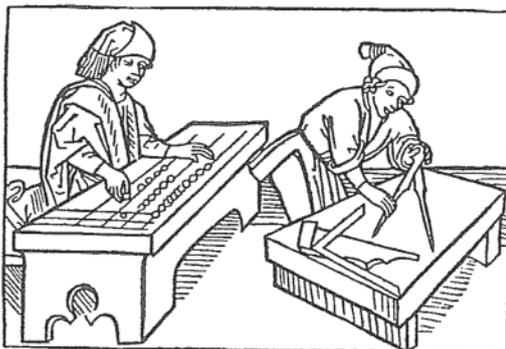


# Los principios geométricos del diseño arquitectónico medieval

*Se cuenta una anécdota sobre los arquitectos musulmanes: que les cortaban las manos cuando finalizaban una obra considerada maestra, o en algunos casos hasta se les mataba. Esta cruel acción podría señalarnos que el arquitecto musulmán realizaba dibujos para la materialización de sus obras. Si el diseño previo de las construcciones era valorado de este modo en las sociedades islámicas, no menos relevancia pudo tener en la Europa Occidental durante la Edad Media.*

Juan Carlos Navarro Fajardo

Maestros  
trabajando.  
Rodericus  
Zamorensis.



**L**a cultura islámica jugó un papel decisivo en España en la recuperación de conocimientos del mundo clásico. "En la práctica de los oficios se seguían también los principios de la geometría euclídea de regla y compás, transmitida asistemática y fragmentariamente por tradición oral dentro de los gremios, con algún apoyo de naturaleza métrica". La ciencia musulmana manejaba sencillos métodos geométricos, aunque no lo parezca, y sin apenas apoyo matemático, que serían más tarde usados en la arquitectura gótica. Tan importante fue la aportación de la cultura geométrica musulmana, que en el siglo XII se traduce del árabe al latín los Elementos de Euclides, texto básico para el desarrollo y aplicación de la geometría en la Edad Media. "Los siglos XII y XIII fueron una época privilegiada para la difusión de conocimientos, sobre todo de geometría y matemáticas, gracias a las obras transmitidas por los musulmanes, a la explotación de las bibliotecas bizantinas tras la toma de Constantinopla por los cru-

zados en 1204, y por último a la 'cruzada' contra los albigenses (1209-1299) que puso en contacto a los francos del Norte con la civilización meridional enriquecida por sus relaciones con España y los estados musulmanes de la Península"

Muchos autores coinciden en apuntar que jamás se perdió contacto con las prácticas romanas y, por lo tanto, el famoso tratado de Vitruvio siguió usándose como libro de consulta en los temas de construcción. Kostof opina que "es erróneo afirmar que (...), las reglas en las que tanto y de forma tan pedante insistía Vitruvio, no interesaron a la Edad Media. Los cinco órdenes, seguramente, habían perdido validez como paradigmas. (...). Del mismo modo, los conceptos vitruvianos de Eunitmia y Simetría parecen haber sido tenidos en cuenta en el diseño de una serie de edificios medievales famosos. Hay evidencias de que Vitruvio no estaba totalmente ausente de los estudios geométricos en las escuelas monásticas, cuando estas empezaron a marchar con normalidad".

La continuidad con la tradición vitruviana de una parte y la importancia de la numerología, hacen que el diseño arquitectónico de la Edad Media se base en conceptos de pura geometría, donde además se conjugan la modulación y la proporción dentro de unas relaciones que a veces están mezcladas con claves simbólicas.

Gracias a los gremios se mantuvo la tradición geométrica en el diseño arquitectónico. "La capacita-

ción profesional dentro del gremio se instrumentaba sobre la base de la 'geometría fabrorum', al margen de toda reflexión teórica. Conceptos geométricos sencillos que permitían generar una enorme diversidad de formas, ligadas todas por un mismo sistema geométrico de proporción, cuyo contenido y consecuencias matemáticas distaban de interesar o ser comprendidos. Los diagramas geométricos relegaban la metrología a un papel secundario: el cantero no tenía necesidad de medir con reglas graduadas en ninguna unidad concreta; partía de la construcción gráfica propuesta por el maestro, y medía en ella directamente con su compás".

La traza gótica basará su existencia en la geometría, que como bien se sabe es "el verdadero principio de su orden y de su cohesión estética. Pero es también el medio a través del cual el arquitecto expresaba una imagen de las fuerzas estructurales reunidas en su edificio". El diseño así concebido generará edificios verdaderamente funcionales, donde ningún elemento está demás.

Tal vez el secreto mejor guardado por los gremios, y luego descubierto por algunos maestros en sus "tratados", fue sin duda la manera de deducir el alzado de la planta. Esta operación, que hoy nos puede resultar de lo más elemental, era celosamente custodiada como lo demuestra uno de los acuerdos de la conocida convención de Ratisbona de 1459: "ningún trabajador, ni maestro, ni jornalero, enseñará a nadie, se llame como se llame, que no sea miembro de nuestro oficio y que nunca haya hecho trabajos de albañil, como extraer el alzado de la planta". Sobre este testimonio se ha pensado que el secreto a proteger es el alzado y no la planta, ya que esta era "una asunto ritual y social" y el alzado una función exclusiva de los constructores. Esta posibilidad podría dar la explicación del desproporcionado número de alzados que se conservan en relación con las plantas. Si bien, hemos de pensar que la inexistencia de un gran número de plantas no indica que no se dibujaran, pues como veremos más adelante, resultan imprescindibles en la traza de elementos en alzado y su planificación previa no se puede obviar.

Bucher ve en la aplicación de "estrictos procesos geométricos" la principal explicación del rigor y precisión de las construcciones góticas y opina que "solamente con plantas y alzados de gran precisión" hubiera sido posible la construcción de las grandes catedrales. "La geometría práctica se componía esencialmente de recetas para construir figuras, y no

KOSTOF, E., *El arquitecto: historia de una profesión*, Cátedra, Madrid, p. 70.

RUIZ DE LA ROSA, J.A., *Traza y Simetría de la Arquitectura en la Antigüedad y el Medievo*, Universidad de Sevilla, Sevilla, 1987, p. 198.

Fue traducido por Gerardo de Cremona y Adelardo de Bath. "La amplia y comentada versión de Adelardo fue la de mayor difusión, a pesar de algunas omisiones y alteraciones del original" (RUIZ DE LA ROSA, op. cit., p. 200).

BECHMANN, R., *Los dibujos técnicos del Cuaderno de Villard de Honnecourt*, Villard de Honnecourt. Cuaderno, Akal, Madrid, 1991.

KOSTOF, E., op. cit. p.74. De modo parecido opina CASTRO, A, *Hª de la construcción medieval*, Edicions U.P.C., Barcelona, 1996; p. 73, que cita a CERVERA, L, *El Códice de Vitruvio hasta sus primeras Versiones Impresas*, Instituto de España, Madrid, 1978, donde se recoge la presencia de Vitruvio en la Edad Media.

RUIZ DE LA ROSA, J.A., op. cit., p. 264. "La evolución del gótico desde sus comienzos a la madurez clásica que se alcanza a mediados del siglo XIII está señalada por la creciente claridad con que se observa el principio geométrico. Las fórmulas geométricas ya fueron usadas, por supuesto, por arquitectos pre-góticos, y también por escultores y pintores" (SIMSON, O., *La Catedral Gótica*, Alianza Editorial, Madrid, 1993, p. 38).

SIMSON, O., op. cit., p. 30.

KOSTOF, E., op. cit., p. 93.

CABEZAS, L., *Ichnographia, la fundación de la arquitectura*, Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica, nº 2, Valladolid, 1994, p. 91.

BUCHER, F., *Medieval Architectural Design Methods, 800-1560*, Gesta, 1972, p. 41.

BECHMANN, R., op. cit., p. 46.

TORRES BALBÁS, L., *Función de nervios y ojivas en las bóvedas góticas*, Investigación y progreso, Año XVI, Madrid, 1945.

Citado por KOSTOF, E., op. cit., p. 78.

BÉRCHEZ, J., *Arquitectura Renacentista Valenciana (1500-1570)*, Bancaixa, Valencia, 1994, p.70.

KOSTOF, E., op. cit., p. 79.

La traza gótica basará su existencia en la geometría, el medio a través del cual el arquitecto expresaba una imagen de las fuerzas estructurales reunidas en su edificio

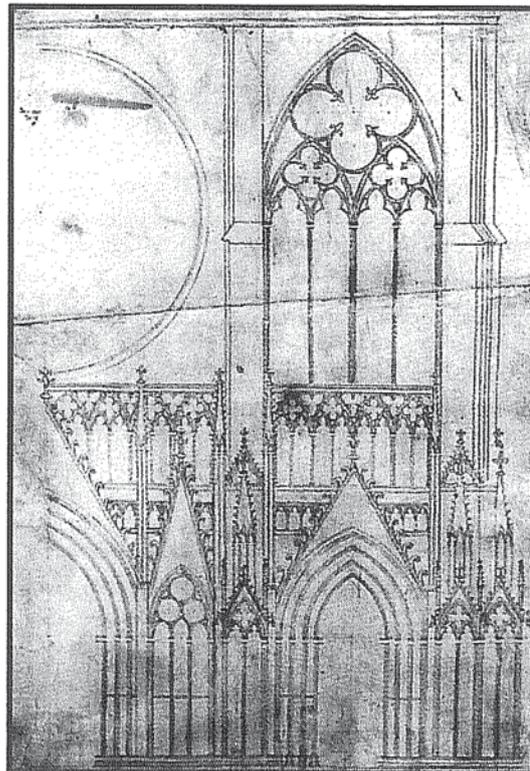
de demostraciones en el sentido en que las entendemos hoy. Estas demostraciones eran puramente materiales y experimentales, utilizando, por ejemplo recortables, superposiciones con la ayuda de horas de metal o papel, y a veces también calco, para encontrar las equivalencias de las superficies (lo que se hacía especialmente con las superficies que no eran planas, con hojas metálicas muy finas y de espesor constante) o de los materiales maleables: como la cera para mostrar la equivalencia de los volúmenes".

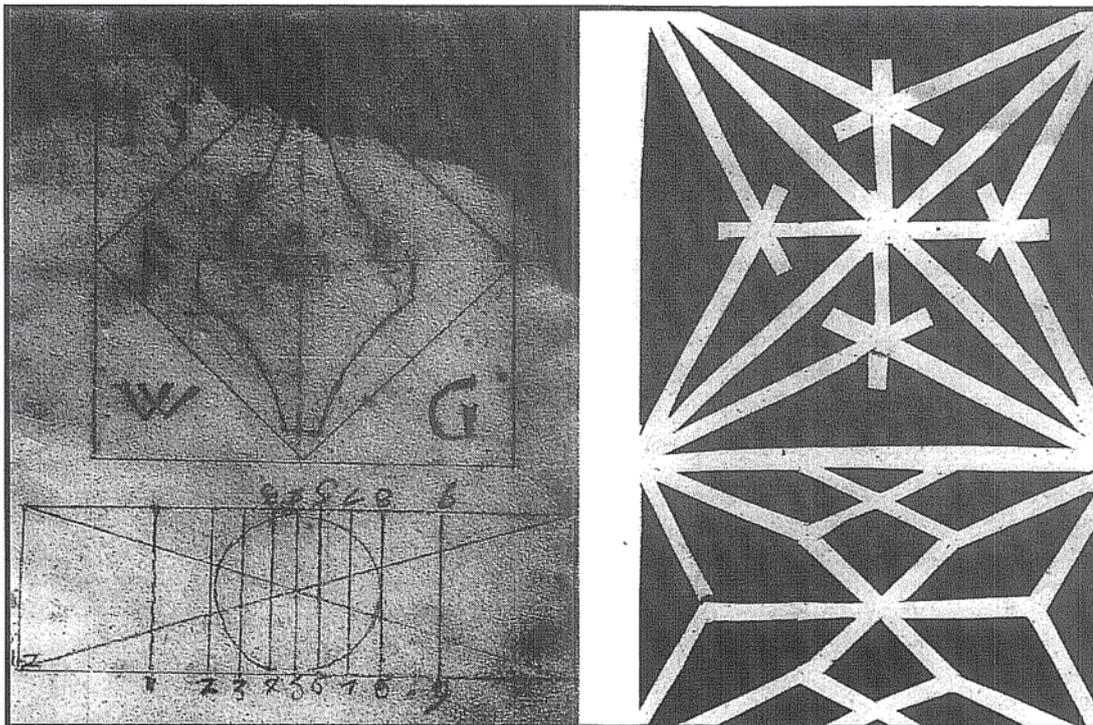
Una interesante justificación de los arcos cruceros en las bóvedas, que pone de relieve la aplicación de sencillas nociones de geometría en los métodos constructivos medievales, la explica con esmerada claridad Torres Balbás :

Una bóveda de arista -y así se definen tradicionalmente las romanas de sillaría- se forma por dos superficies idénticas, semicirculares, de revolución que se encuentran según líneas curvas planas. Pero al ser distintas la altura y la luz de las superficies como ocurre en las bóvedas góticas, sus intersecciones son líneas alabeadas, es decir, no planas. El constructor de la Edad Media, ignorante de la geometría de tres dimensiones, no sabía determinarlas: para concretar su forma en el espacio, por lo que, a imponer el empleo de las bóvedas de penetración: de superficies curvas necesidades constructivas sentimientos artísticos, gustos o modas, discurrir ingeniosamente comenzar por construir las aristas de intersección convertidas en arcos de círculo, curvas planas por tanto, de fácil trazado y aparejo. Una vez así construidas las cimbras de los arcos fajones y de los nervios y subidos los muros laterales hasta la acometida de los plementos arrimados a ellos, volteábanse esos cuatro arcos y, en el caso de haberlos, los dos formeros. Éstos no necesitaban cimbras alguna, sustituida con ventaja por los muros terminados en forma arqueada en los que encajaban las dovelas de los plementos correspondientes. Cerrados esos arcos, sin quitar las cimbras sobre las que se voltearon, ibanse rellenando empíricamente los plementos alabeados, partiendo desde los arranques angulares inferiores y sin preocuparse por qué fueran geoméricamente regulares las superficies así formadas. Para realizarlo, excepto en las bóvedas de dimensiones extraordinarias, bastaba emplear cerchas y aún de éstas prescindirán en muchas ocasiones. Los plementos apoyábanse en el trasdós de los arcos ojivos y fajones, y en el muro o en los formeros, que hacían oficio de verdaderas cimbras (...).

De esta manera, con absoluta sencillez, los nervios y arcos se convierten en formas geométricas que hacen más fácil la construcción de las bóvedas. Los arcos cruceros sirven de guías geométricas :

Fachada catedral de Estrasburgo. Dibujo A.





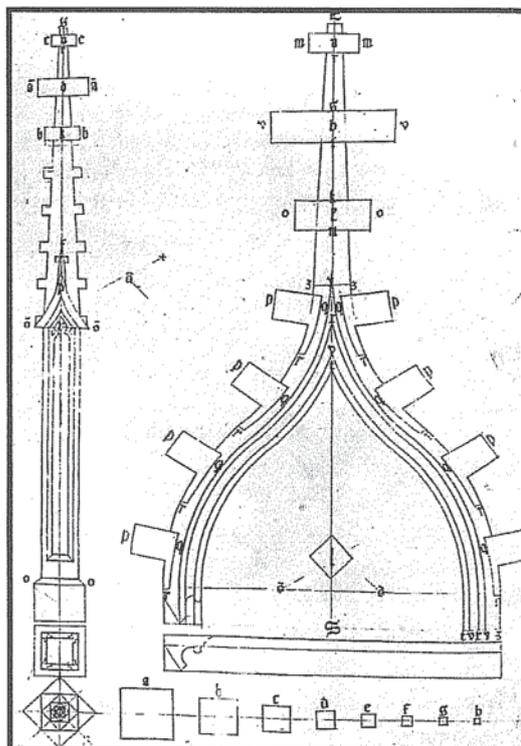
Libro del  
maestro WG  
(1572)

**El "secreto gremial" pudo contribuir a la destrucción de ininidad de dibujos medievales**

por lo tanto de verdaderos elementos inmutables del replanteo constructivo.

Existen dos hipótesis diferenciadas respecto a la inexistencia de dibujos arquitectónicos anteriores al s. XIII. Por una parte, está la que defiende Robert Branner, que en pocas palabras dice que el arquitecto medieval no dibujaba lo que hoy se entienden por planos de proyecto: planta (ichnographia); alzado (ortographia) y perspectiva (scaenographia). El dibujo lo concebía en su mente (cogitatio), posteriormente lo representaba a escala 1:1 en el solar y todo ello sin necesidad de dibujos previos. En esta hipótesis se basa para justificar que los planos de proyecto más antiguos que se conservan son los del famoso palimpsesto de Reims, de 1240 ó 1260, y que es a partir del s. XIII cuando se recupera la utilización de planos de proyecto. Sin embargo, existen opiniones distintas que basan la ausencia de dibujos en su desaparición accidental, ya que consideran inconcebible que las construcciones románicas "puedan haberse construido sin un boceto gráfico". Esta postura se justifica pensando que "el interés de los dibujos de trabajo se limitaba a la tarea del momento; cuando su utilidad había terminado, se dejaban de lado"; y podían acabar fundidos y transformados en una buena cola o raspados y reutilizados para otras representaciones o miniaturas (palimpsestos).

Sea como fuere, los que han llegado hasta nosotros han sido de manera accidental y debido a que se les ha dado otra función, como por ejemplo la encu-



Schmuttermayer  
. Libro de los  
pináculos (1488)

deración de algún manuscrito. Sobre este caso basta recordar la traza sobre pergamino de Quijano del Convento-Colegio de Santo Domingo de Orihuela, que servía para forrar un libro. Otra posibilidad que también se apunta es la de la influencia del denominado "secreto gremial", que contribuiría a la destrucción de ininidad de dibujos medievales. ♦