

1 / HEYMAN, Jacques. *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*. Instituto Juan de Herrera. E.T.S. Arquitectura de Madrid. Madrid, 1995, p. 1. Según el autor: "Uno de los problemas medievales clásicos era el del paralelogramo de fuerzas, no resuelto hasta finales del s. XVI; sin reglas sobre composición de fuerzas, o incluso sin una idea clara del propio concepto de fuerza y de su línea de acción, es difícil imaginar cómo se habrían podido hacer los cálculos para hallar, por ejemplo, la línea de empujes de un arbotante".



DISEÑO ESTRUCTURAL EN EL PRIMER GÓTICO ANDALUZ (I): Reglas y proporción

Antonio Jesús García Ortega y José Antonio Ruiz de la Rosa

Generalidades sobre empirismo estructural

Establecido un plan general para el edificio gótico, a menudo apoyándose en esquemas preestablecidos, la necesaria concreción formal y constructiva de cada elemento —soportes, muros, arcadas, estribos, bóvedas o nervios— ofrecía nuevas posibilidades de variabilidad, a la vez que enfrentaba al constructor medieval al inabarcable problema del dimensionamiento estructural. Era ésta una tarea para la que, al menos en términos actuales, no estaba preparado, tan solo contaba con cierta experiencia adquirida en el oficio; autores como Heyman 1 nos avisan de la limitadísima capacidad de los constructores góticos para el más sencillo análisis estructural, sin una idea clara por ejemplo de la composición de fuerzas o sus líneas de acción.

Sabemos de la existencia al menos de normas o *reglas*, de tradición secular, transmisión oral, apoyadas en la experimentación —prueba y error— y más o menos sancionadas por su comportamiento. Éstas evitaban que la construcción de los grandes edificios góticos, innumerables, se convirtiera en un constante ejercicio de cálculo y riesgo, aunque de la mano de grandes maestros que con su for-

2 / LECHLER, Lorenz, *Unterweisung*, 1516, ms copia en Colonia Stadtbibliothek. Traducción August Reichensperger, Leipzig, 1856. Cfr. Fol 45v.

3 / Para Rodrigo Gil de Hontañón, el diseño de un templo debía atender a un orden, ineludible proceder para el que existían varias opciones: por la analogía, o por la geometría (folio 11v); estas cuestiones no eran arbitrarias, reivindicándose en el folio 8 "...que se sepa sacar con Raçón". Obrar según raçón era "basar la práctica constructora en algún tipo de ciencia; las relaciones numéricas y la geometría son los medios para satisfacer esta necesidad". Véase la transcripción de BONET CORREA, Antonio y CHANFÓN OLMOS, Carlos. Edic. crítica y facsímil de García, Simón. 1681. *Compendio de Architectvra y Simetría de los Templos conforme a la medida del cuerpo humano con algunas demostraciones de Geometría. año de 1681. Recoxido de diversos Autores Naturales y Estrangeros*. Colegio Oficial de Arquitectos en Valladolid. Valladolid, 1991. También, los comentarios de CABEZAS GELABERT, Lino. *Ichographia*, la fundación de la arquitectura. *Revista EGA*, nº 2. Año 2. Valladolid, 1994, p. 91.

4 / Folios 18v y 19 del Compendio de Simón García.

5 / Ordenanzas de albañiles de Sevilla ([1527] 1632). Véase la reedición crítica de PÉREZ ESCOLANO, Víctor y VILLANUEVA SANDINO, Fernando. *Ordenanzas de Sevilla. Año de 1632*. OTALISA. Sevilla, 1975, p. 150.

mación se permitían el riesgo, se conseguían importantes avances. Se trata además de una cuestión incontable si atendemos a ciertos escritos y dibujos que han llegado a nuestros días desde muy distinta procedencia y especialmente, si retrotraemos la validez de los tratados tardogóticos, reflejo de un saber celosamente guardado desde mucho antes en el seno de los gremios de la construcción.

Los criterios aplicados, sean cuales fueran, debieron ser meramente orientativos, y no deben entenderse válidos para todo tiempo y lugar. El cantero alemán Lorenz Lechler en su *Unterweisung* (1516), unas instrucciones escritas para su hijo, relativiza su aplicación "...hazlo como yo te lo describo, pero no escribo que tienes que hacerlo exactamente así pues otras cosas pueden ser mejor, entonces hazlo como tu pienses, sirve para todos si uno sabe utilizarlo" 2. Sus reglas se concretaban en recetas numéricas o geométricas, procedimientos que conferirían seguridades al diseño, aportándole la *raçón* a la que aluden otros textos. Ésta debió ser múltiple, cambiante y dispar en sus resultados así, en el *Compendio* de Simón García 3 que recoge en gran medida los trabajos de Hontañón, encontramos un variado catálogo para los problemas de dimensio-

namiento estructural, bien por geometría o por aritmética (más escasos), y resulta significativo el comentario relativo a la determinación de estribos, reflejo del desconcierto general aún después del virtuosismo alcanzado en el gótico final:

Probado he muchas vezes a sacar Raçon del estribo que abrá menester una qualquiera forma Y nunca hallo Regla que me sea suficiente, y tambien le he probado entre arquitectos españoles y estrangeros y ninguno paresçe alcançar verificada Regla, mas de un solo albedrio y preguntando por que sabremos ser aquellos bastante estribo se responde por que lo a menester, mas no por que raçon. unos le dan el 1/4. Y otros por ciertas lineas ortogonales lo hacen, y osan encomendarse a ello. teniendolo por firme... 4.

En los nuevos territorios andalusíes incorporados a Castilla durante el s. XIII, ámbito del presente estudio, tenemos también indicios documentales de estas cuestiones. Contratos de obra, pliegos de condiciones, o nítidamente las ordenanzas medievales de los gremios de la construcción, establecen determinaciones para velar por un proceder conforme a las reglas y costumbres del oficio. Las de los albañiles sevillanos, conocidas por una recopilación de principios del s. XVI, obligaban por ejemplo a saber dar *groffuras*, y *alturas*, y *anchuras* a los



6 / La referencia al anexo gráfico aparece en la p. 72 de la reedición cordobesa de 1786. Sobre el estudio del documento, que también se acabó incorporando en la recopilación de ordenanzas sevillanas, véase a CÓMEZ RAMOS, Rafael. *Arquitectura alfonsí*. Excma. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1974, pp. 69-80.

7 / Muros, pilares y contrafuertes, ligados por líneas auxiliares, bastan a Villard para definir sus plantas, en las que según Bucher se emplea principalmente en reflejar los elementos estructurales (BUCHER, Francois. *Architector. The lodge books and sketchbooks of Medieval Architects* (vol. I). Abaris Books. New York, 1979, p. 94).

1. Capilla mayor de La Magdalena (Córdoba).



pilares y arcos, así como *longuras con fus respaldos a las çanjas* 5. Los procedimientos para lograrlo no revestirían gran complejidad, una alusión en el *Libro del Peso*, texto cordobés bajo-medieval, refiere *cosas (...) que son tomadas de jumetria, que las an los Alarifes mucho menester, y son figuradas porque se entiendan mejor*; estas ordenanzas debieron tener un anexo, hoy perdido, resolviendo las cuestiones cotidianas del oficio mediante las construcciones gráficas más básicas 6.

Puede afirmarse que todos estos aspectos no eran discrecionales, pe-

se a que el tiempo, el secreto gremial, o la propia diversidad de maneras de hacer, dificulten la detección a posteriori de todas estas habilidades perdidas. En este trabajo tan sólo nos centraremos en las que determinaban los elementos conformadores de la planta, la *ichnographía* del edificio, su *huella* en el terreno; la concreción de muros, pilares y contrafuertes era imprescindible para iniciar la obra, y su previa representación gráfica constituía la *traza* que el maestro debía dar 7.

8 / Fernando III obtendría las plazas de Andújar (1225), Baeza (1227), Úbeda (1233), Córdoba (1236), Ecija (1240), Jaén (1246), Carmona (1247) o Sevilla (1248); su hijo, Alfonso X, extendería el avance al sur y suroeste: El Puerto de Santa María (1259), Cádiz (1260), Niebla (1262), Jerez (1264), Lebrija (1264), Medina Sidonia (1264) o Arcos (1265).

La nueva arquitectura del sur, una rara oportunidad

Dejando de lado obras singulares (catedrales, monasterios...), para las que se pudieron diseñar soluciones específicas por maestros especialmente cualificados, algunas arquitecturas seriadas y poco pretenciosas pueden ofrecernos una valiosa oportunidad para profundizar en la cuestión. Particularmente, en las llamadas *arquitecturas de repoblación*, maestros de segunda fila implementan para la ocasión o incorporan acriticamente, técnicas y soluciones constructivas o formales. Repetidas insistentemente y con escasas variaciones, suelen ser sencillas de ejecución, aprendidas en el seno del oficio, poco costosas y siempre con los materiales del lugar.

La primera arquitectura cristiana de las grandes ciudades del valle del Guadalquivir, conquistadas en su mayor parte en el segundo tercio del doscientos 8, no fue una excepción. Con mayor o menor premura, la nueva sociedad constituida en ellas abordaría una incipiente renovación edilicia. Tras una reutilización inicial del parque inmobiliario islámico, las principales construcciones de los nuevos pobladores, civiles o militares algunas, y religiosas las más, toman modelos, soluciones y lenguaje inequívocamente cristianos; tanto los primeros templos conventuales, principalmente de las órdenes mendicantes, como las nuevas parroquias del sur, mantendrán vivo recuerdo de aquellos espacios en los que rezaron sus padres —o ellos mismos— no mucho antes (fig. 1). Las últimas, acentuadamente, debieron constituir conjuntos bastante homogéneos, con acentuado parecido dentro de una misma lo-

2. Parroquia de San Román (Sevilla).

3. Parroquia de Santa Cruz, en Baeza (Jaén).

9 / JIMÉNEZ MARTÍN, Alfonso. Antecedentes: España hasta 1492. *Historia urbana de Hispanoamérica. Tomo I. La ciudad iberoamericana hasta 1573*. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Madrid, 1987, p. 42.

10 / CÓMEZ RAMOS, Rafael. *Las empresas artísticas de Alfonso X el Sabio*. Excma. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1979.

11 / CHUECA GOITIA, FERNANDO. *Historia de la arquitectura occidental. vol. IV. Edad Media cristiana en España*. Dossat. Madrid, 1989, p. 228.

12 / LAMPÉREZ Y ROMEA, Vicente. *Historia de la Arquitectura Cristiana Española en la Edad Media según el estudio de los elementos y los monumentos* (volumen I). José Blas. Madrid, 1908, p. 585.

13 / Aún faltaba más de una centuria para las nuevas catedrales góticas del sur, dada la dilatada reutilización de las mezquitas aljamas: en Sevilla tuvieron que esperar hasta el s. xv; Jaén emprenderá una nueva fábrica en 1368, pero se derribará para reiniciarse a finales del s. xv, unos años en los que se aborda también la "nave gótica" del interior de la aljama cordobesa.



calidad, y, ante todo, con idénticas coordenadas espacio-temporales; unas cualidades idóneas para estudiar cómo se resuelven, a nivel individual y colectivo, cuestiones como las planteadas.

Como ya comentó Jiménez 9, los procesos de concreción de los edificios tienen cierto carácter *ahistórico*: junto a arcaicas formas importadas de templos parroquiales o conventuales de la meseta, cistercienses o mendicantes, o algunas novedades de la fábrica catedralicia más influyente del momento, la burgalesa, encontramos recurrentes tradiciones constructivas hispanomusulmanas, como las cubiertas líneas. Para algunos autores se trató del *gótico cortesano de Castilla* 10, para otros de un *cisterciense con goticismos* 11, o incluso las clasifica-

ciones más tempranas nos descubrieron un *mixto de románico-gótico-mudéjar* 12, términos que son por sí mismos buena prueba de la indefinición *estilística* del resultado, y ante todo confirmación del proceder proyectual, depredativo y pragmático.

El colectivo parroquial sevillano es el más nutrido del bajomedievo andaluz, acompañado también por significativas realizaciones en núcleos del Aljarafe o la campiña, como Carmona (fig. 2). Sin embargo se erige tardíamente, avanzado el s. xiv, con cierta *contaminación mudéjar*, y a menudo se utiliza el ladrillo para los elementos estructurales; un material que debió *imponer su ley*, los gruesos de muros, soportes, roscas de arco, etc. vienen condicionados irremediamente por el

despiece. En las obras de mampostería o cantería, en cambio, la piedra se podía extraer del tamaño que fuera necesario, o tallar en la propia obra hasta su perfecto ajuste; aquí, ante todo, deberían operar las reglas al uso. Así se construyen, por ejemplo, la arquitectura religiosa de Córdoba o Jerez, o los tempranos conjuntos del Alto Guadalquivir, Úbeda o Baeza; aunque éstos, precisamente por su anticipación, adoptarían formas muy románicas (fig. 3). El material a utilizar resultaba determinante.

Aparte de la exigua producción civil, y a la espera todavía de las primeras catedrales andaluzas 13, será en la modesta arquitectura religiosa de Córdoba, Jerez, y aisladamente en la sevillana Iglesia de Santa Ana, donde pri-



14 / Para la programación constructiva y cronología véase a NIETO CUMPLIDO, Manuel. *Historia de la Iglesia en Córdoba II. Reconquista y Restauración (1146-1326)*. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. Córdoba, 1991, p. 371. Estas cuestiones fueron revisadas de nuevo por JORDANO BARBUJO, M^º Angeles; MORENO CUADRO, Fernando y MUDARRA BARRERO, Mercedes. *Iglesias de la reconquista. Itinerarios y puesta en valor*. Publicaciones de la Universidad de Córdoba y Obra Social y Cultural Cajasur. Córdoba, 1997, p. 28.

4. Sedes y ámbitos parroquiales del núcleo medieval de Córdoba (formalización actual, omitiendo los crecimientos):

1. Sta. María. 2. Omnium Sanctorum. 3. S. Juan. 4. Sto. Domingo. 5. S. Nicolás de la Villa. 6. S. Miguel. 7. El Salvador. 8. S. Nicolás de la Ajerquía. 9. S. Pedro. 10. Santiago. 11. S. Andrés. 12. La Magdalena. 13. Sta. Marina. 14. S. Lorenzo.

5. Iglesia parroquial de S. Pedro en el perfil urbano desde el sur, al otro lado del río; al fondo, Sierra Morena.



mero se aprecian las formas góticas; formarán parte de masivos edificios que, pese a todo, intentaran adelgazar el *muro espeso* del románico y tímidamente estilizar sus espacios. La pérdida o grave transformación de las parroquias jerezanas y las particularidades de los otros conjuntos, deja a la producción cordobesa como la más representativa del incipiente gótico andaluz; su homogeneidad tipológica y constructiva va a permitir un útil acercamiento al diseño y dimensionamiento estructural del momento.

El caso cordobés o las claves de unas formas improvisadas

Tras la conquista en 1236 de Córdoba, en la antigua capital del Califato

se instaurará una nueva organización jurídica, social y religiosa, fiel reflejo de la castellana; también, al igual que otras ciudades andaluzas, se divide la urbe en catorce “collaciones”, ámbitos civiles que serían coincidentes con las “parroquias” eclesiásticas (fig. 4). En este contexto, durante el último tercio del doscientos, toma forma un ambicioso programa edilicio que renovaría las viejas sedes parroquiales, alojadas en pequeñas y oscuras mezquitas; se establecía así una importante red de nodos que estructurarían el tejido urbano. Con el tiempo, los ocres volúmenes parroquiales, emergiendo de un indiferenciado caserío, acabarían por convertirse en importantes hitos de la nueva Córdoba cristiana (fig. 5).

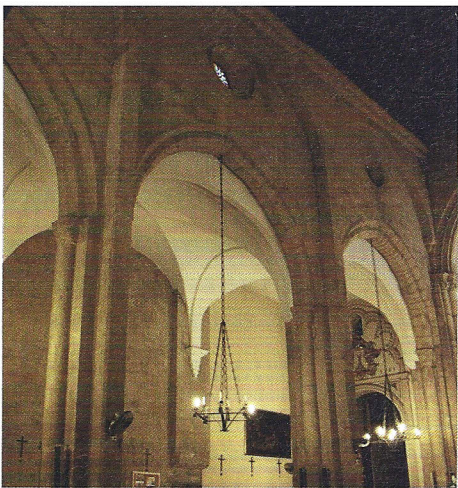
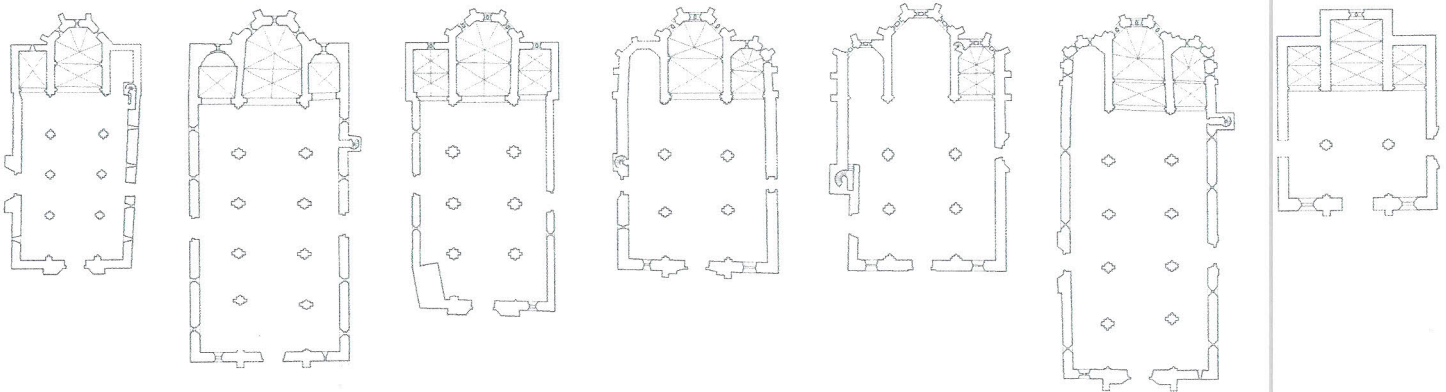
En los primeros planes constructivos debieron incluirse las fábricas de S. Miguel, La Magdalena, S. Lorenzo, S. Pedro, Santiago, Sta. Marina, S. Andrés (hoy casi destruido) y S. Nicolás, éste tardíamente 14 (fig. 6); unos edificios, que junto con el templo dominico de S. Pablo, constituyen el arranque de la arquitectura gótica en la ciudad, anticipándose a capillas funerarias o a las importantes reformas en la sede catedralicia. El resto de las sedes parroquiales no nos han llegado (El Salvador y Omnium Sanctorum), se empiezan tardíamente (S. Juan y Sto. Domingo) o la reutilización del primitivo contenedor islámico se dilató más allá de la etapa bajomedieval (S. Nicolás de la Ajerquía o la propia sede catedralicia y parroquia de Santa María).

6. Restitución, omitiendo añadidos, de las iglesias parroquiales de Córdoba conservadas (de izquierda a derecha): La Magdalena, S. Pedro, S. Lorenzo, S. Miguel, Santiago, Sta. Marina y S. Nicolás.
 7. Soportes y arcadas del muro armado de S. Miguel.
 8. Hastial principal de S. Miguel.

15 / Véanse las demostraciones de HEYMAN, Jacques, op. cit., pp. 2-3 para este tipo de construcciones.

16 / Es un criterio bien documentado luego en el tardogótico español; por ejemplo, el maestro Enrique refrenda así la dimensión dada en la traza a los pilares de la catedral de Segovia: "...treze pies de grueso en el byvo syn la salida de las sotobasas" (CORTÓN DE LAS HERAS, M^{ra} Teresa. *La construcción de la Catedral de Segovia (1525-1607)*. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia. Segovia, 1997, p. 251).

17 / Para los elementos singulares se mide con cinta de fibra de vidrio (recubierta de material plástico), marca *Medid Precision, Classe III*, con homologación C.E.E.; y para las distancias con distanciómetro laser marca *Bosch*, modelo *DEL 150 Laser*.



El modelo arquitectónico fue muy similar para la mayoría de los nuevos contenedores parroquiales: una organización basilical de tres naves, con arcadas pétreas formalizadas con el desfasado muro armado del románico, y que sostienen techumbres de madera (fig. 7). La cabecera sería triabsidiada, ahora sí con bóvedas ojivales, que resuelven la cubrición de capillas rectangulares o poligonales. Los accesos serán por los dos costados y el hastial de los pies, un muro piñón con composición tripartita determinada por los contrafuertes, que responden a las arcadas interiores y enmarcan una portada en resalte (fig. 8). Los edificios así construidos tienen un mismo orden de valor para elementos análogos, siendo también manifiesta la correlación entre la escala o tamaño de la iglesia y los espesores que adoptan pilares, muros, etc.; parroquias más pequeñas –como La Magdalena– y por tanto también con luces menores que el resto, tienen reducciones sustanciales en sus elementos portantes.

Constructivamente, los pilares, retrasados para su época, se formalizan como un núcleo cuadrado con semicolumnas en la dirección del pórtico y pilastras adosadas lateralmente; el conjunto se construye como una cáscara de sillería que aloja un relleno, despiezado por hiladas horizontales (fig. 9). Los muros, masivos y con estrechos huecos abocinados, se resuelven con dos hojas de sillería y núcleo formado por mortero y trozos de piedra, técnica que se extiende a los resaltes que conforman los contrafuertes. Éstos son austeros, con escasas incidencias formales, y dimensiones moderadas, apareciendo invariablemente en las cabeceras y en algunas fachadas de los pies (fig. 10).

En cuanto al dimensionado, debemos establecer ciertas premisas hipotéticas: más que la propia resistencia mecánica del elemento o del material, los aspectos de geometría y proporción eran los determinantes en el éxito del equilibrio estructural del conjunto 15; se trataría de un proceder recogido tardíamente en los tratados del xv y aún del

18 / Este criterio, traduciendo un entendimiento mecánico, queda explícito en los dibujados en la planta cisterciense de Villard (folio 14v), dejando además el muro reducido a una delgada línea.

19 / Un documento coetáneo como el de Villard grafía los soportes con el convencionalismo de un círculo y no aporta datos alimétricos, o tratados más tardíos omiten o tratan parcial e inconexamente los distintos aspectos que inciden.

20 / HERNÁN RUIZ II, *Libro de Arquitectura*, ms en la Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Cf. *Libro de Arquitectura*, (facsimil y estudios), AAVV. Fundación Sevillana de Electricidad, Sevilla, 1998.

XVI, asumiendo en cierta manera los empíricos procedimientos del constructor medieval, que se habrían demostrado como suficientes. Probablemente se dimensionara el fuste, pilares o pilastras de los elementos 16, obviando aspectos formales relativos al encuentro con el suelo (basas, molduras...) u otros elementos sustentados (arcos, cubiertas, etc.); también las cimentaciones se entenderían como un recrido o *retallo* del elemento que reciben, una simple ampliación de su base.

Aquí estudiaremos las *secciones típicas* de pilares, muros y contrafuertes, que debieron atender a criterios del propio control formal y a su integración con el resto del organismo arquitectónico. El análisis parte de la medición del perímetro de pilares y contrafuertes, y del espesor de los distintos tipos de muros (absidiales, costados de naves y hastial principal), con plano de referencia el situado a un metro del suelo de las naves. También, selectivamente, se obtienen las luces a salvar (arcadas o capilla mayor) y la altura de los elementos, distancias que inciden en parámetros como la esbeltez o la relación entre espesor y dimensión del espacio a cubrir 17. Para elementos repetitivos, contrafuertes o pilares se analizan sus valores medios; en los primeros se considera su dimensión *mecánica* total, incluyendo el espesor embebido en el muro 18, y en los segundos interesa principalmente la del núcleo central, sin semicolumnas ni pilastras.

Las mediciones se recogen en la figura 11, confirmando a los pilares como cuadrados, sin apenas diferencias entre las dos direcciones principales; una sencilla proporción para un ele-



9. Sección típica de un pilar (Santiago).

10. Cabecera y contrafuertes de S. Lorenzo.



mento de fácil control geométrico y tan sólo cualificado por la adición de semicolumnas y pilastras. Con tan sólo tres dimensiones se resuelven todos los edificios: la habitual se sitúa en la estrecha horquilla de 98-105 cm como lado del cuadrado, aplicándose en cinco casos, siendo rebasado por los 118 cm de S. Lorenzo y minorado en La Magdalena (83 cm).

La relación altura/espesor (esbeltez) tiene dos rangos, el inferior 5,55-5,86, excesivamente prudente; y el superior 7,19-7,32, aplicados en ambos casos a tres edificios; S. Nicolás tendría una relación intermedia de 6,76. La agrupación de valores es un indicio de que

para la asignación de alturas operaban reglas preestablecidas, válidas para cierto orden de valor de la luz de las arcadas; obsérvese que en la relación luz libre /espesor no existe la misma concentración, oscilan entre 4,67 y 6,22, aunque entorno a 5,73 coinciden tres edificios.

Referenciar estos valores dentro de lo recomendable en la época es difícil 19. Aunque posterior, merece un comentario el *Libro de Arquitectura* de Hernán Ruiz *el joven* 20, cordobés e informado de las tradiciones góticas locales, aprendidas de su padre; en su intervención en la iglesia de S. Juan Bautista de Hinojosa, al norte de la ca-



21 / Se trata de un criterio atemperado en la ciudad con el paso del tiempo; en la capilla del Sagrario de Santa Marina, tenemos ya la relación 1/9; el ámbito debía tener "...nueve barras de cuadrado de gueco, y los gruesos de las paredes an de ser de una bara desde la superficie de la tierra hacia arriba..." (Archivo parroquial de Santa Marina. Año 1650).

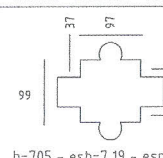
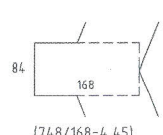
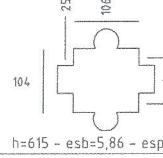
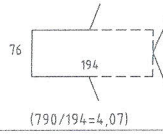
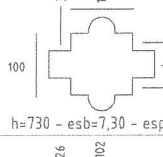
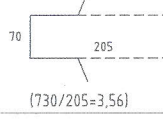
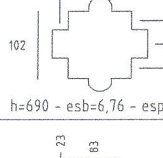
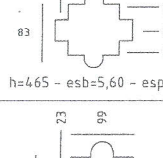
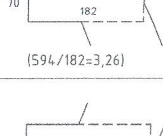
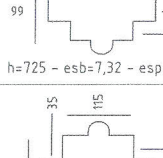
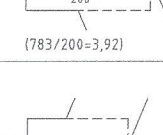
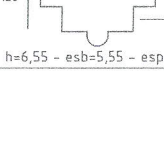
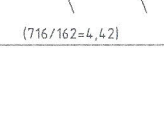
22 / Hernán Ruiz, en los muros laterales de una iglesia cubierta con madera (fol. 82), establece 1/12. Hontañón, en el folio 53v, propone para las torres "...por regla general darle de grueso a las paredes la décima parte de lo que subiere de alto" (transcripción de BONET CORREA, Antonio y CHANFÓN OLMOS, Carlos, op. cit., p. 93).

pital, incluso construyeron la solución de muro armado. En el dibujo del folio 82, se establece una arcada con pilares para una iglesia de tres naves a cubrir con madera; éstos incrementan la esbeltez a nueve pero con una relación luz libre/espesor de cinco, más prudente que la gótica.

Los muros deben analizarse según el tipo y su posición en el edificio. Los del hastial de los pies son los más gruesos, y obviando los dos valores extremos, se opta habitualmente entre dos rangos de medidas, el intervalo 146-150 cm o entorno a los 125 cm, en este caso igualando al más habitual en los costados. En éstos se adelgazará esta dimensión para S. Lorenzo (103cm) y La Magdalena (108), incrementándose hasta los 137 de S. Nicolás o los 150 cm de S. Miguel, que conforma todo el perímetro de naves con este valor.

En un mismo edificio, todos los lienzos de la cabecera mantienen el espesor, incluyendo los separadores de capillas. Son los más delgados en los edificios estudiados: salvo el desmesurado de S. Nicolás (137 cm), para las seis restantes oscila dentro de la estrecha horquilla de 106-116 cm, con preferencia por los 110-111 cm. En relación a la anchura del espacio que conforman, su espesor siempre supera el décimo recomendado por Lorenz Lechler o que, aproximadamente, Villard dibujó en sus plantas; incluso determinado para la capilla mayor, el caso más desfavorable, el cociente luz libre/espesor se mantiene por debajo de 7,11-7,12 (S. Pedro y Santiago), descendiendo hasta los 5,09 de S. Nicolás 21.

Pese a algunas incoherencias, que igualan muros con distinta altura y circunstancias mecánicas, existe una gra-

	PILAR (FUSTE) (altura - esbeltez - espesor/luz)	CONTRAFUERTE ABSIDIAL (luz cap. mayor / long. contraf.)	HASTIAL PPAL (espesor - altura máx. - esbeltez) MUROS NAVES (espesor - altura - esbeltez) MURO ABSIDIAL (esp. - alt. - esb. - luz capilla/esp.)
STA. MARINA			HP (esp=125 - alt=1990 - esb=15,92) MN (esp=125 - alt=1070 - esb=8,56) MA (esp=110 - alt=1520 - esb=13,81 - luz/esp=6,80)
SANTIAGO			HP (esp=149 - alt=2030 - esb=13,62) MN (esp=125 - alt=905 - esb=7,24) MA (esp=111 - alt=14,30 - esb=12,88 - luz/esp=7,12)
S. MIGUEL			HP (esp=150 - alt=1684 - esb=11,22) MN (esp=150 - alt=947 - esb=6,31) MA (esp=116 - alt=13,54 - esb=11,67 - luz/esp=6,29)
S. NICOLAS			HP (esp=160 - alt=1860 - esb=11,63) MN (esp=137 - alt=1055 - esb=7,70) MA (esp=137 - alt=1390 - esb=10,14 - luz/esp=5,09)
LA MAGDALENA			HP (esp=116 - alt=1425 - esb=12,22) MN (esp=108 - alt=685 - esb=6,34) MA (esp=106 - alt=10,55 - esb=9,95 - luz/esp=5,60)
S. PEDRO			HP (esp=124 - alt=2050 - esb=16,53) MN (esp=121 - alt=925 - esb=7,64) MA (esp=110 - alt=1470 - esb=13,36 - luz/esp=7,11)
S. LORENZO			HP (esp=146 - alt=1930 - esb=13,22) MN (esp=103 - alt=950 - esb=9,22) MA (esp=108 - alt=1495 - esb=13,84 - luz/esp=6,62)

dación lógica en el espesor de estos elementos: absidiales, naves laterales y hastial principal. Se incrementaron los que iban a alcanzar mayor altura, intentando limitar una esbeltez que, no obstante también es creciente y más atrevida en los lienzos más altos: en una horquilla entre 6,31-9,22 para los de las naves laterales 22, 9,95-13,84 en los absidiales, y 11,22-16,53 para el muro piñón de los pies.

En los contrafuertes quedarán patentes las dudas de los constructores: mayor dispersión dimensional, desconocimiento de la dirección del empu-

je, entrega en bóvedas, mutilación o apeado en ménsulas... Su sección típica, la relación ancho-largo en planta, oscilará entre la proporción dupla y tripla: dentro del primer caso están las parroquias de S. Lorenzo, Santa Marina, S. Pedro; en el segundo tendríamos a S. Miguel; y casos intermedios podrían ser La Magdalena o Santiago. Son proporciones habituales y que, sin ir más lejos, se encuentran también en los croquis de Villard, con el que también hay afinidades en la relación entre longitud del estribo y luz del espacio abovedado a contrarrestar, de



11. Pilares, contrafuertes y muros: dimensiones y relaciones de proporción.

entorno a cuatro en las capillas de sus cabeceras; en Córdoba oscilará desde los 3,26 de La Magdalena a los 4,45 de Santa Marina.

Un modesto bagaje para un resultado coherente

Los datos analizados, evaluados en conjunto, permiten suponer que el dimensionamiento de los elementos estructurales atendió a reglas o criterios comúnmente aceptados. En la mayoría de los parámetros existen valores *típicos* o referente en los que coinciden varios edificios, y sobre los que se establecen los incrementos o minoraciones. También, individualmente para cada uno, la escala de espesores establecida indica la voluntad de graduar los elementos atendiendo a sus requerimientos mecánicos, dando edificios lógicos en sí.

Se debieron tener muy en cuenta criterios de equilibrio, los más restrictivos en edificios con importantes secciones resistentes, ejecutadas en piedra, y que no reciben grandes cargas. Así, los muros absidiales son los más delgados; las bóvedas aportan peso y sujetan en cabeza, sólo necesitan contrarresto, y éste se obtiene fácilmente con la mera yuxtaposición de espacios y los contrafuertes, perimetrales. Consecuentemente, la falta de estabilidad en coronación, justificaría el sobredimensionamiento de los lienzos de las naves; las cubiertas lígneas, ligeras de por sí, en caso de deterioro podían ser causa de perniciosas fuerzas horizontales.

Sobre los templos, no obstante, sigue pesando cierta herencia *pregótica*, resultando retrasados para su época y los referentes teóricos, principalmen-

te los tardogóticos; es una circunstancia que compartirán con mucha de la producción andaluza coetánea, modesta, un tanto ruda y excesivamente prudente en sus planteamientos estructurales. Los parámetros estudiados en Córdoba permiten objetivar la cuestión, y nítidamente, por ejemplo, en la esbeltez: las plantas de los edificios, la *huella* en el terreno de muros, pilares, etc. y sus considerables espesores, insinúan una arquitectura que luego no responderá a las expectativas; las fábricas son bajas, un maestro gótico cualquiera se hubiera atrevido a mucho más. En La Magdalena es un problema acentuado y general para todos sus miembros, el edificio se *crece* escasamente, es casi “enano”; S. Miguel y S. Nicolás alcanzarían mayor altura, pero a costa de un desproporcionado grosor de sus muros.

Para valorar estas cuestiones hay que atender, por último, a la cronología, descubriéndonos la gran coherencia de la experiencia parroquial de la ciudad. La Magdalena, el primer templo, es arcaico y cisterciense, también deficiente en trazado y construcción, como un edificio “piloto”: a su poca altura se añade una planta resuelta con luces y dimensiones pequeñas, obteniéndose así seguridad estructural sin necesidad de engrosar miembros, significativamente los más delgados del grupo. El resto debió construirse después, demostrando el proceso de maduración local que se produce en el transcurso de pocas décadas. Junto al incremento luces, esbeltez, altura... parece decantarse un modelo que llegará a estandarizarse: edificios como Sta. Marina o S. Pedro tienen sus parámetros casi siempre coincidentes con los valores típicos.

12. Interior de S. Nicolás.

S. Nicolás, el último y todavía inacabado a mitad del s. XIV, muestra como el tipo se lleva al mínimo: en un reducido solar se consigue un cuerpo de naves con tan sólo dos soportes y una cabecera triabsidiada, aunque renunciando al fondo poligonal. Una formalización de aire cisterciense, que construye con unos desmesurados muros una planta tan escasa como La Magdalena, pero que se levanta, estilizándose, hasta igualar la altura del resto del conjunto; esto le aportará la mayor relación entre volumen construido y dimensión de la planta, redundando en una espacialidad más “gótica” (fig. 12). Y todo con los mismos recursos formales y constructivos, demostrando, junto a la versatilidad del modelo adoptado, que la arquitectura nunca se dejó encerrar por sus propias reglas.

