



## TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA: EL OCHOCIENTOS

Rolando García Blanco  
Investigador Titular  
Academia de Ciencias de Cuba<sup>[1]</sup>

Recibido: 20 de septiembre de 2011. Aceptado: 25 de octubre de 2011.

---

**Palabras clave:** técnica, ingeniería, España siglo XIX

**Key words:** technics, engineering, Spain 19th Century

---

Obra monumental, de obligada consulta para quienes pretendan adentrarse en la historia de la tecnología en la España decimonónica constituye, sin lugar a dudas, el presente texto, a cargo de la encomiable dirección del doctor ingeniero y destacado profesor de la Universidad de Zaragoza, a lo largo de tres décadas, Manuel Silva Suárez, miembro de la Real Academia de Ingeniería, quien contó con la participación de un colectivo integrado por 13 reconocidos coautores, y que publicada por la Real Academia de Ingeniería, la Institución Fernando el Católico y Prensas Universitarias de Zaragoza, vería la luz en la propia ciudad de Zaragoza, en el año 2007.

### **Tomo IV. Pensamiento, profesiones y sociedad**

SILVA, Manuel (Ed.). *Técnica e Ingeniería en España. Vol. IV. El Ochocientos. Pensamiento, Profesiones y Sociedad*. Zaragoza: Real Academia de Ingeniería/Institución Fernando el Católico/Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007, p. 57-119 [ISBN 84-7820-814-2 (obra completa); 978-84-7820-920-0 (vol. IV), Depósito legal Z 3885-07]

Constituido por 12 capítulos, y estructurado en cuatro tríos temáticos, el presente tomo cuarto –que resulta la continuación del primero de ellos, dedicado al Renacimiento, y publicado en el 2004, así como de los dos siguientes, que tributan al Siglo de las Luces, editados un año más tarde– que, constituye, a su vez, el antecedente del simultáneo en el tiempo quinto volumen, también sobre “El Ochocientos”, en el cual se abordan las “profesiones e instituciones civiles”. De manera general, el tomo cuarto incursiona en aspectos relativos al proceso de desarrollo de la industria, característico de la centuria decimonónica, así como en los nuevos requerimientos concernientes a la formación de los profesionales, al rol que han de desempeñar los ingenieros, y a como estos resultan evaluados por su entorno.

En su ensayo introductorio, Manuel Silva parte de los criterios expresados por reconocidos especialistas en lo relativo a la historia económica de España<sup>[2]</sup>, para proceder a evaluar el proceso de desarrollo de la industria en su país, a lo largo del siglo XIX, y particularmente las transformaciones que se producen a mediados de dicha centuria, tras la creación de diversas instituciones docentes, a pesar de que éstas demorarán en sobreponerse a las restricciones escolásticas, para lograr la asimilación de las nuevas

tecnologías. Al respecto, resumirá que esta centuria sería el marco en que se pudo apreciar el nacimiento de los cuerpos de ingeniería civil del Estado, y casi superpuesto el de la profesión libre, fuesen estos individuos asalariados o no.

El primer trío de capítulos ofrece al lector un amplio espectro de esa centuria, que parte por abordar la creatividad humana y su aporte al desarrollo tecnológico, así como la extensión de los nuevos conocimientos y su reconocimiento por parte de una sociedad, que aprecia y experimenta, como los cambios se van a producir en espacios de tiempo mucho más breves, que el de sus antecedentes en la historia universal.

En tal sentido, el capítulo primero, a cargo de Javier Aracil Santoja, y bajo el título “Entre la utopía y la invención”, analiza el proceso mediante el cual se van diferenciando, a lo largo del siglo XIX, las profesiones de los ingenieros y los científicos a escala internacional, como resultado de una incesante especialización, tanto en la teoría como en la práctica, que se plasmaría en las diferentes ramas de la ciencia y la técnica, las cuales se van incorporando a la realidad de un mundo nuevo, enriqueciéndolo e influyendo ininterrumpidamente sobre él, en el transcurso de la centuria.

Así, a partir de la consideración de que la ingeniería, en su concepción actual, surgió durante el Renacimiento, y lograría un estatus superior a lo largo del Siglo de las Luces, Aracil analiza el sansimonismo, el Romanticismo y el positivismo, basado este último en la fe ciega en el progreso y en la eficiencia de la propia ciencia aplicada a un fin práctico; para pasar a continuación a una segunda revolución industrial, entre 1860 y la Primera Guerra Mundial, caracterizada por la irrupción masiva de inventos, tales como el telégrafo (1837) y el teléfono (1876), que permitieron la comunicación inmediata a escala internacional, y los numerosos aportes del norteamericano Thomas Elva Edison (1847-1931), entre los cuales sobresale la bombilla eléctrica incandescente, gracias al filamento de carbón.

Para finalizar, el autor consigna una serie de interrogantes, entre los cuales se plantea el cómo conciliar, en la disciplina ingeniera, el aprovechamiento del desarrollo de la ciencia, con la imprescindible utilización creadora de la imaginación, en cada caso concreto, atendiendo a que la conjunción de ambos factores resulta vital, para la solución de las alternativas que se presentan en cada momento a la humanidad.

El destacado y muy reconocido historiador de la geografía, Horacio Capel, profesor de la Universidad de Barcelona, nos obsequiará el segundo capítulo del presente tomo cuarto, al que titula: “Las exposiciones nacionales y locales en la España del siglo XIX”, medio local, redes sociales y difusión de innovaciones”, donde ofrece un valioso análisis de esa estimulante vía para la promoción, que constituyeron las referidas exposiciones españolas, tanto en los espacios regionales como a nivel de la nación en su conjunto, y la influencia ejercida en tal sentido por la realización de dichos eventos a nivel internacional, que resaltaban los aportes al desarrollo tecnológico alcanzado en numerosos países, incluso más allá de las fronteras europeas[3].

Al respecto, el propio Capel argumenta como en muchos países y también en España, el Estado apoyó la participación en las exposiciones internacionales que se organizaron a partir de 1851, y envió comisiones para examinar los avances que en ellas se presentaban y favorecer su divulgación. Ahora bien, con respecto a las exposiciones nacionales y locales, aunque muy frecuentes en la España decimonónica, promovidas por instituciones de diverso tipo con el objetivo de dar a conocer innovaciones, su origen data de la segunda mitad del XVIII, por lo cual se establecieron patrones que, en un inicio, influyeron sobre las actividades internacionales de ese tipo, que se llevaron a cabo en el siguiente siglo.

Con una abundante información, así como una amplia y valiosa bibliografía, el texto resulta enriquecido por muy valiosas imágenes de diferentes exposiciones, que legaron a la posteridad edificios y documentos de un valor incalculable, donde las Sociedades Económicas de Amigos del País, de diversas localidades, desempeñaron un papel de primer orden. El autor aborda las características de las exposiciones nacionales, realizadas por regla general en Madrid, así como las de aquellas efectuadas en las regiones y localidades, que contribuían a exaltar el patriotismo y los avances logrados, a la vez que reconocer el papel renovador de las élites.

El tercer capítulo, con la coautoría de Rafael Rubén Amengual Matas, de la Oficina Española de Patentes y Marcas, y del propio Manuel Silva Suárez, titulado: “La protección de la propiedad industrial y el sistema de patentes”, se propone como objetivo el esbozar una visión general del sistema español de protección industrial durante el siglo XIX, a partir de las regulaciones legales básicas sobre patentes, denominadas inicialmente como privilegios reales, que en ocasiones abordan otras figuras como las marcas, a mediados del siglo XIX, o los modelos de dibujos, oficializados a inicios de la siguiente centuria. En tal sentido, se resalta como ya la Ley de Patentes de 30 de julio de 1878, entre sus cambios fundamentales introdujo la sustitución del término privilegios reales, por el de patentes de invención.

De igual forma, se analizan determinadas particularidades de las legislaciones de otros países, así como los primeros acuerdos internacionales. Al respecto se precisa que, entre los últimos 25 años del siglo XIX, surge el proceso que se ha denominado como Segunda Revolución Industrial, donde se produce la extensión a gran escala de la electricidad, el avance de la industria química, los motores de combustión interna, las turbinas de vapor y la aparición de nuevos sistemas de transporte, así como los dos primeros tratados internacionales de propiedad industrial: El Convenio de París (1883) y el Acuerdo de Madrid (1891). No obstante, los autores subrayan que el sistema de patentes de la España de aquellos tiempos debe considerarse como un sistema de simple registro, lo cual no constituía una excepción, ya que otros muchos países, como Francia, se encontraban en similares circunstancias.

La agrupación del segundo trío de capítulos, abordará la figura de los profesionales encargados de las labores ingenieras durante la centuria, cuando en el contexto europeo comienzan a surgir sectores independientes de las tradicionales instituciones estatales, que se habían consolidado durante el Siglo de las Luces, mientras que en España ese siglo será el marco en que se fortalecerán los cuerpos de ingenieros como soporte de la estructura del nuevo aparato político del Estado liberal, y se podrá apreciar el difícil surgimiento de la ingeniería como profesión libre. De igual forma, se analizará el proceso de tránsito del artesano al obrero, donde surgirán por una parte posiciones adversas a la mecanización, y por otra, la aparición de asociaciones que en su devenir darán paso a los sindicatos.

También con la participación de dos coautores: André Grelon e Irina Gouzévitch, del Centre Maurice Halbwachs y el Centre Alexandre Koyré, EHESS, París, respectivamente, aportan al presente tomo su cuarto capítulo: “Reflexión sobre el ingeniero europeo en el siglo XIX: retos, problemáticas e historiografías”, en el cual analizan el surgimiento de un nuevo perfil: el del ingeniero civil, que trabaja para la sociedad civil y la industria privada, como resultado de las transformaciones ocurridas en Europa, producto de las numerosas construcciones de carreteras, vías férreas y canalización de cursos de agua, así como el desarrollo de la producción industrial y la explotación de nuevas formas de energía, a través de las máquinas de vapor, el gas ciudad y la electricidad. Con todo acierto, citan aquellas palabras del afamado Gustave Eiffel, a fines de la centuria, cuando expresara que: “Este siglo es el siglo del ingeniero”.

En tal sentido, caracterizan la centuria decimonónica como el marco en que cristalizan en Europa los centros de enseñanza dedicados especialmente a la formación de ingenieros, y a que los existentes desde el siglo XVIII en diferentes países del continente, incluyendo a España y sus dominios de Ultramar, estaban dedicados principalmente al reclutamiento de jóvenes con destino a los cuerpos civiles y, sobre todo, militares de los Estados. Ahora bien, si las escuelas constituidas durante este siglo, y especialmente en su segunda mitad, tenían como objetivo el desarrollo de especialidades técnicas dedicadas a los sectores de la economía, ya el último tercio de ese siglo se caracterizará por el fenómeno de la migración escolar, sobre todo del este europeo y los Balcanes, hacia centros de estudios principalmente en Francia, Bélgica y Alemania.

Como concreción al caso español de la diferencia ya apuntada, que se va a producir en el siglo XIX entre los ingenieros de la Administración y los del sector civil, el siguiente quinto capítulo, perfilado a dos manos entre Manuel Silva Suárez y Guillermo Lusa Monforte, este último de la Universidad Politécnica de Cataluña, responderá al título de: “Cuerpos facultativos del Estado *versus* profesión liberal: la singularidad de la ingeniería industrial”, y va a partir del momento histórico en que este proceso institucional tendrá lugar, tras la desaparición física de Fernando VII.

Los autores señalan como de las escuelas especiales que se crean en estos tiempos saldrán, simultáneamente, técnicos para el servicio de la Administración, así como ingenieros industriales, quienes, en el caso de estos últimos, se verán obligados a encaminarse hacia la industria privada u otros destinos particulares; por lo cual, para efectuar un análisis histórico de sus aportes, no se dispone de las fuentes documentales oficiales, atesoradas en reconocidos archivos estatales, que existen en el caso de los primeros[4]. Al respecto, Silva y Monforte evalúan el arduo devenir profesional de éstos, al igual que la creación de asociaciones y revistas como mecanismos imprescindibles de representación y presión.

La continuación de la presente obra, con su sexto capítulo titulado: “Del gremio a la industrialización”, a cargo de Ángel Calvo Calvo, de la Universidad de Barcelona, nos ofrece un análisis del desarrollo de la industrialización en España, desde sus orígenes (proto-industrialización, trabajo familiar, ludismo), hasta la consolidación del sistema fabril en el que el sindicalismo es la respuesta asociativa[5].

El autor parte por reconocer que la Revolución Industrial constituiría un hito de tránsito en el desarrollo de la historia universal, sólo comparable al acaecido con milenios de anterioridad en el Neolítico, cuando el ser humano transitó de su dependencia vital con respecto a la caza, hacia un estadio superior de desarrollo a partir de su dedicación a la ganadería y la agricultura. Este último proceso, oriundo de Inglaterra, el cual comenzó a extenderse de forma general por el resto de las naciones, entrañó la implantación del sistema de fábrica, a la vez que provocó el surgimiento de diversas formas de resistencia y de organizaciones obreras, fenómeno de carácter regional, que en España tuvo su manifestación por excelencia en Cataluña. Y es precisamente al análisis del referido sistema de fábrica, al cual el profesor Calvo dedicará el centro de la atención, en su valioso trabajo.

Concentrados en un tercer trío de capítulos, los siguientes autores abordarán, de forma creativa, los reflejos en la literatura y la pintura, de la evidente tendencia de progreso que se operó en la centuria decimonónica, con un desbordante desarrollo de la tecnología, en el cual sus participantes desempeñan un rol muy destacado.

En este atractivo contexto, el profesor de la Universidad de Zaragoza, Juan Carlos Ara Torralba, nos obsequia el séptimo capítulo titulado: “Asombros, euforias y recelos: consideraciones acerca de la percepción del progreso técnico en la literatura del siglo XIX”, donde nos recrea con un amplio panorama todo aquel proceso en España, a partir de la por él llamada herencia enciclopedista, su tránsito a través del progreso según el artista romántico, hasta detenerse en los primeros balbuceos de la ciencia ficción española.

A continuación, en “Tiempo de trenes, tiempo de ingenieros”, Ara nos ofrece un acercamiento al mundo literario a través del reflejo que en la poesía y la prosa dejaron plasmados los avances tecnológicos, y el impacto de este proceso en el desarrollo progresivo de la humanidad, para transitar por sus apreciaciones sobre el progreso en el foro de los ateneos, y como todo este incontenible y rápido avance inducía a considerar la naturaleza y el pasado, en peligro por la técnica, de ahí que comenzasen a aparecer representantes de una tendencia opuesta al desarrollo de industrial.

Otro novedoso aporte en el reflejo del avance de la tecnología, que nos ofrece el fascinante mundo de la literatura, se verá plasmado en el octavo capítulo, que nos aporta el profesor Javier Ordóñez Rodríguez, quien bajo el título de: “Ingenieros, utopía y progreso en la novela española del Ochocientos”, incursionó en el impacto de la labor de esos profesionales, a través de la obra de reconocidos escritores, entre los cuales sobresalen Benito Pérez Galdós, Emilia Pardo Bazán, Pedro Antonio de Alarcón y Leopoldo Alas.

Al respecto subraya que no existen muchas obras que aborden la relación entre literatura e ingeniería en España, durante el siglo XIX, y señala como, en el presente caso, se requiere de algunas consideraciones: La primera, que tales análisis no se deberían limitar a la novela, por una parte, y la ingeniería, por otra...La segunda, que, a pesar de la evidente importancia del teatro con todas sus variantes a lo largo del XIX, fue la novela la que alcanzó una mayor difusión y visibilidad entre amplias capas de la población.

Nuevamente conducidos por la mano de Manuel Silva, en esta ocasión acompañado por el profesor Jesús Pedro Lorente Lorente, de la Universidad de Zaragoza, el noveno capítulo de la presente obra, titulado:

“Técnica e ingeniería en la pintura española ochocentista: de la modernidad, presencias y ausencias”, se dedicará en lo esencial, a brindar al lector la visión que ofrecen los pintores, durante la centuria objeto de estudio, intentando por su parte acompañar la presentación de rasgos de las modernidades artística y técnico-ingenieril.

En el texto se parte por señalar, con todo acierto, que el concepto de paisaje será utilizado de una forma muy amplia. Así, con respecto al paisaje urbano, se contemplan, entre otros, los nuevos suministros de agua, la modernización de los transportes de tracción animal hacia los tranvías eléctricos y los coches con motor de explosión, las innovaciones en equipamientos higiénico-sanitarios, así como el tránsito de las viejas antorchas a la iluminación de gas, hasta llegar a la luz eléctrica. Por otra parte, en lo tocante a los paisajes marinos, se reflejarán en la pintura los puertos y los faros, destacándose los barcos, en su transformación de veleros a vapores, de artefactos de madera a embarcaciones de hierro, después de acero; de ser impulsados con paletas (laterales o en popa) a serlo con hélices.

Finalmente, en el texto hallan también su reflejo los paisajes de interior, entendiéndolo por ello lo relativo al espectro de la vida doméstica, y se resalta el significativo lugar, que tendrá en todo este proceso, lo que los autores consideran con toda justicia como el icono de una nueva época, al referirse a un adelanto tecnológico que desempeñó un decisivo papel como locomotora de la revolución industrial: el ferrocarril.

El trío final de capítulos del presente tomo cuarto, está dirigido al análisis de tres relevantes cuerpos facultativos militares: los ingenieros y los artilleros del Ejército, así como los ingenieros de la Marina, los cuales verán reducirse en el siglo XIX la extensión imperial que caracterizó a los tiempos de la Ilustración, como resultado de la independencia de vastos territorios coloniales en América.

En tal sentido, el décimo capítulo: “Ingenieros militares: la formación y la práctica profesional de unos oficiales facultativos”, será el contexto a través del cual su autor, el profesor José Ignacio Muro Morales, de la Universitat Rovira i Virgili, de Tarragona, aborda el desarrollo del Cuerpo de Ingenieros en el transcurso del Ochocientos, así como las particularidades de su sistema de estudios, los principales aspectos de su labor profesional, y el tránsito paulatino de muchos de sus oficiales hacia el sector de la ingeniería civil.

Entre otras cuestiones, de especial interés resulta el análisis del proceso en que la Real Academia de Matemáticas de Barcelona cede su labor a la Academia del Real Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Alcalá de Henares, inaugurada en septiembre de 1803, la cual, a su vez, transitaría hacia Guadalajara, en septiembre de 1833, donde mantendría sus funciones docentes, por espacio de casi un siglo, hasta 1931.

Fue precisamente en esta última plaza, donde cursaría sus estudios, entre 1836 y 1839, quien llegaría a ostentar el grado de brigadier del referido Cuerpo, el destacado ingeniero Francisco José de Albear y Fernández de Lara, quien sin abandonar sus funciones militares, tuvo a su cargo numerosas obras civiles en su natal isla de Cuba, entre ellas: el acueducto habanero que aún hoy ostenta su nombre, considerado por la Exposición Universal de París, en 1878, como una obra maestra de la ingeniería mundial de aquel siglo[6].

Otro destacado aporte en el campo de las instituciones militares lo constituye, sin lugar a dudas, el capítulo oncenno, a cargo de Carlos Jesús Medina Ávila, del Arma de Artillería del Ejército de Tierra, quien lo encabeza con el título de: “La actividad científica y técnica del Real Cuerpo de Artillería de la España del XIX”, espacio temporal en el que desempeñará un relevante papel, tanto en el desempeño de sus funciones militares y en el espectro político del país, como en la propia realidad social, donde se destaca en los sectores de la investigación, del avance tecnológico y de la gestión industrial.

Al respecto, mantienen toda su vigencia las observaciones de Tomás de Morla, en fecha tan temprana como 1816, cuando al referirse a la artillería ponderaba, no solo su relevante papel en las acciones militares, sino también la importancia del nivel de los conocimientos teóricos en especialidades sumamente complejas como las ciencias físico-mecánicas, aplicables a diferentes destinos en el ámbito social, de ahí su consideración de que esta ciencia se puede dividir en dos partes, ambas especulativas y prácticas a un tiempo: la una tiene por objeto el arreglo, fábrica y construcción de las armas, municiones,



máquinas y pertrechos; y la otra el uso y manejo de ellos[7].

Medina resalta en su trabajo como las nuevas concepciones tácticas, de destacadas personalidades como Federico el Grande y Napoleón Bonaparte, entre otros, incidirán en elevar el papel de la artillería con respecto a las otras armas, y en su empleo coordinado con la caballería y la infantería durante las acciones militares, lo cual incidirá decisivamente en la imprescindible elevación de los conocimientos científico-técnicos de sus oficiales, en disciplinas tales como: las matemáticas, la física, la mecánica, la electricidad, la metalurgia, la química, la óptica y la topografía. Todo ello permitirá al autor aseverar, con todo rigor, que en la segunda mitad del siglo XIX, la artillería evolucionará más que en los casi cuatro siglos y medio anteriores.

Finalmente, el duodécimo y capítulo final del presente tomo cuarto, a cargo de Francisco Fernando González, de la Universidad Politécnica de Madrid, titulado: “España cara al mar: ingenieros y técnicos para la Armada y el comercio marítimo”, se centrará en el análisis de la Marina hispana en la centuria objeto de estudio donde, el reflejo de la política en la Península y en Ultramar, ejercerán una influencia decisiva en el contexto de las misiones que le tocaría encarar a este cuerpo armado, como resultado del derrumbe del imperio colonial español en América.

El autor apunta, con toda precisión, que los avances tecnológicos van a propiciar una diferenciación mayor que la del siglo precedente, entre los buques de guerra y los mercantes, a la vez que la propia ingeniería naval se verá obligada a sustentarse sobre nuevas bases técnicas e industriales, sobre todo en lo concerniente a la química y la termodinámica, la metalurgia y las máquinas. Al respecto, subraya, como las particularidades que determinaron el devenir de la Marina, durante la centuria decimonónica, van a condicionar la preparación profesional y la gestión de los ingenieros de este sector, en un contexto histórico donde se ven reducidas sus antiguas responsabilidades interoceánicas.

No pudiéramos concluir este breve resumen del cuarto tomo, dedicado a la técnica y la ingeniería en la España del siglo XIX, cargado de abundante información de la más alta calidad y rigor científico, sin resaltar el extraordinario complemento y atractivo de las ilustraciones que lo acompañan, a lo largo de sus doce capítulos, y que nos permiten acercarnos a su contexto histórico, conducidos a través de extraordinarias obras de arte, que de seguro constituirán un atractivo muy especial, para todos los lectores que se acerquen a tan valioso texto. Nuestras más sinceras felicitaciones a Manuel Silva Suárez, por su impecable labor como coordinador, así como a su colectivo de autores y a todos los que hicieron posible que viera la luz esta obra magistral.

## **Tomo V. Profesiones e instituciones civiles**

SILVA, Manuel (Ed.). *Técnica e Ingeniería en España. Vol.V. El Ochocientos. Profesiones e instituciones civiles*. Zaragoza: Real Academia de Ingeniería/Institución Fernando el Católico/Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007, p. 57-119 [ISBN 84-7820-814-2 (obra completa); 978-84-7820-921-7 (vol. V), Depósito legal Z 3886-07]

Constituido por 10 capítulos, a cargo de 13 autores, la obra dispone de una enjundiosa presentación “Sobre la institucionalización profesional y académica de las carreras técnicas civiles”, que nos obsequia el propio Silva Suárez. A partir del legado de la Ilustración, su autor incursiona en el panorama decimonónico, subraya como, bajo la presión de guerras civiles y la emancipación de las colonias continentales de ultramar, los liberales tendrán que construir un nuevo sistema de técnica y ciencia, a la vez que, en diversas dimensiones, se pasa de imperio ultramarino a colonia. En tal contexto, ofrece una visión panorámica de las diferentes especialidades de la ingeniería, así como de distintas ciencias que convergen con ellas, complementándola con una valiosa cronología, donde aparecen relevantes acontecimientos y numerosas disposiciones jurídicas puestas en vigor entre 1810 y 1903.

De igual forma, Silva aborda en su presentación la imposibilidad de compatibilizar la docencia de las diferentes carreras técnicas, particularmente entre las escuelas especiales y la Universidad, lo cual influiría

negativamente en los resultados de dichas instituciones, así como el proceso caracterizado por la constitución y transformación, tanto de centros docentes como de planes de estudio, hasta que el ministro de Fomento, Claudio Moyano Samariego logra la aprobación de la Ley de Instrucción Pública, el 9 de septiembre de 1857, la cual consolida el modelo educativo liberal penosamente pergeñado a lo largo de las décadas anteriores, y representa la consolidación de la que, con puntuales excepciones, será la estatalizada universidad española.

Desde el punto de vista estructural, los 3 capítulos iniciales abordan temas referidos a la ingeniería de minas, la ingeniería de caminos y canales, así como a la arquitectura, especialidades que lograron determinados avances con antelación a la guerra de la Independencia. Por su parte, los 3 siguientes, abarcan el conjunto del sistema docente encaminado a la formación de especialistas en las diferentes ramas de la industria. A continuación, los capítulos séptimo y octavo están dedicados a las ingenierías de montes y agronómica, respectivamente, mientras que el noveno aborda lo referido a la enseñanza de las ciencias exactas, físicas y naturales, y el décimo, lo concerniente al desarrollo de las telecomunicaciones, incluyendo el propio Cuerpo de Telégrafos.

Con la coautoría de los profesores Luis Mansilla Plaza y Rafael Sumozas García-Pardo, de la Universidad de Castilla-La Mancha, el primer capítulo titulado: “La ingeniería de minas: de Almadén a Madrid”, aborda el proceso de desarrollo de esta especialidad en España, a partir de la creación de la Escuela de Minas de Almadén, como resultado de la Real Orden del 14 de julio de 1777, en la que se nombraba a Enrique Cristóbal Störr como director de dicha entidad, y durante el transcurso de la centuria decimonónica.

Los autores consignan como, tras la independencia de México, retorna a España Fausto Elhuyar, quien será el impulsor de la Instrucción Provisional para el desarrollo de la Ley de Minas, de fecha 18 de diciembre de 1825, que estableció las bases para el desarrollo del ramo. Al respecto, ya en 1833 se constituye el Cuerpo de Ingenieros de Minas, y dos años más tarde la Escuela de Minas es trasladada hacia Madrid, donde asumirá un programa de estudios más avanzado, que permitirá a los futuros ingenieros promover el avance de la cartografía, e incursionar en campos novedosos como la geología y la paleontología.

En el capítulo se aborda el problema de que la mayor parte de los ingenieros trabajaban dentro del Cuerpo para el Estado, lo cual implicaba sensibles insuficiencias para el sector privado, que motivaron nuevos cambios en los planes de enseñanza de la Escuela de Minas de Madrid, pero sin lograr la necesaria incorporación de jóvenes, situación que caracterizaría este proceso a lo largo del siglo XIX. En tal sentido, a mediados de la centuria se promovió la formación de capataces de minas, quienes bajo las órdenes de los ingenieros, serían encargados de la dirección de colectivos obreros limitados, creándose escuelas especializadas con destino a la formación de éstos, en cada una de las 6 áreas mineras más importantes de España: Almadén, Mieres, Linares, Huelva, Cartagena y Vera.

Bajo el título de: “Ingeniería de caminos y canales, también de puertos y faros”, el segundo capítulo del presente tomo, a cargo del profesor Fernando Sáenz Ridruejo, de la Universidad Politécnica de Madrid, aborda el proceso de desarrollo de las instituciones encargadas de la ingeniería de obras públicas, a lo largo del siglo objeto de estudio, pues la carencia de buenas comunicaciones había sido, junto con el atraso de la enseñanza, una de las mayores dificultades con que los ilustrados dieciochescos tropezaron para el progreso de la industria y el comercio.

Tras una breve incursión en los antecedentes del tema, el autor se adentra en la evolución de la estructura administrativa encargada de la atención a ese tipo de obras, en la España del Ochocientos, a partir de las siguientes 3 etapas: primera, entre la creación de la Inspección General de Caminos y Canales, por Real Orden del 12 de junio de 1799, y la muerte de Fernando VII; segunda, a partir de la separación de las direcciones generales de Correos y Caminos, por el ministro de Fomento Javier de Burgos, el 23 de octubre de 1833, hasta la segunda mitad de la década de 1860, donde se logra el fortalecimiento de la organización administrativa, alcanzándose el máximo esplendor de las obras públicas durante el siglo XIX; y finalmente, una tercera etapa, abarcadora de las 3 últimas décadas de dicha centuria, que concluyen

con el hundimiento final del imperio colonial español, a la altura de 1898.

En el resto de su trabajo, Sáenz Ridruejo analiza la labor de las diferentes instituciones docentes dedicadas a la formación de los ingenieros, que actuaron durante ese proceso, y los planes de estudio que se impartían por aquel entonces, incluyendo una valiosa relación de personalidades que intervinieron en su conducción, y otra, sumamente importante, de leyes y normas relativas a las obras públicas e ingeniería de caminos, canales y puertos, para concluir con un interesante estudio sociológico de los técnicos de obras públicas, incluyendo su destacada participación en las instituciones académicas españolas.

El profesor Manuel Prieto González, de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Monterrey, México), obsequia al presente tomo su tercer capítulo, bajo el título de: “La Escuela de Arquitectura de Madrid y el difícil reconocimiento de la capacitación técnica de los arquitectos decimonónicos”, en el cual su autor aborda el surgimiento y desarrollo de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, como resultado de la Ley Moyano, en 1857, la cual, a diferencia de la anterior Escuela Especial (1844-1857), se segregó definitivamente de la Academia de San Fernando, alcanzando así la plena independencia institucional, y resultó la única de su tipo en España, hasta la fundación de la que fuera adscrita a la Universidad de Barcelona, reconocida oficialmente el 18 de septiembre de 1875.

Aspecto medular, desarrollado por el autor, va encaminado a subrayar cómo la referida Escuela de Arquitectura de Madrid logró, como parte de su objetivo plasmado en los programas de estudio, el profundizar en la enseñanza técnica de sus alumnos, alcanzando a equipararla con la formación artística correspondiente a la especialidad. Otros temas abordados se vinculan con los medios materiales de enseñanza, la práctica de las expediciones artísticas, así como la existencia de oficios subalternos como los maestros de obras, los directores de caminos vecinales, los agrimensores, los aparejadores y los sobrestantes; entre éstos, los maestros de obra llegaron a reclamar en Valencia, a la altura de 1858, que se revalidaran sus títulos como arquitectos de segunda clase, llegando años más tarde a proclamarse como profesores de Arquitectura,<sup>[8]</sup> lo cual fue invalidado por una orden de Instrucción Pública, circulada a fines de 1871.

El cuarto capítulo titulado: “El Real Conservatorio de Artes (1824-1887), cuerpo facultativo y consultivo auxiliar en el ramo de industria”, a cargo como coautores de Pío Javier Ramón Teijelo, de Endesa, y el propio Manuel Silva Suárez, abordará el desarrollo de dicha institución, entre los años señalados, lo cual tendrá como antecedentes a la Real Sociedad Económica Matritense (1775) y al Conservatorio de Artes y Oficios, creado mediante Real Decreto del 13 de junio de 1810, por José Bonaparte, tomando como patrón al Conservatoire National des Arts et Métiers, radicado en París.

En sucesivos epígrafes, el Real Conservatorio de Artes será analizado a través de las 3 etapas siguientes: primera, su creación por Real Orden del 18 de agosto de 1824, en que inicia sus actividades docentes, hasta la desaparición física de su director, López de Peñalver, en diciembre de 1834; un segundo momento, de sucesivos relevos en su dirección, enmarcado en el impacto del enfrentamiento bélico entre cristinos y carlistas (1835-1843); así como una tercera fase caracterizada por el predominio de los sectores liberales y la expansión económica, que lo convertirían en un Cuerpo consultivo auxiliar de la Administración activa en el ramo de industria, desempeñando importantes tareas, entre otras, la organización de 6 exposiciones públicas nacionales de la industria española, hasta su integración en el Real Instituto Industrial, creado por Real Decreto del 4 de septiembre de 1850, donde subsistirá con limitadas atribuciones. Más adelante, el Real Conservatorio resurgirá formalmente en 1867, para ir languideciendo durante dos décadas, hasta su extinción definitiva, en 1887.

Encaminado a profundizar en el análisis de “El Real Instituto Industrial de Madrid y las escuelas periféricas”, el quinto capítulo, de la autoría del profesor José Manuel Cano Pavón, de la Universidad de Málaga, parte por ofrecernos un panorama del proceso generado por la revolución industrial en Gran Bretaña, y su extensión ulterior a diferentes países de Europa, en los dos primeros tercios del siglo XIX, para concentrarse de inmediato en la valoración del referido Instituto, que fuera originalmente el único centro dedicado a la preparación de ingenieros superiores, cuando se constituye un sistema de enseñanza industrial en España, el cual centralizaba de igual forma las escuelas elementales y las de nivel medio,



radicadas en otras 8 ciudades españolas.

A tales efectos, Cano Pavón nos ofrece el proceso de evolución del Real Instituto Industrial, a partir de la integración de las siguientes dependencias: la Escuela Industrial, la Escuela de Comercio y el Conservatorio de Artes, que a su vez disponía de un museo industrial y desempeñaba las funciones de Oficina de Patentes o Registro de la Propiedad Industrial, todo ello en el reducido espacio de la planta baja del edificio sede del Ministerio de Fomento. Por otra parte, y como resultado de la Ley Moyano, del 9 de agosto de 1857, se producirá una reforma general de la enseñanza industrial, que unida a disposiciones ulteriores, no lograron los resultados esperados, atendiendo a la reducida matrícula, al alto costo del mantenimiento de las instituciones, así como al escaso apoyo de las diputaciones y los ayuntamientos, lo cual condujo a la clausura del propio Instituto matritense en 1867.

Como continuación de este valioso tomo quinto, su capítulo sexto, a cargo del profesor Guillermo Lusa Monforte, de la Universitat Politècnica de Catalunya, se centra en “La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona”, cuyo antecedente estuvo enmarcado en la labor gratuita de las escuelas de la Junta de Comercio de Barcelona que, entre 1769 y 1850, tuvieron a su cargo la formación de miles de alumnos, hasta su creación por Real Orden de 24 de marzo de 1851, con el objetivo de impartir enseñanzas industriales y mercantiles, quedando subordinada al rector de la Universidad literaria.

A partir de dicho entorno, el autor perfila el desarrollo de la referida Escuela, en el marco de dos etapas, la primera de las cuales abarca el proceso histórico que se extiende hasta 1867, en que coexisten con el resto de las escuelas industriales, y en cuyo transcurso, como resultado de la mencionada Ley Moyano, pasa a convertirse en una institución de enseñanza superior, al igual que las escuelas de Gijón, Sevilla, Valencia y Vergara, hasta que la Real Orden del 16 de agosto de 1866, contentiva de los términos del acuerdo tripartito Estado-Diputación-Ayuntamiento que garantizaría el sostenimiento económico de la Escuela de Barcelona, le preservaría del derrumbe del sistema de enseñanzas industriales, que ocurriría un año más tarde.

La segunda etapa se extendería entre 1867 y 1899, cuando la Escuela de Barcelona pasa a ser el único centro docente encargado de la preparación de técnicos industriales de nivel superior en toda España, espacio temporal en que llevó a cabo diversas misiones, entre las cuales pudieran mencionarse: la importación de la primera dínamo Gramme que funcionó en España (1874), la introducción del teléfono Bell (1877) y la celebración de un Congreso Internacional de Ingeniería, en el contexto de la Exposición Universal celebrada en Barcelona (1888).[9]

Por su parte, el capítulo 7, titulado: “Saber es hacer. Origen y desarrollo de la ingeniería de montes y la profesión forestal”, del profesor Vicente Casals Costa, de la Universidad de Barcelona, se centra en el análisis histórico de la ciencia forestal española, cuyo origen jurídico data de las Ordenanzas generales de montes del 22 de diciembre de 1833, inspiradas en la ley forestal francesa de 1827, que creaban la Dirección General de Montes, promotora de los Reales Decretos del 30 de abril y el 1 de mayo de 1835, que a su vez ordenarían la formación de las Inspecciones de Ingenieros geógrafos y de bosques, así como la creación de la Escuela Especial de Ingenieros de Bosques, respectivamente, esta última dilatada en el tiempo hasta la promulgación del Real Decreto del 17 de agosto de 1847, que aprueba su reglamento orgánico, y la inauguración oficial del referido centro docente en Villaviciosa de Odón, el 1 de agosto de 1848, donde radicó hasta su traslado hacia el Escorial, en 1871.[10]

Como resultado de la primera promoción de ingenieros de montes que egresaron de la referida Escuela, en 1852, el Real Decreto del 27 de noviembre, de ese año, creó comisiones para el reconocimiento de las principales zonas forestales del país, y otro Real Decreto del 17 de marzo de 1854, dará origen al Cuerpo de Ingeniero de Montes. Casals refiere en su trabajo el papel de estas instituciones, encaminado a garantizar simultáneamente la explotación racional de los bosques y su preservación como valioso recurso natural, a la vez que impulsaba la imprescindible modernización agrícola, y cumplía otras diferentes misiones, hasta el agotamiento del impulso inicial, que dará lugar a la creación del Servicio de las Ordenaciones de los Montes Públicos, en 1890, con el cual comenzaba una nueva etapa de la historia corporativa forestal.

De la autoría de Jordi Cartañà i Pinén, profesor de la Universidad de Barcelona, será el octavo capítulo del presente volumen titulado: “Ingeniería agronómica y modernización agrícola”, que parte de las experiencias materializadas en las primera décadas de la centuria decimonónica, hasta la organización del encuentro inaugurado en Madrid, el 2 de octubre de 1849, donde se constituyeron las Juntas Generales de Agricultura del Reino, considerado como el primer congreso de carácter científico celebrado en España, exactamente un mes antes del Real Decreto que brindaba al sector privado la creación de 3 centros docentes, con niveles de enseñanza elemental y superior.

Estas instituciones devendrían el antecedente de la creación de la Escuela Central de Agricultura, ubicada en la casa de campo de La Flamenca del Real Heredamiento de Aranjuez, en 1855, que resultaría el segundo establecimiento de su tipo establecido en Europa, donde se formarían peritos e ingenieros agrónomos. Dicha Escuela, cuya primera promoción se lograría 6 años más tarde, y que en 1869 será trasladada a la finca La Florida, en La Moncloa, a 2 Km. de Madrid, se convertirá en el centro promotor de profesionales para funciones de la Administración, antecedente de la creación del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos, en 1879.

El autor subraya como tras la Restauración, fue aprobada la Ley de Enseñanza Agrícola, el 1 de agosto de 1876, que promovió diversos cambios, entre ellos, el reconocimiento de la necesidad de crear centros públicos de experimentación y difusión por todo el territorio y en contacto directo con los agricultores, con dos orientaciones: la enseñanza y la investigación, a través de dos tipos de instituciones: las granjas experimentales y las estaciones agronómicas. Sin embargo, el gobierno conservador se mantuvo durante años reacio a descentralizar determinadas carreras y a perder el control directo sobre ellas, hasta que en 1889 se autorizó la formación de peritos agrícolas en Zaragoza, Valencia, Barcelona y Jerez.

Como antepenúltimo capítulo del presente tomo quinto, el noveno de ellos titulado: “La enseñanza de las ciencias exactas, físicas y naturales y la emergencia del científico”, de Elena Ausejo, profesora de la Universidad de Zaragoza, parte del criterio de que la profesionalización científica es prácticamente imposible sin el establecimiento de algún tipo de institución científica, lo cual, en el contexto de España resultaría más compleja la determinación de su independencia como disciplina, que en otros países de Europa, atendiendo al lento desarrollo de la industria y a su establecimiento en regiones determinadas.

En tal sentido, la autora aborda el proceso de institucionalización de la enseñanza superior de esas ciencias, que se desarrolla tras la muerte de Fernando VII en 1833, y que 10 años más tarde daría lugar al Real Decreto del Ministro de Gobernación del 8 de junio de 1843, del cual surgiría la Facultad de Filosofía de Madrid, cuya Sección de Ciencias será a su vez el antecedente de la Facultad de Ciencias, que se crearía como resultado de la puesta en vigor de la Ley de Instrucción Pública del 9 de septiembre de 1857, conocida como Ley Moyano. A continuación, una segunda etapa se extenderá hasta el Real Decreto del 3 de agosto de 1900, mediante el cual se establece el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, que constituye el punto determinante de la existencia en España de la ciencia como disciplina.

A continuación, la profesora Ausejo aborda la creación e importancia de dos comunidades científicas, que marcaron su impronta en la historia española: la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, creada por Real Decreto del 25 de febrero de 1847, y la Sociedad Española de Historia Natural, fundada el 15 de marzo de 1871, que asumiría el calificativo de Real, a partir de 1903. Finalmente, la autora concluye con la polémica de la ciencia española, donde al analizar las posiciones divergentes de los defensores del antiguo régimen y de sus opositores, respecto al lugar ocupado por España en el desarrollo de las ciencias, considera prácticamente imposible que pueda ser nunca el primero y es altamente improbable que llegue a ser el último.

El décimo y final capítulo, titulado: “De las torres ópticas al teléfono: el desarrollo de las telecomunicaciones y el Cuerpo de Telégrafos”, estuvo a cargo de Sebastián Olivé Roig, del Cuerpo Técnico de Telégrafos, y de Jesús Sánchez Miñana, profesor de la Universidad Politécnica de Madrid. Los autores inician su trabajo ofreciendo un panorama de las telecomunicaciones en España, durante la segunda mitad del siglo XIX, como premisa introductoria para el análisis de las dificultades que afrontaría, por aquel entonces, el referido Cuerpo de Telégrafos, así como un acercamiento tentativo a las posiciones

adoptadas por el personal que integró dicha institución durante aquellos años.

En tal sentido, apuntan como el telégrafo óptico nacería en Francia, a la altura de 1794, y 5 años más tarde ya permitía las comunicaciones entre Madrid y Aranjuez, extendiéndose en las décadas siguientes a otras localidades; este servicio, aunque estuvo adscrito al Ministerio de Gobernación, era dirigido por militares. No obstante, los inconvenientes técnicos de dicho sistema, cuyas transmisiones podían ser interrumpidas por la niebla, a lo largo de días, fue sustituido gradualmente en Europa por los telégrafos eléctricos, de ahí que se designara al coronel del Estado Mayor, José María Mathé y Arangua, para visitar Francia, Bélgica, Inglaterra y Alemania, quien en 1852 presentó un informe, a partir del cual se instalaría la línea Madrid-Zaragoza-Pamplona-San Sebastián-Irún, que con una extensión de 585 Km., comenzaría a funcionar a fines de octubre de 1854.

Como colofón de este proceso, el surgimiento del teléfono, presentado en la Exposición de Filadelfia en 1876, permitiría que pocos años más tarde, en 1887, se hubiesen instalado redes telefónicas en 8 ciudades españolas. Al respecto de todo este proceso, Olivé y Sánchez analizan la estructura y evolución del Cuerpo de Telégrafos,[11] a partir de la Real Orden del 26 de julio de 1856, que dispuso la entrada en vigor, el 1 de agosto del propio año, del Reglamento orgánico del Cuerpo y Servicio de Telégrafos, del 2 de abril anterior, deteniéndose en el proceso de la formación de los telegrafistas, que como expresara Manuel Silva en su “Presentación” del presente tomo: se configura parcialmente como el precedente de la creación de los estudios de Ingeniería de Telecomunicación, ya en el siglo XX.

Cierra el quinto tomo de *Técnica e Ingeniería en España*, dedicado, al igual que el anterior a *El Ochocientos*, unos “Apuntes biográficos”, que a lo largo de 110 páginas abordan la vida y obra de 257 figuras prominentes de la ciencia y la técnica en España, a lo largo de la centuria decimonónica, procedentes de diversas especialidades, muchos de los cuales no solo ejercieron las profesiones a las cuales dedicaron sus vidas, sino que además compartieron su talento con la labor docente, encaminada a la formación de los futuros especialistas, y con las relevantes actividades académicas. Como toda selección, siempre se podrían apuntar determinadas ausencias, por quienes se especializan en ramas determinadas; pero a ello puede contraponerse el criterio irrevocable de que, aunque no aparezcan todas las personalidades importantes, todas las que aparecen son indiscutiblemente relevantes.

Para concluir vale reiterar, al igual que lo expresáramos en nuestra anterior reseña del cuarto tomo de la presente colección, la esmerada calidad desplegada en el proceso editorial de este nuevo texto, las valiosísimas ilustraciones que roban la atención del lector, quien se recrea con ellas en cada capítulo, así como la alta calificación de los autores, evidenciada no solo en la inmensa información que nos aportan, sino también en las innumerables notas, donde se precisan o amplían los acontecimientos objeto de estudio, en sus profundos análisis y conclusiones, así como en la amplia relación de fuentes bibliográficas y documentales, eslabón imprescindible para la continuación ulterior de las investigaciones sobre estos temas.

Para todos ellos, y en particular para Manuel Silva, su magistral coordinador, nuestro más sincero reconocimiento de admiración y respeto, por una obra que constituye ya, de por sí, un clásico de la historiografía sobre la ciencia y la tecnología en el mundo hispánico.

## Notas

[1]El autor es además miembro del Museo Nacional de Historia de las Ciencias Carlos J. Finlay, profesor titular de la Universidad de La Habana y forma parte del Tribunal Nacional Permanente para la Defensa de Grados Científicos en Historia, a la vez que fue vicepresidente fundador de la Unión Nacional de Historiadores de Cuba, en 1981, e integra la Sociedad Económica de Amigos del País y la Academia de la Historia de Cuba, entre otras diversas sociedades científicas cubanas e internacionales.

[2]Tortella, G. *El desarrollo de la España contemporánea. Historia económica de los siglos XIX y XX*. Madrid: Alianza Textos, 1994.

- [3]Martínez Alcubilla, Marcelo. *Diccionario de la Administración Española*, 5ª edición, tomo V, Administración. Madrid: Arco de Santa María,1893.
- [4]Silva Suárez, Manuel. *Uniformes y emblemas de la ingeniería civil española, 1835-1975*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico, 1999.
- [5]Fernández Clemente, Eloy. Dos nuevos tomos de Técnica e Ingeniería en España. *LLULL, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 2007, vol. 30, nº 66, p. 358.
- [6]García Blanco, Rolando. *Francisco de Albear: un Genio Cubano Universal*. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 2007.
- [7]Morla, Tomás de. *Tratado de artillería para el uso de la Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería*. Segovia: Imprenta de D. Josef Espinosa, 1816, t. I. p. VI.
- [8]Cámara, M. de la. *Los profesores de Arquitectura. Cartas que dicen lo que éstos son para que no se extravíe la opinión pública, y disposiciones que fijan sus atribuciones*. Valladolid, 1871.
- [9]Grau, R. (dir.). Exposición Universal de Barcelona. Libro del Centenario 1888-1898. *L'Avenç*, 1988.
- [10]Casals Costa, V. *Los ingenieros de montes en la España contemporánea, 1848-1936*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1996.
- [11]Capel, Horacio. Estado, administración municipal y empresa privada en la organización de las redes telefónicas en las ciudades españolas, 1877-1923. *Geo Crítica*, diciembre de 1994, nº 100, p. 5-61.

© Copyright Rolando García Blanco, 2012.

© Copyright *Biblio3W*, 2012.

[Edición electrónica del texto realizada por Anna Solé y Maria Antònia Espasa]

#### Ficha bibliográfica

GARCÍA BLANCO, Rolando. *Técnica e Ingeniería en España: El Ochocientos*. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de abril de 2012, Vol. XVII, nº 971. <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-971.htm>>. [ISSN 1138-9796].

---

[Volver al índice de Biblio 3W](#)



[Volver al menú principal](#)