

# ACCA

017

ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN CONTEMPORÁNEA DE LA ARQUITECTURA  
analysis and contemporary communication of architecture  
departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica dEGA Universidad de Sevilla

**Edición**

Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica  
Universidad de Sevilla  
<http://departamento.us.es/dega/>  
Avd. Reina Mercedes 2, 41012 – Sevilla

**Directora dEGA**

Mercedes Linares Gómez del Pulgar

**Editor ACCA 017**

José Joaquín Parra Bañón

**Redacción ACCA**

Antonio Ampliato Briones  
José María Gentil Baldrich  
Francisco Granero-Martín  
Francisco S. Pinto Puerto

- © De la edición, dEGA
- © De los textos, sus autores
- © De las imágenes, sus autores

Diseño: J. J. Parra Bañón  
Maquetación: Pedro Mena Vega  
Impresión: Tecnographic

ISBN: 978-84-09-12804-4  
Depósito Legal: SE 1214-2019

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, ni registrada, ni transmitida, ni almacenada en ninguna forma ni por ningún medio sin la autorización previa y por escrito de la dirección editorial y los titulares del copyright. En este volumen con trabajos de investigación universitaria, aunque en cada caso se indica la procedencia de las imágenes, se pueden haber utilizado algunas de las que los autores de los textos pudieran no haber podido identificar a la propiedad de los derechos, o bien han entendido que las imágenes eran de libre uso. En caso de identificar alguna imagen como propia, la propiedad de los derechos puede ponerse en contacto con los editores con el fin de corregir los errores que se detectaran en ediciones posteriores.

Los trabajos de investigación originales que componen este volumen de ACCA han sido seleccionados tras convocatoria pública y sometidos a un proceso de revisión y evaluación por dos expertos universitarios previa a su publicación. Los criterios y los contenidos expuestos son responsabilidad de sus autores.



**dEGA**  
departamento de EXPRESIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA  
escuela técnica superior de Arquitectura  
universidad de Sevilla

ACCA

017

ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN CONTEMPORÁNEA DE LA ARQUITECTURA  
analysis and contemporary communication of architecture  
departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica dEGA Universidad de Sevilla

## ÍNDICE

- 8-16  
Tres tratados y trece textos terminales  
Umbral del editor (J. J. Parra)
- 18-35  
Elogio de la sombra en el cine: notas a Junichiro Tanizaki  
José María Gentil Baldrich
- 36-53  
Dibujos y sepulcros. Notas sobre tres trazados góticos  
Alfonso Jiménez Martín
- 54-69  
Cuestiones de geometría y dibujo de arquitectura  
José Antonio Ruiz de la Rosa
- 70-83  
Del pensamiento y la mano. Una reflexión sobre el dibujo del arquitecto  
Francisco Granero-Martín
- 84-97  
La fotografía como campo de experimentación para la arquitectura  
Inmaculada Guerra Sarabia
- 98-107  
Pas de côtel: genetic images  
María Josefa Agudo-Martínez
- 108-123  
Dibujos, maquetas y viceversa. Usos de modelo y dibujo en la concepción arquitectónica  
Ana Yanguas Álvarez de Toledo
- 124-137  
La dimensión simbólica de las fortificaciones fronterizas. Palimpsestos, hijos de un paisaje relicto  
Juan José Fondevilla Aparicio
- 138-153  
El olivar en Écija: un paisaje olvidado  
Jorge Moya Muñoz
- 154-171  
La iglesia de San Juan de los Caballeros de Jerez en las vistas de  
Hoefnagel (1565), Wyngaerde (1567) y Guesdon (1853-55)  
Manuel Barroso Becerra
- 172-189  
Charles Clifford y Édouard Baldus: similitudes, vínculos y correspondencias  
Pablo Fernández Díaz-Fierros
- 190-213  
Tecosa: la fábrica carolinense de Higuera y Miró  
Eva María Daza Rebollo y José Joaquín Parra Bañón
- 214-232  
Didáctica de la arquitectura. Siza, Évora, taller, maqueta, dibujo,  
vanguardia, antigrafiá, parerga, paralipómena, etc.  
José Joaquín Parra Bañón



Planta de una casa incisa sobre terracota. Procedencia neosumeria: V dinastía de Ur (siglo XXI a. C.).  
Vorderasiatisches Museum, Berlín

# CUESTIONES DE GEOMETRÍA Y DIBUJO DE ARQUITECTURA

José Antonio Ruiz de la Rosa  
Catedrático jubilado de la Universidad de Sevilla  
Asistente honorario dEGA 2017–2018

jarr@us.es

## RESUMEN

El artículo establece el papel de la geometría en los procesos de ideación arquitectónica, generación formal y representación, su evolución como técnica geométrica y posteriormente como ciencia, en un breve repaso histórico desde los orígenes a la actualidad. Su relación con la expresión gráfica antes de la aparición de la Geometría Descriptiva, y su consideración como soporte científico a posteriori.

Referente a la Geometría Descriptiva, ciencia indispensable en el campo arquitectónico, debe considerarse como medio de racionalización geométrica que introduce rigor científico en la representación, análisis, descripción y resolución de las formas geométricas, y por consiguiente de las formas arquitectónicas derivadas de ellas.

Su nacimiento para la Inspección General de Caminos no estuvo exento de debate. En origen se establecieron dos tendencias, la matemática y la gráfica, pero sería la geometría descriptiva gráfica la que tendría aplicación en el campo de la Arquitectura, jugando un papel fundamental en el aprendizaje del arquitecto. Una geometría indispensable para controlar las formas arquitectónicas y desarrollar capacidad de visión del espacio. Ambas cuestiones necesarias para establecer los procesos de ideación y representarlos para su comunicación.

Posteriormente, la geometría avanzará por caminos más teóricos, alejados de las necesidades del técnico. Durante un tiempo, la Geometría Descriptiva jugará su papel en el desarrollo manual del proceso de proyectos, que poco a poco irá encontrando gran ayuda en los procesos informáticos de amplias posibilidades.

G É O M É T R I E  
D E S C R I P T I V E.

---

L E Ç O N S  
D O N N É E S A U X É C O L E S N O R M A L E S ,  
L ' A N 3 D E L A R É P U B L I Q U E ;  
P A R G A S P A R M O N G E , de l'Institut national.

---

P A R I S ,  
B A U D O U I N , Imprimeur du Corps législatif et de l'Institut  
national.

---

A N V I I .

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.  
LECCIONES  
DADAS EN LAS ESCUELAS NORMALES  
EN EL AÑO TERCERO DE LA REPÚBLICA,  
POR GASPAR MONGE, DEL INSTITUTO NACIONAL.  
TRADUCIDAS AL CASTELLANO  
PARA EL USO DE LOS ESTUDIOS  
DE LA INSPECCION GENERAL DE CAMINOS.



DE ORDEN SUPERIOR.  
MADRID EN LA IMPRENTA REAL  
AÑO DE 1803.

[1] Gaspar Monge, *Geometría Descriptiva*. Cubierta de la primera edición francesa (1798) y de la primera española (1803)

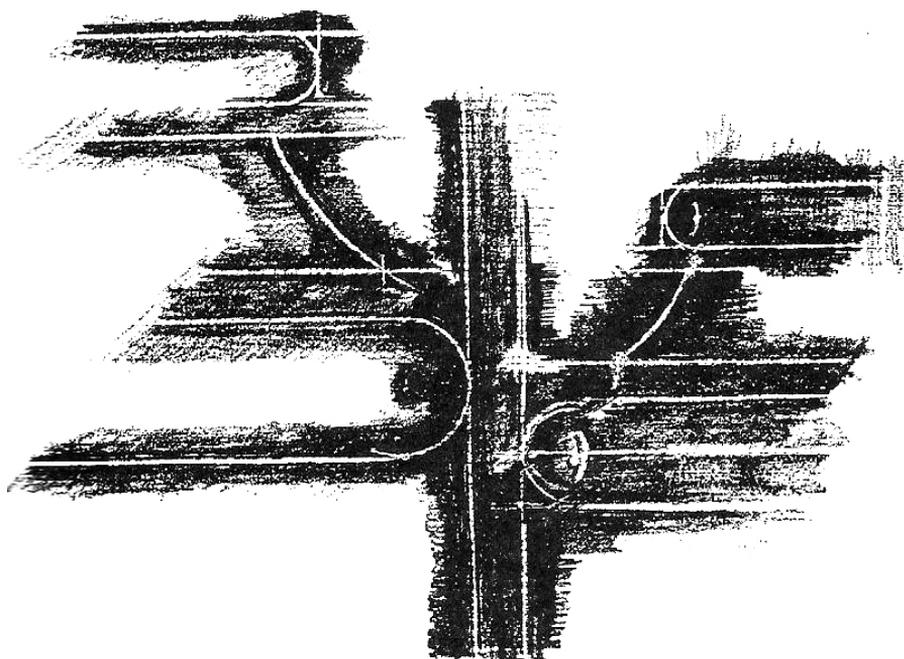
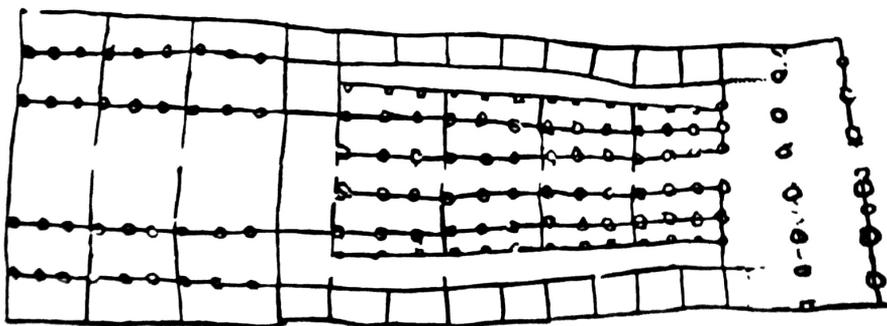
## CUESTIONES DE GEOMETRÍA Y DIBUJO DE ARQUITECTURA

El «qué» depende en gran medida del «cómo».

El aprendizaje necesita del «conocer» y es dependiente de la epistemología.  
La evolución es el fundamento del conocimiento.

Hablemos de geometría, geometría aplicada a la arquitectura, geometría como herramienta fundamental para generar formas arquitectónicas, bastante desconocida (aunque cada vez menos) en cuanto a su conocimiento y uso hasta finales del siglo XV, algo más evolucionada hasta el XVIII, donde a finales de siglo queda establecida como ciencia para los oficios, cuando la Geometría Descriptiva establece sus reglas gráficas y codifica el dibujo necesario para controlar las formas, con carácter científico y exhaustivo [1]. Hablar de esta Geometría Descriptiva es hablar de una ciencia geométrica desarrollada mediante el dibujo y aplicada a la arquitectura, es hablar del control formal arquitectónico, de la expresión gráfica, de su soporte geométrico y de sus sistemas operantes: la geometría y la representación.

Analicemos brevemente los orígenes de la geometría y su relación con el desarrollo de la arquitectura. El uso de modelos históricos resulta de gran interés, no sólo como aporte cultural al conocimiento sino como contribución a la mejor comprensión de la actualidad. Desde los inicios de la arquitectura, los profesionales dedicados a tales menesteres necesitaron contar con instrumentos operativos para plasmar las ideas, comprobarlas, corregirlas y comunicarlas. Estas necesidades exi-



- [2] Croquis de la planta de un templo dibujado sobre un pilar de piedra en el Antiguo Egipto (Badawy, 1948, p. 193)
- [3] Transcripción a grafito sobre papel de dibujos preparatorios, grabados sobre piedra, para posterior «dibujo de ejecución» de un basamento. Museo de Itálica, Sevilla (Ruiz de la Rosa).

gen de un lenguaje común, preciso y exhaustivo, capaz de resolver y comunicar, que permita expresar el proceso de «ideación» y facilite su lectura e interpretación en el de «ejecución», aunque durante mucho tiempo ambos procesos se desarrollaron conjuntamente.

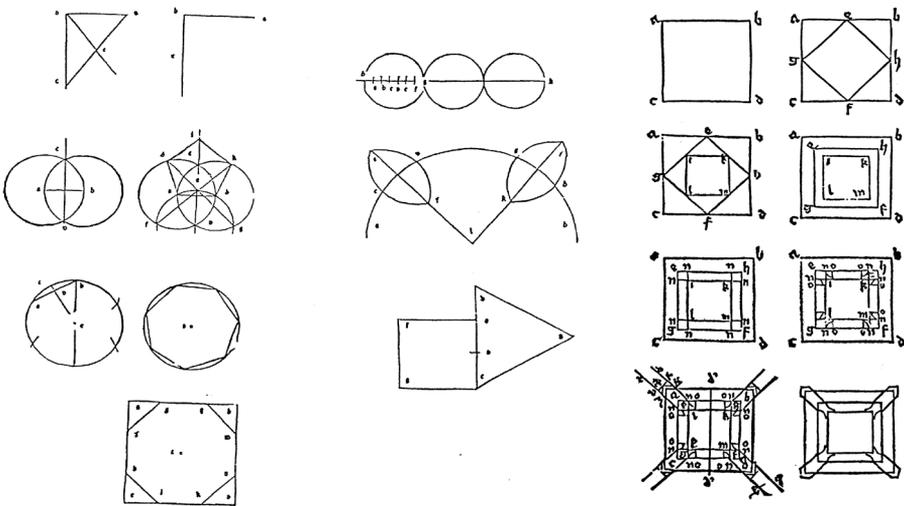
Aritmética, geometría y representación gráfica han sido quienes han suministrado tales instrumentos de control formal a lo largo de la historia, aunque su papel ha sido diferente en los distintos periodos. Especialmente la geometría es fundamental, tanto como soporte para la concepción formal como para su representación, y todo ello desde un uso elemental y sencillo, constituyendo un medio eficaz en manos del técnico. La precisión conceptual y comunicativa de la geometría, su capacidad de definición de las formas planas y tridimensionales, de sus relaciones y combinaciones, ha estado presente desde los comienzos de la arquitectura, cumpliendo estos parámetros de sencillez y precisión. Su importancia histórica en la creación y realización de formas arquitectónicas es tal, que en los oficios de la construcción se la consideró como principio de todas las ciencias y fundamento del verdadero arte de construir.

La representación gráfica, basada en la geometría y que hoy cuenta con una estructuración científica lograda en los dos últimos siglos, ha tenido una lenta gestación a lo largo de la historia, siempre ha jugado un importante papel en el proceso de diseño, y sus posibilidades han ido evolucionando según las necesidades de la propia arquitectura a la que servía.<sup>1</sup>

La tradición geométrica y la representación gráfica han sido medio de control formal y vehículo de comunicación por excelencia de la Arquitectura. Es una realidad que para representar las ideas arquitectónicas siempre se ha proyectado, entendiendo por proyección aquello que hace posible salvar las diferencias dibujo-realidad. Desde las etapas más arcaicas existen documentos que lo acreditan, y en ellos puede apreciarse un alto grado de abstracción al dibujar y controlar las formas, técnicas empíricas que anteceden a la proyección ortogonal como medio para representar los objetos sobre los distintos soportes.<sup>2</sup>

Analizando la Geometría, especialmente aplicada al estudio de las propiedades espaciales (forma, magnitud, posición, etc.),<sup>3</sup> en origen, se establece mediante la observación y la experimentación, de desarrollo inductivo, que da lugar a las «técnicas geométricas», utilizadas en la Antigüedad hasta la eclosión científica griega. A medida que se fueron acumulando experiencias, estableciendo axiomas, y desarrollando proposiciones que no necesitaban demostración, en general por su evidencia, las «técnicas geométricas», utilizando el razonamiento o mediante deducciones, dieron paso a la «ciencia geométrica»,<sup>4</sup> que tras un largo proceso evolutivo ha llegado hasta nuestros días.

Es interesante observar como culturas remotas, por ejemplo, la egipcia, desarrolla unas geometrías sencillas, prácticamente ortogonal, y un lenguaje gráfico muy estructurado, bastante técnico y con alto grado de eficacia para resolver los



- [4] Asociación de todas las figuras que aparecen en el tratado de geometría del maestro Matheus Roriczer. 1490. *Geometria Deutch* (Composición: Ruiz de la Rosa)
- [5] Secuencia de trazados, en planta, de la base y aguja de un pináculo gótico, obtenido a partir de la geometría de cuadrados con simetría central. Maestro Matheus Roriczer. 1486. *Büchlein von der Fialen Gerechtigkeit*. Fol. 3 a 4v (Composición: Ruiz de la Rosa).

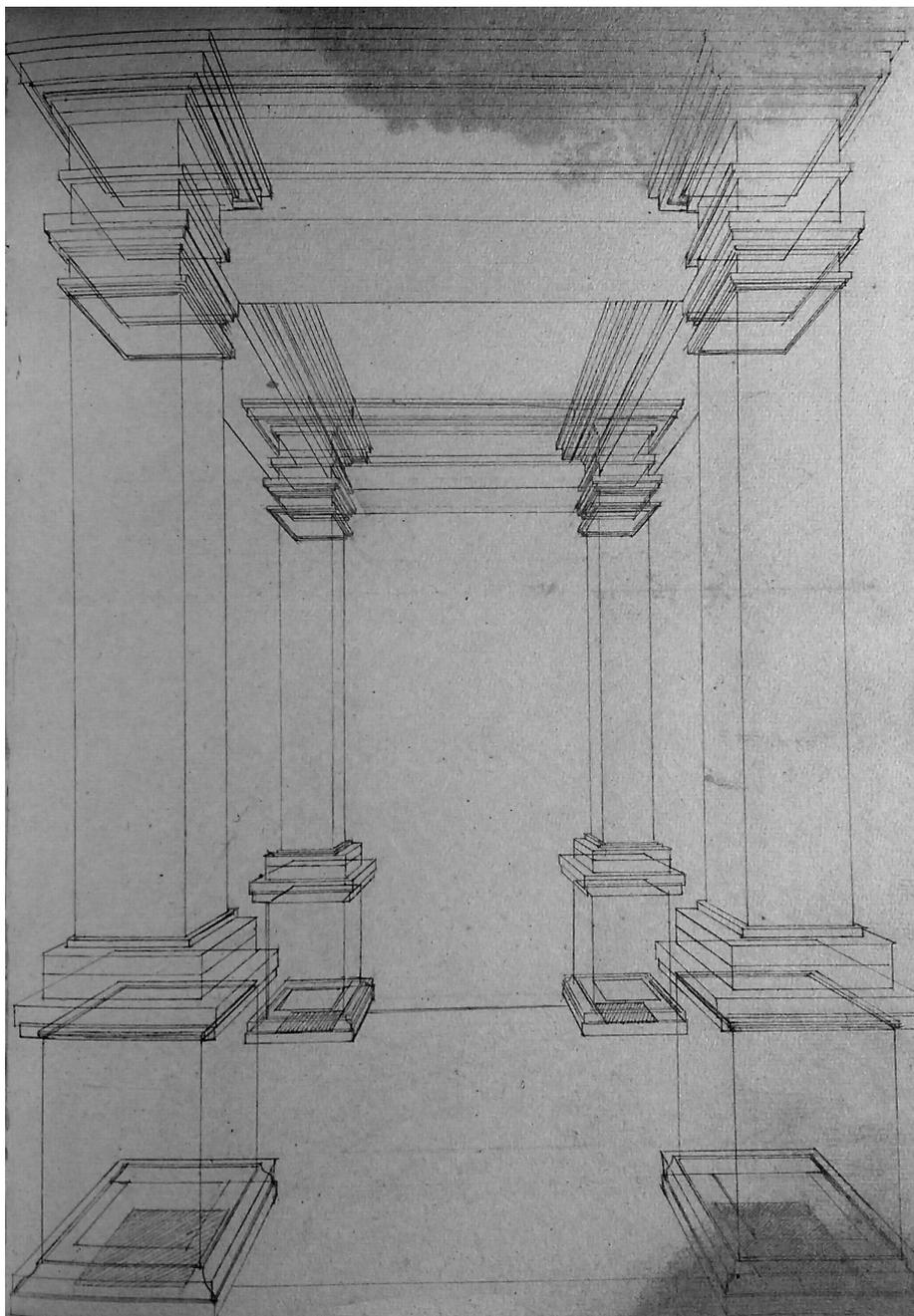
problemas que se planteaban en los oficios, todo ello lógicamente unido a los conocimientos propios de la época. Se trata de dibujos bastante abstractos, germen de una futura proyección ortogonal muy simplificada [2], con un fuerte apoyo de la metrología ligada al cuerpo humano para establecer sus relaciones, y complementada con artificios gráficos originales.<sup>5</sup> El resultado, una herramienta de control formal necesaria y suficiente.

A los griegos se debe el pasar de una concepción fenomenológica a otra racional, de una geometría de la naturaleza a otra científica, de la observación empírica a la reflexión abstracta. Es el inicio de la geometría como ciencia, una geometría que se independiza de las técnicas empíricas y se convierte en especulativa. Parte de este avance llegará a conocimiento del técnico, el resto quedará para los estudiosos de la ciencia. Etapa en la que se genera un texto imprescindible: los Elementos de Euclides, que precisan, de forma deductiva, los conocimientos existentes hasta tal momento. El mérito de Euclides fue el obviar un modelo histórico a favor de uno rigurosamente razonado, que partiendo de un sistema de axiomas y mediante procesos deductivos, obtiene soluciones concretas que cumplen las leyes generales: «el método axiomático». La geometría así establecida, en cuanto a método de investigación, es fundamentalmente deductiva.<sup>6</sup> No obstante, se debe aclarar que la cuestión no es tan simple, ya que en cualquier demostración es normal emplear conjuntamente modelos deductivos o inductivos, pero valga el razonamiento para entender la hipótesis que se plantea.

Por otro lado, comienzan a entrar en escena los valores perceptivos. La Óptica inicia su andadura y, con el tiempo, servirá de base a la «perspectiva natural», cuyo control geométrico-científico tendrá que esperar hasta el siglo XV. Hasta este momento no se puede hablar con rigor de un dibujo que racionalice el espacio.

Esta nueva «geometría teórica», antes citada, prosigue su camino independiente al de los oficios, pero sus avances y logros fueron incidiendo, en la medida que se necesitaban, en la otra geometría, la «práctica», desarrollada en los oficios [3], denominada en la etapa medieval «geometría de regla y compás», o «geometría fabrorum», un conocimiento experimental que dejaba hacer a la intuición, facilitaba el dibujar y construir, pero se mantenía alejado de connotaciones matemáticas o científicas que distaban de interesar.

El mejor ejemplo del alcance de esta geometría nos llega con el gótico en la etapa bajomedieval, cuando algunos maestros se saltan el secreto gremial y ponen por escrito gran parte de sus conocimientos [4]. Es una geometría ligada a la metrología,<sup>7</sup> ambas inseparables en arquitectura, conjuntamente con sistemas dinámicos obtenidos de aplicaciones geométricas, la mayoría de simetría central, que usadas de forma bastante intuitiva como trazados básicos, permiten controlar las formas y sus dimensiones sin mayores conocimientos científicos.<sup>8</sup> La experiencia, el ensayo y error, y el aprendizaje de cada maestro, facultaban tales operaciones, como se ha podido comprobar en los documentos que nos han llegado [5]. Tal geometría



[6] Dibujo de perspectiva del *Manuscrito* de Hernán Ruiz, siglo XVI. Fol. 54, tomo 1, Sevilla, 1998. (Original en la ETSAM)

evolucionaría lentamente fusionándose con ciertas aportaciones de la «geometría teórica», cuyas publicaciones comenzaban a circular en el inicio renacentista.

El Renacimiento potenció la capacidad de análisis y una nueva visión espacial más racional y coherente apoyada en medios gráficos importantes como la perspectiva [6]. Modelo que ha permanecido vigente hasta nuestros días. Hoy los métodos de trabajo son prácticamente los mismos, salvando los avances científicos y los perfeccionamientos técnicos.

Con el Renacimiento, el «proyecto» como operación reflexiva del arquitecto, adquiere valor propio separado de la ejecución material. Hace su aparición el «plano delineado» como concepto similar al actual, documento técnico elaborado, reglado y completo, controlado por la escala, para concretar y comunicar los diseños, materializado en testimonios gráficos diversos que evolucionan con el transcurso de los años. La representación gráfica de la arquitectura y su control sigue estando presente, pero utilizada de forma diferente, condensada en una etapa anterior a su ejecución, con una obligada precisión en la descripción. Sin embargo, la sistematización racional de la representación no tendría lugar hasta finales del XVIII.

El espacio euclídeo, conseguía representarse con la ayuda de la perspectiva que comenzaba a sistematizarse racionalmente. La perspectiva quedaba formulada por Brunelleschi hacia 1420. Es el inicio del control geométrico del espacio perceptivo. Alberti, hacia 1453, aporta en su tratado de pintura descripción y datos geométricos, sentando las bases de la teoría de sombras. Diecisiete años más tarde Piero della Francesca redacta el primer tratado, *De perspectiva pingendi*, siguiendo los conceptos de Alberti. Paralelamente Fouquet investiga sobre representación perspectiva curvilínea en sus numerosas pinturas. Iniciado el siglo XVI, hacia 1505, Jean Pelerin Le Viator edita en Francia *De artificialis Perspectiva* el primer libro sobre perspectiva cónica. En 1519 Rafael y 1525 Durero, desde la base aportada por la tradición gremial de representación planta-alzado, potencian y dan soporte científico a este control geométrico de las formas aproximándose al futuro sistema diédrico. Especialmente Durero, cuyos conocimientos de las proyecciones (ortogonal, doble ortogonal o cónica) es la culminación de la experiencia gremial.

Otras aportaciones se pueden seguir en las publicaciones de arquitectos españoles como Vandelvira, *Libro de traças de corte de piedras*, o Hernán Ruiz, *Libro de Arquitectura*. Es un siglo XVI de iniciativas y aportes científicos [7]. Por estas fechas, Della Porta describe la cámara oscura (1558), Philibert de l'Orme reglas empíricas de estereotomía (1567), Ducerceu editaba *Les plus excellents bâtimens de France* (1576), Vredeman de Vries su *Ars Perspectivae generum elegantissimae formulae*, Da Vinci, Serlio, Vignola, Cousin, Commandino, Bárbaro, etc.

El siglo XVII avanza en la racionalización geométrica de los métodos gráficos. Se comienza a aplicar la ciencia matemática a la representación. En el campo de la perspectiva, Guidubaldo dal Monte (1600) es el pionero, y Girard Desargues (1636), intenta racionalizar el concepto de punto del infinito, formulando las ba-



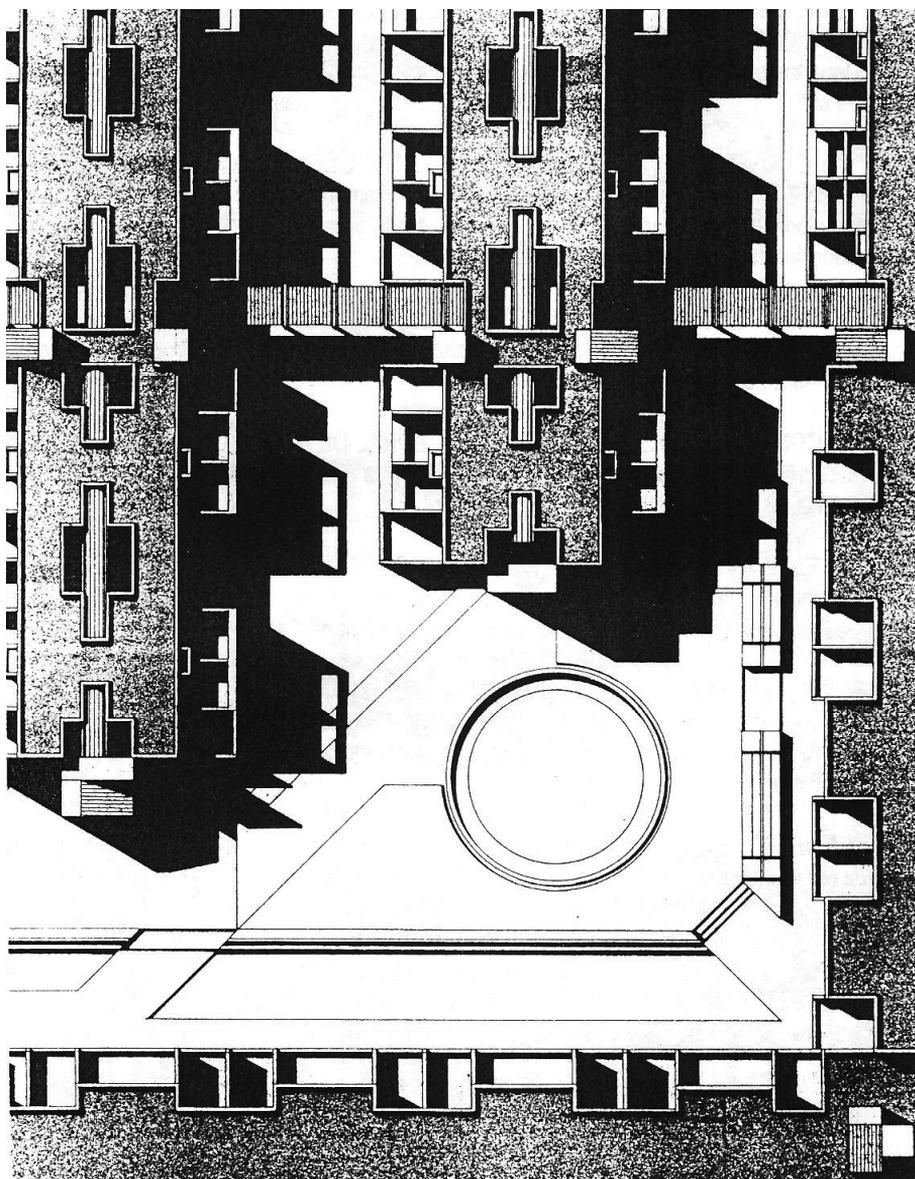
ses de la Geometría proyectiva. Abraham Bosc (1648), Descartes, Pascal o Fermat, sentarían las correspondientes de la Geometría Analítica, continuada posteriormente por Newton y Leibnitz. También son habituales los textos de cantería: Jousse (1642), Derand, Bosse (1643), o el de Torija en España (1661), y otros de corte enciclopédico como *Cursus seu Mundus Mathematicus Universam* de Millet-Deschales (1674).

Los acontecimientos a partir de 1700 se multiplican. Se produce el definitivo impulso para la racionalización geométrica de la representación gráfica. La existencia de importantes fuentes documentales<sup>9</sup> y el carácter de síntesis de esta exposición, evitan un largo listado de acontecimientos. Aunque nos centraremos en el final de siglo, ya que hacia 1795 la Geometría Descriptiva<sup>10</sup> nace como ciencia, fundamentada en la geometría euclídea, analítica y proyectiva, que a estas alturas del siglo XVIII gozaban del suficiente desarrollo para aportar las bases necesarias. Aunque tal nacimiento no es espontáneo, su historia se encauza a través de los gremios, de la acumulación de experiencias desarrolladas por las necesidades de los oficios.<sup>11</sup> Su contenido venía a sistematizar un cúmulo heterogéneo de prácticas de desarrollo multiseccular, que bajo el control de la geometría se constituía en la gramática del lenguaje gráfico. De aquí que un factor fundamental radique en su aplicación. Serán por tanto los distintos campos de aplicación de la Geometría Descriptiva quienes establezcan los grados de uso, desarrollo e identificación de la disciplina [8].

Lo que hasta entonces había sido técnica empírica, adquiriría carácter de ciencia desde diversas posturas referentes a su grado matemático o gráfico, por un lado, los teóricos puros como Chasles que despreciaban la capacidad instrumental de la nueva ciencia descriptiva, por otro los que como Olivier, destacaban los procesos gráficos como cualidad principal.<sup>12</sup> Tal racionalización geométrica introducía rigor científico en la representación, análisis, descripción y resolución de las formas geométricas, y por consiguiente a las formas arquitectónicas derivadas de ellas, con dos fines fundamentales establecidos por su fundador: «Representar con exactitud sobre los diseños de dos dimensiones los objetos que tienen tres, y son susceptibles de una determinación rigurosa»; «Deducir de la descripción exacta de los cuerpos todo cuanto se sigue necesariamente de sus formas y de sus posiciones respectivas».<sup>13</sup>

La Geometría descriptiva no sólo aportó sistematización científica, en potencia creó el núcleo a partir del cual se desarrollarían posteriormente la geometría proyectiva, la diferencial y más tarde la topología. Así, facilitó el camino a ramas teóricas como la iniciada por Poncelet<sup>14</sup> sobre proyectividad, que si bien se gestó con carácter gráfico y métrico pronto derivaría hacia un desarrollo teórico de altura, independizándose de la descriptiva.<sup>15</sup> La evolución de esta nueva geometría es palpable en la obra de Enriques *Lezioni di Geometria Proiettiva*.<sup>16</sup>

El XIX es un siglo pródigo en el desarrollo de nuevas geometrías, a destacar Lobachevski, que en 1826 pone cimientos a las geometrías no euclídeas, en paralelo a los trabajos de otros matemáticos, desarrollando una «geometría imaginaria» de



[8] Detalle de la *Planta de cubierta con sombras de una Manzana de viviendas en Sevilla*. Dibujo a tinta china sobre papel vegetal del Proyecto Fin de Carrera de Ruiz de la Rosa, 1975

alto grado de abstracción, que en 1855 bajo el título de *Pangeometría* o geometría universal, se establece como cuerpo general del que la geometría euclídea forma una pequeña parte. En 1872, Klein desarrolla el concepto de geometría afín, término ya utilizado por Euler, desde ahora considerada como geometría independiente.

Siendo cada geometría la teoría de las invariantes de un grupo particular de transformaciones, la estructura de conjunto del edificio geométrico corresponde a la de los grupos de transformación: la geometría euclídea estudia las invariantes del grupo métrico (desplazamientos y simetrías), la geometría afín estudia las del grupo afín y la geometría proyectiva las del grupo de proyectividades (homografías y reciprocidades) ... Klein consiguió así ofrecer una síntesis de conjunto de las investigaciones geométricas y algebraico-geométrico emprendidas desde principio de siglo y una clasificación de los resultados obtenidos.<sup>17</sup>

Se abría un campo de posibilidades ilimitadas que continuaba por los espacios multidimensionales y la inclusión del factor tiempo en las teorías relativistas. Nos encontramos ante la total racionalización, ante la generación de un amplio cuerpo teórico indicativo del potencial de las nuevas geometrías, bastante alejados de los procesos perceptivos y de control formal, de la representación del espacio y de los objetivos de la descriptiva.

Tal es el camino general de la ciencia: a partir de lo que la experiencia proporciona directamente, pasa a generalizaciones y abstracciones, volviendo luego otra vez a la experiencia como instrumento más profundo de la esencia de los fenómenos; y al proporcionar así la explicación de fenómenos conocidos y la predicción de otros nuevos, guía la actividad práctica de los investigadores y a su vez encuentra en ello su propia justificación y la fuente de su futuro desarrollo.<sup>18</sup>

Hoy, al margen de los «bocetos» y algunos «croquis» como instrumento profesional y personal para desarrollar ideas, operativo manual casi exclusivo en el desarrollo de un proyecto,<sup>19</sup> son los programas informáticos y su geometría subyacente los que habilitan los procesos gráficos, de control y manipulación de las formas, tanto en la abstracción del plano como en las tres dimensiones de la maqueta virtual, pero esto es otra historia para contar en otro momento.

## REFERENCIAS

- AA. VV. 1998. *Libro de Arquitectura. Hernán Ruiz II*. Sevilla: Fundación Sevillana de Electricidad.  
ALEKSANDROV, A. D. 1981. *La matemática: su contenido, métodos y significado*. Madrid: Alianza.  
BADAWY, A. 1948. *Le Dessin Architectural chez les Anciens Egyptiens*. El Cairo: Imprimerie Nationale.  
DOMENECH MANSANA, F. 1964. *Origen y creación de la Geometría Descriptiva*. Barcelona: Escuela de Peritos Industriales.  
ENRIQUES, F. 1926. *Lezioni di Geometria proiettiva*. Bologna: Ediciones Rialto.  
FETISOV, A.I. 1980. *Acerca de la demostración en Geometría*. Moscú: MIR.

- FLOCON, A.; TATON, R.. 1968. *La perspective*. París: Flammarion.
- MONGE, Gaspar. 1803. *Geometría Descriptiva (Géométrie descriptive. Leçons données aux Écoles Normales l'an III de la République*, París, 1798). Madrid: Imprenta Real.
- GENTIL, J. M. 1982. "Notas sobre el origen del sistema diédrico y su relación con la traza de cantería", en *Cuadernos de Construcción* n.º 2, pp. 15-20. E. T. S. de Arquitectura de Sevilla
- GENTIL, J. M.; RASABA, E. 1996. "Sobre la Geometría Descriptiva y su difusión en España", prólogo a *Geometría Descriptiva* de Gaspar Monge. Madrid: Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos.
- LORIA, G. 1921. *Storia della Geometria Descrittiva*. Milán: HOEPLI.
- OLIVIER, Th. 1843. *Cours de Géométrie Descriptive*. París: Dunod.
- PONCELET, J. V. 1862 Vol. I, 1864 Vol. II. *Traité des propriétés projectives des figures*. París: Bachelier.
- POUDRA, N. 1864. *Histoire de la Perspective*. París: Librairie Militaire.
- REY, A. 1959. *La Ciencia Oriental antes de los griegos*. México: UTEHA.  
 —1962. *El apogeo de la Ciencia Técnica griega*. México: UTEHA.  
 —1961. *La juventud de la Ciencia griega*. México: UTEHA.
- RUIZ DE LA ROSA, J. A. 1986. *Control formal en Arquitectura* (Tesis doctoral). Sevilla. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/48216>  
 —1987a. "Geometría fabrorum, o la antítesis de las teorías sofisticadas". En *Boletín Académico* n.º 7, pp. 52-59. E. T. S. A. A Coruña.  
 —1987b. "El método de la cuadratura. Apreciaciones geométricas sobre el Gótico". En *Periferia* n.º 7, Revista de Arquitectura, pp. 62-69. Junio. Sevilla.
- TANNERY, P. 1988. *La Géométrie Grecque* (París, 1887). Hildesheim: Georg Olms.
- VAGNETTI, L. 1979. *De Naturalis et Artificialis Perspectiva*. Florencia: L. E. F.

## NOTAS

- 1 Ruiz de la Rosa, 1986, pp. 9-10.
- 2 Desde el tercer milenio a.C. se conocen documentos gráficos de plantas de edificios, acotadas y acompañadas de especificaciones técnicas, y algunos alzados y plantas próximos al segundo milenio a.C. que sorprenden por su semejanza con los dibujos actuales.
- 3 Fetisov, 1980.
- 4 Tannery, 1988, o Rey, 1989, sobre la ciencia helena y la geometría griega.
- 5 Badawy, 1948. Tesis Doctoral que trata en general estas cuestiones. En particular, p. 264, cita textualmente: «(l'artiste égyptien) Il a aussi fait un usage libéral d'artifices originaux, inventés par lui».
- 6 Un proceso deductivo no puede apoyarse en un axioma, es necesario todo un sistema que a su vez cumpla el ser: completo, independiente y no contradictorio. Cfr. Gastov, epílogo a la obra citada de Fetisov. Hay que esperar a finales del siglo XIX para que la Geometría accediera a un sistema de axiomas auténticamente riguroso. Cfr. Franco Taboada, J. A., *Memoria. Grupo V. Geometría Descriptiva*, p. 95 y ss.
- 7 Las formas geométricas necesitan tener una dimensión sancionada por la práctica y la experimentación.
- 8 Ruiz de la Rosa, 1987b, pp. 62 ss.
- 9 Puede confrontarse los textos: Poudra, M., *Histoire de la Perspective* / Loria, G., *Storia della Geometria Descrittiva* / Flocon y Taton, *La perspective* / Vagnetti, L., *De Naturalis et Artificialis Perspectiva* / Domenech Mansana, F., *Origen y creación de la Geometría Descriptiva* / Gentil, J. M., "Notas sobre el origen..." / y otros.
- 10 Su sistematización moderna se produce hacia 1795 y se debe a Gaspar Monge, que en 1798

publica la primera edición de un texto específico de la materia: *Géométrie descriptive. Leçons données aux Écoles Normales l'an III de la République*. En 1803, cinco años más tarde, vería la luz la primera edición publicada en español, en cuya traducción se puede leer lo que el propio Monge opina sobre la Geometría Descriptiva: «es la lengua necesaria al creador que concibe un proyecto, y a los que deben dirigir su ejecución», frase que se repetiría abundantemente en distintos textos del siglo XIX.

- 11 Monge califica esta ascendencia refiriéndose a la cantería y la perspectiva en la p VII de su edición española. Sobre el concepto de «geometría fabrorum» cfr. Ruiz, 1987.
- 12 Olivier, 1843, p. VIII.
- 13 Monge, 1803, p. VI.
- 14 J. V. Poncelet (1788–1867), matemático y militar fue el autor de la primera obra sobre geometría proyectiva, estudio de las propiedades geométricas que se conservan por proyección central. En el tratado se utilizan sistemáticamente las operaciones de proyección y sección en su sentido más general.
- 15 Flocon; Taton, 1968, pp. 158 y ss.
- 16 Enriques, 1926, p. 422.
- 17 Flocon; Taton, 1968, pp. 161–2.
- 18 Aleksandrov, 1981, p. 227.
- 19 El «boceto» atiende a una expresión personal, subjetiva, y se puede interpretar como esbozo, invención, idea o estrategia, expresa lo que el arquitecto imagina, elaboración de tanteo, prueba, error y correcciones sucesivas, acción que conlleva un proceso de análisis y creación. El «croquis», sea dibujo a mano alzada o delineado, sea de algo ideado o preexistente, expresa el conocimiento de algo, el control métrico informado por cotas, la relación entre partes y las proporciones rectoras, la definición geométrica, el análisis.