los inscritos en muros curvos; las bóvedas de cantería aristadas y las de arista, las esquifadas, las de



Trazado del arco en esviaje en el tratado de Philibert de l'Orme.

rincón de claustro, las bóvedas con cañones en declinación y las de geometría esférica.

Cuando en un dietario valenciano de fines de siglo XV se calificaba al ya entonces célebre *mestre piquer* Pere Compte de *molt sabut en l'art de la pedra*, se estaba reconociendo no solo la valía profesional del maestro sino, a la vez, implícitamente, la existencia del arte de la montea y del corte de piedras. Algunas de las obras más significativas de este episodio, como son el portal de Quart de las murallas de la ciudad de Valencia, la capilla real del convento de predicadores y la ampliación de la seo de esta ciudad documentan la decisiva presencia del *mestre piquer* Francesc Baldomar. Este genial maestro, de dilatada vida profesional (1425-1476), parece haber conducido, en su momento crítico, el giro hacia la experimentación geométrica que adopta la arquitectura valenciana a partir de los años cuarenta del siglo XV. Los resultados de la experimentación cuatrocentista valenciana estudiados como tales, ajenos a su autoría, pueden clasificarse por elementos constructivos, al modo en que se hace en los tratados convencionales de estereotomía.<sup>86</sup>

Acaso una de las más elementales y, a la vez, significativa presencia de innovación constructiva sea el **arco en esquina** conformando la entrada a la torre campanario de la catedral de Valencia. Esta obra fue comenzada por Francesc Baldomar a partir de 1458. Existe otro arco de similar traza (actualmente clausurado) en la sacristía de la misma catedral. Esta última portada daba acceso al caracol por el que se accedía al archivo. Debió ser construido por Pere Compte, en los últimos años del siglo XV. Estos arcos corresponden al corte de un cañón semicilíndrico por dos planos formando ángulo de noventa grados entre sí. En estos dos arcos la molduración declina cuidadosamente sus formas conforme al orden oblicuo de cada plano. Este tipo de arcos tuvo una notable fortuna en el renacimiento español y francés. Su trazado no aparece divulgado hasta 1575-1591 por el tratado (ma-

nuscrito) de Alonso de Vandelvira y hasta 1568 por el tratado (impreso) de Philibert de L'Orme.

El arco, o bóveda, cuyo cañón horizontal encuentra oblicuamente los paramentos, o **arco en esviaje**, es otro de los problemas clásicos de estereotomía de todas las épocas. Estos arcos son extraordinariamente frecuentes en la arquitectura valenciana del cuatrocientos. Acaso los primeros son los de los del portal de Quart (desde 1444). Algo posterior es el más complejo de la entrada a la sacristía de la capilla real (ca.1451). Notables son los arcos de las ventanas de la ampliación cuatrocentista de la catedral de Valencia (a partir de 1458). Todos los citados son obra de Francesc Baldomar, como seguramente debe serlo el de exagerado ángulo de la cocina del monasterio de la Trinidad de Valencia. Estos arcos conocerían una extraordinaria fortuna. En el gótico mediterráneo pueden verse también en la catedral de Iglesias y en el templo de San Francisco de Alguer ambos en Cerdeña, en el castillo de Castelnuovo en Nápoles y en el palacio Abatellis en Palermo.

Los arcos inscritos en muros curvos o **arcos en torre cavada** según la terminología de Alonso de Vandelvira pueden encontrarse (a la vez que esviajados) en las portadas de acceso a las salas situadas en el caracol de la torre de la lonja de Valencia (ca. 1492), obra de Pere Compte. Ya de mediados del siglo XVI debe ser el espléndido portal del mismo tipo de la porta de Terra de Alguer, en Cerdeña

Los arcos inscritos en muros de grosor variable son también descritos por Alonso Vandelvira. Un arco de este tipo además de ser llano y abocinado (que podría igualmente considerarse un arco **capialzado en viaje** según la citada terminología de Vandelvira) se encuentra en uno de los locutorios del monasterio de la Trinidad de Valencia.

Los arcos por **rincón de claustro**, es decir aquellos que se tienden desde una arista a un rincón, constituyen un problema extensamente estudiado por Ginés Martínez de Aranda en su tratado de "Montea y cortes de pie-

dra" (1623). En la Valencia gótica pueden encontrarse en el Almudín del trigo, obra de Baldomar documentada por la profesora Mercedes Gómez-Ferrer.

**Bóvedas aristadas** son aquellas que se forman a partir de unas aristas que han sustituido el lugar y la función de los arcos cruceros de las bóvedas de crucería. Como estas, pueden ser simples o con terceletes. Se distinguen de las bóvedas de crucería en que carecen de nervios, y de las bóvedas de arista clásicas en que no están formadas por el cruce perpendicular de dos bóvedas de cañón de igual flecha. En las bóvedas aristadas los elementos son superficies de doble curvatura, similares a los existentes en las bóvedas de crucería góticas. Las bóvedas aristadas, al carecer de nervios que guíen el encuentro de los paños que componen la bóveda, obligan a resolver anticipadamente la montea del complejo abovedamiento. A pesar del interés del gótico por la cantería seriada, la investigación estereotómica no debió de interrumpirse en este periodo. La geometría de las bóvedas aristadas empleadas por Baldomar parece haber tenido su origen en los siglos XIII-XIV. El arquitecto y geómetra Václav Mencl describió algunas bóvedas del siglo XIII, pertenecientes al episodio checo, con geometrías similares a las que se forman con el aparejo de la plementería dispuesto con las peculiares curvas almendradas de las bóvedas aristadas.<sup>87</sup>

Surgen ejemplos, magníficos, de bóvedas aristadas en la tribuna de las torres de portal de Quart (ca. 1446), en la capilla real (1454-1459), y en la ampliación de la catedral de Valencia (a partir de 1458). Obras, todas ellas, de Francesc Baldomar. Las bóvedas aristadas de Baldomar tuvieron algunos reflejos curiosos como las bóvedas aristadas (construidas con ladrillo cortado) de la cartuja de Montalegre, en Barcelona (ca. 1448) y las de la capilla funeraria de Galliot de Genouillac en Assier (Lot, Francia). Pero su consecuencia, o paralelo, de mayor desarrollo e interés fueron las bóvedas estre-



Arco oblicuo del interior de la sacristía de la capilla real de Valencia con aparejo compensado.



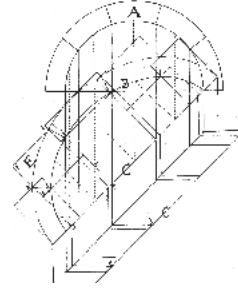
Arco oblicuo de la sala del palacio Abatellis de Palermo en Sicilia.



Arco oblicuo de la sacristía de la iglesia conventual de San Francisco de Alguer, en Cerdeña.



Arco en esquina y rincón en el Almuñín de Valencia.



Trazado del arco en esquina y rincón según Ginés Martínez de Aranda en *Cerramientos y Trazas de Montea*.



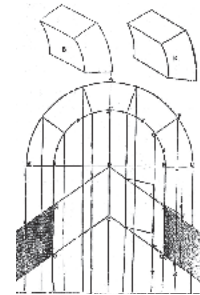
Arco de directriz curva, o "cavado en torre redonda", en la Puerta de Terra de Alguer en Cerdeña.



Trazado del arco de directriz curva o "cavado en torre redonda", según Philibert de l'Orme.



Arco "en rincón" en el acceso a la torre del Miguelete en la catedral de Valencia.



Trazado del arco de directriz en ángulo según Philibert de l'Orme.

lladas del Salento en Apulia, que en estas mismas páginas estudia la arquitecta Ilaria Pecoraro.<sup>88</sup>

Las bóvedas de arista, las esquifadas, las decendas de cava y las bóvedas en rincón de claustro, presentes en la arquitectura federiciana vuelven a aparecer en el episodio valenciano. Las clásicas **bóvedas de arista** aparecen con cañones semicilíndricos, y correctamente aparejados a la moderna, en la meseta de la escalera del claustro del convento de la Trinidad y en la bóveda de un locutorio de este monasterio. De forma paralela, la igualmente clásica **bóveda esquifada** aparece sobre planta paralelepédica sobre la entrada lateral de la capilla real (ca. 1447) y en otra de las habitaciones de los locutorios del monasterio de la Trinidad. Un curioso ejemplo de **bóveda en decenda de cava**, o bóveda cilíndrica dispuesta con su eje en declinación, se encuentra en la escalera del claustro del monasterio de la Trinidad. La bóveda de arista del rellano de esta escalera y el potente capialzado que la remata en el acceso a la planta alta denuncia el gusto por la estereotomía con el que fue concebida esta pieza. La pequeña escalera del púlpito del refectorio del monasterio de Santa María de Valldigna está formada, también, por una decenda de cava (en parte de ladrillo), portal de acceso esviajado y tornavoz con potente capialzado. Elementos que hacen pensar que esta pieza responde a la misma intención que la escalera de la Trinidad. Existen **bóvedas en rincón de claustro** en el pasillo de acceso a los locutorios del monasterio de la Trinidad y en el antiguo y estrecho acceso a la sala capitular de la catedral de Segorbe.

Las bóvedas esféricas, aunque de pequeña dimensión, aparecen representadas por las bóvedas que rematan los caracoles de la capilla real (1464), las torres del portal de Quart (ca. 1460), y el monasterio de la Trinidad. Pero la pieza de mayor interés de este apartado es, sin duda, la bóveda del torreón de la Lonja de Valencia, construida por Pere Compte hacia 1492. Esta es una bóveda de cantería que cubre un espacio de planta cuadrada. Se inicia

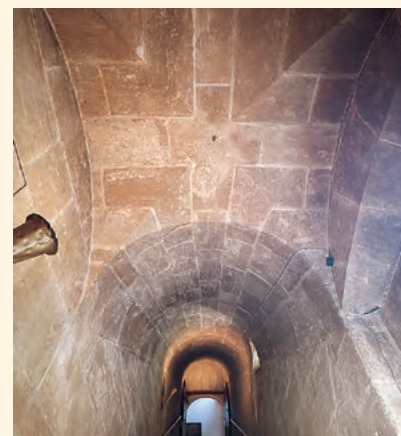




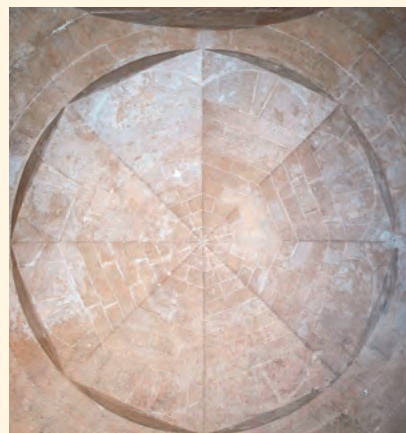
*Bóveda aristada pétrea de la capilla real de Valencia. (Foto P. Alcántara)*



*Bóveda aristada de ladrillo cortado en la cartuja de Montalegre, cerca de Barcelona.*



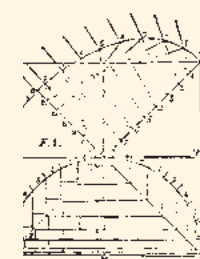
*Bóveda de arista y bóveda en "decenda de cava" de la escalera del monasterio de la Trinidad de Valencia (foto P. Alcántara) y traducción gráfica según José Carlos Palacios del trazado de Vandelvira sobre la bóveda de arista.*



*Bóveda gallonada sobre pechinas del torreón de la Lonja de Valencia (foto P. Alcántara) y traducción gráfica del trazado de Vandelvira de la "capilla redonda en vuelta redonda".*

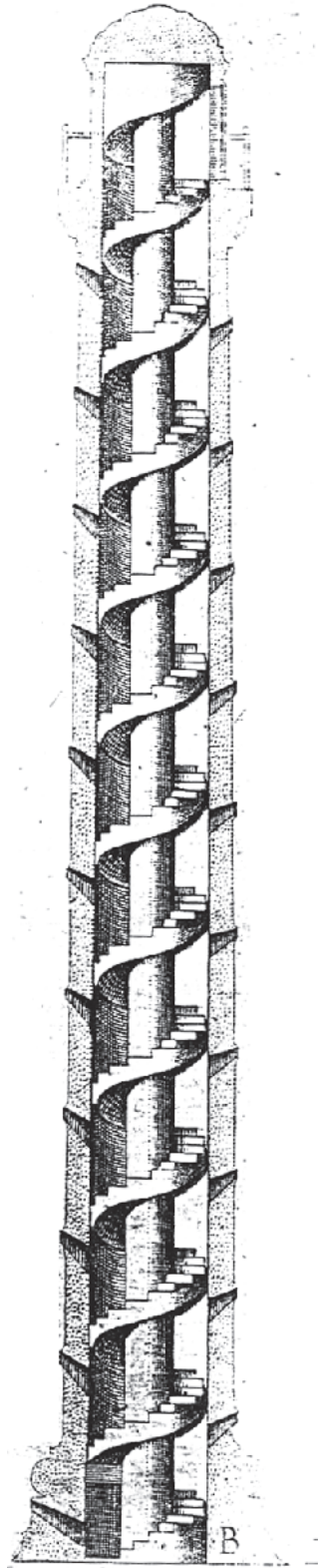


*Bóveda de platillo, sobre trompas, de la torre campanario de la catedral de Alguer y traducción gráfica del trazado de Vandelvira de la "capilla redonda en vuelta redonda".*

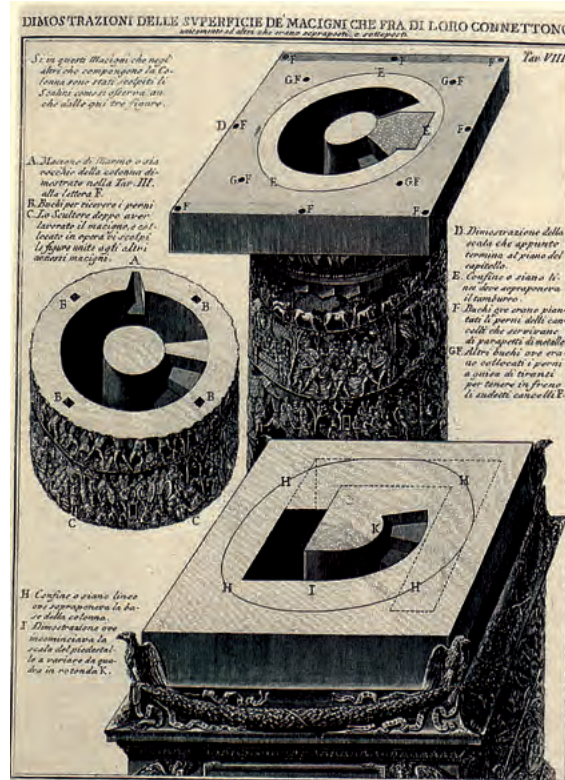


*Bóveda esquifada en la entrada de la Capilla real de Valencia (foto P. Alcántara) y trazado de la bóveda esquifada, según Fray Lorenzo de San Nicolás.*

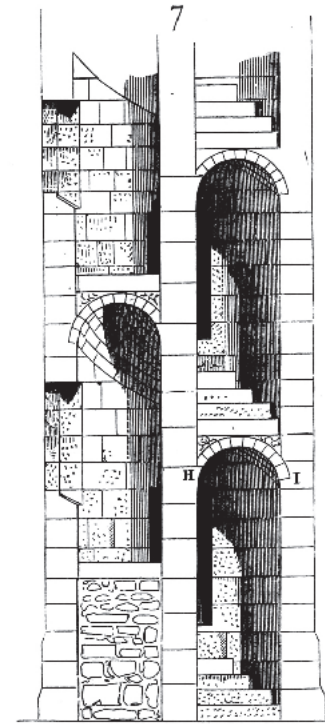




Sección de la columna Trajana en una lámina del tratado de J. Caramuel Arquitectura civil recta y oblicua....



Elementos constructivos de la columna Trajana según una lámina de Trofeo o sia magnífica columna coclide... de G.B. Piranesi.



Escalera de caracol con aparejo de cañón helicoidal o "Vis Saint Gilles", según Viollet-le-Duc.

como una **bóveda baída**, "capilla redonda en vuelta cuadrada" la llamaría Vandelvira ochenta años más tarde, en la que se construyen las primeras pechinas esféricas de la arquitectura española de la Edad Moderna. Sobre éstas y mediante una elegante y perfecta monte se pasa a una distribución del dovelaje por hiladas octogonales formando una cúpula galtonada que en realidad es la bóveda que Vandelvira llamará mas tarde **capilla ochavada en vuelta redonda**. Junto con esta bóveda, aunque acaso más tardía, debe señalarse la bóveda "de platillo" de la entrada, bajo la torre campanario, a la catedral de Alguer.<sup>89</sup>

Sicilia experimenta, a finales del siglo XV, un renovado interés por las geometrías complejas de la estereotomía de la piedra. El profesor Marco Nobile desvela en estas mismas páginas este, hasta ahora, ignorado episodio.

### Escaleras de caracol

Pero si algún elemento arquitectónico por sí mismo puede mostrar la evolución de la estereotomía desde la antigüedad hasta el siglo XV, éste es la escalera de caracol. Estas escaleras, tan presentes en la arquitectura medieval, tuvieron un ilustre precedente en la Roma imperial: las existentes en las columnas de Trajano y de Marco Aurelio. Estas construcciones, recogidas en todas las ilustraciones de la Roma medieval debieron ser vistas por los maestros de obras como un auténtico monumento a la escalera.

La Columna Trajana fue construida en 112-113 por el arquitecto Apolodoro de Damasco. Su altura es 29,77 metros, o 100 pies romanos (38 metros con el pedestal) y su diámetro es 3,7 metros. Está compuesta de 18 grandes bloques de mármol de la isla griega de Paros. Estos tambores fueron



*Interior de la "Vis Saint Gilles" del castillo Maniace de Siracusa.*

vaciados en su interior para labrar una escalera helicoidal, de rara perfección, excelentemente conservada. Las láminas publicadas por Serlio (1552), Caramuel (1678), Piranesi (1774) y Rondelet (1893)<sup>90</sup> muestran que ya en otras épocas la propia construcción suscitó tanto interés como los famosos bajorelieves que recorren la banda espiral exterior. Serlio dijo de ella "la qual es toda de mármol y de muchas piezas, pero está tan bien juntadas y ensambladas, que parece que toda es una piedra entera".

El pequeño aparejo nacido tras los cambios sociales del año mil propiciaron el nuevo cañón helicoidal conocido en occidente como *Vis Saint Gilles* (ca. 1150). La existencia de escaleras del mismo tipo en la puerta de las Victorias de El Cairo<sup>90b</sup> (ca. 1095) y en el castillo Maniace de Siracusa (ca. 1230) evidencian, de confirmarse su autenticidad, el notable papel de los maestros de Siria y

Armenia en la difusión de la estereotomía de la piedra.

La pronta difusión del caracol de husillo en el siglo XIII, compuesto por un mismo tipo de pieza que se repite, en un ejemplo excelente de la nueva seriación gótica. Evolución del caracol de husillo es el de ojo abierto o de Mallorca, así llamado porque aparece por primera vez en la lonja de esta ciudad de la mano de Guillem Sagrera. Poco después el mismo arquitecto vuelve a construirla en el Castelnuovo de Nápoles. Pueden encontrarse otros ejemplos excelentes en Trápani (Sicilia) y en Valencia. En esta última ciudad Francesc Baldomar construye otra pieza de interés: el caracol de dos subidas y doble revolución, con una espiral dentro de otra. Esta solución sería, más tarde, descrita en los tratados de Philibert de L'Orme y Ginés Martínez de Aranda.



*Interior de la columna Trajana.*



*Interior del caracol de ojo abierto, o de Mallorca. Lonja de Mallorca.*

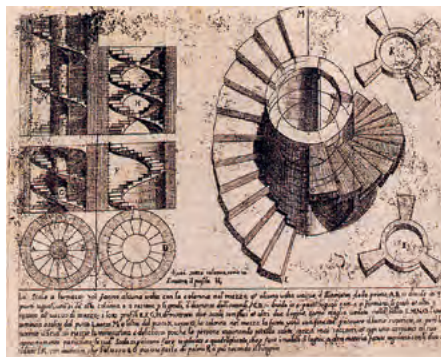


*Interior del caracol de ojo abierto del Castelnuovo de Nápoles.*





Último tramo de la escalera de caracol de doble entrada de la capilla real del convento de Santo Domingo, en Valencia.



Trazado de escaleras de caracol con entrada múltiple según Agatino Daidone en Breve Ristretto... delli cinque ordine... Calascibetta, 1714. Cortesía de M.R. Nobile.



## 4. SERIACIÓN Y PREFABRICACIÓN

La arquitectura mediterránea de los siglos XIII al XV conjugaba las técnicas constructivas de la tradición romana con las grandes novedades en organización de obras que habían sido experimentadas desde mediados del siglo XII en los obradores de las grandes catedrales de los dominios reales franceses. Entre estas innovaciones cabe destacar la seriación y la prefabricación de elementos constructivos.

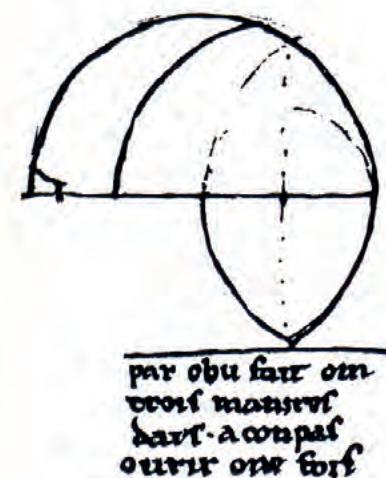
Este avance de las técnicas constructivas está relacionado con la coetánea revolución técnica de los siglos XII y XIII en la que se difunde el molino de agua y el de viento y con ellos la energía hidráulica y la eólica. Como ha indicado Dieter Kimpel estamos ante una verdadera revolución industrial evidente en la proliferación de los molinos movidos por el agua que no sólo son para moler trigo, sino también para serrar, batanear y martillar, es decir para procesos mecánicos que reposan en el redescubrimiento del principio de la biela. De la misma forma comienzan a aplicarse los conocimientos de la óptica como el uso del cristal en los instrumentos científicos, en los espejos y en los anteojos. Igualmente se inventa el reloj mecánico, con lo que ello supone en la planificación del trabajo. La racionalización de la industria de la construcción llevada a cabo en los siglos XII y XIII se produjo, según el citado Dieter Kimpel, gracias a “la aceleración del *Know-how* técnico que hemos podido observar en particular a partir de 1190, lo que a su vez está en relación con el hecho de que las grandes empresas de una forma continua, durante largos periodos, intercambiaron sus experiencias con otras empre-

sas, pudiendo desarrollar una división creciente del trabajo”.<sup>91</sup>

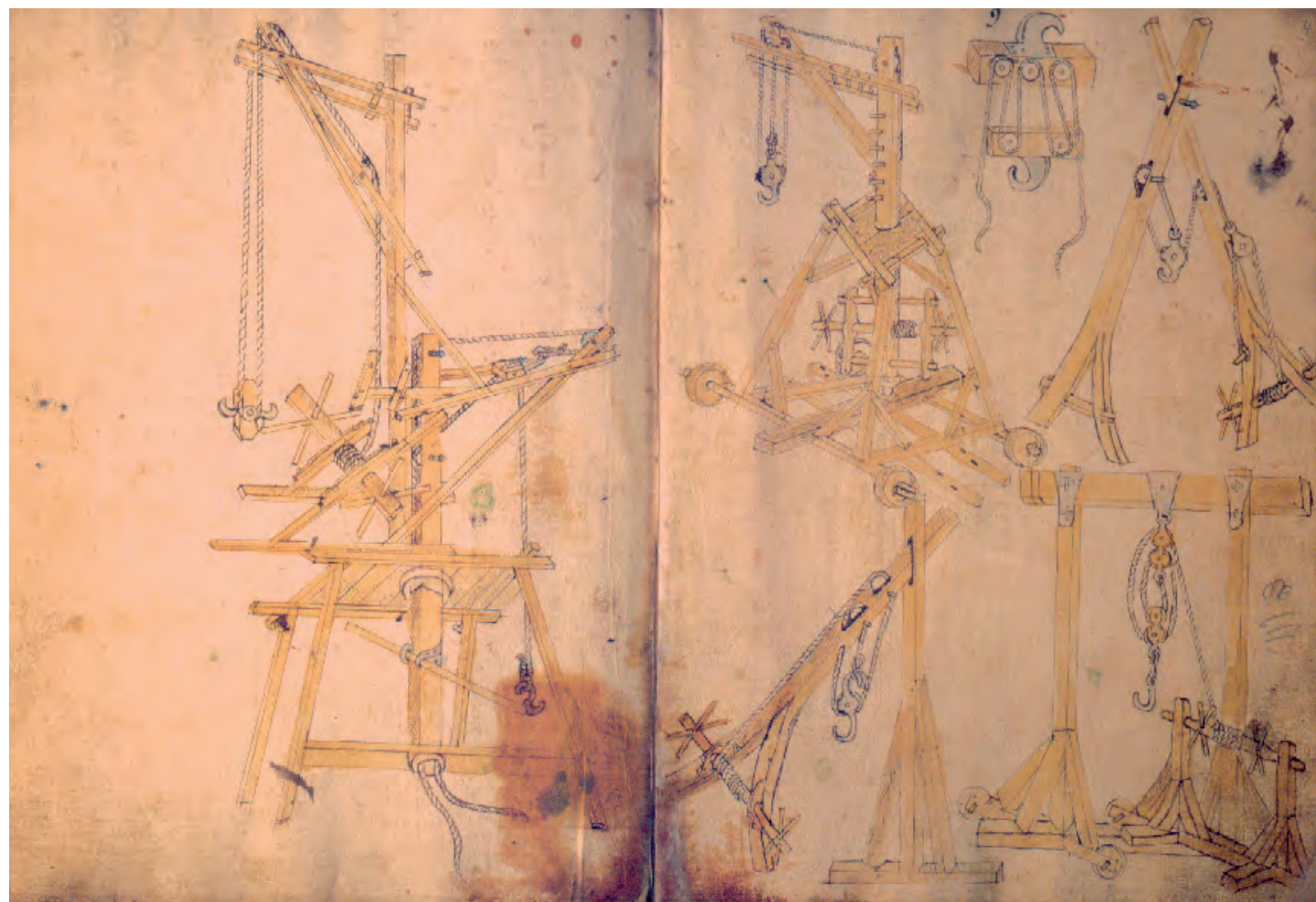
El gótico mediterráneo es posterior, en su evolución, al múltiple *chantier* formado por las grandes catedrales francesas a partir de la renovación del coro de la abadía de Saint Denis. Indudablemente los promotores y arquitectos del Mediterráneo aprovecharon los hallazgos de este episodio francés. Pero como sucedió en el norte, el desarrollo del gótico mediterráneo fue favorecido por el inicio de una serie de amplios programas edilicios. Éstos, aunque fueron impulsados por diferentes promotores, adoptaron fórmulas constructivas similares. Deben citarse especialmente las grandes abadías del mediodía occidental pertenecientes al llamado gótico cisterciense, los imponentes castillos-palacios federicianos del sur de Italia, las iglesias del gótico meridional francés posteriores a la cruzada de los albigenses y las construcciones realizadas durante la repoblación de los nuevos reinos de Mallorca y de Valencia. En todos estos casos la necesidad de construir rápida y sólidamente, así como la posibilidad de experimentar, permitieron aunar las tradiciones propias y las novedades en la geometría, en el diseño y en la organización de las obras.

### La dovela y el sillar

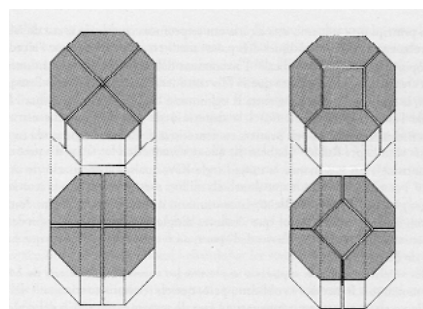
El primer elemento adoptado por todos los episodios citados en el párrafo anterior y que puede ponerse en relación con la estandarización es el arco apuntado. Este trazado, que es algo más que un estilema, tiene la



Tres arcos con la misma apertura de compás.  
Dibujo del “carnet” de Villard d’Honnecourt.



Grúas de eje vertical y máquinas elevadoras de la tardía Edad Media, en el carnet de Hans Hammer (Biblioteca de Wolfenbüttel).

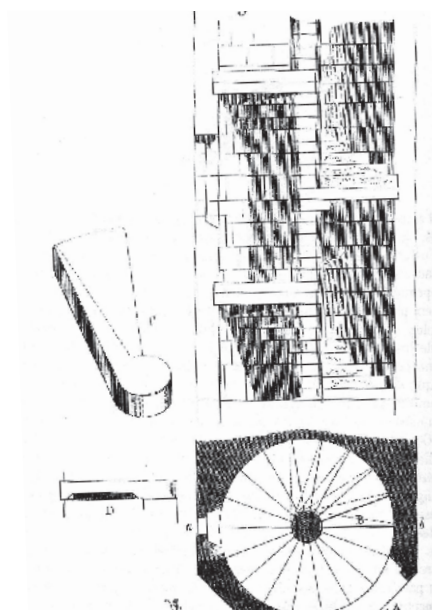


Hipótesis sobre el aparejo de los pilares de la nave de la catedral de Mallorca, según J. Domenge.

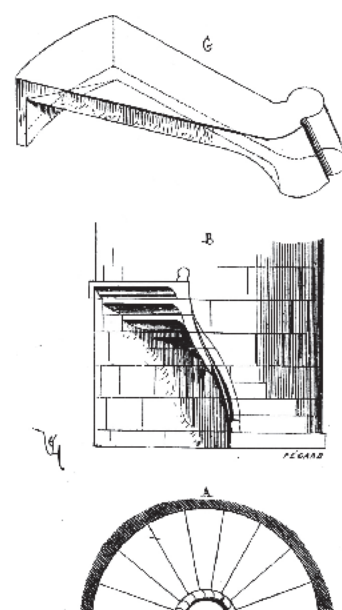
ventaja, desde el punto de vista de la mecánica estructural, de la reducción del empuje sobre los muros perimetrales. Unido a esta ventaja se debe añadir lo que supone en la economía de las cimbras. Choisy ya indicó que el arco apuntado “carga menos las cimbras y puede ejecutarse con menor costo en las obras de montaje”. Pero ha sido Roland Bechmann el que ha señalado otra característica esencial de este trazado. El arco apuntado se traza con dos curvas circulares del mismo radio. Con esta misma curva se pueden trazar arcos apuntados de altura y empujes diferentes, lo que es imposible con el arco de medio punto. El arco apuntado permite, por lo tanto, emplear en un mismo edificio series de arcos de distinta luz, pero trazados todos según un mismo

radio, extendiendo así la estandarización a un gran número de piedras. Prueba de que los arquitectos medievales entendieron esta ventaja del arco apuntado es que Villard de Honnecourt dibujó, en su *carnet*, un croquis representando dos tipos de arcos apuntados y uno de medio punto con esta leyenda “Por este medio se pueden hacer tres tipos de arcos con la ayuda de una sola apertura de compás”.<sup>92</sup>

Esta posibilidad de estandarización de las dovelas era una forma de economía. Como nuevamente señala Roland Bechmann, ésta se produce no porque permitiera la mecanización (lo que sería un objetivo esencial hoy día, pero no entonces) sino porque racionalizaba el trabajo permitiendo la especialización de las tareas de los



Pieza seriada del caracol de husillo según Viollet-le-Duc.



Pieza seriada del caracol de ojo abierto, según Viollet-le-Duc.

canteros. Por otra parte, la posibilidad de labrar las piedras en las canteras permitía enormes economías en el transporte. En efecto, una pieza acabada supone un peso considerablemente inferior (dos o tres veces menor) que el del bloque del que ha sido extraído. La posibilidad de sustitución de una piedra en caso de accidente, o de rotura, tampoco era desdeñable.

La seriación de la piedra franca para la construcción, generalmente tobas y areniscas de fácil extracción, cortadas muchas veces con sierra en la cantera, y frecuentes en el Mediterráneo, es de esta época. El marés de Mallorca y Menorca, la tosca de Jávea, el massacá de Alguer, el tufo napolitano, o la piedra del Salento tuvieron en esta época una notable fortuna y un vocabulario específico.<sup>93</sup> Pero no fue sólo la piedra franca. El profesor Joan Domenge, que ha estudiado la construcción de la catedral de Mallorca a partir del estudio de los libros de fábrica y de la observación de las mismas, ha realizado unas hipótesis sobre la composición de los pilares octogonales de la catedral de esta ciudad. En todos los casos los pilares están contruidos con una misma pieza que se repite conformando dife-

rentes aparejos.<sup>94</sup> Los casos de los grandes pilares, igualmente octogonales, de la iglesia de Santa María del Mar en Barcelona, de la Seo de Manresa, o de Santa María de Sagunto, no son muy diferentes.

### El transporte

La documentación de archivo muestra como los maestros de obras realizan *contramollos* o *contramotles*, lo que cabe traducir por "anteplantillas" para labrar en la cantera el sólido capaz de la pieza y dejar únicamente la labra de los acabados a pie de obra. Esta labor, que supone un ahorro considerable en el transporte, junto con la de supervisar la calidad del material, se estima lo suficientemente importante para que el maestro de las obras se traslade frecuentemente a supervisar el trabajo en las canteras. Así sucede en 1369 con el maestro mayor de la catedral de Mallorca Jaume Mates, visitando las canteras de Santanyí, o entre 1439 y 1460 con Francesc Baldomar en sus reiteradas visitas a las canteras de *pedra blava de Morvedre*, en Sagunto, para el suministro de la obra de la capilla real de Valencia.



Predela del retablo de la Trinidad (1489), procedente de la capilla de la Lonja del Mar de Perpignan. Museo Hyacinthe Rigaud, Perpignan (foto Service Photo-ville de Perpignan).

Similar atención había existido entre 1448 y 1459 por parte de Guillem Sagrera para la selección, labra, y traslado de la piedra de Santanyí en Mallorca con destino a la construcción de la residencia real del Castelnuovo en Nápoles.<sup>95</sup>

El transporte de elementos pétreos podía realizarse de diferentes formas. En la documentación valenciana de la época aparecen citadas *les pedres somadelles*, palabra derivada de *somadall*, es decir, aquello que por sí mismo puede constituir la carga de un animal. Ésta podía ser de un quintal más o menos.<sup>96</sup> Aunque la piedra franca para la construcción podía trasladarse en carretas, y de hecho así sucede con la piedra tosca de Burjassot, y de Godella, o con la *pedra blava de Morvedre*, en las obras de la ciudad de Valencia, y con la piedra de Montjuich en Barcelona, generalmente se prefiere el transporte fluvial o el marítimo. Así vemos que para la construcción de la catedral de Mallorca se suministra piedra tanto desde la parroquia de Calviá, en el extremo oeste de la isla, como desde la lejana costa este de Santanyí y Felanitx.<sup>97</sup> Igualmente la caliza fina para labra cuidada de piezas, como impostas o claves, llega a Valencia desde la cantera de

Bellaguarda en Benidorm. Esta localidad está situada a 150 Km al sur de Valencia, pero al tener las canteras en la misma costa su traslado era más fácil.

Con todo, los transportes más espectaculares fueron los de la prestigiosa piedra de Santanyí de Mallorca. A comienzos del siglo XV el rey Martín I ordenó que le envasen, para las obras del palacio real de Barcelona, mil piezas de esta piedra. Alfonso V el Magnánimo, tras la conquista de Nápoles y para la construcción del palacio real de esta ciudad, el citado Castelnuovo, ordenó el envío de ingentes cantidades de piedra de este nombre (que en realidad, como ha señalado Gabriel Alomar, era de la cantera de Calasanau, en el término de Felanitx, villa natal del maestro Sagrera). Las piedras de las ventanas, de las chimeneas, de las escaleras, de los elementos decorativos y también de los estructurales, como los nervios y las claves, fueron trasladados entre 1448 y 1459 desde Mallorca hasta Nápoles. La documentación transcrita por Muntaner Bujosa muestra que, entre otras muchas piezas en la primera de las peticiones (hay al menos cinco), se incluyen treinta grandes escalones del caracol de ojo abierto que





*Paisaje de fondo de la aparición de San Jorge en la conquista de Mallorca. Fragmento del retablo de San Jorge. Pere Nisard, 1468-1470. Museu Diocesà de Mallorca.*

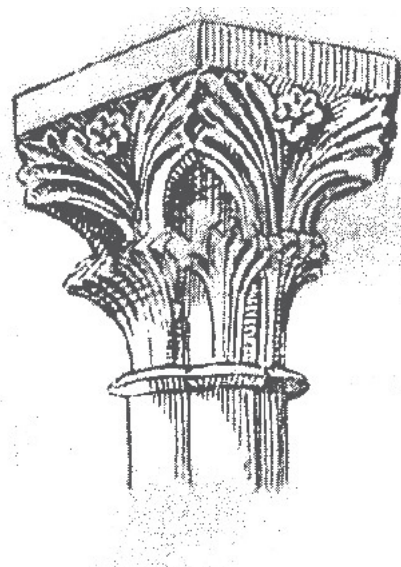
baja desde la sala principal a la iglesia, junto con otras doscientas piezas del mismo. Igualmente constan las piezas de los dos caracoles de una torre, formados por ciento cincuenta escalones más otras quinientas piezas asociadas a los mismos. También se incluyen entre el largo listado de peticiones veinticuatro piezas para utilizarse para las claves de la sala y habitaciones, todas ellas de cuatro palmos de ancho. El inconveniente de los mil kilómetros de distancia por mar que separan Mallorca de Nápoles debían tener compensaciones. La calidad de la piedra de Santanyí y el taller de canteros expertos existente en Mallorca eran importantes. Pero no debió ser menos el hecho de que la piedra fuera del obrador al barco y de éste, directamente, a la obra, ya que el Castelnovo se encontraba sobre el mar.<sup>98</sup>

En ocasiones, y de forma inesperada, las piedras viajaban más. Debo al conservador general del patrimonio Olivier Poisson la noticia de que en 1347 el rey Pedro el Ceremonioso ordena construir el portal de la capilla del palacio real de Valencia con mármol de Villafranca del Conflent, en el

Rosellón. A tal efecto ordena al procurador real en el Rosellón y la Cerdaña que facilite dicha piedra al cantero y maestro de obra nueva del palacio Pons Teixidor y pague el salario de éste, el de los obreros a sus ordenes y el transporte de dichos bloques de mármol hasta la playa de Valencia (que, cabe recordar, se encuentra a unos 450 kilómetros de Perpiñán). Relacionada con esta noticia viene a cuento otra, rescatada por el erudito José Teixidor, quien relatando la historia del palacio real de Valencia indica que el rey Pedro el Cruel de Castilla sitió dos veces Valencia (en 1363 y 1364) destruyendo el palacio real (que se encontraba fuera de las murallas). El rey de Castilla se llevaría los mármoles, que eran de las puertas de la capilla de los ángeles, al alcázar de Sevilla (que, a su vez, se encuentra a 650 kilómetros de Valencia).<sup>99</sup>

### Arquitectos o empresarios

Algunos maestros de las grandes obras que aparecen asociados a estos suministros (los hubo de todas las categorías) tenían un perfil no muy ale-



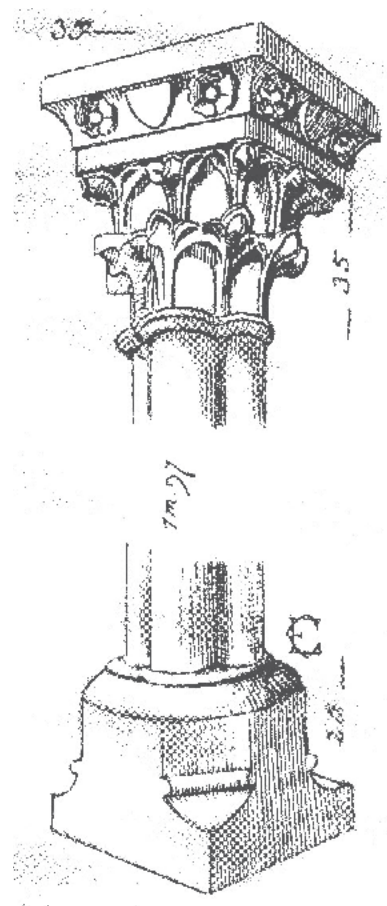
Capitel de lirios de columna cuadrilobulada procedente de Chipre, según C. Enlart.



Capitel de Palmas de columna cuadrilobulada a caña por lado del monasterio de Santo Domingo, en Valencia.



Capitel de Palmas de columna cuadrilobulada, a caña por esquina. Monasterio de Pedralbes, en Barcelona.



Capitel de palmas de columna cuadrilobulada procedente de Chipre, según C. Enlart.

jado del moderno empresario de la construcción. Una personalidad sorprendente es la del maestro de obras de la catedral de Mallorca Pere Mates. Documento insustituible para reconstruir su personalidad es el inventario de sus bienes que se realizó después de su muerte en 1358. El documento fue descubierto por Marcel Durliat, posteriormente fue transcrito y comentado por Gabriel Llompart y nuevamente estudiado por Joan Domenge.<sup>100</sup> Sabemos gracias a este documento que el maestro poseía varias canteras que le proporcionaban la piedra para sus construcciones, veintiséis esclavos que trabajan sobre el lugar, un surtido elenco de herramientas, como sesenta y ocho escodas de hierro, diecisiete mallos, veinticuatro tallantes y un largo etcétera. Poseía igualmente barcas para el transporte del material. Su actividad no debía ser ajena al diseño o a la escultura, ya que poseía una caja con ocho compases, libros y pliegos de papel y pergamino con *mostras et figuras in pictura*, así como tablas de boj esculpidas. La capacidad económica del maestro queda demostrado por las numerosas propiedades entre las que se incluyen un almacén de pie-

dras labradas y tres casas en la ciudad así como numerosos préstamos a terceros y diversas inversiones de considerable monto hábilmente diversificadas.

El caso de Pere Mates, si no es frecuente, tampoco es único. Los maestros valencianos Pere Compte y Francesc Martí Biulaigua, que hemos tratado en otras ocasiones no le van a la zaga.

Pere Compte es capaz de contratar el día 22 de abril de 1476 las obras de una capilla en la importante parroquia de San Nicolás de Valencia y al día siguiente aparece contratando la obra de cantería del palacio señorial de Joan Francesc de Próxita y de Centelles-Castellet en Alcàsser. Por esta época Compte era el activo maestro de obras de la catedral y de la ciudad de Valencia, así como de las obras reales. En 1485 contrata la obra de cantería del patio (escalera, ventanas y galería) de la casa señorial de Pere Lluís de Borja, hijo del futuro Alejandro VI, en Valencia, comprometiéndose bajo penalizaciones a acabarla en ocho meses, obligándose a tener continuamente, al menos, doce obreros, (lo que cabe entender por oficiales) en la obra. Noticias indirectas

señalan que en esta misma época realizaba obras en el palacio de mossen Sorell de Valencia. Esta febril actividad sorprende más si se piensa que desde 1482 Comte dirigía, sólo para la ciudad, entre otras obras, la construcción de la emblemática lonja de mercaderes.<sup>101</sup>

Sobre Francesc Martí ya indicó el autor del *dietari del capellà de Alfonso el Magnanim* para demostrar la prosperidad a la que llegó el maestro que “tenia continuament de dihuit a XX moços; tenia esclavs, esclava; tenia alberchs; avançava tan com volia; vivia molt honradament; tenia diumenge e festes gipons de seda; ven vestit fia molta honor a son hofici”.<sup>102</sup>

Sobre Guillem Sagrera, el más conocido maestro de obras del siglo XV en el Mediterráneo, el profesor Joan Domenge realiza en estas mismas páginas una biografía crítica. La activa y versátil actividad profesional de este maestro dificulta resumir y ahorra calificar sus actividades.

### Las columnas de piedra de Gerona o *marbre blau*

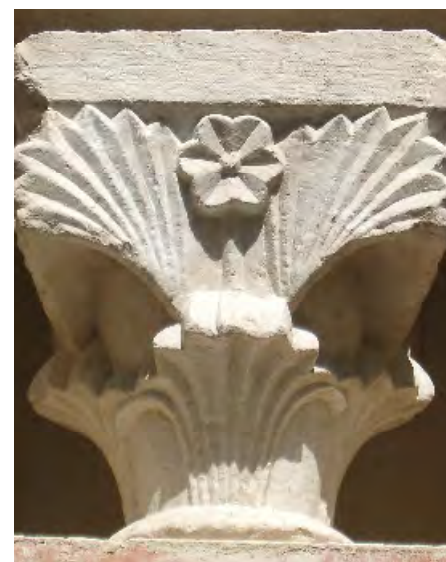
Pero no fue la seriación de elementos la única novedad en la organización de obras a partir del siglo XIII. La auténtica prefabricación completa de elementos arquitectónicos también existió. En realidad la prefabricación no era un hecho totalmente novedoso en la baja Edad Media. De hecho ya existía en el mundo románico. Son bien conocidas las industrias de este tipo existentes en Tournai o en el Rosellón. Esta última es particularmente interesante porque los marmolistas se establecieron en el Rosellón desde fechas muy tempranas, a partir del primer cuarto del siglo XI. Una amplia producción de mesas de altar, portadas y claustros cubrió un área de expansión de sus productos muy amplia. No obstante, Olivier Poisson, recientemente, ha puesto en cuestión que la producción total de los talleres roselloneses se haya hecho en cantera. Ha mostrado ejemplos en los que el mármol se traslada desbastado desde

la cantera y se le da el acabado en obra.<sup>103</sup>

En cualquier caso, ya bien avanzado el siglo XII, y en Inglaterra, aparecen las piezas prefabricadas de piedra de Purbeck que tiene una incidencia incomparablemente mayor en la industria de la construcción. La arquitectura gótica inglesa se construyó con el principio del “muro espeso”. Ello significaba trabajar con secciones muy anchas de mampostería recorridas por tribunas y galerías de circulación. Pero lo que era una ventaja respecto a los empujes de las bóvedas, era un inconveniente para la iluminación y la composición de fachadas internas. La solución vino dada por un material de unas características especiales. La piedra de Purbeck es una caliza fosilífera del jurásico, que se encuentra en Dorset, en el sur de Inglaterra, y que puede pulirse como el mármol. Las finas columnas de este material adquieren un aspecto mármoreo oscuro y brillante. Estas piezas una vez dispuestas *en délit*, es decir a contralecho respecto a las juntas horizontales del muro, que es de clara piedra caliza, dan sensación de ligereza y caracterizan el gótico inglés.<sup>104</sup>

Un cierto equivalente de la función que desempeña la piedra de Purbeck respecto al gótico inglés lo tiene, en la arquitectura gótica de la corona de Aragón, la piedra de Gerona, o *marbre blau*. Esta piedra es también una caliza fosilífera con características de dureza similares a la de Purbeck. De hecho sus propiedades permiten trabajarla en forma de columnas que alcanzan una sorprendente esbeltez. Una vez apomazada, pulida y abriollantada, su color oscuro y reluciente así como la finura de su perfil da el contrapunto a los ciegos muros pétreos del gótico mediterráneo.

Las características de la piedra de Gerona permitieron la implantación de una industria local de elaboración de diversos productos prefabricados como ruedas de molino, cruces de término, pilas, facistolos, o sepulcros. En algún caso, como sucede con la pila de la fuente encargada por Benedicto XIII para su retiro en Peñíscola (y que



Capitel de palmas de columna cilíndrica. Museo Benlliure, Valencia.



Columna cuadrilobulada con capitel de hojas carnosas. Museo Benlliure, Valencia.



*Claustro del monasterio Santa María de Pedralbes, en Barcelona.*



*Claustro del monasterio de Santo Domingo, en Valencia.*

ahora se conserva como pila bautismal de la catedral de Tortosa) pudo exportarse el bloque esculpido o, más probablemente, labrarse la pila en el obrador de Peñíscola. Pero el producto que suscita interés respecto a esta piedra son las columnas fabricadas durante los siglos XIV y XV. La demanda de estas columnas fue extraordinaria. Estas podían ser de sección circular o gallonada, tenían dimensiones estandarizadas (la documentación habla de forma "mijana" y "menor"), aunque podían fabricarse a medida. La mayor longitud parece haber sido diez palmos y medio, medidas valencianas (238 cm). Los capiteles de estas columnas adoptaron formas y medidas canónicas como si de un orden gótico se tratase. Los más conocidos son los capiteles de lirios y los de palmas. A estos diseños se añaden, en ocasiones, las armas del comitente. La columna descansa en una basa formada por un mantelillo con cuatro bolas o frutas en las esquinas, o en un baquetón con cuatro cabezas de tortuga. La necesidad de acabar rápidamente alguna obra (como ocurre en el monasterio de Pedralbes en Barcelona) sugiere que la prefabricación fue una creación de la demanda y no sólo del ingenio local. En el monasterio de Pedralbes para aparentar variedad entre las columnas del claustro se disponen en la planta alta las mismas columnas gallonadas giradas cuarenta y cinco grados y se utiliza el capitel de palmas en lugar del de lirios. En el convento de Santo Domingo de Valencia se alternan capiteles de palmas y de lirios.<sup>105</sup>

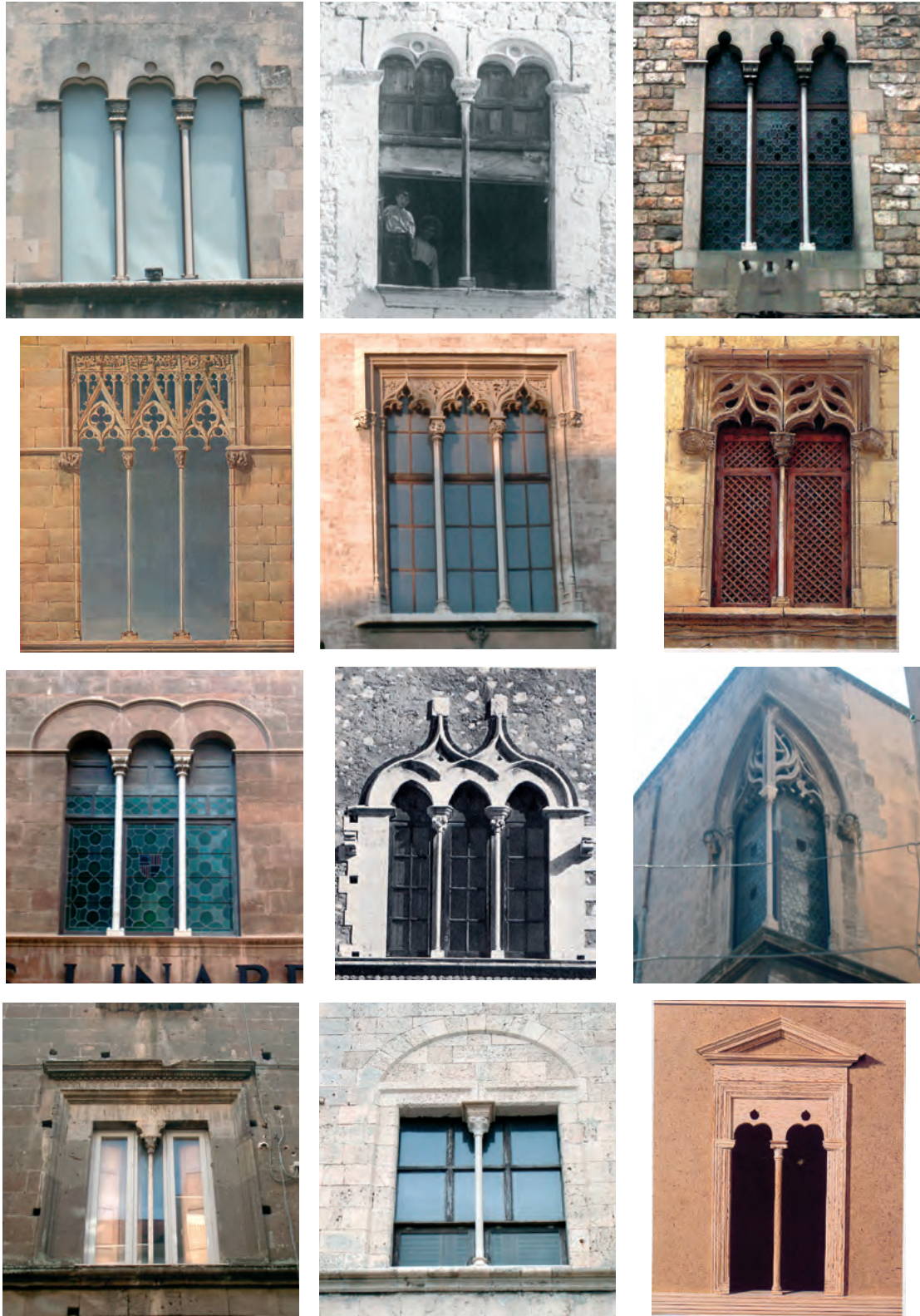
El área de dispersión de estas columnas alcanzó a todo el Mediterráneo. Un dibujo de Camille Enlart muestra una de estas características columnas en Chipre.<sup>106</sup> En Sicilia es difícil encontrarlas. Generalmente son muy similares de forma pero están labradas en mármol blanco. Acaso la fuerza y la tradición de los gremios de *marmorarii* en Sicilia impidió, dificultó, o sustituyó, el acceso de la piedra de Gerona en esta isla. En cualquier caso no evitó copiar el modelo. El estudio de los talleres de imitación está por hacer. Para

encontrarlos no es necesario ir a Sicilia. La mayor parte de las columnas del claustro de San Francisco de Mallorca son de piedra de marés mallorquina.

Las columnas se utilizaron fundamentalmente para la construcción de claustros y para fabricar parteluces para las ventanas ajimezadas. El número de columnas fabricadas para estos usos fue asombroso. En cualquier caso estos prefabricados no dieron lugar a unos modelos arquitectónicos o compositivos repetitivos y uniformes. Aunque las formas son fácilmente identificables las columnas prefabricadas de Gerona y sus imitaciones van asociadas a una peculiar creatividad. Durante el siglo XV las ventanas de las plantas nobles de los palacios reales y de todas las casas señoriales del Mediterráneo controlado por la Corona de Aragón se identifican por estas columnas. Pero a la vez las ventanas parecen componerse como "variaciones en torno a la ventana ajimezada con columna esbelta". Las "finestres coronelles" de la documentación mallorquina y las "finestres ab corves" de la documentación valenciana eran tan fácilmente reconocibles que aparecen con frecuencia en los fondos arquitectónicos de los retablos coetáneos.<sup>107</sup>

### Los pavimentos cerámicos de Manises

Otro elemento arquitectónico prefabricado de extraordinario éxito fue la baldosa de cerámica vidriada de Manises. Los pavimentos de la antigüedad habían sido fabricados con mármoles labrados con cuidadas entalladuras y elegidas combinaciones de colores. El mosaico había sido otra de las técnicas utilizadas. La Edad Media vio el auge de la baldosa cerámica fabricada con diferentes técnicas. Manises, Paterna, Mislata y Quart, poblaciones cercanas a Valencia heredaron del mundo musulmán, y desarrollaron ampliamente, la técnica de la baldosa cerámica vidriada o azulejo empleada para pavimentos y zócalos. Un documento de 1362 entiende por



*Ventanas biforas y triforas con columnas esbeltas prefabricadas.*

- 1) Palacio Bellomo, Siracusa, Sicilia.
- 2) Canet lo Roig, Comunidad Valenciana.
- 3) Casas de los canónigos, Barcelona.
- 4) Palacio del Rey Martín, monasterio de Santa María de Poblet, Cataluña.
- 5) Torre de la Lonja de Valencia.
- 6) Palacio Miralles, Catí, Comunidad Valenciana.
- 7) Ventana "coronella", Palma de Mallorca.
- 8) Palacio Corveja, Taormina, Sicilia.
- 9) Palacio Termini-Tagliapietra, Palermo, Sicilia.
- 10) Palacio Campanino, Gaeta, Campania.
- 11) Palacio delle Orsoline, Siracusa, Sicilia.
- 12) Palacio Vich, Valencia.



120. Claustro del convento de San Francisco de Mallorca.

estas piezas a las “tablillas de tierra cocida, pintadas y vidriadas en los colores siguientes, a saber: azul, blanco, verde y morado”.<sup>108</sup>

La fortuna de los pavimentos cerámicos valencianos parece ser posterior a la exportación de la vajilla de mesa de cerámica vidriada que se produjo en la primera mitad del siglo XIV. Las primeras noticias de encargos de pavimentos de Manises fueron dadas por J.G. de Osma y se refieren a los encargos realizados desde Aviñón, en los años 1358 a 1362, por el cardenal Aubert Audoin, obispo que había sido de París, de Auxerre y de Montpellier. El primero de ellos refiere un pago a Andreu Juliá, entonces

maestro de obras de la catedral de Valencia que había ido a Aviñón con motivo de la citada *opere regularum*, obra de los ladrillos del palacio del Cardenal Audoin.<sup>109</sup>

Acompañados o precedidos por la vajilla de mesa y la loza dorada, el área de dispersión de los pavimentos de Manises superaron el ámbito del Mediterráneo. Luciana Arbace ha indicado que puede afirmarse razonablemente que ninguna producción cerámica del último milenio haya ganado, antes de la llegada de la porcelana, tantos adeptos como el “reflejo” valenciano. Esta cerámica estaba dotada de una gran capacidad de atracción por su fórmula de éxito.<sup>110</sup>



Claustro del palacio real del monasterio de Santes Creus, en Cataluña.



Detalle del pavimento de la tabla "San Jerónimo en su estudio" de Antonello de Messina. National Gallery. Londres.

Entre los muchos ejemplos de exportación de baldosas cerámicas pintadas y esmaltadas pueden citarse la documentada en 1412 de una partida de mil ochocientas "rajolas" puestas en el Grao de Valencia, para la obra del Sumo Pontífice (acaso Benedicto XIII). Igualmente significativas son las repetidas solicitudes del papa Alejandro VI para pavimentar las estancias vaticanas. G.J. Osma recuerda que, a 18 de abril de 1494 se dirigía el Papa desde Roma al Duque de Gandía, su segundo hijo (que estuvo en España desde septiembre de 1493 hasta comienzos de agosto de 1496); y en uno de los párrafos de la carta, escrita en valenciano y en tono familiar, le decía "Te agradezco también los azulejitos de Manises que nos has enviado: cosa, siendo de poco precio, por nos tan deseada como pedido en tantas cartas. Empero, de los azulejos azules, te olvidas decididamente: en tu cabeza está la culpa".<sup>111</sup>

Igual que ocurrió con las columnas de piedra de Gerona, las baldosas de Manises tuvieron imitaciones. Nuevamente Luciana Arbace ha recordado que tanto los documentos de archivo como los repertorios de diferentes museos testimonian la presencia de ladrillos vidriados en lugares realmente apartados. Vale como ejemplo

el caso del castillo de Pietraperzia, en la Sicilia interior, no lejos de Enna, donde varias estancias se habían pavimentado *all'uso di Valenza*. Como se ha señalado, tal definición indicaba tanto los productos importados como los imitados o realizados localmente *a la maniera di*.<sup>112</sup>

Con todo, los encargos más conocidos y de mayor interés de obra de Manises (población en la que la labor dorada era privativa) fueron los realizados por el rey Alfonso el Magnánimo nuevamente para su residencia real del Castelnuovo de Nápoles realizada por el prestigioso *mestre de fer rajoletes pintades vehí del loch de Manises*, Johan Murcí. Estos encargos se realizaron en los años 1446-1447 y desde 1456 a 1458. El primero de los encargos había sido de treinta mil azulejos "de obra de Manises, de la más hermosa labor que hacerse pudiera". Existe una época de pago referente a este periodo referida a la entrega de trece mil cuatrocientos ocho de estas piezas en las que se especifican las señales con las que están pintadas. El segundo de los encargos fue de doscientos mil azulejos de obra de Manises, lo que suponían la notable extensión de tres mil metros cuadrados de pavimento (suponiendo que las baldosas hayan sido de la menor dimensión posible y



Baldosa de cerámica de Manises. Museo Nacional de Cerámica González Martí.

*El rey Alfonso el Magnánimo en su cámara privada. La miniatura muestra una ventana con parteluz prefabricado y el pavimento de baldosa cerámica. Libro de horas de Alfonso el Magnánimo, fol. 14 v. (British Library).*



que no fueran combinadas con piezas sin vidriar) En este caso las entregas quizás no llegaron a completarse por la muerte del rey. Igual que ocurrió con las prefabricadas columnas de piedra de Gerona, la cerámica vidriada de Manises dio carácter a los interiores de todas las salas nobles y de muchas capillas de la arquitectura gó-

tica mediterránea. Nuevamente los fondos arquitectónicos de la pintura tardomedieval (especialmente la valenciana) recogieron este ambiente.



## 5. ITINERARIOS DEL GÓTICO MEDITERRÁNEO

Las experiencias arquitectónicas realizadas en el ámbito del Mediterráneo cristiano entre los siglos XIII al XV, aún partiendo de parámetros no muy distantes, tomaron orientaciones divergentes. El centro y el norte de Italia, que adoptó las formas góticas en el siglo XIII, acabarían derivando decididamente hacia el renacimiento de las formas clásicas en el cuatrocientos. Pero en el levante ibérico, en la Italia meridional y en las islas, una coherente línea de continuidad, que podemos llamar gótico mediterráneo, insistió en la experimentación de determinadas tradiciones constructivas de la antigüedad tardía asociadas a los renovados lenguajes góticos. La geografía en la que se desarrolla este episodio acabaría siendo controlada, en el siglo XV, por la Corona de Aragón. Pero los reyes de Aragón no harían más que heredar una red de intereses trabajosamente construida. De hecho, el entramado social de las clases dirigentes de los reinos cristianos del Mediterráneo occidental entre los siglos XIII al XV ha sido descrito modernamente por Eduardo Mira y por David Abulafia como un sistema cerrado. Los numerosos intercambios culturales, comerciales y familiares entretejen una maraña de intereses que los mapas políticos, etiquetados por las historiografías nacionalistas de los siglos XIX y XX, no permiten entrever.

Que este episodio es heredero de la arquitectura clásica lo indican los sistemas constructivos que utiliza: los arcos de diafragma y las bóvedas de hormigón aligerado. También lo señala su gusto por la estereotomía de la piedra. Puede repetirse, para la ar-



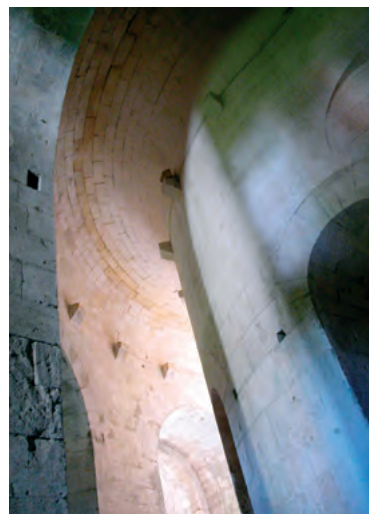
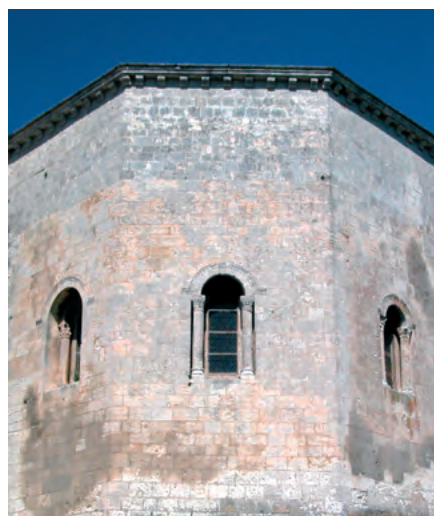
*Detalle del arco de descarga de una ventana del palacio Abatellis de Palermo, Sicilia.*

quitectura, lo dicho por Baltrusaitis respecto a los repertorios decorativos medievales: la génesis del Occidente gótico no eliminó las fuentes antiguas, sino que seleccionó los temas, imprimiéndoles su propio carácter.<sup>113</sup>

La historiografía decimonónica identificó el lenguaje gótico con el sistema constructivo y con los tipos arquitectónicos utilizados exclusivamente en los dominios reales franceses desde mediados del siglo XII. Ello propició la idea de que la arquitectura del gótico mediterráneo pertenecía a otro pensamiento arquitectónico, o a otra intención formal. Pero este episodio no participó del mundo gótico mediante un mero barniz. Así lo indica la característica seriación y prefabricación de sus elementos constructivos. Igualmente lo señala el análisis de una de sus características esenciales: la manifestación estructural.



Detalle del arco de descarga, plano, de una ventana de la sala del ayuntamiento de Morella, Comunidad Valenciana.



Abadía de Montmajour, Provenza. (Foto C. Martínez).

Erwin Panofsky en su clásica obra *Arquitectura gótica y pensamiento escolástico* comparó el hábito mental, o *modus operandi*, de la escolástica con la arquitectura gótica. Panofsky mostró como los escolásticos (de forma original frente a culturas anteriores) se sentían obligados a hacer palpables y explícitos el orden y la lógica de su pensamiento. De esta forma el principio escolástico de la *manifestatio*, o de la clarificación, regía también la exposición de su reflexión. Al analizar la arquitectura indicaba que ante la reconocida articulación estructural de la arquitectura gótica no nos encontramos en presencia de un "racionalismo" entendido en el sentido "funcionalista" pensado por Choisy, o por Viollet le Duc. Pero tampoco estamos ante un "ilusionismo" en el sentido de la estética moderna del arte por el arte, sino ante lo que puede denominarse una "lógica visual".

Las iglesias de nave única del siglo XIV, o salas columnarias del siglo XV no precisaban para su sustento arbotantes y éstos, lógicamente, no se construyeron. El vibrante sol del Mediterráneo habría convertido a una iglesia con muros-vidriera en un horno. Las grandes vidrieras del norte son, por lo tanto, inexistentes. Pero el principio escolástico de la *manifestatio* o clarificación, en este caso

estructural, quedó intacto. No de otra forma puede entenderse la exhibición estructural de las naves formadas por arcos de diafragma, o las iglesias cubiertas mediante cuchillos de madera de tradición mediterránea. Unos y otras exhiben su estructura y la ornamentan con molduras, o con pinturas, de la misma forma que lo hacen con los nervios, o con los arbotantes, cuando existen. No deja de ser sintomático que la primera tarea emprendida con la variación del gusto, en los siglos XVI y XVII, fue el revestimiento y el enmascaramiento de la estructura. La arquitectura del clasicismo estimó inadecuada la vista de los arcos de diafragma y de los cuchillos y sistemáticamente los ocultó. De la misma manera los muros ciegos del sur exhiben una excelente cantería y unos potentes contrafuertes, porque están mostrando, o manifestando, la organización estructural de las fábricas. Otro ejemplo lo constituyen las casas señoriales del episodio gótico mediterráneo. Éstas se caracterizan por las ventanas biforas o triforas de la planta noble, construidas con finas columnillas. Estas ventanas quedan siempre dispuestas bajo unos potentes y nada discretos arcos de descarga de sillería. Considerado el grosor que generalmente presenta el muro estos arcos de descarga de la cantería que constituye la piel exterior del muro eran muchas veces innecesarios, o disimulables. Su presencia puede considerarse como otro ejemplo de la "manifestación estructural" gótica.

En el amplio espacio mediterráneo los centros culturales parecen mantener su luz de forma intermitente. Cuando uno disminuye su intensidad el otro se acrecienta. La rapidez de los intercambios marítimos permite la permanencia del desarrollo de las intenciones artísticas y su itinerancia de un centro a otro.

Dada la amplitud de área geográfica, el desigual nivel de conocimientos y el amplio arco cronológico del periodo considerado, es empeño inalcanzable tratar de reconstruir puntualmente la geografía general de los intercambios y de las interferencias

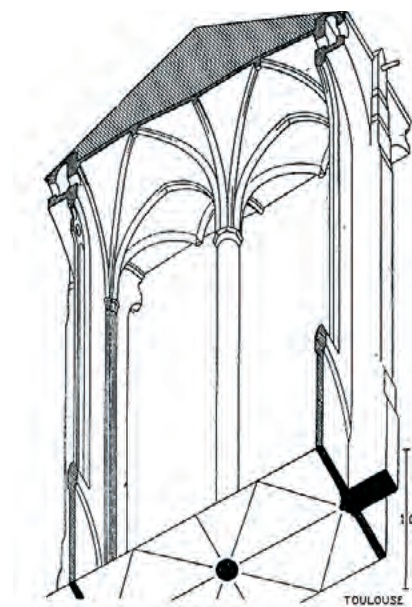
de los lenguajes en la producción arquitectónica. Cabe, en cambio, recoger lo ya conocido sobre los ritmos de evolución y sobre la circulación de las ideas.

### El siglo XIII. La gestación del gótico mediterráneo

Durante el siglo XIII, diversos programas constructivos de ambicioso alcance, separados entre sí, pero con raíces comunes, alumbran una nueva arquitectura en el ámbito mediterráneo. Son éstos el llamado gótico meridional francés, la arquitectura de Chipre y de *outramer*, la promovida por Federico II en Italia y la construida durante la colonización de los nuevos reinos cristianos de Mallorca y de Valencia.

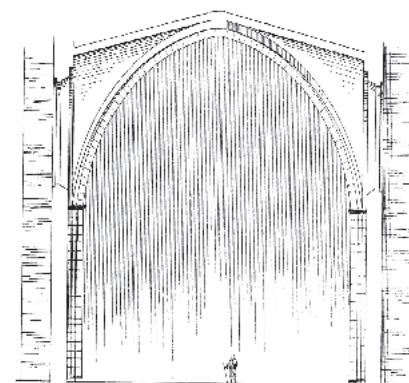
La arquitectura del gótico meridional francés ha sido estudiada por Marcel Durliat y su escuela.<sup>114</sup> Este arte meridional aparece como heredero de la precedente arquitectura románica del *midi* francés. Ésta se desarrolla en la segunda mitad del siglo XII, su preferencia por la nave única es general y las referencias a la antigüedad son constantes, especialmente en las fachadas (Arles, Saint Gilles). Olivier Poisson ha llegado a utilizar el término "neoantigua" para calificar esta arquitectura. La voluntad de encerrar las construcciones en masas geométricas simples resulta característica. Constructivamente ve un espléndido desarrollo de la estereotomía de la piedra, como se demuestra con la bóveda anular de la abadía de Montmajour, o con la escalera helicoidal de la abadía de Saint Gilles du Gard.

La arquitectura del gótico meridional se desarrolla después de la herejía de los albigenses. Es una arquitectura discreta de medios, alérgica a la decoración, severa y voluntariamente despojada, más adecuada al ministerio de la palabra que a la pompa de un culto centrado en la liturgia. Durliat ha señalado que esta arquitectura recibe del Císter el magisterio técnico de las bóvedas de

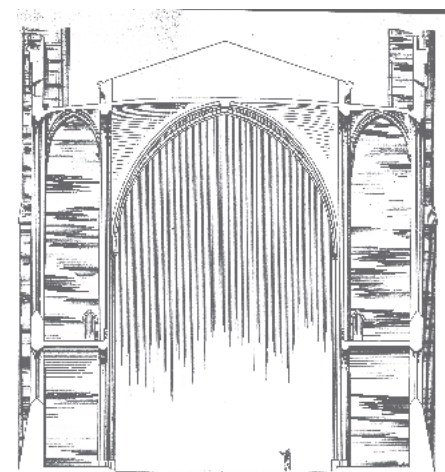


*Perspectiva axonométrica seccionada de la iglesia "des Jacobins", o de los dominicos de Toulouse, Languedoc, según Choisy.*

crucería. Su característica esencial es la nave única y el primer gran edificio significativo es la catedral de San Esteban de Toulouse que tiene una nave de 18 metros de anchura (finalizada en 1230-1240). Fenómeno peculiar es que el desarrollo de las catedrales construidas en el sur de Francia conforme al arte de la corte parisina sean estrictamente coetáneas de las "meridionales". De hecho la gran catedral de Albi (de 19 metros de anchura) se comienza en 1277, casi a la vez que la de Narbona construida al modo de las catedrales del norte. Estos programas paralelos permitirían afirmar el particularismo del arte meridional. Nuevamente Durliat ha mostrado como en el coloquio de Gerona (1416) para decidir la disposición de esta catedral en una, o en tres naves, son los arquitectos del norte de Cataluña, del Rosellón y del Languedoc los que apoyan la construcción de la nave única. La citada catedral de Albi tiene el mérito de sintetizar definitivamente la nave única con el ábside poligonal rodeado de capillas. Este último había sido



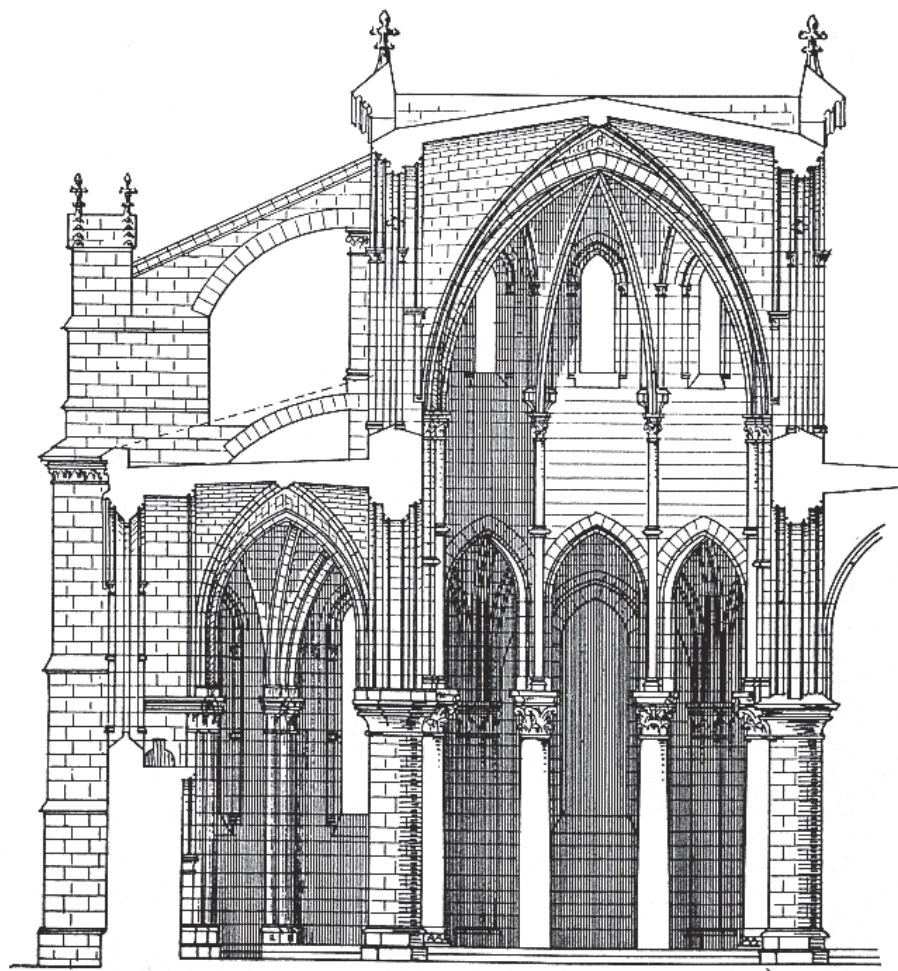
*Sección de la catedral de San Esteban de Toulouse, según Dehio y Bezold.*



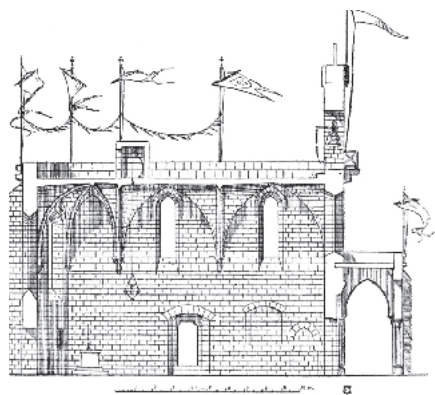
*Catedral de Santa Cecilia de Albi, Languedoc, según Dehio y Bezold.*



*Catedral de San Nicolás de Famagusta, Chipre, según C. Enlart.*



*Sección transversal de la catedral de Santa Sofía de Nicosia, en Chipre, según Dehio y Bezold.*



*Iglesia de Santa Ana de Famagusta, en Chipre, según C. Enlart.*

ya proyectado para las iglesia de los dominicos de Toulouse (1275-1292). La iglesia de los Jacobinos, o de los dominicos, es sin duda, una de las grandes obras maestras de la época. Aunque el hecho de ser construida con dos naves representó una apuesta sin porvenir, las siete esbeltas columnas centrales rompen con el gótico francés. Su sección perfectamente circular corta la continuidad de los nervios y prepara una nueva arquitectura. La arquitectura del gótico meridional francés, que ve su apogeo en el último tercio del siglo XIII y el primero del XIV, decaerá posteriormente tras los hallazgos realizados.<sup>115</sup>

Chipre tuvo su primera invasión occidental en 1155 y fue conquistada

definitivamente en 1191 por Ricardo Corazón de León, que la ató a la dinastía de los Lusignan. Organizado el país al abrigo del reino de Jerusalén, Chipre se enriqueció paralelamente a las cruzadas. Con la caída de San Juan de Acre en 1291, Chipre adquirió una importancia estratégica extrema y una prosperidad enorme. El reino cristiano perduró hasta su conquista por los turcos en 1570. Como resultado el episodio gótico en Chipre es tan interesante como desconocido. Las catedrales de Nicosia y Famagusta, el monasterio de Lapais, y las docenas de iglesias y castillos que han sobrevivido constituyen un conjunto ignorado por la historiografía reciente. La arquitectura gótica de Chipre fue tempranamente estudiada

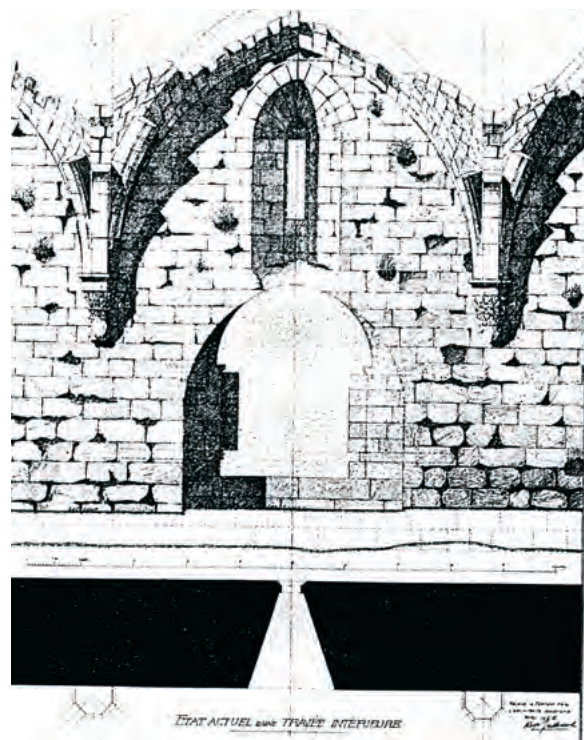
por Camille Enlart en su clásica obra *L'Art gothique et la renaissance en Chipre* (1899). Los acontecimientos políticos posteriores han dificultado acrecentar los conocimientos. Enlart describe, junto con los estilemas que ligan la primera arquitectura gótica chipriota del siglo XIII con el norte francés, a otros elementos característicos del gótico mediterráneo: las cubiertas planas, las bóvedas de crucería con hormigón aligerado con ollas, un excelente trabajo de piedra y un aparejo muy cuidado de tradición románica (o, acaso, de Siria y Armenia).<sup>116</sup>

El carácter nacionalista del texto de Enlart concluye diciendo "haber probado que el libro es un capítulo de la historia del arte francés". No obstante, el mismo autor señala los fortísimos paralelos, a partir del siglo XIV, entre la arquitectura chipriota y el gótico meridional francés, el de la Corona de Aragón, o el gótico italiano. Ejemplo de lo dicho son las iglesias de nave única y ábside poligonal, el óculo dispuesto en la cabecera sobre el ábside, los intercambios entre tradiciones bizantinas y latinas, la pervivencia de las bóvedas de arista, o las de cuarto de esfera.

La arquitectura gótica de Chipre es heredera de las experiencias de las cruzadas en *outremer*. Su interés radica en que, más allá de los estilemas que lleva a oriente procedentes de la arquitectura occidental, realiza, acaso, la primera síntesis entre las bóvedas de crucería y de las cubiertas de argamasa aligeradas. De la misma forma recoge todas las características del gótico mediterráneo.

La obra constructiva de Federico II en Sicilia y en Apulia constituye un episodio de extraordinario relieve. Aunque, sin duda, el predominio de las construcciones civiles y militares sobre las religiosas ha dificultado la comparación con otras arquitecturas coetáneas.

La arquitectura federiciana, como ha señalado Manfredo Tafuri, revela, en un grupo bastante homogéneo de monumentos, una concepción extremadamente unitaria del espacio;



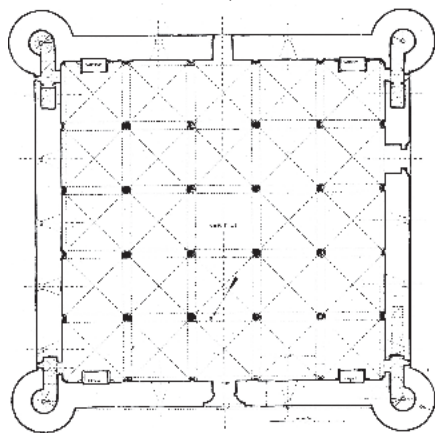
Sala del castillo de los templarios de Tartús, en Siria, según C. Enlart.

tanto si se trata del espacio interno, unificado mediante la particular valoración figurativa de la bóveda nervada, como si se trata del espacio externo, caracterizado por un sincretismo volumétrico y una definición paisajística de las masas. El mismo autor añade que estamos en presencia de una expresión de gusto común, de una expresividad coral, basada en la comunicabilidad y en la transmisibilidad de la experiencia más que en el estilo de un arquitecto singular. Estaríamos ante una aspiración política y civil, estrictamente conectada a la particular política federiciana.<sup>117</sup> La tendencia a la regularidad planimétrica, al espíritu de geometría y al rigor constructivo pueden verse en dos obras excepcionales: el castillo Maniace y Casteldelmonte.

El castillo Maniace, fue el castillo-palacio construido por Federico II en Siracusa. Se sitúa en el extremo sur de la isla de Ortigia, rodeado por el mar y separado de la ciudad por un puente. Noticias indirectas indican



Iglesia de San Nicolás en Nicosia, Chipre, según C. Enlart.



*Planta de la gran sala del castillo Maniace en Siracusa, Sicilia, según G. Di Grazia.*



*Gran sala del castillo Maniace en Siracusa, Sicilia.*



*El scriptorium de Poblet, Cataluña.*

que estaba ya casi completo en 1239. El edificio se levanta a partir de una planta cuadrada de 51 metros de lado flanqueado por torres cilíndricas. Todo el interior estaba formado por una enorme sala hipóstila de casi dos mil metros cuadrados cubierta con bóvedas de crucería, plementería concertada y argamasa. La sala se iluminaba mediante grandes ventanas abocinadas en los muros y por el atrio descubierto correspondiente al

tramo central. Las 16 columnas exentas y las 20 asociadas a los muros debían constituir un efecto escénico incomparable. La calidad escultórica de los capiteles y los haces de nervaduras que surgen de ellos han permitido ser descritos (Agnello) como "ramas de árboles seculares". Grandes chimeneas y curiosos retretes recuerdan que nos encontramos en un espacio construido para ser habitado. El rigor estereotómico de la

construcción del edificio es asombrosa. En los tramos en los que han desaparecidos las nervaduras de las bóvedas se comprueba que los encuentros de la bóveda de arista son perfectos. Igual perfección puede señalarse de los arcos cónicos de las ventanas abocinadas. Una escalera desciende por el grosor del muro mediante una bóveda en “decenda de cava” y una bóveda de arista de moderno aparejo se sitúa en la meseta. Por una torre asciende una escalera con bóveda de cañón helicoidal de las llamadas “vis de Saint Gilles”.<sup>118</sup>

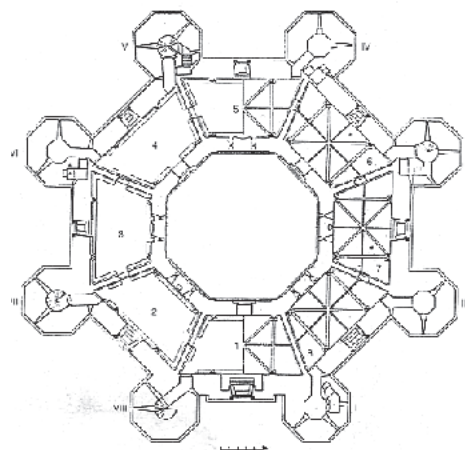
Castel del Monte (1240-1246) es un castillo-residencia de planta octogonal con patio octogonal en el centro. En los ángulos del polígono surgen ocho torres octogonales que repiten simétricamente la geometría inicial. Las bóvedas de las salas están construidas con bóvedas de crucería de nervios cuadrados sobre columnas triples de marmol rojo. El rigor matemático de su plan, la curiosísima orientación astronómica de la arquitectura y la perfección de la forma, manifiestan las ambiciones de orden simbólico y *l'esprit de geometrie* que animaban al emperador Federico II.<sup>119</sup>

Durante el siglo XIII los reinos de la corona de Aragón completaban en el Occidente mediterráneo las novedades arquitectónicas que iban a constituir el gótico mediterráneo. Ya se ha visto que la colonización de los reinos de Valencia y de Mallorca dio lugar a un movimiento parroquial que divulgaría de forma extraordinaria las naves de arcos de diafragma para su uso como iglesia-sala civil. De forma paralela a los ensayos del gótico meridional francés se realizaron construcciones similares en la frontera. Las parroquias de Burriana y Forcall, seguramente de mediados del siglo XIII, asocian a la nave única el ábside poligonal. Idéntico esquema de nave única seguía la desaparecida iglesia de Santa Catalina de Barcelona, lo que permitió a Lavedan adjudicarle el inicio de este tipo. No obstante, Ernest Ortol ha puesto en duda el hecho de que la nave de la primera iglesia se cubriera con bóvedas. Junto a estos episodios



Castel del Monte, Apulia, aspecto exterior.

trecentistas, o detrás de ellos, aparecen siempre maestrías asociadas a los monasterios cistercienses. Todo señala que ya sea en la experimentación de los sistemas constructivos, o en su divulgación, su papel parece haber sido decisivo.



Castel del Monte, Apulia, planta.







*Sala dei Baroni del Castelnuovo de Nápoles*

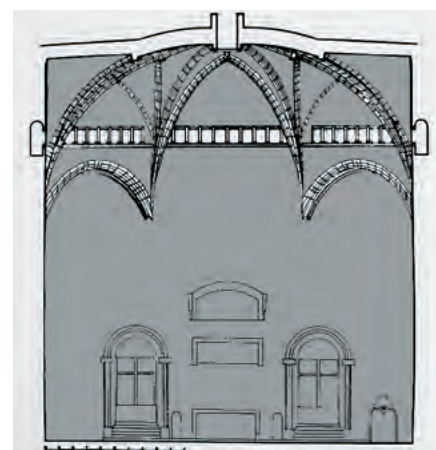
reino de Valencia. La parroquia de los Santos Juanes, o del mercado, de Valencia, se comienza en 1311; la iglesia de Santa María de Sagunto en 1334; las iglesias de Sant Mateu y de San Francisco de Morella (ca. 1340).

Todas las construcciones reseñadas son religiosas pero hay, además, otra arquitectura civil e industrial de considerable interés y volumen. Por supuesto, la agilidad de las fábricas mencionadas fue diversa. Mientras la primera fase del monasterio de Pedralbes permitió habitarlo en 13 meses, la catedral de Barcelona no se concluyó hasta comienzos del siglo XX. En cualquier caso, en la primera mitad del siglo XIV la silueta de los paisajes urbanos de los reinos ibéri-

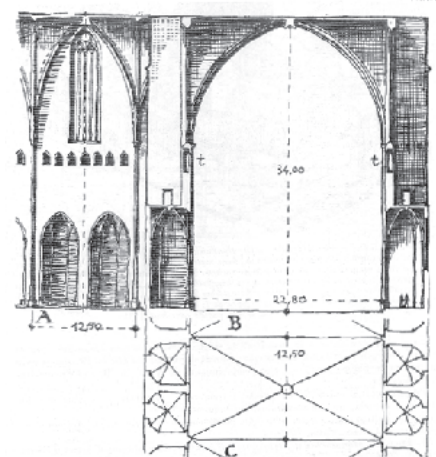
cos de la Corona de Aragón debían estar dominados por grúas y por andamios.

En Languedoc y en Provenza el panorama no debía ser muy diferente. Las grandes iglesias de Tolosa, de Narbona y de Albí, así como las fábricas de Aviñón estaban en construcción.

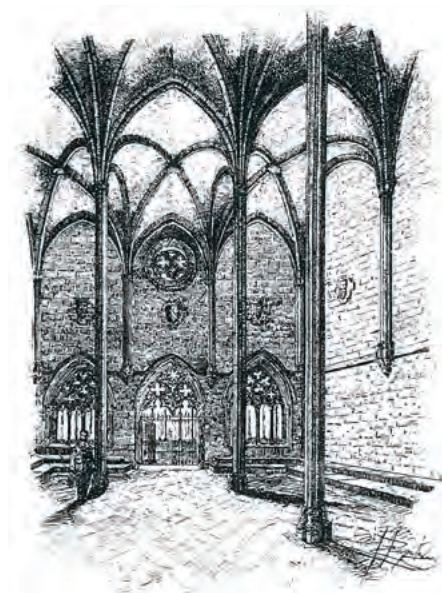
Mientras en Sicilia son los años del desorden, el Nápoles de Carlos II de Anjou (1285-1309) y de Roberto el sabio (1309-1343) ve la construcción de una notable serie de iglesias y de monasterios. La iglesia de San Lorenzo (franciscanos) y la de San Pedro a Maiella son de fines del siglo XIII; la de Santa María Donna Regina (clarisas) de 1307-1320; la de Santo



*Sección de la Sala dei Baroni del Castelnuovo de Nápoles, según Pane.*



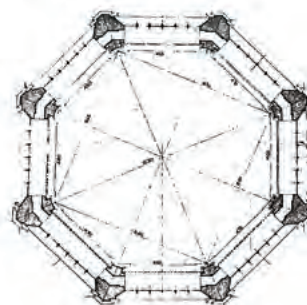
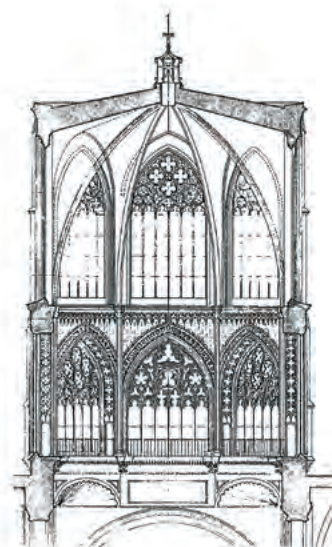
*Dimensiones de una cruzija de la nave de la catedral de Gerona, según Luis Moya.*



*Sala capitular del antiguo convento de dominicos de Valencia (Dibujo de J.J. Zapater).*



*Sala capitular del convento de Santo Domingo. Valencia*



*Planta y sección del cimborrio de la catedral de Valencia según Ramiro Moya.*

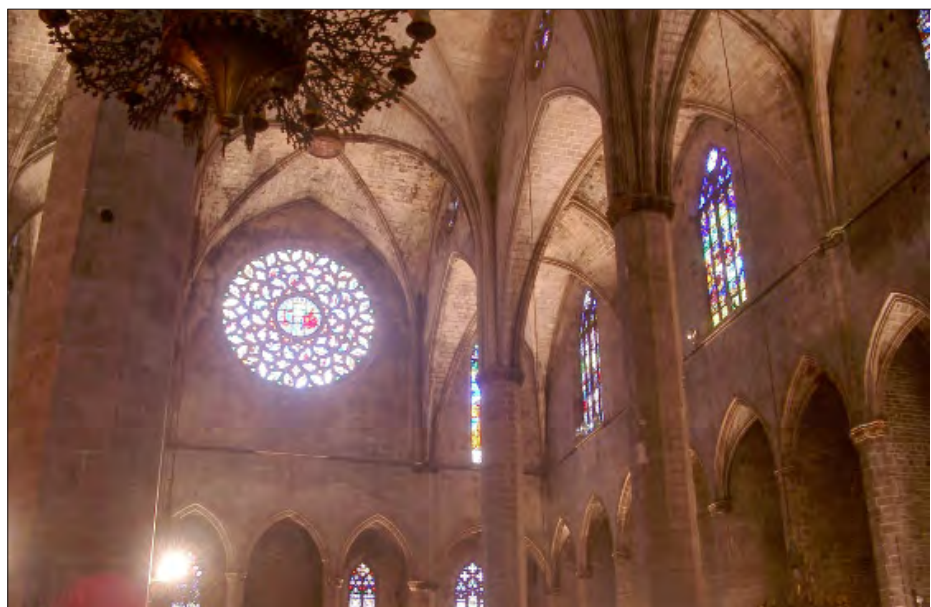
Domingo de 1289-1324 y la espléndida de Santa Clara de 1310 a 1328. No obstante, los terremotos, las renovaciones y los revestimientos dificultan el estudio de la arquitectura medieval napolitana. En cualquier caso, al listado inicialmente enunciado, deberían añadirse la renovada catedral y el desaparecido Castelnuovo anjevino (1279-1284).<sup>122</sup>

El considerable número de obradores abiertos en la primera mitad del siglo XIV, en el ámbito mediterráneo, explica la seriación de la piedra para la construcción y el impulso a los materiales prefabricados, como las columnas de piedra de Gerona y la cerámica de Manises. Pero la comunicación entre los grandes talleres explica también la característica más acusada en las construcciones de esta época: llevar al límite los valores de resistencia mecánica de las fábricas que se levantan. Esta actitud no debe entenderse como el fruto de un gratuito atrevimiento, sino como el resultado de una intensa experimentación. El severo estilo de raíz francis-

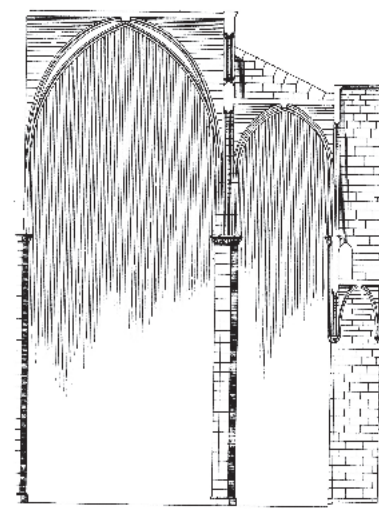
cana común a las monarquías de Aragón, de Mallorca y de Nápoles-Anjou tiene su complemento en el experimentalismo que defendió la filosofía coetánea.

Este experimentalismo puede verse en la construcción de bóvedas de grandes luces y en los abovedamientos soportados por pilares de gran esbeltez. Podría seguirse, acaso, con el método italiano (también de tradición romana) para conseguir grandes luces: los cuchillos de madera. La imponente anchura de las naves de las iglesias de San Lorenzo y de Santa Clara de Nápoles recuperan las grandes luces de los edificios de la antigüedad.<sup>123</sup>

La presencia de las ruinas de las amplias salas abovedadas romanas debía ser, en el ámbito mediterráneo, una constante llamada a la emulación. Los desembarazados espacios que demandaba la espiritualidad mendicante debieron proporcionar el motivo para lanzarse a recuperar las naves únicas de gran amplitud. El primer monumento datado de este



*Iglesia de Santa María del Mar. Barcelona.*



*Sección de la iglesia de Santa María del Mar. Barcelona. Según Dehio y Bezold.*

tipo fue la nave única de la catedral de Toulouse (\*1210) edificio que, como ha señalado Erlande-Brandenburg, no debe nada a las realizaciones del norte francés. Su origen, por el contrario, surge de las experiencias regionales, como lo demuestran el perfil cuadrado de los nervios y la plementería de ladrillo dispuesta a rosca. La nave de la catedral de Albi (\*1277), construida también con plementerías de ladrillo alcanzó, con sus 19 metros de luz y 30 metros de altura unas dimensiones no alcanzadas hasta entonces.

Pero sería en la Corona de Aragón donde las grandes luces abovedadas parecen haber sido objeto de mayor emulación. La tendencia a cubrir las naves con tramos cuadrados había conseguido que las superficies libres fueran amplias. Ya desde fechas tempranas se había cubierto la nave central de la catedral de Valencia (\*1264) con tramos de 13 x 13 metros. Similar superficie sería repetida en Santa María de Sagunto (\*1334) y Santa María del Mar de Barcelona (\*1329), aunque cada vez con las bóvedas situadas a mayor altura.

No obstante, sería en la anchura de la nave central, o de la nave única,

donde se experimentaría con mayor decisión. La capilla real de la catedral de Mallorca se construyó con 15,9 metros de luz; la nave central de Castelló d'Ampuries (\*1310) con 15 metros de luz y Santa María de Manresa alcanzó ya los 18,5 metros de amplitud en su espacio central. Hacia 1380 el cambio operado en la catedral de Mallorca permitió a su nave central alcanzar los 19,40 metros de luz libre y en 1433 a San Juan de Perpignan, 18,29 metros de anchura. La máxima amplitud de la arquitectura gótica se construiría a partir de 1418 en la nave de la catedral de Gerona con sus 22,8 metros de luz y en la gran sala del Castelnovo de Alfonso el Magnánimo con planta cuadrada de 26 metros de lado.

Que el avance en las luces cubiertas era producto de una serena experimentación y no fruto de un atrevimiento inconsciente lo demuestran las respuestas de los maestros de obras convocados a consejo en Gerona en las famosas consultas de 1386 y 1416. La mayoría de los maestros de la segunda reunión (siete) se inclinan por la solución de continuar la catedral con tres naves por razones de estética. En cambio, ante la pre-





*Catedral de Palma de Mallorca.*

gunta sobre la seguridad ante la construcción de una sola nave que cubra toda la anchura existe unanimidad: los doce arquitectos afirman que la obra será segura y que los estribos ya iniciados serán suficientes. El profesor Santiago Huerta ha demostrado que la catedral de Gerona no sólo es estable sino que, además, cumple la llamada regla de Blondel para el cálculo de estribos.<sup>124</sup> Esta regla es una construcción geométrica que aparece en casi una decena de tratados del gótico tardío. Se debería añadir otro tipo de seguridad: la que da el empleo de la técnica de la argamasa aligerada.

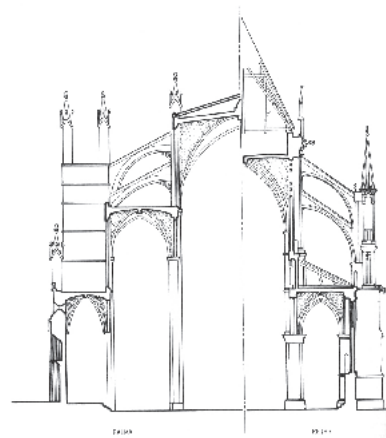
El gusto por los pilares esbeltos no parece haber sido, al menos en su comienzo, un tema específico del gótico mediterráneo. Una de las características del gótico de Anjou (vg. San Sergio de Angers) fueron precisamente, las salas apoyadas en pilares de extraordinaria esbeltez. Diversos episodios góticos las emplearon de forma pun-

tual. Pero en el Mediterráneo las salas columnarias tuvieron un desarrollo significativo. Los pilares de la sala capitular del convento de Santo Domingo de Valencia, la iglesia de Santa María del Mar de Barcelona, o de la catedral de Mallorca adquieren una esbeltez que desafía el pensamiento técnico (y la normativa) actual. En este caso el problema no es tanto de cálculo, o de resistencia de materiales, sino de precisión en la puesta en obra. Solamente el conocimiento derivado de la interacción en diversos talleres pudo producir el *know-how* que permitiese el control de la puesta en obra, la exactitud de niveles y el adecuado descimbrado. Acaso las bóvedas de argamasa aligerada permitieron construcciones impensables en otros lugares.

### **El siglo XV. Las nuevas geometrías**

La siempre cambiante geografía de la corona de Aragón vio en el siglo quince, la definitiva pacificación e incorporación de Sicilia y de Cerdeña a la Corona, así como la conquista de Nápoles. En los territorios del levante hispánico los acontecimientos que señalan este periodo son la guerra civil en Cataluña y el ascenso de Valencia.

Aunque se perpetúan los grandes talleres abiertos en el siglo XIV, dejan de iniciarse fábricas con destino a catedrales y grandes iglesias. El cuatrocientos es la época del gran arte civil. Se construyen ayuntamientos, lonjas, sedes de corporaciones y arquitecturas de representación. Los grandes palacios y las casas señoriales de Nápoles, de Valencia, de Palermo, o de Siracusa, aún aprovechando construcciones anteriores, pertenecen de esta época. Los obradores de este momento parecen contar con una mano de obra menos abundante pero de mayor nivel técnico. El desarrollo del arte de corte de piedras así lo demandaba. La figura del arquitecto, o del maestro de obras, parece adquirir un relieve social considerable, las razones para la diversa organización de los ta-



*Comparación de las secciones transversales de Palma de Mallorca y Amiens, según R. Mark.*



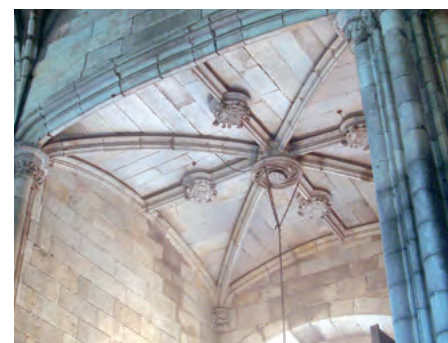
*Lonja de Palma de Mallorca.*

lles de construcción fueron variadas. Además de la adaptación a las nuevas geometrías y a la ampliación del vocabulario formal deben considerarse otros aspectos: el prestigio social asociado al promotor de las fábricas obligó a éstos en ocasiones a acelerarlas. El transporte de materiales de construcción, la seriación, y la prefabricación adquirieron un sorprendente auge.

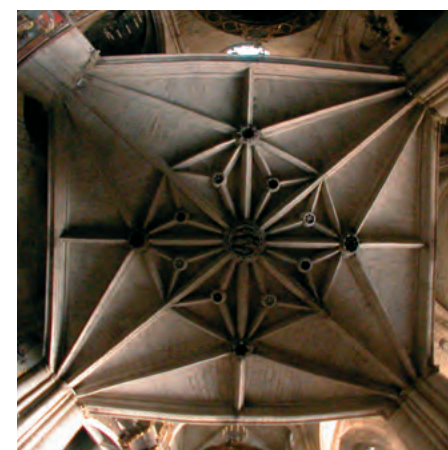
De forma simultánea a lo que aconteció en toda la cultura europea del siglo XV un viento de novedades técnicas viene asociado al llamado periodo tardogótico. Ya se ha dicho como en la Corona de Aragón este momento se caracteriza por el desarrollo de la estereotomía de la piedra. El progreso de esta ciencia puede seguirse con la sucesiva mención del nombre de algunos maestros: Guillem Sagrera planteó el desarrollo de las formas helicoidales mediante la construcción de columnas entorchadas y de los caracoles de ojo abierto, o de Mallorca; Francesc Baldomar propuso la eliminación de los nervios de las bóvedas. La construcción de bóvedas aristadas y de

arista no solo produjeron cambios en la geometría de éstas, sino que suponían un giro revolucionario en la organización del obrador. La incorporación de las formas oblicuas eleva a una singular coherencia el discurso de Baldomar. Por último Pere Compte retoma la geometría de la esfera con las bóvedas de rampante redondo. También de esta época es el desarrollo de nuevas técnicas de abovedamientos, como son las bóvedas tabicadas o las de estrella. El desarrollo de las nuevas técnicas no se limitó a los territorios del levante hispánico. El profesor Nobile ha mostrado como en la arquitectura siciliana del siglo XV vuelve a aparecer el gusto por las geometrías complejas y se construyen bóvedas tabicadas. Igualmente Ilaria Pecoraro ha señalado como el origen de las bóvedas estrelladas del Salento puede retrotraerse al siglo XV.

Pero igual que se experimentaban nuevas geometrías, se exploraron nuevos lenguajes. La polifonía y el maclaje de estilos devinieron una característica del cuatrocientos. Ocurre, incluso, que en los fondos arquitectó-



*Bóveda de la capilla del claustro de la catedral de Barcelona recayente a la puerta de Santa Eulalia.*



*Bóveda del coro alto de la iglesia de Santa María de Morella, Comunidad Valenciana.*



*Bóveda de la capilla real del convento de Santo Domingo de Valencia.*

nicos de la pintura de la época se combinan (y se contratan) diversos estilos arquitectónicos. Al final –la experimentación rompe el código– este episodio moriría víctima de su propio éxito. A finales del cuatrocientos un notable movimiento, presente a la vez en la Italia meridional y en los reinos peninsulares, recoge la presencia simultánea del diseño germánico, del lenguaje clásico, de las formas entorchadas, de los arcos cortina, de referencias textiles, o toma préstamos decorativos de la arquitectura normanda, o de la hispano musulmana.

Ejemplo de un bilinguismo explícito e intencinado parece ser la torre

de la Lonja de Valencia (1492). La torre está formada por dos estancias abovedadas superpuestas de planta cuadrada. La situada en la planta baja (que ocupó la capilla) se cubre con una bóveda de crucería de rampante redondo rebajada con nueve claves. La estancia superior se cubre con una clásica bóveda gallonada sobre pechinas esféricas, de asombrosa, elegante y perfecta montea. Esta contraposición de dos lenguajes existe también en la pintura coetánea. Un buen ejemplo (y no único) es el retablo de San Lucas del museo catedralicio de Segorbe. Este anónimo retablo, presenta, en el comparti-



Sección transversal de la lonja de Valencia, según Ramón María Ximénez.

miento inferior de la calle de la izquierda, una escena de la predicación de San Lucas. La escena se ambienta en una iglesia gótica cubierta con bóveda de crucería, enmarcada con pináculos, todo de cuidadoso dibujo. En la correspondiente escena del lado de la derecha se representa una curación milagrosa del mismo santo. La escena se localiza en una arquitectura clásica. Post y Gómez Frechina han relacionado la elegante ambientación de este panel con la arquitectura del temprano *quattrocento* florentino.

El maclaje y la combinación de lenguajes fue igualmente frecuente. Aunque los mayores ejemplos están, sin duda, en Sicilia y en Nápoles, puede ponerse otro ejemplo valenciano. El desaparecido palacio de mossen Sorell (datable en la segunda mitad del siglo XV) tenía una portada formada por un arco conopial enmarcado por un baquetón dispuesto a modo de alfiz, siguiendo en su conjunto una forma similar a las portadas cortina. La portada de la capilla adoptaba diseños germánicos. Los muros interiores quedaban cubiertos de tapices, o pin-

tados imitando "draps de pincell". La gran sala del palacio, en la que había otra portada cortina, se cubría con un artesanado que acogía préstamos de la cultura italiana ligados a otros con formas germánicas. Bajo este artesanado corría una leyenda que decía: "Que fábrica pueden mis manos hacer que no faga curso según lo pasado". Leyenda que remite a una no definida y versátil antigüedad.<sup>125</sup>

Con todo, la contraposición y las mezclas de lenguajes se realizan en construcciones cuyos planteamientos compositivos y estructurales siguen siendo "góticos". Que la herencia clásica no se veía en ciertas partes del Mediterráneo como algo ajeno y diferente del mundo tardogótico lo muestra una curiosa anécdota: *De Architectura*, de Vitrubio, debía ser un libro bien conocido en la corte del rey Alfonso el Magnánimo. Antonio Becadelli, el Panormita, narra (sin duda en un contexto de política de propaganda) que "acordado mandar reparar y renovar la fuerza del Castellnou de Nápoles mandó (el rey) que le truxesen el libro que hizo Vitrubio de arquitectura. Acaso





*Iglesia de Santa María de la Catena, Palermo, Sicilia.*

truxeronle un Vitrubio mio que estaba más a mano". Ante el mal estado del libro, el rey mostró su aprecio por el mismo al mandar restaurarlo.<sup>126</sup> Otro ejemplar del mismo libro procedente de la biblioteca del hijo del Magnánimo, Ferrante de Aragón, datado ca. 1480, se encuentra actualmente en la biblioteca universitaria de Valencia. Sobre la decoración de este códice, se ha señalado que rehúye el repertorio antiquizante de los libros de la biblioteca a la que pertenece, utilizando en cambio los tradicionales motivos florales típicos de la miniatura de mediados del siglo XV.<sup>127</sup> La aparente paradoja de cómo pudo construirse un edificio tardogótico como es Castelnuovo tras la lectura de Vitrubio, o ilustrarse el códice de Vitrubio en la forma descrita, no es tal. Los referentes técnicos que ocupan la mayor parte del texto de Vitrubio permitían a un lector "gótico" identificarse con el mismo y sentirse heredero del mismo.

El avance turco en el Mediterráneo, la pérdida de importancia de la ciudad a favor del estado, o el bascula-

miento de las nuevas rutas comerciales a partir del descubrimiento de América del nuevo camino a las indias redujeron los talleres que sustentaron este episodio gótico. En cualquier caso, la conciencia de la posesión de una técnica depurada, eficaz, e inmemorial, hizo que el gótico mediterráneo quedase hibernado en muchos lugares. De hecho, todavía en 1586 se construía la catedral de la ciudad de Iglesias en Cerdeña.



*Catedral de la ciudad de Iglesias, Cerdeña.*





*Ventana del palacio Bellomo,  
Siracusa, Sicilia*

## Notas

1. Etimológicamente la voz diafragma viene del griego *diaphrágma*, que significa separación, barrera, obstrucción. Llamamos arcos de diafragma a aquellos que, como su nombre indica, estrechan la nave en la que se sitúan. De hecho pueden considerarse, igualmente, como muros perforados por arcos situados transversalmente a la nave. La techumbre o armadura descansa sobre estos muros.

Otras ventajas del sistema han sido frecuentemente señaladas: la rapidez de montaje y la ligereza frente a los sistemas abovedados. Respecto a las cubiertas de madera sin arcos alimenta la estabilidad de las fábricas al atar los muros perimetrales de trecho en trecho con los arcos de diafragma, facilita la localización de incendios al compartimentar las cubiertas; dota a la nave de mayor monumentalidad y profundidad, ya que éstas son sugeridas por la sucesión de muros perforados por los arcos, dispuestos a modo de pantallas o de bambalinas teatrales. Puede, incluso, construirse como solución provisional a la espera dotar con bóvedas de fábrica al edificio. En tal caso, las bóvedas pueden realizarse de forma cómoda a cubierto, teniendo únicamente la previsión de suplementar los arcos de diafragma con contrafuertes que contrarresten los futuros empujes. Las desventajas del sistema son obvias: el menor gasto en madera en los lugares donde ésta es barata y sobre todo la menor solidez y durabilidad de los edificios respecto a los sistemas abovedados.

2. Aunque la invención del arco esté atribuida generalmente a los romanos, o a los etruscos, ya existía en las más antiguas civilizaciones orientales. Un triple arco de adobe datado en el S. XVIII a. C., configurando una elemental serie de arcos de diafragma fue excavado en la antigua ciudad de Laish,

hoy llamada Tell Dan, en el norte de Israel. Los arcos configuraban la estructura de una de las puertas de entrada a esta ciudad. *Vide*: Avraham BIRAN. "Can this unique arch be saved", *Icomos Information* nº 1, 1988, p. 13-16

3. Fernández Casado, en un estudio sobre ingeniería hidráulica romana ha dado a conocer una serie de cisternas subterráneas encontradas en Delos, Grecia (existen también en Siracusa y en Corinto) que se cubren con losas de piedra que forman el pavimento de la habitación superior. Las losas se sustentan en arcos estribados en los muros longitudinales. Estas cisternas, que siguen el sistema de arcos de diafragma, son de época helenística y llegan a tener una dimensión en planta de 6 x 5, 60 metros. Idéntica solución se encuentra en uno de los pisos de la Arena de Arles y en algunas construcciones auxiliares de baños en Hispania. Otro tipo muy frecuente de grandes cisternas romanas está formado por muros perforados por arcos entre los cuales se tienden bóvedas.

En cualquier caso, el propio Torres Balbás en *op. cit.* 1959, p. 112, indica que las atarazanas conocidas no siguen el sistema. Los *Horrea* excavados con métodos arqueológicos llevan muros transversales al cuerpo principal de la nave, pero dispuestos a modo de celdillas de almacenaje y no como auténticos arcos de diafragma. *Vide*: H. THEDENAT, s. v. *Horreum*, en el *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, París, 1900, III, 1, p. 268-275, citado por SAVI, 1987. Un *Horrea* excavado en Narbona está formado por cuatro galerías que se cortan en ángulo recto. Se organiza mediante un corredor central que da acceso a celdillas de dimensión variable. Se cubre mediante bóvedas de argamasa. Nada hace

pensar que se utilizara el sistema de arcos de diafragma. Vide SOLIER, Yves en *Narbonne, Guides archéologiques de la France*. Ministère de la culture et de la comunicación, 1986, p. 35-39.

TORRES BALBÁS, Leopoldo. "Naves de edificios anteriores al siglo: XIII cubiertas con armadura de madera sobre arcos transversales, *Archivo Español de Arte*, T. XXXII, 1959, C. S. I. C., Madrid, 1959, p. 109-119. "Naves cubiertas con armadura de madera sobre arcos perpiaños a partir del siglo XIII". *Archivo Español de Arte*, T. XXXIII, C. S. I. C. Madrid, 1960, p. 19-43.

FERNÁNDEZ CASADO, Carlos, *Ingeniería Hidráulica Romana*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Ediciones Turner, Madrid, 1983, p. 191 y 195.

4. Haurân es una zona montañosa, situada en la Siria meridional, al sur de Damasco y al noreste del mar de Galilea. Haurân es el nombre moderno de las antiguas y olvidadas provincias romanas de Auranítide, Batanea, Traconítide e Iturea. Actualmente sólo estas dos últimas nos suenan algo al ser citadas al comienzo del capítulo tercero del evangelio de San Lucas. La región tuvo un notable apogeo desde la paz romana hasta la época de la conquista árabe en el siglo VII. La despoblación y el abandono posteriores permitieron una conservación de las ruinas asombrosamente buena. Únicamente en época moderna, con la repoblación de la zona, se produjeron las primeras destrucciones.

Las ruinas de Haurân fueron tempranamente estudiadas. La primera noticia fue dada en 1865-1877 por el viajero y arqueólogo francés Melchior de Vogüé mediante una publicación que pronto se convirtió en un clásico y que lleva unos bellos grabados que reproducían dibujos del arquitecto y dibujante E. Duthoit. La expresividad de las imágenes y el hecho de haber desaparecido algunos de los edificios representados hacen que ilustremos estas páginas con los citados grabados. La construcción se organiza mediante arcos de medio punto, dovelados que soportan la cubierta. Aunque ésta generalmente es horizontal, en ocasiones, el remate puede ser angular. Largas placas de piedra formando la techumbre descansan sobre los muros. Un suelo de arcilla apisonada completa la cubierta si ésta es horizontal.

Sobre Haurân puede verse un resumen bibliográfico comentado en KRAUTHEIMER, Richard. *Arquitectura Paleocristiana y Bizantina*, ed. Cátedra, Madrid, 1984, p. 547-548, primera edición inglesa 1965. Sigue siendo clásico el estudio de VOGÜE, Charles Jean Melchior, *Syrie centrale, Architecture civil et religieuse*, 2 vols., París, 1865-1877.

5. "Monte Nebo-Sijagha: una basílica bizantina a la memoria di Mosè". *Storia-Architettura*, anno IV, nº 2-3, mayo-diciembre 1979.

6. DOUMANIS, Orestis B.; OLIVER, Paul. *Shelter in Greece*, Architecture in Greece Press, Atenas, 1974. MOUSOPOULOU, Anastasia. *Rhodes, Greek Traditional Architecture*, Melissa, Atenas, 1985.

BOXIXEKI-DIDONIS, Paraskevi. *Crete, Greek Traditional Architecture*, Melissa, Atenas, 1985. MARINO, Luigi y LODINO, Michele. *La casa tradizionale nei villaggi della Giordania*, Cierre edizioni, Verona, 1999.

7. ORLANDOS, Anastase. "La maison paysanne dans l'Île de Rhodes". *L'Hellénisme Contemporain*, Atenas, Mayo-Junio 1947, p. 223-231

8. Sobre Menorca vide: JORDI, Vicenç; TALTAVULL, Enric. *Arquitectura rural*. Enciclopedia de Menorca, Obra cultural de Menorca, Ciudadela, 1997, p. 325 y ss.

Sobre Malta puede consultarse. J. QUENTIN HUGHES, *The Building of Malta, during the period of the knights of St. John of Jerusalem*. Malta. Progress Press. 1986.

Sobre algunas cabañas de arcos de diafragma de piedra seca en Provenza, vide: COSTE, Pierre. *Pierre Sèche en Provence*, les Alpes de lumière, nº 89-90, Salagón, Mane, 1986.

9. Esta fórmula de disponer arcos de forma alternativa con cerchas, a lo largo de la nave, había sido utilizada ya por la arquitectura cristiana de Siria y de Asia Menor. La citada Iglesia de Ruweha tenía una disposición similar.

Para el estudio del grupo lombardo vide KINGSLEY PORTER, Arthur. *Lombard architecture*, New Haven, 1917 y SAVI, Maria Emilia. "Archidiaframma: contributi per una tipologia architettonica", *Arte medievale*. II serie, Anno 1, nos. 1 y 2, 1987, p. 163-181.

Efecto de una búsqueda de arcos de diafragma que dieran consistencia a la teoría de un "eslabón perdido" entre la antigüedad y el siglo XIII fue la adscripción al sistema de muchos edificios que sólo los tuvieron en época tardía como Santa Práxedes en Roma (vide Torres Balbás, 1959, pág. 116). Igualmente se interpretaron documentos en este sentido, sin ninguna prueba, como el famoso sermón del monje Garsías de la abadía de San Miguel de Cuixá. Vide: PUIG y CADAFALCH, Josep; FALGUERA, Antoni de; GODAY i CASALS, Josep. *L'Arquitectura románica a Catalunya* Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 1911, Vol. II, p. 103-104.

10. Vide DEFFONTAINES, Pierre. *El Mediterráneo. La tierra, el mar, los hombres*. Juventud, Barcelona, 1972, p. 43-46 y BECHMANN, Roland. *Les racines des Cathédrales. L'architecture gothique, expresion des conditions du milieu*, Payot, París, 1984, p. 93-100.

11. UBIETO ARTETA, Agustín. *El monasterio dúplice de Sigena*, Instituto de estudios altoaragoneses, Diputación de Huesca, 1986.

12. MARTINELL, César. *El Monestir de Santes Creus*, Barcelona 1929, p. 238-240.

13. ENLART, Camille. *Origens françaises de l'architecture gotique en Italie*, París, 1894, págs. 26-39 y 102-153.

VITI, Gofredo. *Architettura cistercense. Fontenay e le abbacie in Italia dal 1120 al 1160*. Ed. Casamari, Firenze, 1995.

14. TORRES BALBÁS, Leopoldo *op. cit.* 1960, p. 19-22. CHUECA GOITIA, Fernando. *Historia de la*

*Arquitectura Española*, Dossat, Madrid, 1965, p. 313.

15. DURLIAT, Marcel; DROCOURT, Daniel. "L'Abbaye de Lagrasse". *Congrès Archéologique de France. 131 session, Société Française D'Archeologie*, París, 1973, p. 117.

Torres Balbás citó restos de naves similares en los monasterios castellanos de Santa María de Huerta en Soria (con una donación fechada en 1175 para su construcción), en el de Monsalud de Córcoles y de Óvila (Guadalajara). Debe citarse también, el dormitorio de Veruela (Zaragoza), y diversas salas de la catedral de Huesca y de Tortosa. Las salas de los monasterios valencianos, como el cisterciense de Benifassá, o el mercedario de El Puig de Santa María están muy renovadas.

16. MINISTERI, Alessandra; VINCI, Mirella. "Il Castello di Milazzo" en *Federico II, della Terra a la Corona*, a cargo de DI STEFANO, Carmela Angela y CADEI, Antonio. Ediprint. Palermo

MARTORELL, Jeroni. *Interiors. Estructures autèntiques d'habitacions del segle XIII al XIX*, Barcelona, 1923. GUITART APARICIO, Cristobal. *Castillos de Aragón*, 2 vols. Librería General, Zaragoza. 1976. ESPAÑOL, Francesca. *El Gótico Catalán*, Angle editorial, Barcelona, 2002.

17. Las órdenes mendicantes habían nacido con la intención de remediar el escándalo provocado en el interior de la sociedad cristiana y de la iglesia por su enriquecimiento y para recuperar la audiencia popular que amenazaban quitarle los herejes, defensores ardientes de la pobreza. Dos tareas esenciales se ofrecían a las nuevas órdenes: la predicación y la práctica de la pobreza; la primera sería tarea esencial de los dominicos, que nacieron combatiendo la herejía de los albigenses en el Languedoc y que fueron, sobretodo, predicadores. Por el contrario San Francisco, nacido en el seno de una sociedad rica y mercantil, pondría el acento en el espíritu de humildad y en el ideal de pobreza. La emulación desarrollada entre las dos órdenes haría que, al cabo del tiempo, siguieran caminos similares.

Los nuevos ideales y la activa presencia urbana de las órdenes mendicantes, produjeron notables cambios en los programas arquitectónicos de los conventos respecto a los monasterios. Los conventos comenzaron por situarse en las ciudades, junto a las puertas y a los caminos, a las afueras, en zonas de terrenos amplios y accesibles que estaban cerca de los lugares de predicación, de estudio y de mendicidad, que eran las actividades de su ideario y de su sustento.

Sobre el desarrollo de la arquitectura de los dominicos y franciscanos en el S. XIII se dispone de dos buenos estudios generales, MEERSEMAN, G. G., "L'architecture dominicaine en XIIIe siècle, législation et pratique", *Archivum Fratrum Praedicatorum XVI*, 1946, p. 136-190 y GRATIEN, P., *Histoire de la fondation et de l'évolution de L'Ordre des Frères Mineurs au XIII<sup>e</sup> siècle*, París, 1928. Sobre su evolución en los países mediterráneos y su

papel en la formación del gótico meridional han sido claves los estudios de Marcel Durliat y su escuela, a quien seguimos.

Vide: DURLIAT, Marcel. *L'Art dans le Royaume de Majorque*, Privat, Toulouse, 1962, p. 65-115; *op. cit.* en nota 16 y "le role des ordres mendiants dans la création de l'architecture gothique méridionales", *Cahiers de Fanjeaux*, N° 9, 1974, p. 71-85.

Existe, también, un estudio muy detallado de la arquitectura dominicana en Provenza: MONTAGNES, Bernard. *Architecture Dominicaine en Provence*, Archeologie médiévale méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique, París, 1979.

Para Cataluña vide DALMASES, Núria de; JOSÉ i PITARCH, Antoni, *L'Art Gòtic. S. XIV-XV*, Historia de L'Art Catalá, Vol. III, Edicions 62, Barcelona, 1984.

Para Italia vide: CADEI, Antonio. "Architettura mendicante: il problema di una definizione tipologica". *Storia della città*, n° 26-27, 1983.

18. Desde 1244 los dominicos tenían el privilegio de enterrar en sus conventos. La bula *cum a nobis* extendió esta autorización a los franciscanos.

Un resumen comentado de las disposiciones que hacen referencia a la arquitectura puede verse en MONTAGNE, *op. cit.* Existe traducción española de algunas disposiciones en YARZA, Joaquín, y otros, *Fuentes y documentos para la historia del arte. Arte Medieval II. Románico y gótico*. Gustavo Gili, Barcelona, 1962. La última revisión sobre el tema es de R. A. SUNDT "Mediocres domos et humiles haberent fratres nostri: Dominican legislation on Architecture and Architectural Decoration in the 13 th Century", *Journal of the Society of Architectural Historians*, XII, 1987, vol XLVI, n° 4, p. 394-407.

19. La huella de las tradiciones del románico lombardo, con los arcos de diafragma dándole ritmo a la nave, ya que no apoyo estructural, puede verse en algunas iglesias, o reformas de las mismas, en la Italia central del *duecento*. La basílica de Santa Práxedes en Roma tuvo una importante reforma en el siglo XIII, época en la que debió incorporar los arcos transversales que cortan la nave. La catedral de Anagni (al sur del Lazio), es una iglesia de tres naves. En la nave central arcos transversales se levantan sobre sus pilares. Aunque paradójicamente la techumbre, dispuesta en tijera, se apoye en los muros perimetrales. También la pequeña iglesia de San Donato en Gubbio (Umbria), de arcos de diafragma, debió ser construida antes de la fundación de los monasterios cistercienses italianos; probarían este aserto las noticias documentales y los detalles decorativos que la hacen dependiente del románico lombardo.

FALDI GUGLIELMI, Carla. S. *Prassede*, en *Tesori d'arte cristiana*, fascículo n° 44, Mayo, 1966.

SALMI, Mario. "Le chiese gotiche di Gubbio", *L'Arte*, XXVC, (1922), p. 220-231.

SIVI, Maria Emilia. "Archi-Diaframma: contributi per una tipologia architettonica", *Arte Medievale*, II serie Anno I, n° 1 e 2, 1987.

20. Guida d'Italia, Perugia, Gubbio, Assisi, Touring Club Italiano, Milano, 1998, p. 73-75.

21. La existencia de una pequeña iglesia del siglo XII, S. Donato, de probable tradición lombarda, ha hecho pensar que el origen sea éste. No obstante, Mario Salmi ya indicó la enorme influencia de los benedictinos del monasterio de San Pedro en la vida de esta ciudad, especialmente en los años finales del siglo XII y comienzos del XIII. Cabe señalar además de otras prerrogativas que entre 1170 y 1182 el abad del monasterio detenta la cátedra episcopal.

22. GIOVANNONI, Gustavo. "La chiesa dei Santi Quirico e Giullitta in Roma" en *Atti del II convegno di Storia dell'Architettura*, Roma, 1939. MARTA, Roberto. *Técnica constructiva a Roma nel medioevo*. Kappa, Roma, 1989.

23. Pueden recordarse igualmente las salas de los palacios episcopales de Ferentino, Agnani, Alatri, Minturno y Orvieto. Todos estos edificios han sido estudiados por sus elementos decorativos o por su evolución histórica, dejando de lado la estructura sustentante. Es significativo de lo dicho la existencia del sistema de arcos de diafragma en los palacios papales de Viterbo, Orvieto y Anagni.

MARTINI, Carlo. "Il Palazzo dei Priori a Perugia" en *Palladio*, n° XX, 1970, p. 39-72. FLORENSA, Adolfo. "El Voltone de Anagni y nuestro Tinell". *Cuadernos de arqueología e historia de la ciudad*. Vol X, Barcelona 1967, p. 213-220. RADKE, Gary Michael. *The papal palace in Viterbo*. University Microfilms International. Ann Arbor (Michigan)

24. Cabe citar Santa María del Carmen en San Felice Beneco (1452), Santa María de la Gracia en Gravedona (1467), San Pedro Martir en Crema (1463-71), San Nazaro alla costa en Novara (1441-1444), Santa María de los Ángeles en Crevenna di Erba (1469), etc.

FRANCHINI, Lucio "Osservazioni sulle chiese ad arco diaframma in Lombardia nel secolo XV", *Storia Architettura*, n° 2-3, mayo-diciembre 1979, p. 27-50. PATETTA, Luciano. *L'Architettura del Quattrocento a Milano*, Clup, Milán, 1987.

25. BURNS, Robert. *The Crusader Kingdom of Valencia*, ed. consultada *El reino de Valencia en el siglo XIII*, Del Cenia al Segura, Valencia, 1981.

26. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. *Arquitectura Gótica Valenciana*. Generalidad Valenciana, 2000

27. La importancia de la red de parroquias adquiere mayor relieve si se considera que ésta era la institución básica en la organización del territorio. La iglesia parroquial era el lugar de reunión común. De hecho, es muy frecuente en la documentación medieval más antigua encontrar al común de la villa, o a los jurados, reunidos en la iglesia para tomar una decisión. Así, en 1305, encontramos a buena parte de la población de Onda reunida en la iglesia de Santa Margarita (actualmente de la Sangre) en el acto de firmar el deslinde entre los tér-

minos municipales de Onda y la vecina Villareal. En el documento se indica que era el lugar donde acostumbraba a reunirse el consejo municipal de la villa. En 1306 el Consejo de la villa de Benicarló es convocado, "a la veu del corredó", en la iglesia parroquial de San Bartolomé, para decidir la construcción de las murallas. En el documento se indica que la reunión tiene lugar en este edificio "com es acostumat". La expresión, aunque probablemente sea una fórmula, es indicativa de la costumbre. El uso de iglesias como sede de actos civiles era muy frecuente. En 1268 Jaime I dictaba sentencia por un pleito en el interior de la iglesia de San Félix de Xátiva.

ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. *Iglesias de arcos de diafragma y armadura de madera en la arquitectura medieval valenciana*. Tesis doctoral inédita. Leída en Julio de 1990 en la Universidad Politécnica de Valencia

28. Aunque la iglesia fue renovada en el siglo XVIII, la existencia de fábricas medievales en los cuatro muros que delimitan la Iglesia actual indica que la construcción inicial debió tener el mismo perímetro que la actual. Este perímetro coincide, exactamente, con el indicado en el documento de 1296. Gracias a la conjunción del análisis arqueológico de su arquitectura y al documento proyectual sabemos que la iglesia medieval era de una nave, estaba formada por siete arcos de diafragma, como señalan los contrafuertes y los arranques de los arcos. Los diafragmas tenían 11'50 metros de luz, y formaban ocho tramos de 3'10 metros de longitud cada uno, la altura de las pilastras indicadas en el documento coincide con las que quedan visibles. Las ventanas abocinadas contratadas en 1296 siguen estando en el lugar proyectado (muros este, oeste y sur). La iglesia, como era habitual, estaba orientada, tenía entrada lateral y un porche al sur guardando la entrada (único elemento medieval que no se cita en el contrato).

29. Aunque las iglesias de colonización con arcos de diafragma son más abundantes en la Cataluña nueva (debe citarse también los santuarios templarios de Santa María de los Ángeles de Horta, en la Terra Alta y el de Paret delgada en la Selva del Camp, en la comarca del Baix Camp), también se construyeron en la Cataluña vieja. Cabe recordar como algunas iglesias románicas de los valles de Bohí y de Arán, de tres naves y cabeceras abovedadas, vieron remodeladas sus naves para convertirlas en estructuras de arcos de diafragma. Una vez más puede verse como las experiencias en tierra nueva influyen en la tierra vieja.

Otro grupo de construcciones de interés son las industriales. Las máquinas eran conocidas por el mundo antiguo, pero su uso industrial fue limitado. La Edad Media introdujo la maquinaria en Europa a una escala que ninguna civilización había conocido todavía. La expansión del molino hidráulico en Europa fue un hecho de gran trascendencia en la historia de la técnica. El uso de la energía hidráulica fue especialmente divulgado por los monjes del

Císter. En las comarcas de El Camp de Tarragona y la Conca de Barberá existen una serie de molinos medievales de eje vertical, que tienen la sala de muelas constituida por una nave de arcos de diafragma apuntados y con techumbre leñosa. Con frecuencia estos molinos pertenecieron a monasterios del Císter (Santes Creus, Poblet, Vallbona) o al Temple. Debe señalarse que la monumentalidad de la sala de muelas es industrialmente innecesaria. Este hecho se produce sólo cuando el promotor es poderoso. El mismo fenómeno sucede con los molinos de la orilla valenciana del río Senia, que pertenecían a la orden militar de Santa María de Montesa.

Aunque la obra fundamental de la investigación de Joan FUGET SANS sobre la arquitectura templaria en Cataluña es *L'Arquitectura dels Templers a Catalunya*, Dalmau, Barcelona 1995, *vide* también del mismo autor "Apreciacions sobre l'ús de les cobertes amb arcs diafragma a l'arquitectura medieval catalana" en *Acta Historica et Archaeologica Medievalia* n°7-8, Barcelona 1986-1987 p. 437-451; "L'arquitectura de les capelles templeres a la Catalunya nova" en *Centre d'Estudis de la Conca de Barberà*, n° 9, Montblanc, 1989, p. 5-52; Contribució a l'estudi dels orígens del gòtic meridional: influència de l'arquitectura popular en les construccions templeres y cistercenques catalanes. *Miscelània en homenatge a Joan Ainaud de Lasarte*, vol. I, Publicacions de l'abadia de Montserrat, 1998, p. 225-236.

Sobre molinos *vide*: FUGET, Joan *op. cit.*; ESPAÑOL BERTRAN, Francesca "Els casals de molins medievals a les comarques tarragonines. Contribució a l'estudi de la seva tipologia arquitectònica" en *Acta Historica et Archaeologica Medievalia* n° 1, 1980, p. 231-254.

Sobre iglesias *vide*: PUIG Y CADAFALCH, "Les iglesies romàniques ab cobertes de fusta de les valls de Bohi y d'Aran" en *Anuari Institut Estudis Catalans*, vol. I, 1907, p. 119-136. Además de las obras citadas de J. FUGET y F. ESPAÑOL *vide* LIANO MARTINEZ, Emma. *Contribución al estudio del gótico en Tarragona*, 1976 y ESPAÑOL BERTRAN, Francesca. "L'ermita del Roser de Vilallonga. Exemple d'una tipologia arquitectònica gòtica: l'estructura amb arcs diafragmàtics", en *l'ermita del Roser de Vilallonga del Camp*, Agrupació cultural de Vilallonga del Camp, 1994 p. 81-106. ESPAÑOL BERTRAN, Francesca. *El Gótico Catalán*. Angle editorial, Barcelona, 2002.

Sobre estructuras de habitación *vide* MARTORELL, Jeroni. *Interiors. Estructures autèntiques d'habitacions del segle XIII al XIX*, Barcelona, 1923.

30. ORTOLL I MARTIN, Ernest. "Algunas consideraciones sobre la iglesia de Santa Caterina de Barcelona" en *Locus Amoenus*, n° 2, 1996, p. 47-63.

31. GUITART APARICIO, Cristobal. *Arquitectura gòtica en Aragón* ed. Librería General, Colección Aragón n° 30, Zaragoza, 1979, p. 35-40 y 51-52, hay también una extensa bibliografía en las p. 190-195.

Para Aragón son igualmente útiles los inventa-

rios artísticos provinciales de DEL ARCO GARAY y CARDUS LLAMAS, para Huesca, ABBAD RIOS para Zaragoza y SEBASTIÁN LÓPEZ para Teruel.

Igualmente de ABBAD RIOS, Francisco "Sobre iglesias gòticas del siglo XIII cubiertas con madera" en *Las Ciencias*, p. 697-700.

32. BRESSEL ECHEVARRÍA, Carlos y otros". *La cultura islámica en Aragón*, Diputación provincial de Zaragoza.

33. DURLIAT, Marcel, *op. cit.* nota 17. *Vide* también PALOU, Joana Maria. *Notas sobre la arquitectura religiosa de la colonización catalana en Mallorca* (S. XIII y XIV). Trabajos del Museo de Mallorca, n° 24 y Mayurqa, n° 16, 1976.

34. Agradezco el conocimiento de la iglesia de Caltabellotta al profesor Marco Nobile. SPINELLI, Luigi. "Le tonnare in Sicilia" en *Itinerario Domus*, n° 76, febrero 1992. FLORENSA, Adolfo. "La arquitectura en la Italia Insular", *Memorias de la Real Academia de Ciencia y Artes de Barcelona*, año 1962, vol. 34, n° 9, p. 215-224.

35. J. QUENTIN HUGHES. *The Building of Malta during the period of the knights of St. John of Jerusalem. 1530-1795* Malta, Progress Press Co. Ltd. 1986.

36. SERRA, Renata. "Il Santuario di Bonaria in Cagliari e gli inizi del gotico catalano in Sardegna". *Studi Sardi*, 1955-57. SERRA, Renata. "Le parrocchiali di Assemini, Sestu, e Settimo S. Pietro". Note per una storia dell'architettura tardogotica in Sardegna. *Atti del XIII Congresso di storia dell'Architettura*, Roma, 1966. FLORENSA, Adolfo. "La arquitectura gòtica catalana en Cerdeña" San Jorge, 1962, n° 46, p. 40-47. FLORENSA, Adolfo. "La arquitectura catalana en la Italia insular", *Memorias de la Real Academia de ciencias y artes de Barcelona*, 1962, vol. 34, n° 9, p. 215-224. SEGNI PULVIRENTI, Francesca y SARI, Aldo. *Architettura tardogotica e d'influsso rinascimentale*. Ilisso, 1994. SARI, Aldo. "La arquitectura del gótico Mediterráneo en Cerdeña", en este mismo volumen. SERRA, Renata, "La architettura sardo-catalana" en *I catalani in Sardegna*, a cargo de Jordi Carbonell y Francesco Manconi, Cinisello Balsamo, 1984, pp. 125-154.

37. DURLIAT, Marcel *op. cit.* nota 17, p. 208 y ss.

38. Este edificio se adecuó para uso de la reina Leonor de Sicilia, tercera esposa de Pedro IV por los maestros Guillem Carbonell, Arnau Artaquil y Bernat Roca entre los años 1368 y 1381. *Vide*: GAYA NUÑO, Juan Antonio. *La arquitectura española en sus monumentos desaparecidos*, Espasa Calpe, Madrid, 1961, p. 202-206.

39. DURAN i SAMPERE, A. *Barcelona y la seva historia* (vol. I), Curial, Barcelona, 1972.

40. GUITART APARICIO, Cristobal, *Castillos de Aragón*. 2 vols, Librería General, Zaragoza, 1976.

41. Actualmente está renovada y ampliada por sucesivas reformas lo que hace difícil ver lo que queda de original. *Vide*: FLORENSA FERRER, Adolfo. *La antigua casa de la ciudad*, Ayuntamiento de Barcelona, 1960. DURAN i SAMPERE, Agustín. *La casa de la ciudad de Barcelona*, Barcelona 1927.

42. CARRERAS I CANDI, Francesc *Les Dreçanes*

*Barcelonines*. Barcelona, 1928. CIRICI, Alexandre. *Barcelona pam a pam*, Teide, Barcelona, 1979, p. 182-186. FLORENSA, Adolfo. *La "Drassana" ou chantier de construction navale de Barcelone*, en *L'Architecture Gothique civile en Catalogne*, París, 1935, p. 28-36. MADURELL MARIMON, José M. "Pere el Ceremoniós; les obres publiques", Barcelona, 1935. FROST, Honor. "La reconstruction du navire punique de Marsale", rev. *Archéologia* n° 170, Dijon, sept. 1982, p. 42-50. CONTRERAS ZAMORANO, Gemma M. *Las Atarazanas del Grao de la Mar*, Ajuntament de València, 2002.

43. ADELL I GISBERT, Joan Albert. "L'hospital de pobres de Santa Magdalena de Montblanc i l'arquitectura hospitalaria medieval a Catalunya". *Acta Historica et Archaeologica Mediaevalia*, n° 4, Barcelona, 1983 p. 239-263. C. MARTINELL "Les Hôpitaux" en *L'Architecture gothique civil en Catalogne*, París, 1935 p. 51-67. GINÉ I TORRES, Anna Maria. "Establiments Franciscans a Catalunya. Arquitectura franciscana". *Acta Histórica et Archaeologica Mediaevalia*, n° 10, Barcelona 1989, p. 125-143.

44. Sobre el concepto del gótico meridional *vide*: DURLIAT, Marcel, "L'Architecture gothique meridional au XIII<sup>e</sup> siècle". *Ecole Antique de Nîmes*, Bulletin annuel, nouvelle sèrie, nos. 8 y 9, Nîmes, 1973-74, p. 63-132 y PAUL, Viviane, "Le probleme de la nef unique", *Cahiers de Fanjeaux*, N° 9, 1974, p. 21-53. Para una visión general *vide* DURLIAT, Marcel, "L'Architecture gothique meridional on XIII<sup>e</sup> siècle", y "L'Art dans le pays de l'Aude", *Congrès*, París 1973, p. 9-29.

En el *Congrès Archeologique de France*, 131 Session, de la Société Française d'Archeologie, París, 1973, se presentaron y publicaron estudios detallados de las siguientes iglesias: Parroquia de Lagrasse: DURLIAT, Marcel, "L'Eglise parroissiale de Lagrasse", p. 130-133. San Miguel de Carcasona; DURLIAT, Marcel, "L'Eglise Saint Vicent de Carcasonne", p. 595-603. Iglesia de Laroque d'Olmes: DURLIAT, Marcel, "L'Eglise de Laroque d'Olmes", p. 392-399. San Vicente de Carcasona: DURLIAT, Marcel, "L'Eglise Saint Vicent de Carcasonne", p. 595-603. Catedral de Mirepoix: PRADALIER-SCHLUMBERGER, Michèle, "La Cathédrale de Mirepoix", p. 367-380. San Esteban de Pepieux: DEBANT, Anne. "L'Eglise Saint Etienne de Pepieux", pp. 88-94. San Andrés de Alet: LEBLANC, Gratien, "L'Eglise Saint André d'Alet" p. 304-316. San Vicente de Montreal y San Miguel de Castelnaudary; CARBONELL LA MOTHE, Yvette. "Deux Collégiales du XVI<sup>e</sup> siècle dans L'Aude, Saint Vicent de Montréal et Saint Michel de Castelnaudary, p. 426-436.

PAUL, Vivian. "The Beginnings of Gothic Architecture in Languedoc". *The Art Bulletin*, Vol. LXX, n° 1, 1988, p. 103-122.

45. TORRES BALBÁS, Leopoldo. "Bóvedas romanas sobre arcos de resalto", *Archivo Español de Arqueología*, n° 64, julio-septiembre de 1946.

46. TORRES BALBÁS, Leopoldo, *ibidem*. Cabe

añadir que en un caso concreto los paralelos entre el sistema de arcos de diafragma y las bóvedas de cañón con arcos de resalto no es difícil de establecer. Estas construcciones se encuentran con cierta frecuencia en la arquitectura romana. En estas bóvedas de cañón se construyen primero los arcos de resalto y sobre ellos, sin nuevas cimbras, se apoyan las dovelas de los arcos que faltan para cerrar la bóveda. Los ejemplos más conocidos son los llamados "Baños de Diana" en Nîmes y el puente de Narni. Este puente está situado en los límites del Lacio y la Umbria y de él quedan imponentes ruinas. Similar correspondencia con el sistema de arcos de diafragma puede hacerse con los arcos de acodamiento, sistema de notable fortuna en la arquitectura romana. Estos arcos concentran las cargas horizontales en muros perforados perpendiculares a la directriz de la bóveda, y tienen la misma función y similar carácter que los arbotantes góticos. Pueden verse series de estos arcos sobre las vías del Foro Romano para contrarrestar los empujes producidos por la repetida ampliación de las edificaciones del Palatino. Pueden señalarse las series de arcos de la Vía Nova en Roma. *Vide*: GARCÍA CASAS, José Ignacio. "Orígenes del arco de acodamiento en la arquitectura romana". *Actas del tercer congreso nacional de Historia de la construcción*. Sevilla, 26 al 28 de octubre de 2000, vol. I, p. 357-364.

47. ADAM, Jean Pierre. *La construction romaine, materiaux et techniques*, Picard, 1984, p. 192-211.

48. STORZ, Sebastian. "La técnica edilizia romana e paleocritiana delle volte e cupole a tubi fittili", en *Lo specchio del cielo*, a cura di Claudia CONFORTI. Electa, Milano, 1997, p. 23-42.

49. ENLART, Camille. *L'Art gothique et la renaissance à Chipre*, París, 1899. Vol. I, p. 6 y 7.

50. BASSEGODA NONELL indica igualmente que, "debajo de la solera y en la parte alta de la pendiente de la cubierta es decir en el caballete o cretón de la azotea, había solamente una capa de mortero de cal de unos 15 cm. de espesor asentado directamente sobre el extradós de la bóveda de piedra arenisca de Montjuich. El mortero presentaba grietas, totalmente ennegrecidas por el humo que filtraba desde el interior del templo hasta el exterior por encima de la bóveda. Evidentemente el agua llovediza recorría el camino inverso del humo y penetraba dentro de la iglesia causando las manchas en las bóvedas. Quedaba por determinar la causa específica del agrietamiento y el estudio de la solución del mismo. Para ello se levantó el solado de gran parte del faldón de la azotea y se practicó una cala en el tercio inferior de la pendiente. Se encontró allí una gruesa capa de hormigón de cal que, a veces, alcanzaba un metro de espesor. Este hormigón está compuesto por mortero de cal y piedra arenisca de regular tamaño en forma de cantos de 10 a 20 cm. de longitud por otros tantos de latitud y altura. Embebidas en este hormigón aparecieron las primeras ollas, jarros y almireces y, debajo del hormigón, gran cantidad de ánforas colocadas en seco por lo que sólo algunos churretones de lechada cal habían

manchado de blanco sus ventradas superficies. Se continuó profundizando la cala y se fueron extrayendo ánforas, llegándose al extradós de la bóveda pétreo después de atravesar una nueva capa de hormigón aligerado con *frentum*, es decir con piezas menudas de alfar". BASSEGODA NONELL, Juan. *La cerámica popular en la arquitectura gótica*. Thor, Barcelona, 1978, p. 69 y 70; *Els treballs i les hores a la catedral de Barcelona*, Barcelona, 1995; "la arquitectura gótica levantina" en *Historia de las técnicas constructivas en España*, F. C. C., Madrid, 2000.

51. BASSEGODA NONELL, Juan, *ibidem*

52. Sobre el tipo de ánforas en las bóvedas valencianas *vide*: AMIGUES, F. ; CRUSELLES, E. ; GONZALES VILLAESCUSA, R. ; LERMA, J. V. "Los envases cerámicos de Paterna/Manises y el comercio bajo medieval". Vº Coloquio C. I. M. M. O. 1995.

53. La cala, extracción de muestras y trabajos de medición fueron realizadas el día 13. XII. 2002.

54. FRANCOVICH, Ricardo y VALENTI, Marco. *C'era una volta, la ceramica medievale nel convento del Carmine*, Siena, 2002.

55. ALBERTI, León Bautista. *De Re Aedificatoria*, Lib. III, cap. XIV.

56. La memoria de la excavación y restauración de las bóvedas de Alicante es inédita. *Vide* la memoria con título: *Arqueología de la arquitectura: excavación de las bóvedas de la iglesia gótica de Santa María de Alicante (siglo XV)*, por Rafael AZUAR RUIZ, Marius BEVIÁ GARCÍA, José Ramón ORTEGA PEREZ, Juan Antonio LÓPEZ PADILLA, José Luis MENÉNDEZ PUEYO, Pilar BEBIÁ LLORCA y Dolores SÁNCHEZ DE PRADO. Consellería de Cultura y Educación de la Generalidad Valenciana.

Sobre Castilla *vide*: JIMÉNEZ SANCHO, Álvaro. "Rellenos cerámicos en las bóvedas de la catedral de Sevilla". *Actas del tercer congreso nacional de Historia de la construcción*. Sevilla, 2000 p. 561-567. GÓMEZ MARTÍNEZ, Javier. *El gótico español de la Edad Moderna: Bóvedas de crucería*. Universidad de Valladolid, 1998, p. 165 y ss.

57. CHOISY, Auguste. *Historie de l'Architecture*. 1989, Vol. I, p. 410.

58. VALERO i MOLINA, Joan. "Acotacions cronològiques i nous mestres a l'obra del claustre de la catedral". *D'Art*. Universitat de Barcelona, 1993. p. 29-41.

59. Por el intradós estas plementerías iban revestidas con un estuco que imitaba un fingido de ladrillos (ha quedado en Burriana y en Sagunto, quedaba hasta los años setenta en la sala capitular de la catedral de Valencia). El extradós de estos abovedamientos parece haber sido aterrazado mediante una cubierta de *trespol*.

60. Así puede verse en el conjunto hospitalario de la Orden de San Juan del Hospital (a partir de 1238), en la catedral de Valencia (a partir de 1262) y en las iglesias de Santa Catalina de Alzira (*ca.* 1280) y el Salvador de Burriana (*ca.* 1250). El sistema siguió empleándose igualmente durante la primera mitad del S. XIV. De esta época hay importantes

ejemplos: las salas capitulares del convento de Santo Domingo (entre 1310 y 1320) y de la catedral de Valencia (1356-1369) y la iglesia de Santa María de Sagunto (a partir de 1334).

61. En el caso de las claves de la catedral de Gerona se sabe que éstas fueron vaciadas por el interior. *Vide*: CALZADA OLIVERAS, José. *Las claves de bóveda de la catedral de Gerona*. Escudo de Oro, Barcelona, 1975.

62. BASSEGODA NONELL. "Arquitectura gótica levantina". *Historia de las técnicas constructivas en España*, F. C. C., Madrid, 2000.

63. GÓMEZ-FERRER, Mercedes. "Las bóvedas tabicadas en la arquitectura valenciana durante los siglos XIV, XV y XVI". En esta misma publicación.

64. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. "Modos de construir en la Valencia medieval: Bóvedas". En *Historia de la ciudad*, Colegio oficial de arquitectos de la Comunidad Valenciana, Valencia, 2000, p. 76-88.

65. NOBILE, Marco Rosario. "L'Architettura nella Sicilia aragonese (1282-1516)", en esta misma publicación.

66. PEROUSE DE MONTCLOS, Jean Marie, *L'architecture a la française*, Picard, 1982, p. 86.

67. A pesar de la considerable antigüedad de los ejemplos citados, la técnica del arco oblicuo, o en esviaje, pudo llegar a Roma como herencia etrusca, ya que son conocidas algunas bóvedas cilíndricas que rematan en planos oblicuos y que han sido atribuidas a esta cultura. Pueden citarse el llamado arco de Augusto en Perugia, en Umbria, y la desembocadura de la cloaca máxima sobre el río Tíber, en Roma, situado a la altura del foro boario. CHOISY, Auguste, en *L'art de bâtir chez les romains*, París, 1873, describe el arco de Augusto en Perugia en la pág. 13 y lám. XV. PEROUSE DE MONTCLOS, J. M. *op. cit.* p. 181 y ss.

Sobre la *Porta Tiburtina véase*: VASCO ROCCA, Sandra, *Rione XV, Esquilino* de Guide Rionali di Roma, 2ª ed. Roma, 1997; PUCCIARENI, Mauro, *Guide Archeologica di Roma*, Roma 1974, p. 25 y 26. Sobre la *Porta Caelimontana o Querquetulana, véase*: QUERCIONI, Mauro, *op. cit.*, pp. 43 y PUCCIARENI, Mauro, p. 21 22 y 186.

68. NÜNNERICH-ASMUS, Annette, El arco cuadrifronte de Caparra, (Cáceres), *Archivo Español de Arqueología*, XVI, Madrid, 1996.

69. ADAM, Jean Pierre, *La construcción romaine*, Picard, 1984, p. 206 y 207. CHOISY, Auguste, *op. cit.* nota 67, p. 140 y 141 y CHOISY, Auguste, *L'art de bâtir chez les byzantines*, París 1883.

70. KRAUTHEIMER, Richard. *Arquitectura Paleocristiana y bizantina*. Cátedra, Madrid, 1981, p. 241.

71. Puede citarse entre ellos el de la iglesia de Qualb Lozeh (antes del año 500) o las bóvedas bafdas de Djerach en Siria, Haram el Cherif en Jerusalén y de la basílica de Tolemaida, en Libia.

Edificio de este periodo con una equívoca fortuna historiográfica es el mausoleo de Teodorico en Ravenna (*ca.* 526). Construido según Choisy en una

“época de miseria” en la que “los bárbaros se implantan en las ruinas del imperio”, el edificio muestra, paradójicamente, una espléndida estereotomía. La cámara inferior tiene planta de cruz y se cubre con una bóveda de arista de buena factura. Al exterior los arcos que se abren en las fachadas están formados por dovelas de gran aparejo engatilladas. El hecho de que el edificio se corone con una enorme losa de 10, 70 m de diámetro y 470 toneladas de peso, mas que signo de barbarie como propone Choisy puede considerarse de dominio tecnológico. Transportar esta pieza desde Istria hasta Ravenna atravesando el Adriático, y situarla en el lugar en el que se encuentra, no cuadra con una sociedad carente de tecnología.

También ha sido citada, por último, una pequeña construcción; la tumba romana llamada “capilla del crucifijo”, situada en Cassino y datada en los siglos II o III. El espacio interior está formado por una cúpula esférica, toda ella de cantería, que se intersecta con cuatro brazos abovedados con cañones de medio punto.

Sobre las iglesias de Siria y Armenia, véase KRAUTHEIMER, *op. cit.* p. 159 y ss, 372 y ss. Sobre las bóvedas de Siria y Jerusalén. CHOISY, *op. cit.* 1883.

Sobre la tumba de Cassino y otras similares en Palestina y Siria, véase BALDWIN SMITH, E. *The Dome, a study in the history of ideas*, Princeton, USA, 1971, p. 108 y MARTA, ROBERTO, *Architettura Romana*, Kappa, Roma, 1990, p. 59.

72. BOIS, Guy. *La revolución del año mil, Lournad, aldea del Mâconnais, de la antigüedad al feudalismo*. Crítica, Barcelona, 2000.

73. LE GOFF, Jacques. *Pour un autre moyen âge*, Gallimard, París, 1977.

74. KIMPEL, Dieter. “La actividad constructiva en la Edad Media: estructura y evolución”. En *Talleres de arquitectura en la Edad Media*, a cargo de Roberto Casanelli, Moleiro editor, Barcelona 1995, p. 11-50.

75. POISSON, Olivier. “Les ateliers roussillonnais du XII<sup>ème</sup> siècle” en *L’Artista. Artesà medieval a la Corona d’Aragó*, Joaquín Yarza y Francesc Fité editores. Universitat de Lleida, 1999, p. 129-144.

76. PEROUSE DE MONTCLOS, Jean Marie, *op. cit.* nota 66

77. PIRANESI, Gio. Battista. *Descrizione e Disegno dell’Emisario del lago Albano*. Roma, 1762.

78. DER NERSESSIAN, Sirarpie. *L’Art Arménien*. Flammarion, París 1989.

79. RUIZ DE LA ROSA, José Antonio. *Traza y simetría de la arquitectura*, Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1987, p. 195 y ss.

80. BECHMANN, Roland. *Villard de Honnecourt. La pensée technique au XIII<sup>º</sup> siècle et sa communication*. Picard, 1991, p. 169 y ss.

81. RABASA DÍAZ, Enrique. *Forma y construcción en piedra, De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Akal, Madrid, 2000.

82. STIERLIN, Henri. *El Islam, desde Bagdad hasta Córdoba*. Taschen, 2002.

83. BLAIR, Sheila y BLOOM, Jonathan. *Arte y Arquitectura del Islam 1250-1800*. Cátedra, Madrid, 1999.

VVAA. *El arte mameluco*, Electa, Madrid, 2001.

84. STIERLIN, Henry. *Turquía. De los Selyúcidas a los otomanos*. Taschen, Barcelona, 2002.

85. BESSAC, Jean Claude. *L’outillage traditionnel du tailleur de pierre. De l’Antiquité à nous jours*. Revue archéologique de Narbonnaise, supl. 14. Editions du CNRS, París, 1993. GRACIANI GARCÍA, Amparo. “Los equipos de obra y los medios auxiliares en la Edad Media”, en *La técnica de la arquitectura medieval*. Universidad de Sevilla, 2001, p. 175-206. DERRY, T. K. y WILLIAMS, Trevor. *Historia de la tecnología*, Siglo Veintiuno ed. Madrid. 1995.

85b. Sobre la mecánica estructural del claustro de Bellver *vide*: TOMLOW, Jos. “Castillo de Bellver auf Mallorca. Ein Versuch zur Deutung der Entstehung und Gestalt eines Unikats” en *Gotische architektur in Spanien*, Christian Freigang ed., Madrid: Iberoamericana; Frankfurt am Main: Vervuert, 1999, p. 227-250.

86. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. “El arte de corte de piedras en la arquitectura valenciana del cuatrocientos, Francesc Baldomar y el inicio de la estereotomía moderna”. *Primer congreso de Historia del Arte valenciano*. Mayo 1992, p. 97-104. “Real monasterio de la Trinidad” Valencia. *Monumentos de la Comunidad Valenciana*. Tomo X, p. 140-149. Consellería de Cultura, Educació i Ciència, 1995. “El arte de corte de piedras en la arquitectura valenciana del cuatrocientos; Pere Compte y su círculo”. XI Congreso C. E. H. A., Valencia, 1996. *La capella Reial d’Alfons en Magnánim de l’antic de monestir de predicadors de Valencia*. Consellería de Cultura, Educació i Ciència. Valencia. “Juegos matemáticos; aplicaciones geométricas de los maestros del gótico en el episodio valenciano”, *Actas del Congreso “L’Artista artesà medieval a la Corona d’Aragó”*, Lérida, 1998. *Arquitectura Gótica Valenciana*, Valencia, 2000.

87. MENCL, Vaclav. *Ceske stredoveké klenby*, Praga, 1974, p. 37 y ss.

88. La cartuja de Montealegre fue fundada en 1415. Tuvo una primera etapa de construcción (1415-1448) extremadamente lenta. La documentación referente a esta primera etapa es muy escasa y discontinua. Se ha considerado repetidamente que el verdadero autor de la empresa de la construcción de la cartuja fue Joan de Nea, hermano converso de la cartuja de Porta-Coeli (Valencia) y gran personaje de su época. Pladevall ya indicó que, acaso, fue el mismo Joan de Nea, u otro cartujo anónimo, quien planeó la obra y fue, en último término, el arquitecto. La procedencia de este monje (procurador y ecónomo general del monasterio desde 1423 hasta su muerte en 1459); las fechas de construcción del claustro (ca. 1448), el hecho de que algunos materiales de la obra como la madera para la construcción de las bóvedas proviniera de Valencia y, sobre todo, la peculiar geometría y aparejo de las bóvedas de ladrillo cortado, atan las peculiares bóvedas arista-



das del claustro al episodio cuatrocentista valenciano.

Vide; MADURELL i MARIMON, Josep María, "Art antic a la cartoixa de Montalegre". *IIº Coloqui d'història monaquisme català*. Vol. I, p. 231-244. PLADEVALL, Antoni. *Els monesteris catalans*, Ediciones destino, Barcelona, 1978, p. 194-199. RIBAS i MASSANA, F. "La cartoixa de Montalegre al segle XV", *Studia Monástica*, vol. 18, 1976, fasc. 2, p. 379-732. FREIXAS i CAMPS, *L'art gòtic a Girona, segles XIII i XV*, Girona, 1983, p. 123. 124 y 140-142.

89. Esta bóveda (sobre trompas) es de trazado esférico y los nervios son únicamente resaltes del dovelaje.

90. SERLIO, Sebastián. *Tercero y cuarto libro de arquitectura*. Véase libro tercero láminas XXXIII y XXXVIII de la edición castellana de Juan de Ayala, Toledo, 1552. CARAMUEL DE LOBKOVITZ, Juan. *Arquitectura civil recta y oblicua considerada y dibujada en el templo de Jerusalén*. Vigevano 1678, lámina 28. PIRANESI, Giovanni Battista. *Trofeo o sia magnifica colonna coelide...* Roma, 1774-1779. RONDELET, J. *Traité théorique et pratique de L'Art de bâtir*, París, 1893, láminas nº 2 y nº 18.

90b. Agradezco a los profesores Fernando Vegas y Camila Mileto el conocimiento de la escalera helicoidal de la Puerta de la Victorias de El Cairo.

91. KIMPEL, Dieter, *op. cit.* nota 74. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo "Juegos matemáticos; aplicaciones geométricas de los maestros del gótico en el episodio valenciano", en *op. cit.* nota 75.

92. BECHMANN, Roland, *op. cit.* nota 89 p. 45 y 46.

93. Como ya se ha dicho, el desarrollo de la talla en serie y el transporte marítimo en las canteras del Mediterráneo tuvo precedentes en el norte de Europa. En el siglo XII, en Normandía, la piedra calcárea que abundada en la desembocadura del Sena y en Caén ofrecía facilidades para su explotación. Mientras aún estaba húmeda en la cantera subterránea se cortaba como mantequilla dura, volviéndose resistente al contacto con el aire. Estas cualidades de la piedra de Caén y su accesibilidad para el transporte marítimo permitió la exportación que se exportaran cantidades ingentes a Inglaterra. Catedrales como las de Canterbury y Norwich fueron construidas con esta piedra. No es de extrañar que, para facilitar el acceso de los barcos que transportaban la piedra a esta última catedral, fuera construido un canal. Sobre la talla en serie en las canteras del Mediterráneo véase:

IUZZOLINO, Claudia y LOMBARDO, Valeria. "El massacà la pedra de L'Alguer". *L'Alguer*, nº 78, septiembre-octubre 2001, p. 9-16. DOMENGE i MESQUIDA, Joan. *L'obra de la seu. El procés de construcció de la catedral de Mallorca en el tres-cents*. Palma, Institut d'Estudis Balearics, 1977, p. 151.

94. DOMENGE i MESQUIDA, Joan. *Ibidem*.

95. DOMENGE i MESQUIDA, Joan. *Ibidem*. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. "La capilla real del antiguo Monasterio de Predicadores de Valencia", en *la capella reial d'Alfons el Magnanim*.

*Estudis*. Generalitat Valenciana, Valencia. 1977. ALOMAR, Gabriel. *Guillem Sagrera y la arquitectura gòtica del siglo XV*, Blume, Barcelona, 1970.

96. GRAU i MONSERRAT, Manuel. "Dues construccions del segle XV" *Boletín Cinctores*, 1981, p. 60-62.

97. DOMENGE i MESQUIDA, Joan, *op. cit.* nota 94, p. 258 y ss.

98. DOMENGE i MESQUIDA, Joan, *op. cit.* nota 94, p. 262. MUNTANER BUJOSA, Joan. "Piedra de Mallorca en el Castelnuovo de Nápoles. Datos para la biografía de Guillermo Sagrera", en *Boletín Sociedad Arqueológica Luliana*, XXXI-1960, p. 615-630.

99. TEIXIDOR, Josep. *Antigüedades de Valencia*, Valencia, 1895. T. I, p. 86.

100. DURLIAT, Marcel. *L'Art dans le royaume de Majorque*, Privat, 1962. LLOMPART, Gabriel. "Pere Mates, un constructor y escultor trecentista en la Ciutat de Mallorques", en B. S. A. L. XXXIV-1973. págs. 91-118. DOMENGE i MESQUIDA, *op. cit.*, p. 194 y ss.

101. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. *Ibidem*.

102. ZARAGOZÁ CATALÁN, Arturo. *Arquitectura gòtica valenciana*. Generalitat Valenciana. 2000.

103. POISSON, Olivier, *op. cit.* nota 75.

104. ENGEL, Ute. "Arquitectura gòtica en Inglaterra" en *El gòtico. Arquitectura. Escultura. Pintura*, Könemann, 1999, p. 118 y ss.

105. ESPAÑOL, Francesca. "Los materiales prefabricados gerundenses de aplicación arquitectónica (s. XIII-XV) en *L'Artista-Artesa medieval a la Corona d'Aragó*, Institut d'Estudis Ilerdencs, p. 77-127.

Sobre el monasterio de Santa María de Pedralbes vide: CASTELLANO i TRESSERRA, Anna. *Pedralbes a l'edat mitjana. Historia d'un monestir femení*, Publicacions de l'Abadia de Montserrat, 1998. VV. AA. *Petras Albas. El Monestir de Pedralbes i els Moncada (1326-1673)*, Ajuntament de Barcelona, 2001.

106. ENLART, Camille. *L'Art gothique et la renaissance à Chipre*, París, 1899. T. I., p. 62.

107. GÓMEZ-FERRER, Mercedes. *Vocabulario de la arquitectura valenciana, siglos XV al XVII*. Ajuntament de Valencia. 2002, p. 126 y 127.

108. DE OSMA, G. J. *Los maestros alfareros de Manises, Paterna y Valencia*. Madrid, 1923.

109. DE OSMA, G. J., *op. cit.* nota 108, p. 9.

110. ARBACE, Luciana. "La cerámica en Sicilia durante los años de la dominación aragonesa: observaciones al margen de la investigación", en *Sicilia y la Corona de Aragón, rutas mediterráneas de la cerámica*. Generalitat Valenciana, 1999, p. 156 y ss.

111. "Axí mateix te regraciam les rajoles de Manises quens has trameses cosa de tant poc cost e a nos tant desijada e demanada per tantes lletres. Te has mes en oblit verdaderament les rajoles que son azurades: en ton cap cert ne son causa". DE OSMA, G. J. *Las divisas del rey en los pavimentos de "obra de Manises" del castillo de Nápoles*. Madrid, 1909, p. 36 y 37.

112. ARBACE, Luciana. *Ibidem*.

113. BALTRUSAITIS, Jurgis. *La Edad Media fantástica*, Cátedra, Madrid, 1994, ver especialmente las conclusiones.

114. *Vide nota 44*

115. ERLANDE BRANDENBOURG, Alain; MÉREL-BRANDENBOURG, Anne Benedicte. *Du Moyen Age à la Renaissance*. Mengès, París, 1995.

116. ENLART, Camille. *Ibidem*. Del mismo autor *vide* su obra póstuma. *Les Monuments des Croisés dans le royaume de Jérusalem*, París, 1925.

117. TAFURI, Manfredo. "Problema di critica e problemi di datazione in due monumenti taorminesi: il palazzo dei duchi di Santo Stefano e la badia vecchia" en *Quaderni dell' Instituto di Storia dell' Architettura*, n° 51, Anno 1962, p. 1-13.

Entre la abundante bibliografía sobre la arquitectura de Federico II, véase: *Federico e la Sicilia, della terra a la corona*, a cargo de DI STEFANO, Carmela Ángela y CADEI, Antonio, especialmente la introducción al catálogo de la exposición de este último autor.

118. AGNELLO, Giuseppe, *L'Architettura Sveva in Sicilia*, Roma, 1935.

121. DURLIAT, Marcel. *Ibidem*.

122. ACETO, Francesco. "El *Castrum Novum* angevino de Nápoles", en *Talleres de arquitectura en la*

*Edad Media*, Moleiro, ed. Barclona, 1995, p. 251-268.

123. Sobre las preexistencias de la antigüedad en el Nápoles medieval *vide* ROSI, Massimo. *Architettura meridionale del rinascimento*, Societa editrice napoletana, Nápoles, 1983, p. 122.

124. HUERTA FERNÁNDEZ, Santiago. "Mecánica de las bóvedas de la catedral de Gerona" en *Apuntes del Curso las grandes bóvedas hispanas*. Cedex, Madrid, 1998, p. 53-65.

125. BÉRCHEZ, Joaquín y ZARAGOZÁ, Arturo. "En torno al legado hispanomusulmán en el ámbito arquitectónico valenciano", en *El mudejar iberoamericano*, Lunweg, 1995. ZARAGOZÁ, Arturo. "Inspiración bíblica y presencia de la antigüedad en el episodio tardogótico valenciano" en *Historia de la ciudad, una visión arquitectónica de la ciudad de Valencia*, Colegio de Arquitectos de Valencia 2002, p. 166-183.

126 Se cita la edición española de PANORMITANO, Antonio, *Libro de los dichos y hechos del Rey don Alonso: ahora nuevamente traducido*. Valencia, 1527.

127. Véase la ficha elaborada por SERRA DESFILIS, Amadeo para este mismo volumen. Agradezco al profesor Serra haberme señalado la cita de el Panormita.



*Construcción de la torre del Beverello del Castelnuovo, o del castillo del Carmine, en Nápoles según Nardo Rapicano. Miniatura del códice "De Majestate" de Iunanio Maio, Bibliothèque Nationale de France, París.*



*Detalle de la historia de Jonás en el retablo del trascoro de la catedral de Valencia. Ahora en la capilla del Santo Cáliz (ca. 1418).*



