
LA CONFIGURACIÓN DE LOS LENGUAJES DE LA INGENIERÍA EN EL SIGLO XIX

Reseña de Silva Suárez, Manuel (ed.). *Técnica e ingeniería en España. VI: El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio*. Zaragoza: IFC - Real Academia de Ingeniería – PUZ, 2011.

M^a Pilar Biel Ibáñez
Universidad de Zaragoza
pbiel@unizar.es
c/ Pedro Cerbuna, 12 50009 Zaragoza

La configuración de los lenguajes de la ingeniería en el siglo XIX. (Resumen)

Reseña de un libro de carácter interdisciplinar centrado en el análisis de tres grandes temas relacionados con la configuración de la ingeniería como una disciplina autónoma en el siglo XIX: la configuración de sus lenguajes propios; el desarrollo científico y su aplicación a diversas ramas de la técnica y el impacto que este desarrollo científico y técnico tiene en la sociedad mediante la aparición de la fábrica y la ciudad burguesa.

Palabras clave: Dibujo técnico; matemáticas; teoría de estructuras; mecanismos; motores de combustión

The configuration of engineering languages in the 19th century. (Abstract)

Review on an interdisciplinary book focused on the analysis of three main themes related to the configuration of Engineering as an autonomous discipline in the 19th century: the shaping of the Engineering languages; in the scientific development and its application to different branches of Engineering and the impact this scientific and technical development has on society through the emergence of the factory and the bourgeois town.

Key words: Technical drawing, mathematics, theory of structures, mechanisms, combustion engines.

1. La colección de *Técnica e ingeniería en España* en el panorama nacional

El volumen que nos ocupa en esta reseña forma parte de una amplia colección dedicada al desarrollo de la técnica y de la ingeniería en España, empeño de Manuel Silva, catedrático de la Universidad de Zaragoza y editor de la misma. Se trata de una enciclopedia única en España conformada por un total de 9 volúmenes (10 tomos). En ellos se analizan, desde diversos puntos de vista, el desarrollo de la técnica y de la profesión del ingeniero, así como su impacto social y cultural. La colección se inicia con un volumen dedicado al mundo del Renacimiento y se prolonga hasta la segunda mitad del siglo XX. Sin duda, un gran esfuerzo editorial sustentado por instituciones tan destacadas en el panorama aragonés y nacional como la Institución “Fernando el Católico” y Prensas Universitarias de Zaragoza, a las que se suma la Real Academia de Ingeniería. No cabe duda de que un proyecto editorial de estas dimensiones solo puede ser abordado por editoriales e instituciones que vayan más allá de los intereses comerciales de sus títulos y centren sus esfuerzos en la difusión del conocimiento científico. Solo con estos objetivos es posible un proyecto de estas características que arranca en el año 2004, aún en proceso de investigación-edición, que en 2019 publicó los volúmenes VIII y IX.

Un proyecto que refuerza y asienta los estudios, todavía no muy abundantes, sobre historia de la técnica y de la ingeniería en España. En este camino, destacan los esfuerzos que se han hecho y se hacen desde organismos como la fundación Juanelo Turriano con su labor editorial; desde el Centro de Estudios y Experimentación de la Obra Pública (CEDEX) del que depende el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) tanto mediante sus publicaciones como con la custodia y difusión de archivos personales como son los de Eduardo Torroja Miret o Carlos Fernández Casado. A estas instituciones se debe sumar la base de datos Bibliografía Histórica sobre la Ciencia y la Técnica en España dependiente del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero.

Este panorama institucional se amplía con los congresos organizados desde 1978, aunque con periodicidad intermitente, por la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, entre otras. Y, a todas estas iniciativas cabe añadir la existencia de revistas periódicas centradas en investigación histórica de la técnica y la ingeniería. Entre todas ellas, destacar la *Revista de Obras Públicas*, órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos desde 1853 hasta la actualidad; *Llull*, publicada por la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas desde 1977; la *Revista de Historia industrial* promovida desde 1992 por el Departament d'Història i Institucions Econòmiques de la Universitat de Barcelona; *Quaderns d'Història de l'Enginyeria* editada desde 1996 por el Centre de Recerca d'Història de la Tècnica Francesc Santpon de la Escola Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (UPC) o *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, de la Universidad de Barcelona, en cuyas páginas se recogen trabajos vinculados con las redes de gas, electricidad, telégrafo y teléfono en el ámbito urbano, o con la fábrica y el hábitat obrero.

Este panorama editorial, que podemos calificar como interesante pero disperso, se comienza a sistematizar a principios del siglo XXI con la publicación de dos monografías con un planteamiento integral. Estas aparecen tras décadas sin abordar una visión generalista del desarrollo de la técnica en España tras la publicación en 1950 de la *Breve historia de la Ingeniería española* por la editorial Dosset. Así en el año 2000 se publica *Tècnics i tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya contemporània* coordinada por Jordi Maluquer de Motes; y al año siguiente, en 2001, se edita *Historia de la tecnología en España* dirigida por Francisco Javier Ayala Carcedo. Ambas son obras extensas de contenido generalista, aunque de diferente enfoque y escala geográfica, en las que colaboran variados especialistas provenientes de ámbitos académicos y profesionales diversos. No obstante, la manera de entender la historia de la técnica de estas dos colecciones y la que nos ocupa es diversa.

En este panorama floreciente, pero todavía desigual y con muchos temas en los que profundizar, la colección dirigida por el profesor Silva destaca por entender la historia de la técnica y de la ingeniería como parte de la cultura y por el carácter diacrónico que adquieren los temas en el conjunto de la colección. Esta se encuentra organizada en cuatro grandes conjuntos de volúmenes: un primero, dedicado al Renacimiento; los dos siguientes, al Siglo de las Luces; otros cuatro (cinco tomos), al siglo XIX; y, finalmente, los dos últimos, al siglo XX. A falta del ulterior desarrollo previsto para el siglo XXI (en principio está prevista la publicación del próximo volumen a finales de este año o en 2022). La propia estructura de la obra transmite la importancia que el siglo XIX tuvo para España, en aspectos muy diversos, pero especialmente para el desarrollo de la tecnología y la configuración de una profesión, la del ingeniero (en todas sus especialidades). A este siglo, le dedica los volúmenes IV, V, VI y VII (dos tomos), a lo largo de los cuales se analizan y valoran tanto el contexto social y cultural como el desarrollo de las diversas disciplinas que configuran la figura del ingeniero y su recepción por parte de la sociedad a través de la literatura y las artes.

La división en grandes periodos culturales y dentro de cada uno de ellos, abordar los aspectos vinculados con el avance de la técnica y la ingeniería, pero también su cultura y el contexto social e intelectual de cada momento histórico, es una de las grandes aportaciones de esta obra. En ella, se acomete la historia de la técnica y la ingeniería atendiendo a la evolución de las máquinas y de los procesos, pero también a sus interacciones con la política, el pensamiento, el trabajo y las artes. De esta forma, y siguiendo la estela de Melvin Kranzberg (1917-1995), estos volúmenes dedicados al siglo XIX, pero en general toda la colección, asumen la necesidad de analizar el objeto técnico dentro de un sistema más amplio que lo imbrica con los procesos sociales, económico y políticos que definen el devenir de cada uno de los periodos culturales. Por ello, el desarrollo tecnológico es entendido como un elemento más del desarrollo cultural de cada periodo histórico y, por lo tanto, como parte de la Historia general. Esta concepción holística de la historia de la tecnología es la gran diferencia entre esta colección y las citadas inicialmente.

2. El volumen VI: *El Ochocientos: De los lenguajes al patrimonio*. Los contenidos

Por su parte, el volumen que nos ocupa, VI: *El Ochocientos: De los lenguajes al patrimonio*, es el tercero de los dedicados al siglo XIX. En el volumen IV (*El Ochocientos: Pensamiento, profesiones y sociedad*, 2007) se aborda el contexto social y cultural en el que se inicia el desarrollo autónomo de la ingeniería; para tratar en el V (*El Ochocientos: Profesiones e Instituciones Civiles*, 2007) y VII (*El Ochocientos: De las profundidades a las alturas*, 2013 que contiene un CD-Rom con el tomo II y vídeos) el impulso a sus diferentes ramas o especialidades. Mientras que en el VI se emprende el estudio de las herramientas y del lenguaje de la técnica; así como el desarrollo científico y su aplicación técnica; para concluir con las implicaciones de todo ello tiene sobre la sociedad del momento. Es decir, se centra en una parte de la cultura técnica imprescindible para entender el impacto que el avance de la técnica y la ingeniería supuso en la sociedad del siglo XIX.

Los dieciséis capítulos que componen este volumen se pueden agrupar en tres grandes apartados, que abordan los diferentes perfiles de los temas que lo protagonizan. En el primer bloque, (cap. 1-7) el dedicado a las herramientas y el lenguaje, se afronta la evolución del lenguaje técnico y científico (la palabra) así como la del dibujo en amplia perspectiva (hasta la del dibujo técnico centrado en la máquina), teniendo todos ellos como base la matemática, disciplina fundamental y base para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología. Así, el primer capítulo, “Lengua, ciencia y técnica” firmado por Cecilio Garriga y Francesc Rodríguez, se centra la evolución del español como lengua de la ciencia y de la técnica en esta centuria. Se introduce el debate sobre la lengua de la ciencia y el papel desarrollado por diversas instituciones, como el jugado por la Real Academia Española o las aportaciones de los diccionarios generales y especializados. En el segundo, “Cartografía e ingeniería” escrito por José Ignacio Muro Morales y Vicente Casals Costa, se traza un recorrido por la configuración del vocabulario cartográfico abordando las iniciativas de uniformidad de la expresión gráfica para la elaboración de una cartografía base y su aplicación en diversos campos: la ingeniería de minas, la forestal, la de Caminos y los planos geométricos urbanos. En el tercero, “El dibujo de la arquitectura y de las obras públicas” de Javier Ortega Vidal, se profundiza en la evolución del dibujo vinculado con el ámbito de la construcción alejado de la concepción ideográfica que los teóricos de siglos anteriores le atribuían. Se ahonda en las aplicaciones del dibujo como un instrumento de análisis de la realidad y de su papel protagonista en el proyecto de arquitectura y de ingeniería. En el cuarto, “El dibujo de máquinas: sistematización de un lenguaje gráfico” de Patricia Zulueta Pérez, se explica cómo los nuevos principios geométricos, unidos al desarrollo de los conceptos de serie e intercambiabilidad, contribuyeron a la creación de un lenguaje gráfico propio de la ingeniería. Es el momento en el que se codifica una sintaxis, que dará lugar al dibujo técnico, que se caracteriza por disponer de un lenguaje gráfico preciso y universal. En el quinto, “Debates sobre el papel de las matemáticas en la formación de los ingenieros civiles” de Guillermo Lusa Monforte, se plantea las diferentes opiniones sobre el papel de las matemáticas en la formación de los ingenieros. Esta cuestión que

se debatió en todas las especialidades de la ingeniería, tuvo un mayor protagonismo en algunas de ellas, como fueron Caminos, Industriales y Montes. En el sexto, “La formación matemática en la ingeniería” firmado por Fernando Vea Muniesa y M.^a Ángeles Velamazán Gimeno, se analiza qué matemáticas se enseñan en las diversas especialidades de ingenieros, academias militares y facultad de Ciencias. Para ello se revisan los contenidos de los diversos planes de estudio aprobados a lo largo del siglo XIX. En el séptimo, “La unificación de los pesos y medidas. El sistema métrico decimal” de José Vicente Aznar García, se profundiza en un nuevo sistema “racional” para todas las medidas, y en sus múltiplos y divisores. Además de retratar el difícil camino de su implantación en nuestro país.

Un segundo bloque (cap. 8-14), se centra en el desarrollo científico y su aplicación técnico, particularmente en las ciencias de la ingeniería. En ellos se localizan textos sobre mecánica aplicada y física y cómo sus avances suponen un importante impulso para la mecánica de los medios continuos, las máquinas, el cálculo de estructuras (con la repercusión que esto tuvo en la construcción de puentes), para concluir con dos capítulos sobre termodinámica y electricidad dos “nuevas” ramas sustantivas de la física. Se inicia este segundo conjunto de trabajos con el capítulo 8, “Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras” firmado por Alberto Fraile y Enrique Alarcón. En él, ambos autores reflexionan sobre la evolución de la aplicación de modelos de cálculo basados en la mecánica racional para determinar la seguridad de las construcciones. Y lo hacen mediante la explicación de cuatro ejemplos (una estructura de madera a escala, el viaducto de las Cabrillas (1851), el viaducto del Salado (1897) y el puente de Golbardo (1900)) a través de los cuales manifiestan los cambios de enfoque producidos en la construcción. En el noveno, “La construcción y los materiales metálicos” de Javier Manterola Armisén, se aborda la construcción en hierro de nuevas tipologías arquitectónicas propias de la ciudad industrial y burguesa como pabellones de exposiciones, invernaderos, estaciones ferroviarias, mercados o faros. En el décimo, “Los puentes: materiales, estructuras y patrimonio” firmado por Leonardo Fernández Troyano y Amaya Sáenz Sanz, se repasan las diversas modalidades de puentes levantados en este siglo con especial énfasis en los metálicos con un apartado dedicado a los puentes colgantes, a los de arco y a los de vigas. En el undécimo, “La teoría de máquinas y mecanismos: desarrollo y difusión de una nueva ciencia” de Juan Ignacio Cuadrado Iglesias y Emilio Bautista Paz, se ocupa del desarrollo de esta nueva disciplina que tenía como objetivo fundamental innovar (perfeccionar e introducir nuevos artefactos) para los más diversos procesos industriales. En el texto se identifican los hechos y los protagonistas más importantes tanto a nivel internacional como español. En el duodécimo, “De vapor y de gas: perspectivas sobre los motores de combustión” escrito por Manuel Silva Suárez, se trata de la consolidación de las máquinas alternativas de vapor, el explosivo desarrollo de los motores de combustión interna y las turbinas. En el decimotercero, “La termodinámica: las definiciones de una nueva disciplina científica desde la física matemática” de Stefan Pohl Valero, se centra en el desarrollo de la termodinámica y su difusión y enseñanza en España. Este capítulo explora la aportación a

esta disciplina de los ingenieros José Echegaray, Gumersindo Vicuña y Francisco Rojas en el último tercio del siglo XIX en España. En el decimocuarto, “La introducción de la técnica eléctrica” firmado por Joan Carles Alayo i Manubens y Jesús Sánchez Miñana, se reseñan los hechos más destacados en la introducción de las técnicas eléctricas en España y sus aplicaciones.

En su tercero y último bloque (cap. 15-16), se reflexiona sobre el impacto que este desarrollo científico y técnico tiene en la sociedad mediante la aparición de la fábrica como nuevo escenario de trabajo en sustitución del artesanal; y la ciudad burguesa como espacio público/privado donde se afianza la nueva sociedad de clases y sus nuevos valores. En el decimoquinto, “La construcción de los espacios industriales: el caso de Barcelona” de Mercedes Tatjer, se aborda la configuración de los nuevos espacios fabriles como consecuencia de las relaciones que se establecen entre el tipo de producción y la escala arquitectónica necesaria para su desarrollo, aunque centrado en la ciudad de Barcelona. En el decimosexto “Teoría y prácticas en la construcción de la ciudad burguesa”, de Josefina Gómez Mendoza, se dedica a los protagonistas e instituciones que gestaron la transformación doctrinal y técnica sobre la ciudad decimonónica, con especial atención a la figura de Ildefonso Cerdá.

Finalmente, cabe destacar la presencia de una amplia presentación del tomo en la que Manuel Silva, a modo de introducción, reflexiona sobre la relación entre la ciencia teórica y la práctica y sobre el concepto de fábrica desde diversos puntos de vista: edificio, instalación productiva y proceso de producción. El volumen se cierra con un anexo donde se publica el Álbum de dibujos que la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona presentó a la Exposición Universal de Viena de 1873.

3. El XIX, siglo de rupturas. La reorganización de los saberes

La gran virtud de este volumen es la capacidad que tiene para transmitir una parte del alma de este siglo XIX, donde lo decorativo y el utilitarismo conviven, no sin problemas y resquemores, como parte de una misma alma, la del espíritu de aquel tiempo. La disputa entre arte y función y su desgajamiento solo se comprende desde la perspectiva de la reorganización de los saberes disciplinares. El sistema del saber organizado desde el pensamiento clásico se ve sacudido ya en el siglo XVIII, aunque habrá que esperar al Ochocientos para que se consolide la ruptura con la tradición humanística y se asiente la definitiva separación entre las Bellas Artes, la Ingeniería y la Ciencia.

La organización social y los factores culturales, que caracterizan el mundo clásico, imponen una jerarquía dentro de las actividades humanas y en el proceso de formación del individuo, que se plasma en dos grupos específicos de *technai* (*ars latina*), serviles o mecánicas, y las liberales o mentales. Unas comprenden las tareas manuales que satisfacen las necesidades básicas de la población, las otras son de naturaleza intelectual. Entre los oficios manuales se encuentran los arquitectos, los escultores y los herreros y, aunque su arte en más de una ocasión es valorado y

admirado, Plutarco afirma “gozamos con la obra, pero menospreciamos al autor”. Por su parte, entre las segundas destacan, según Galeno, la medicina, la retórica, la música, la geometría, la aritmética, la lógica, la astronomía, la gramática y el derecho. Esta distinción introduce una diferenciación entre las disciplinas manuales y las intelectuales que llega hasta nuestros días, y establece una jerarquía entre las disciplinas del conocimiento y las de las actividades manuales.

La Edad Media hereda de la Antigüedad la clasificación de las siete artes liberales (gramática, retórica, dialéctica; y aritmética, geometría, astronomía y música) que sirve no solo de clasificación global del saber humano, sino también de curriculum para las escuelas monásticas y catedralicias hasta entrado el siglo XII. Hugo de San Víctor es el primero en formular un esquema de las siete artes mecánicas: lanificum (el trabajo de la lana y del vestido), armatura (el arte militar y de las construcciones), navigatio (la navegación y control del mar), agricultura (el cultivo del campo), venatio (la ganadería, la caza y la pesca), medicina (la sanidad y la cirugía) y theatrica (el teatro). La arquitectura, así como la escultura y pintura, junto con otros oficios, se encuentran como subdivisiones de la armatura, ocupando, de este modo, un lugar subordinado incluso entre las artes mecánicas. A lo largo de la Edad Media, los arquitectos, escultores y pintores, junto a otros trabajos manuales considerados afines, se agrupan en gremios mientras que la poesía y la música se enseñan en las escuelas y las universidades.

Una primera ruptura con este esquema del saber implica a la pintura y la escultura en el marco de los estudios humanistas. El creciente desarrollo del comercio y el progreso de las ciudades europeas, propicia una mayor demanda social de las obras de pintores y escultores, lo que los anima a demandar una valoración más positiva de su función en la sociedad, y una mejor consideración de sus actividades, así como un mayor prestigio y reconocimiento públicos. Humanistas como León Bautista Alberti (1404-1472) o Leonardo da Vinci (1452-1519), defienden la integración de la pintura entre las artes liberales desembocando en la ruptura del esquema antiguo. Para Alberti, la pintura es la maestra de las artes y su fundamento teórico se encuentra en la geometría, la ciencia, la perspectiva y la historia. Ello implica que esta disciplina se sitúe dentro de las artes liberales; lo mismo que sucede con la arquitectura y la escultura al compartir todas ellas las mismas bases teóricas. Al mismo tiempo, Alberti recupera la categoría de belleza y la introduce en el marco de la reflexión sobre las artes plásticas, con lo que encuadra el elemento teórico fundamental sobre el que acaba sustentándose la idea moderna de la unidad de las artes. Estos cambios no implican que desaparezca la distinción entre artes liberales y mecánicas pues esta pervive hasta el siglo XIX momento en el que es sustituido por un sistema del conocimiento diferente.

Una segunda ruptura, se advierte durante el siglo XVIII. A lo largo del mismo, un nuevo clima cultural impregnaba toda Europa con el racionalismo y la experimentación como ideas clave del moderno ideal científico algo que, con el tiempo, da lugar al desarrollo de la técnica moderna. La expansión del espíritu científico fue preparando el terreno para la distinción entre las artes y las

ciencias. Poco a poco, se dibuja un nuevo cuadro institucional e ideológico del saber. El paso decisivo lo da el abate Charles Batteux (1713-1780) quien distingue entre artes utilitarias cuya finalidad es resolver las necesidades de los hombres y las bellas artes cuyo fin es el placer estético. Batteux sitúa entre estas últimas a la música, la poesía, la pintura, la escultura y el arte de la danza; y agrega el caso especial de aquellas artes, la arquitectura y la elocuencia, que tienen simultáneamente como finalidad la utilidad y el placer.

Por su parte, las llamadas artes mecánicas empiezan a estar vinculadas con la Ciencia. Así, ya René Descartes (1596-1650) en su *Discurso del Método* (1637) señala la necesidad de acercar la ciencia a la vida práctica. Pero será la *Enciclopedia* (publicada a partir de 1751), el gran proyecto ilustrado de Denis Diderot (1713-1784) y Jean le Rond D'Alembert (1717-1783), donde se presenta el saber dividido en tres grandes grupos: las ciencias, las artes liberales y las artes mecánicas (para un desarrollo completo de esta problemática consultar el capítulo de Irina Gouzevitch y Hélène Verin en el vol. II de la colección). Además de insistir en la necesidad de integrar a estas últimas en el conocimiento científico. La consecuencia de todo ello fue la creación del Conservatoire des Arts et Metiers (1794) con la intención de crear una colección de máquinas, modelos, herramientas, dibujos, descripciones y libros de todo género de artes y oficios con la finalidad de explicar la construcción y el empleo de las herramientas y de las máquinas más útiles a las artes y a los oficios. Su creación revela el empeño de conciliar la teoría y con la práctica. Llegado este momento, con el desarrollo de la industrialización en los diversos países, se hace necesaria la configuración de nuevos profesionales que dieran respuesta a las demandas de la nueva sociedad. Aparece el ingeniero civil (Minas, Caminos, Canales y Puertos, Montes, Industriales y Agrónomos). Todos ellos integrados en la estructura administrativa del nuevo estado liberal o en la industrial. Los primeros se formarán en las Ponts et Chaussées (1747) o la Centrale d'Arts et Manufactures para el caso de Francia; o las Escuelas Especiales para el de España. Por otro lado, en Gran Bretaña, el ingeniero vinculado a la industria realizará su formación en el taller o en los Polytechnic Institutes (para un tratamiento pormenorizado del tema consultar Silva, 2000).

A partir de este momento, se inicia un nuevo periodo en el que Occidente cambia de manera drástica en relación con los siglos anteriores. El desarrollo de la industria se desencadena como consecuencia del desarrollo de la técnica y este se cimienta en el avance de las ciencias (naturales y de la ingeniería) y de las herramientas necesarias para su expresión. Pero también implica un cambio en las mentalidades. Este volumen plantea parte de estos cambios y sus consecuencias. Analiza la relación que se establece entre ciencia y técnica; el desarrollo de dibujo técnico como herramienta imprescindible para generar y transmitir el nuevo conocimiento; o la aparición de estructuras arquitectónicas al servicio de la sociedad moderna.

De todos estos cambios, es interesante detenerse en la evolución que vive el dibujo. En este volumen se traza la consolidación y la evolución del dibujo técnico que ya definitivamente se

desliga del artístico asentando la división ya comentada entre la Técnica y las Bellas Artes. A partir de este momento, desde las Bellas Artes, el dibujo adquiere una condición de arte autónomo que puede o no estar relacionado con el planteamiento intelectual de la obra de arte y alcanza una personalidad independiente. En este sentido, es muy interesante leer los textos que al dibujo se dedican en el conjunto de la colección. El primero de ellos, publicado en el volumen I. El Renacimiento. De la técnica popular y la imperial y titulado, El lenguaje gráfico: inflexión y pervivencias (Silva, 2008) se realiza un exhaustivo recorrido por los diversos tipos de planos poniendo de manifiesto las limitaciones que las cartas de navegación, las vistas urbanas o la cartografía tienen para representar el territorio. Asimismo, se analiza el uso del dibujo y del color como instrumentos para la representación de lo natural y lo artificial. El segundo, publicado en la Introducción del vol. III (Silva, 2005), se plantea una reflexión en torno al dibujo cartográfico, arquitectónico y de máquinas en el periodo ilustrado como momento transitorio hasta llegar a los avances producidos en el siglo XIX.

El desarrollo del dibujo técnico en los diversos ámbitos de la ingeniería y de la arquitectura se traza en tres capítulos de este volumen VI, los dedicados a la Cartografía (José Ignacio Muro Morales y Vicente Casals Costa), al dibujo arquitectónico y de la obra pública (Javier Ortega Vidal) y al dibujo de las máquinas (Patricia Zulueta Pérez). Todos ellos tienen en común la codificación de un vocabulario adaptado a cada una de las especialidades, la uniformidad en la expresión gráfica y su alejamiento de la concepción ideográfica del dibujo tan característica de otras etapas anteriores. Esta disgregación del dibujo (artístico/ técnico) es un factor más que profundiza en la ya comentada separación entre las Bellas Artes y la Técnica.

Es sugestivo también destacar como esta ruptura, favorece la permanencia de la arquitectura en el ámbito disciplinar de la primera y el desarrollo de la profesión del ingeniero en el ámbito de la segunda. Esta situación provocó que la arquitectura estuviera relacionada con la búsqueda de la belleza expresada a través del ornamento; mientras que la segunda se refugiara en la utilidad. De esta dicotomía surgió una de las grandes querellas del siglo XIX: arquitectos contra ingenieros, analizada por el profesor Bonet Correa, que no solo plasma dos maneras diferentes de entender la construcción sino una disputa fundamentalmente de competencias profesionales ante la llegada de nuevos actores en el panorama constructivo (Bonet et al, 1985).

En este sentido, cabe destacar los capítulos que en esta colección se dedican a la configuración y el desarrollo de la arquitectura industrial –ámbito de arquitectos e ingenieros– (Ansón, vol. II; Rabanal Yus, vol. III, o Biel Ibáñez, vol. IX), pero también de las obras públicas –dominio exclusivo de la ingeniería– (Arenas de Pablo, vol. II, o Aguilar Civera, vol. VI y IX) y de cómo en ambos sectores, además de la reflexión en torno a la función y la utilidad de estas nuevas tipologías arquitectónicas y estructuras metálicas, se divaga sobre la belleza y los términos en los que esta debe ser expresada en los productos ingenieriles. En este sentido, se debe una vez más rechazar la escasa consideración que el estilo ecléctico ha tenido en nuestra historiografía arquitectónica,

influida sin duda por el magisterio de los maestros del movimiento moderno para denigrar la arquitectura histórica; y señalar cómo este eclecticismo no es sino un fenómeno histórico-estético que se prolonga hasta las primeras décadas del siglo XX. Es el espíritu del siglo, como muy bien lo definió el profesor Navascués. Pero no hay que olvidar que también forman parte de este espíritu las nuevas estructuras cada vez más ligeras y aéreas producto de los nuevos materiales (hierro y hormigón) que unidos a las nuevas necesidades generan las tipologías propias de la ciudad industrial: fábricas, pabellones para exposiciones, mataderos, mercados, estaciones ferroviarias, además de puentes; y se ponen al servicio de la ciudad burguesa: bulevares, teatros, grandes almacenes o comercios. Y todas ellas reflexionan sobre la belleza. No cabe duda de que arquitectos e ingenieros especulan sobre problemas comunes y las respuestas aportadas por unos y otros presentan vasos comunicantes.

Este planteamiento, temas transversales que son analizados en cada periodo histórico, propone una lectura tanto sincrónica como diacrónica de la colección. Esto produce que, por un lado, se entienda el tema analizado en su contexto reforzando la visión cultural de la ingeniería. Pero, por otro, la lectura diacrónica permite al lector disfrutar de una evolución general de los problemas que cada uno de ellos aborda, lo que facilita su comprensión. Sin duda esta es una de las virtudes más destacadas de esta colección dotada de una elevada coherencia interna.

4. A modo de conclusión

En definitiva, este volumen (al igual que el resto de la colección) aborda los pasos que la ingeniería da para alcanzar la categoría de disciplina académica y desligarse de la arquitectura, en el caso de las ramas de Caminos y Militar. Para ello, necesita el apoyo y promueve del desarrollo de diversas disciplinas científicas, pero también de un lenguaje (léxico, gráfico y matemático) con el que poder expresarse y desde el que crear de manera autónoma.

Tanto en esta obra, como en el resto que forman parte de la colección, los temas son complejos pero tratados con un elevado afán didáctico. Gracias a este esfuerzo divulgativo, la ingeniería se acerca de otra manera a la sociedad. Se trata de comprender cómo el saber técnico se ha ido configurando a lo largo de los siglos y ha ido impregnando todas las facetas de la sociedad contemporánea. Pero también se trata de reflexionar sobre la necesidad de caminar unidas todas las disciplinas del conocimiento: humanidades, ciencias y tecnología. Ya que cada una de ellas no es sino un reflejo de la sociedad en la que se desarrollan y que ayudan a progresar.

Bibliografía

BONET, Antonio; MIRANDA, Fátima; LORENZO, Soledad. *La polémica ingenieros-arquitectos en España*. Siglo XIX. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, 1985.

JIMÉNEZ, José. *Teoría del arte*. Madrid: Tecnos/Alianza, 2002.

NAVASCUÉS, Pedro. Sobre las artes mecánicas. In: *Ars mechanicae* [catálogo de exposición] ingeniería medieval en España. Madrid: Ministerio de Fomento, 2008, p. 21-31.

SILVA, Manuel. *De la ingeniería y de los sistemas de eventos discretos*. Discurso de ingreso del Excmo. Sr. D. Manuel Silva Suarez. Leído en el acto de su recepción pública el 14 de noviembre de 2000. Contestación del académico Excmo. Sr. D. Javier Aracil Santoja. Madrid: Real Academia de Ingeniería, 2000.

VILLA, Josué. La cultura de los menestrales: tratados didácticos medievales. Dedicados a la dignificación de los oficios mecánicos. In: COSTA, Ricardo da, SALVADOR, José María (coords.). *Medieval and early modern Iberian Peninsula Cultural History (XIII-XVII centuries)*. *Mirabilia Journal*, 21 (2015/2), Jun-Dez 2015/ISSN 1676-5818, p. 417-444.

Ficha bibliográfica: BIEL, Pilar. Reseña de Silva Suárez, Manuel (ed.). *Técnica e ingeniería en España. VI: El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio*. Real Academia de Ingeniería, Institución "Fernando el Católico" y Prensas de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2011. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 20 de septiembre de 2021, vol. XXVI, nº 1330 [ISSN: 1138-9796].