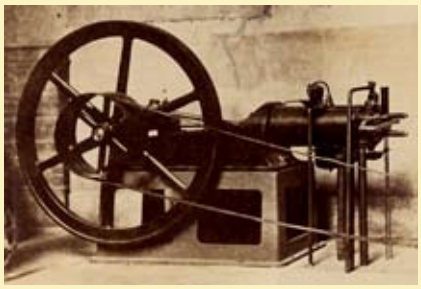
Noviembre 2008 NÚMERO 29

# INGENIO

BOLETÍN INFORMATIVO DE LA ASOCIACIÓN DE ANTIGUOS ALUMNOS DE LA ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA

## Técnica e Ingeniería en España



## Presentación

Estimados compañeros:

Este número de Ingenio es un número muy especial. Quizás no os lo haya parecido a primera vista cuando lo hayais abierto y lo hayais hojeado nada más recibirlo. Habréis encontrado las secciones habituales, las reseñas de nuestras también habituales visitas culturales, o el reportaje de nuestro concurso fotográfico, con sus impresionantes fotos. Todo ello muy interesante, por supuesto, pero no especial, porque estas secciones vienen apareciendo en la revista desde hace ya 29 números (que se dice pronto).

Pero junto a estas secciones también habréis encontrado seguro, porque ocupan una buena porción de la revista, las reseñas de unos libros. Unos libros que pertenecen a una colección. Una colección, y aquí viene la justificación de nuestra primera frase, ciertamente especial. Porque es una colección de libros sobre Ingeniería, escrita por prestigiosos ingenieros e historiadores, y pensada para el disfrute de los ingenieros. Y eso la hace muy especial.

La colección "*Técnica e Ingeniería en España*" nace de la ilusión y la tenacidad de nuestro compañero Manuel Silva Suárez , Ingeniero Industrial por la Escuela de Sevilla, Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza y Miembro de Número de la Real Academia Española de Ingeniería, y supone un compendio de la Historia de la Ingeniería en España. Es sin duda una magna obra que otorga a los ingenieros el protagonismo que les corresponde por la decisiva incidencia que su actividad tanto profesional como intelectual ha tenido en el progreso de nuestro país, y que hasta ahora no había sido plenamente reconocido.

La obra se encuentra en su ecuador, pero ya se puede considerar como una obra indispensable para todo ingeniero. Además, su esmerada edición y sus muchas e interesantes ilustraciones convierten su lectura en una experiencia estimulante, que nos hará sentirnos orgullosos de la profesión que un día elegimos. Por todo ello os recomendamos vivamente su lectura. Y para motivaros a ello, nada mejor que ofreceros las magníficas reseñas que nuestros compañeros Javier Aracil, Fabio Gómez-Estern y Antonio Barrero han escrito especialmente para esta revista. Una humilde revista que palicede ante la magnitud de la obra reseñada, pero que comparte con ella, aunque sólo sea en su título, eso que tantos ilustres ingenieros españoles han demostrado a lo largo de la Historia y que en esta obra se reconoce con justicia: el ingenio.

Recibid un cordial saludo,

***Mariano González***
***Director***

## Sumario

**10 Visita a la exposición "Andalucía Barroca" en Écija**

*La primera de las dos visitas culturales que reseñamos en este número tuvo como destino la localidad de Écija, sede de la exposición itinerante "Andalucía Barroca", una muestra diseñada con el objetivo de presentar, con un enfoque eminentemente didáctico, los aspectos más significativos de las creaciones artísticas del Barroco en Andalucía.*

**12 Visita al barrio del Salvador**

*La segunda visita cultural también tuvo relación con el barroco, pues recorrimos un barrio como el del Salvador con importantísimas muestras del mismo. También hubo tiempo para visitar los recientes hallazgos arqueológicos que han sacado a la luz el castellum aquae de Hispalis, la sevilla romana.*

**15 Técnica e Ingeniería en España**

*Os ofrecemos las reseñas que varios compañeros han escrito sobre los tomos publicados hasta la fecha de la magna obra "Técnica e Ingeniería en España". Volvemos a incluir la reseña del primero, publicada en el número 23 de Ingenio, para dar una visión de conjunto del estado actual de la obra.*

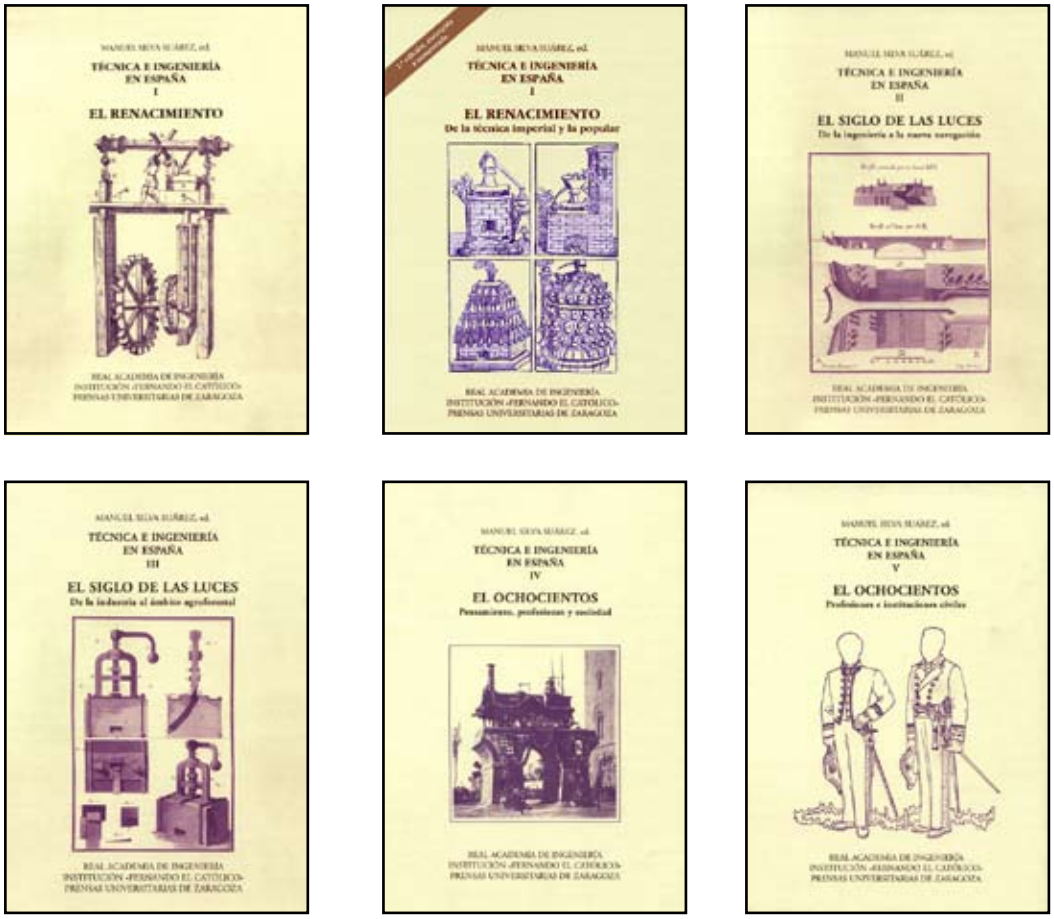
**26 III Concurso "Ingenio" de fotografía**

*Nuestro concurso fotográfico se supera cada año con más y mejores obras. En estas páginas podéis deleitaros con las obras ganadoras y finalistas, y motivaros para la próxima edición en la que la competencia se presume muy alta.*

Colección

# TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA

Manuel Silva Suárez (Ed.)




- I. *EL RENACIMIENTO*
  (ISBN 84-7820-742-2, 624 pp., 2004)
- I. *EL RENACIMIENTO. De la técnica imperial y la popular* (2.ª edición ampliada)
  (ISBN 84-7820-975-0, 760 pp., 2008)
- II. *EL SIGLO DE LAS LUCES. De la ingeniería a la nueva navegación*
  (ISBN 84-7820-815-1, 621 pp., 2005)
- III. *EL SIGLO DE LAS LUCES. De la industria al ámbito agroforestal*
  (ISBN 84-7820-816-X, 573 pp., 2005)
- IV. *EL OCHOCIENTOS. Pensamiento, Instituciones y Sociedad*
  (ISBN 978-84-7820-920-0776 pp., 2007)
- V. *EL OCHOCIENTOS. Profesiones e Instituciones Civiles*
  (ISBN 978-84-7820-920-0, 736 pp., 2007)

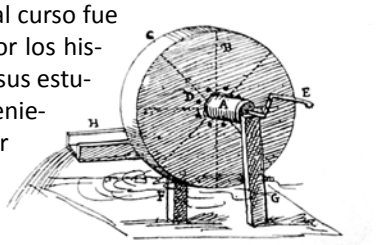
REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO»
PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA

# Técnica e Ingeniería en España: El Renacimiento

Hace unos años, nuestro compañero Manuel Silva (Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática en el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza, y Miembro de Número de la Real Academia Española de Ingeniería) emprendió una ambiciosa tarea: compendiar la Historia de la Técnica y la Ingeniería en España. El libro que hoy reseñamos constituye la primera entrega de tan ambicioso proyecto. Los ingenieros no nos hemos ocupado con la necesaria intensidad de cultivar, o al menos promover, estudios relativos a la incidencia de nuestro quehacer profesional en la génesis de la civilización o, si no se quieren planteamientos tan ambiciosos, en la génesis del mundo moderno y en la conformación de su cultura. Las excepciones a éstas son escasas y bastante localizadas. Sin embargo, otros sí lo han hecho, y además con profusión. Por ejemplo, una profesión que presenta rasgos similares a la nuestra como es la medicina tiene, desde hace tiempo, una Cátedra de Historia de la Medicina en sus Facultades. Otros que también se han ocupado exitosamente de estas cuestiones, aunque con rasgos distintos a los de los médicos, son los científicos (es decir, los graduados en Facultades de Ciencias). Estos últimos han llevado a cabo una triunfante y pertinaz campaña para sustentar la primacía de la ciencia sobre casi todo lo que se mueve y muy especialmente sobre la ingeniería. Faltos de reflejos, o de un oportuno análisis crítico de la situación, hemos consentido que nuestra profesión, en pleno éxito en el mundo empresarial, haya quedado postergada o minusvalorada en el intelectual. Y esto último tiene costes que están empezando a dejarse ver.

Por eso resulta tan oportuna la publicación del libro que nos ocupa. Cuando la obra se culmine se dispondrá de un estudio histórico en el que se recojan las distintas manifestaciones de la Técnica y la Ingeniería (al fin y al cabo ésta es la forma suprema de aquella) en España con un marcado carácter autónomo, como auténticos protagonistas de una historia, y no como simples curiosidades colaterales como suele suceder en las historias al uso.

El proyecto lo llevaba rumiando Manuel Silva desde hace muchos años y hace un par de ellos se plasmó en un ciclo de conferencias que integraron un curso, de la misma denominación del título del libro, que se celebró en octubre del 2003 en la Universidad de Zaragoza. Lo primero que sorprendió a los asistentes al curso fue el alto nivel alcanzado por los historiadores españoles en sus estudios sobre Técnica e Ingeniería. Eso lo podrá constatar personalmente el lector del libro que hoy reseñamos en las diferentes aportaciones que lo forman. Conviene, pues, destacar que la Historia de la Ingeniería es un campo de investigación solidamente establecido y del que acaso los ingenieros no nos estemos beneficiando suficientemente. Al éxito del curso siguió el escrupuloso esfuerzo de reunir y organizar los materiales que lo habían formado en el libro que estamos reseñando. De hecho, el índice del libro reproduce, en gran medida, el propio programa del curso. El índice, que se muestra en el cuadro adjunto, es claramente expresivo del interés y alcance del libro.



El primer capítulo lo aprovecha el compilador para hacer unas oportunas y acertadas digresiones sobre el uso de algunos términos básicos como son los de técnica, ingeniería, arquitectura, ciencia y tecnología. El resto del libro se puede agrupar en dos grandes bloques. En el primero se analizan cuestiones de carácter histórico general como son los gremios, la aparición de la profesión de ingeniero, los ingenieros del Rey, las primeras instituciones para la formación de técnicos y cuestiones semejantes. En el segundo se

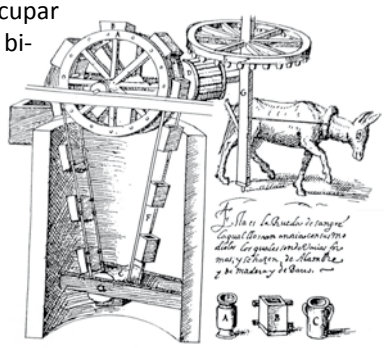
Tabla de contenidos


- Silva Suárez, M. “Sobre técnica e ingeniería: en torno a un excursus lexicográfico”
- Granada, M.A. “Valoración filosófica de la técnica”
- Villas Tinoco, S. “Los gremios, estructura y dinámica de un “modelo” gremial”
- Cámara, A. “La profesión de ingeniero: los ingenieros del rey”
- Esteban Piñeiro, M. “Instituciones para la formación de los técnicos”
- Criado, J. “Técnica y estética: los tratados de arquitectura”
- Silva Suárez, M. “El lenguaje gráfico: inflexión y pervivencias”
- Mancho, M.J. “La divulgación técnica: características lingüísticas”
- Sáenz Ridruejo, F. “Ingeniería y obra pública civil”
- Mora, P. “La artillería: aproximación y materiales”
- Cobos, F. “La formulación de los principios de la fortificación abaluartada en el siglo XVI. De la Apología de Escrivá (1538) al Tratado de Rojas (1598)”
- Sánchez Gómez, J. “La minería”
- Vicente Maroto, I. “El arte de Navegar y la construcción naval”
- Keller, A.G; Silva Suárez, M. “Protoindustria: una perspectiva desde Los Veintiún Libros de los Ingenieros y Máquinas”
- García Tapia, N. “Privilegio de invención”
- Apuntes biográficos


analizan con detalle algunos sectores concretos de la propia actividad técnica como la minería, la construcción naval, las obras públicas, las fortificaciones, la protoindustria y otros. El libro concluye con un capítulo relativo a las patentes de invención y se cierra con unas interesantes notas biográficas que contienen valiosa información de gran ayuda para el lector. El volumen ha sido objeto de una cuidadosa y elaborada edición, con abundantes ilustraciones que realzan su interés y complementan su lectura.

Paralelamente a la edición de este libro, en octubre de 2004 ha tenido lugar el segundo de los cursos programados, esta vez dedicado a la Ilustración que, según comunica el autor, dará lugar esta vez a dos nuevos tomos de la serie. Los esperamos con impaciencia.

El libro merece ocupar un sitio de honor en la biblioteca de todo ingeniero (como sin duda lo harán también los que sucesivamente se vayan publicando). Lamentablemente nuestra profesión, como se decía más arriba, no ha prestado la suficiente



atención a las cuestiones de tipo histórico y a las de pensamiento en general. Las cosas puede que empiecen a cambiar y de hecho hay algunos atisbos de ello. El libro que ocupa esta reseña es una brillante manifestación en este sentido. También lo es la progresiva implantación en los estudios de Ingeniería de las enseñanzas correspondientes. Por ejemplo, en nuestra Escuela de Sevilla desde hace unos años se imparte una asignatura sobre Metodología e Historia de la Ingeniería, muy bien recibida por los estudiantes. Sin embargo, la propia historia de esta asignatura indica lo titubeantes que resultan estos intentos. Se concibió cuando era director José Domínguez Abascal quien pretendió que en nuestra Escuela, en la que se imparten diferentes titulaciones, hubiese al menos una asignatura que fuese seguida por todos los estudiantes que pasasen por el Centro. Sin embargo, esta loable intención inicial no llegó a sus últimas consecuencias: la nueva asignatura no sería obligatoria, sino optativa. Pero al menos todos los estudiantes tendrían la posibilidad de unirla a su currículo de forma regular. Lamentablemente, con la implantación del titulo de ingeniero aeronáutico esta propuesta original ha desaparecido y en el plan de estudios de esta carrera no figura ya ni como optativa.

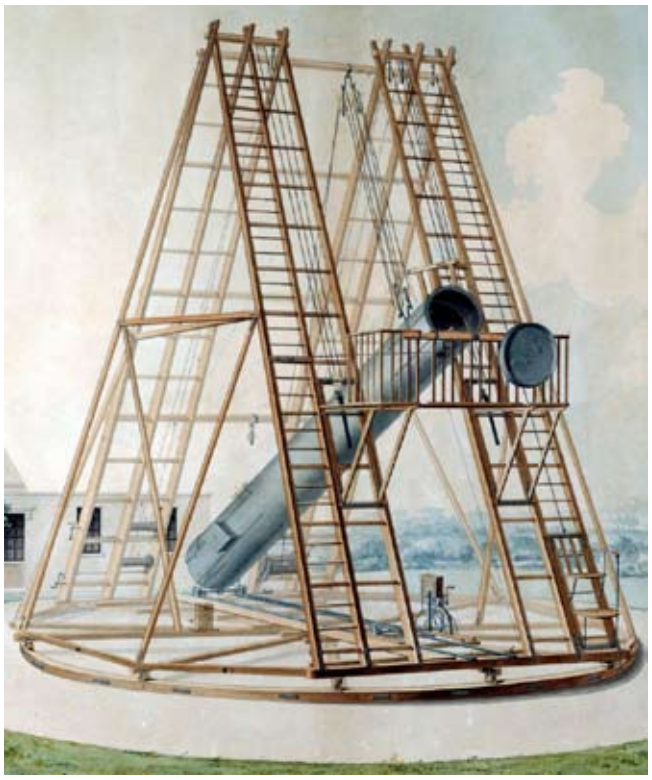
Pero volviendo a nuestro libro, no podemos dejar de cerrar esta reseña sin una cálida felicitación a su compilador, que ya nos impresionó como autor en su obra anterior Uniformes y emblemas de la Ingeniería Civil Española, al que hay que animar efusivamente a que persevere en su colosal esfuerzo y nos permita disponer, dentro de unos pocos años, de una completa, encomiable, necesaria, honesta, exhaustiva, consistente e indispensable historia de la Técnica y la Ingeniería en España.

**Javier Aracil,**
**de las Reales Academias de Ingeniería y Sevillana de Ciencias.**
**Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla**

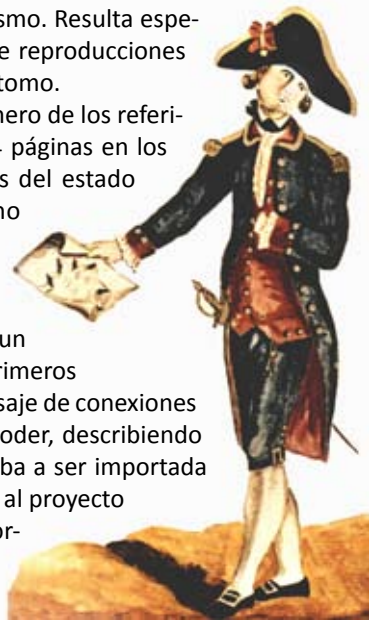
# Técnica e Ingeniería en España: El Siglo de las Luces

A nadie escapa la dificultad de narrar los acontecimientos históricos que han confluido en la profesión actual de ingeniero. Una sucesión de hechos claves, de índole nacional o europea, acaecidos a través de los siglos, han prefigurado el panorama presente de la técnica moderna. Distinguir los más relevantes, enmarcarlos en su contexto socio-económico y leer entre las líneas de la historia su influencia en el devenir técnico es una compleja labor que ambiciona y acomete con éxito el profesor Manuel Silva en el curso *Técnica e Ingeniería en España*. Con este fin, logra reunir periódicamente a un selecto grupo de profesores, investigadores y profesionales de la ingeniería, arquitectura, ciencia e historia que hacen sus aportaciones en forma de ponencias y posteriormente capítulos en la obra impresa.

La publicación se articula en una serie de tomos que hacen su aparición al término de cada edición del curso. Cada volumen cubre monográficamente un periodo concreto de la historia de nuestra técnica. Actualmente se han estudiado los hechos comprendidos entre el Renacimiento y el siglo XIX. En este caso reseñamos los volúmenes II y III de la colección, que versan sobre el siglo XVIII. Una centuria repleta de reformas ilustradas y proyectos frustrados, al albur de una revolución industrial importada con fuertes reticencias, que concibe nuevas instituciones, cuerpos y profesiones al servicio del proyecto gubernamental y militar, dando forma a unas titulaciones de ingeniería superior muy similares a las que conocemos.



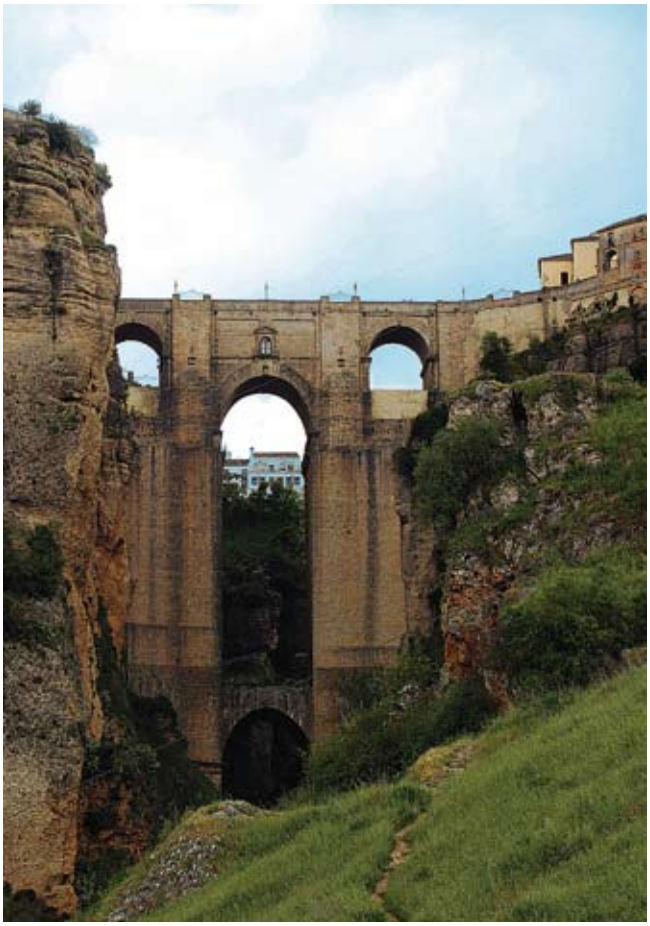
Es obvio que la efervescencia del Siglo de las Luces, por su renovación social y técnica tras la invención de la máquina de vapor, resulta especialmente difícil de abordar con éxito. Pero el esfuerzo ha dado sus frutos, en gran medida por la abundante documentación disponible que simplemente esperaba a ser, como ha sucedido, cuidadosamente analizada, organizada y presentada en este libro. En lo referente a la documentación de apoyo, cabe destacar las abundantes ilustraciones en color, procedentes de instituciones como el Museo Naval de Madrid, el Archivo General de Simancas y en gran número de la ilustrada Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Éstas han abierto sus puertas a los autores revelando una inestimable colección de planos de obras públicas, civiles y militares, proyectos de presas, puentes y fortificaciones, tratados técnicos y científicos, y documentación cartográfica y náutica, que se reproducen con gran calidad a lo largo de todo el libro multiplicado el disfrute del mismo. Resulta especialmente útil el índice de reproducciones presente al final de cada tomo.



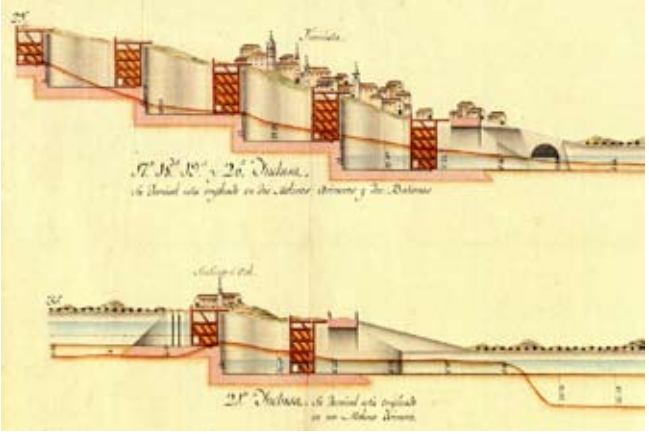
El volumen II (primero de los referidos aquí), centra sus 624 páginas en los grandes cuerpos técnicos del estado y de su obra, aunque no exclusivamente. En él se aborda la renovación de la actividad científica, reducida en el Seiscientos a un nivel casi basal. En los primeros capítulos se dibuja un paisaje de conexiones entre ciencia, técnica y poder, describiendo cómo la ciencia comenzaba a ser importada del extranjero para servir al proyecto ilustrado a partir de los Borbones. A continuación se

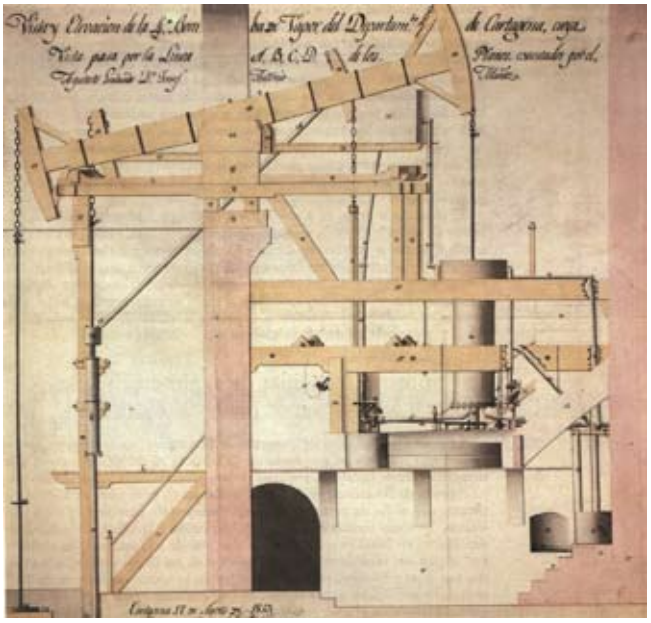
abordan perspectivas de la creación de la ingeniería como institución en Europa y en España, su desarrollo, su misión y formación corporativa en la época. Los capítulos posteriores versan sobre diversas ramas de la técnica al servicio del estado: arquitectura, ingeniería militar, naval, obras públicas y construcción de canales. En el capítulo de arquitectura se ofrecen interesantes análisis de los lenguajes de la construcción, en los que es un lugar común la huida del barroco como elemento contrario a las tesis racionalistas imperantes. En lo referente a la obra pública se ofrece una visión contradictoria del avance de la sociedad dieciochesca, ensombrecido por fracasos como la dramática ruptura de la presa del Estrecho de Puentes. Para una perspectiva rigurosa sobre el proceso de institucionalización de la ingeniería en España, es de especial valor el capítulo del propio profesor Manuel Silva. En él, nos habla con sumo detalle de los cuerpos de ingenieros militares, que fueron al tiempo los importadores de avances científicos europeos y matriz de las futuras especialidades técnicas de ámbito civil.

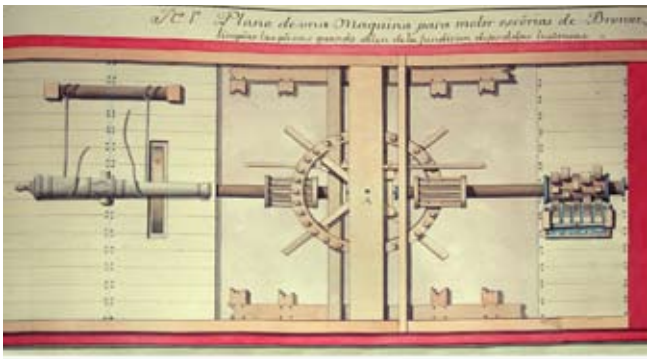
En el volumen III, de 576 páginas, se abandona el círculo elitista de la técnica al servicio del estado y obras públicas y se analiza la actividad de otras capas sociales, principalmente artesanos y ganaderos. Teniendo en cuenta, como se destila en la argumentación, que España vivió una Ilustración al estilo continental, es decir dirigida por el Estado, por contraposición al modelo británico donde la iniciativa privada e industrial marcó el paso de los acontecimientos, resulta especialmente motivador este recorrido por especialidades industriales como la química, mecánica, minería, metalurgia, agronomía y montes. En esta línea se analizan poderes fácticos sociales entre los que se encuentran el sistema gremial, base de la masonería que tanto peso tuvo en la creación de la ejemplar e influyente École Polytechnique francesa; y las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País, destinadas al fomento de la industria y difusión del conocimiento. Sin desmerecer ningún capítulo, cabe destacar por su interés para los ingenieros el dedicado al nacimiento de la Teoría de Máquinas. En él encontramos una magnífica reproducción de una tabla de clasificación de mecanismos incluida en el tratado de máquinas de los ingenieros españoles Betancourt y Lanz, manual frecuentemente empleado en escuelas europeas de la época.

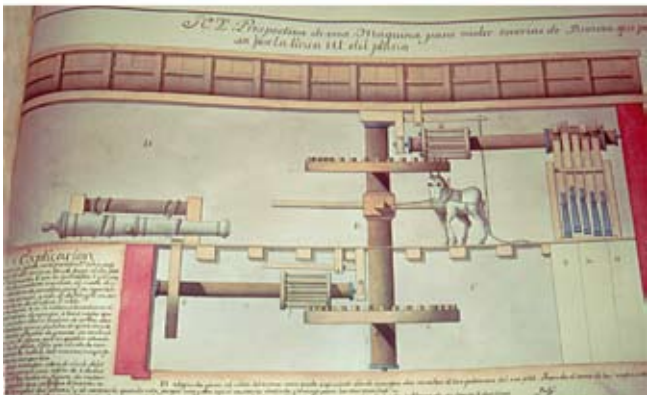


El inicio de cada volumen está jalonado por una cuidada presentación a cargo del director de la colección. La primera de ellas ofrece una perspectiva integral del momento social, económico y político del setecientos, así como las claves de las relaciones entre el método científico y el del ingeniero, origen de cierta controversia en la formación técnica impartida desde las primeras escuelas hasta hoy. La presentación del volumen III goza de mayor profundidad y matiz ahondando en la representación gráfica y matemática bajo el título *Lenguajes de la técnica en tiempos de revoluciones*. Revela aspectos de dibujo técnico y cartográfico, y arroja sobre las matemáticas observaciones más allá de su función de transmisión de conocimiento. Todo ello apoyado









en reproducciones en color de mapas y planos de puentes, máquinas y fortificaciones.

La recomendable lectura de esta obra se puede abordar de forma lineal. Sin embargo, más allá posiblemente de las expectativas iniciales, se ha compilado un exhaustivo material de referencia y consulta que tal vez agradecería el apoyo de un índice de términos y personajes relevantes. Sin embargo esta carencia se suple en gran parte por las excelentes notas bibliográfícas al final del Volumen III en las que se ofrecen unas 180 entradas breves.

**Fabio Gómez-Estern,**
**30 de septiembre de 2008**

# Técnica e Ingeniería en España: El Ochocientos

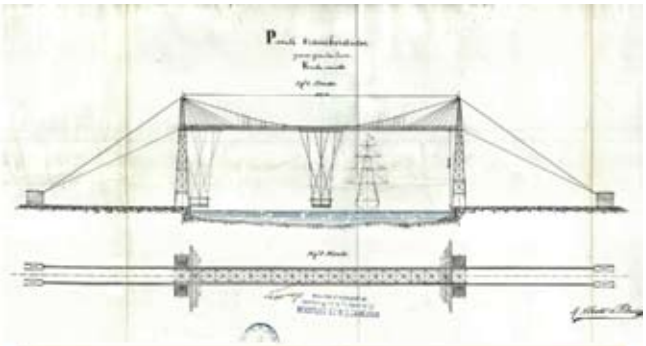
Como ingeniero y aficionado a la historiografía, he leído con avidez los dos últimos volúmenes de la monumental colección *Técnica e Ingeniería en España*, editada por Manuel Silva, catedrático de la Universidad de Zaragoza, bajo el patrocinio de la *Real Academia de Ingeniería*, de la Institución *Fernando el Católico* y de la Universidad de Zaragoza. Ambos tomos, cuarto y quinto de la serie, recogen el devenir de la ingeniería española en el transcurso del Siglo XIX español; el tomo IV se ocupa de su desarrollo en el marco ideológico social e histórico de la época mientras que el V historia el devenir de los diferentes cuerpos de ingeniería y de las instituciones civiles creadas para velar por su ejercicio y procurar su enseñanza. Los tres volúmenes que preceden a estos dos se ocupan, respectivamente, de la técnica española durante el Renacimiento, el primero de ellos, mientras que los dos siguientes dan cuenta de las vicisitudes de la ingeniería durante el Siglo de las Luces. Se nos anuncian además nuevos volúmenes: dos más para completar el estudio de nuestra centuria decimonona, que estarán dedicados a los lenguajes de la Técnica, a la introducción en España del sistema métrico, a la asimilación de los conocimientos técnicos y a los avances relativos en cuanto a la planificación de fábricas y el Urbanismo y, tentativamente, otros tres volúmenes más para historiar nuestra técnica durante la primera mitad de nuestro siglo XX.

Los dos tomos que ahora ojeamos mantienen la estructura de los anteriores. Se abren ambos con una presentación en la que Manuel Silva, con prosa colorista, pero ágil y precisa, presenta una vigorosa panorámica de los aconteceres de la ingeniería en el convulso tránsito del Antiguo Régimen a la sociedad burguesa; la introducción da paso a una sucesión de capítulos que estudian, con detalle y profundidad, diferentes aspectos claves de la técnica española en la centuria.

En la Presentación del cuarto volumen, y primero de los aquí comentados, Manuel Silva nos desvela las repercusiones sociales y económicas habidas de los nuevos cambios técnicos: la incorporación del carbón mineral como combustible de las nuevas máquinas de vapor; la paulatina sustitución de la madera por el hierro y el aluminio y, finalmente, por el acero; la consolidación de la fábrica que abrirá nuevas puertas a la organización del trabajo y de la producción y la revolución informativa asociada a la telegrafía y a otras técnicas derivadas de la mejora sustancial en el conocimiento de la electricidad. No menos interesante es la perspectiva que nos proporciona el

estudio de la dimensión formativa y profesional de los ingenieros, de su imagen social y del deslinde de las atribuciones profesionales para un completo entendimiento del desarrollo de la ingeniería española.

Tras la presentación se nos ofrecen 12 capítulos. En el primero de la serie, *Entre la Utopía y la Invención*, Javier Aracil, catedrático de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, reflexiona sobre la radical diferencia entre ciencias físicas y naturales, que buscan el conocimiento de las leyes que rigen los fenómenos naturales, e ingeniería, que en su busca de lo útil crea el mundo artificial que por todas partes nos rodea. Buceando en fuentes europeas, Javier Aracil analiza el desarrollo de la ingeniería moderna bajo la influencia



LA ELECTRICIDAD.

D. Francisco de P. Rojas.

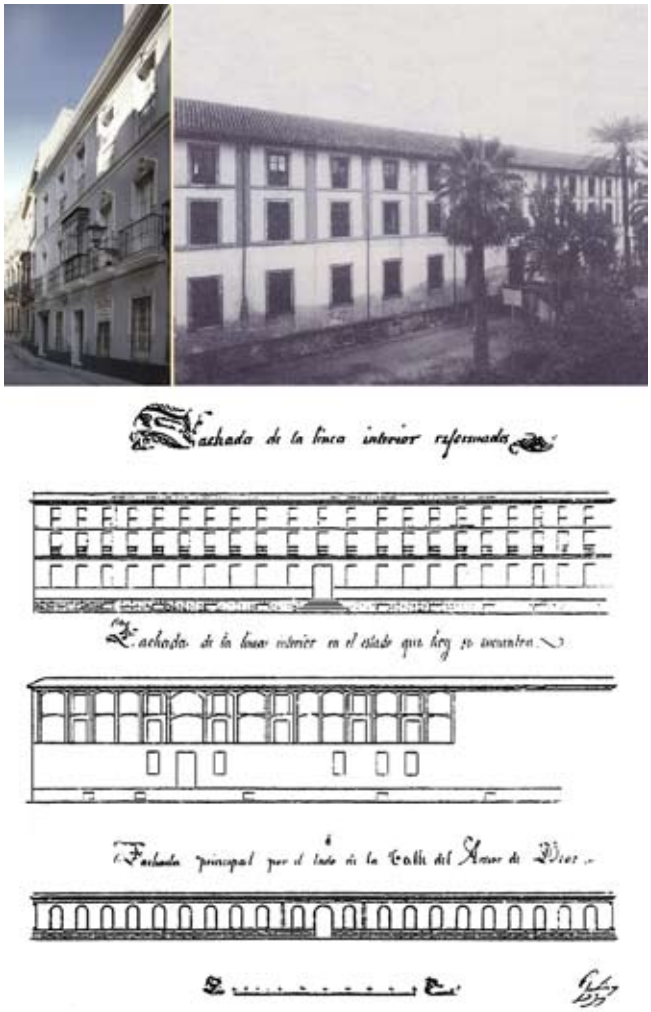
del pensamiento social e ideológico dominante a lo largo de la centuria: el racionalismo, el pensamiento utópico, el romanticismo y finalmente el positivismo. Cierran el estudio las deliciosas páginas dedicadas a la segunda revolución industrial y a la época de los inventos.

Horacio Capel, catedrático de la Universidad de Barcelona, traza el panorama completo de las exposiciones nacionales y regionales en nuestro país en su artículo *Las exposiciones nacionales y locales en la España del siglo XIX: medio local, redes sociales y difusión de innovaciones*. Su estudio demuestra que a pesar de su retraso tecnológico, España se incorporó tempranamente al movimiento expositor europeo y se sirvió de las exposiciones tanto para presentar los avances industriales y agrícolas como para mostrar la calidad de sus productos y fomentar su consumo, sin olvidar la función educadora que estas Exposiciones tenían.

Rafael Amengual, de la Oficina Española de Patentes y Marcas, y Manuel Silva firman el documentado estudio sobre el sistema español de patentes en el siglo XIX titulado *La protección de la propiedad industrial y el sistema de patentes*, en el que se analiza el marco legislativo nacional e internacional. El artículo contiene además una interesantísima descripción de algunos privilegios reales (entre 1826 y 1878) y patentes (a partir de 1978) del Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas solicitadas por ciudadanos o compañías españoles.

El obrero y el ingeniero protagonizan la segunda triada de capítulos. André Grelon e Irina Gouzevitch, de la École des Hautes en Sciences Sociales, presentan un amplio y documentado estudio sobre el ingeniero europeo del siglo XIX, *Reflexión sobre el ingeniero europeo en el siglo XIX: retos, problemáticas e historiografías*. Se detalla la aparición del ingeniero *libre*, como alternativa al ingeniero del Estado, demandado por las necesidades del proceso productivo y cuyo perfil en España se modela a imitación del de la École Centrale des Arts et Manufactures. Manuel Silva y Guillermo Lusa, este último de la Universidad Politécnica de Cataluña, analizan, en el capítulo *Cuerpos facultativos del Estado versus profesión liberal: la singularidad de la ingeniería industrial*, la dicotomía entre los cuerpos facultativos del Estado y el desempeño libre de la profesión; aunque aquí, a diferencia del capítulo anterior, el estudio se circunscriba al caso español. En el último capítulo de la terna, *Del gremio a la industralización*, Ángel Calvo, de la Universidad de Barcelona, estudia la transformación del artesano en obrero y la aparición del sistema fabril.

La percepción del progreso técnico y de la figura del ingeniero en el Arte decimonónico se presenta en la tercera terna de capítulos. El conjunto de estudios es de un valor histórico social de primer orden. Juan Carlos Ara, de la Universidad de Zaragoza, en el capítulo 7, *Asombros, euforias y recelos: consideraciones acerca de la percepción del progreso técnico en la literatura del siglo XIX*, escudriña, a través de algunos deliciosos fragmentos de prosa y poesía, la visión que del progreso técnico refleja la literatura de la época. La visión del ingeniero en la novela es analizada por Javier Ordóñez, de la Universidad Autónoma de Madrid, en *Ingenieros, utopía y progreso en la novela española del Ochocientos*. Como nuevo Dante, Javier Ordoñez es guiado por Galdós, Pardo Bazán, Pedro Antonio de Alarcón y *Clarín*, para averiguar los rasgos intelectuales y morales que los novelistas atribuían al ingeniero español, al que presentan, en general, como un referente moral encarnando los valores progresistas de la época. La visión de la técnica en el dibujo y la pintura es analizada por Manuel Silva y Jesús Pedro Lorente, de la Universidad de Zaragoza en *Técnica e ingeniería en la pintura española ochocentista: de la modernidad, presencia*



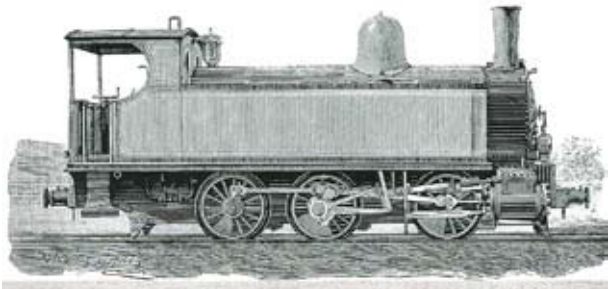
*y ausencias*. Los autores ponen de manifiesto el contraste entre algunos artefactos que, como el tren, son objeto de atención para muchos paisajistas, y otros que, como los del agro, raras veces aparecen en el lienzo.

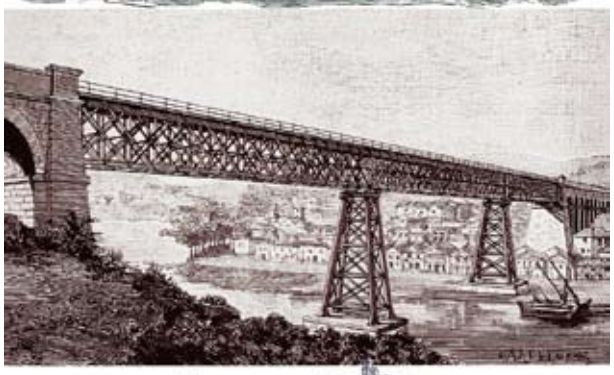
El último trío de capítulos se dedica al estudio de tres cuerpos facultativos de extraordinaria importancia. Los ingenieros militares que estudia José Ignacio Muros, de la Universidad Rovira y Virgili, en el Capítulo 10, *Ingenieros militares: la formación y la práctica profesional de unos oficiales facultativos*. En el capítulo 11, *La actividad científica y técnica del Real Cuerpo de Artillería en la España del XIX*, Carlos Jesús Medina, del Arma de Artillería del Ejército de Tierra, esboza las líneas maestras del Cuerpo de Artillería en su doble cometido de arma de combate y de dirección de la industria militar española. Cierra el volumen el capítulo *España cara al mar: ingenieros y técnicos para la Armada y el comercio marítimo*, en el que Francisco Fernández González, de la Universidad Politécnica de Madrid da cuenta de la incorporación del vapor y del acero a los buques españoles, de las escuelas especiales de la Armada, y del amplio debate sobre la enseñanza naval suscitado en los últimos años del siglo.

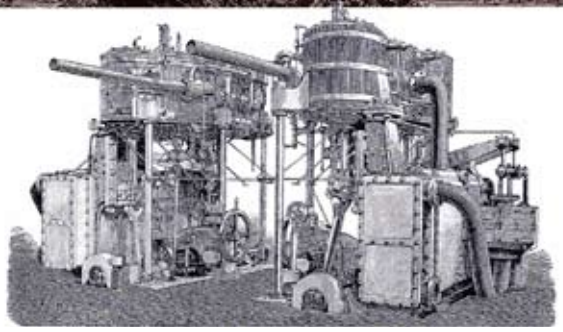
Al capítulo de presentación del volumen V, donde Manuel Silva da cuenta pormenorizada del nacimiento y evolución de las carreras técnicas civiles, le siguen los otros diez que lo completan. Los tres primeros capítulos dan cuenta de la evolución de los cuerpos facultativos de minas y caminos y arquitectos. En el primero, *La ingeniería de minas: de Almadén a Madrid*, Luis Mansilla y Rafael Sumozas, de la Universidad de Castilla-La Mancha, abordan la creación de la Escuela de Minas en Almadén, el tránsito a Madrid y la evolución del cuerpo facultativo de minas a lo largo de la centuria. Fernando Sáenz, de la Universidad Politécnica de Madrid, aborda el desarrollo institucional de la ingeniería de caminos en el capítulo 2, *Ingeniería de caminos y canales, también de puertos y faros*; la participación de los ingenieros de caminos en la política y su presencia en las Reales Academias se trata también extensamente. A la creación de la Escuela de Arquitectura en 1844, desde la de Bellas Artes, y a su evolución posterior se enfoca el estudio de José Manuel Prieto, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Méjico, *La Escuela de Arquitectura de Madrid y el difícil reconocimiento de la capacitación técnica de los arquitectos decimonónicos*.

A la enseñanza de la profesión libre en el entorno de la ingeniería industrial están dedicados los tres capítulos siguientes: *El Real Conservatorio de Artes (1824-1887), cuerpo facultativo y consultivo auxiliar* por Pío Javier Ramón Teijelo, de ENDESA, y Manuel Silva; *El Real Instituto Industrial de Madrid y las escuelas periféricas* por José Manuel Cano, de la Universidad de Málaga; *La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona* por Guillermo Lusa.

La ingeniería agroforestal es el sujeto de los dos siguientes capítulos. En el séptimo, Vicente Casals y Jordi Cartañá, de la Universidad de Barcelona, dan cuenta, respec-







tivamente, del origen y desarrollo de la ingeniería de montes (capítulo 7) y de la ingeniería agronómica y la modernización agrícola (capítulo 8). Elena Ausejo, de la Universidad de Zaragoza, dedica el capítulo 9 a la enseñanza de las ciencias exactas, físicas y naturales. El papel que jugaron los ingenieros españoles en su importación y asimilación y la emergencia del científico son tratados en profundidad. Finalmente, en el último capítulo, Sebastián Olivé, del Cuerpo Técnico de Telégrafos (jubilado), y Jesús Sánchez Miñana, de la Universidad Politécnica de Madrid, abordan las vicisitudes del Cuerpo de Telégrafos y el desarrollo de las comunicaciones a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX. Cierra el volumen unos interesantes apuntes biográficos que contienen datos de la obra de 257 técnicos e ingenieros de la España decimonónica.

La aparición de los dos nuevos volúmenes de la colección, con los que se llega al ecuador de la obra, no hace sino apuntalar plenamente la idea de que Técnica e Ingeniería en España es ya una obra editorial de referencia para la historia de la ingeniería española. A ello contribuye decisivamente la amplitud de los temas tratados, que proporciona una visión extraordinariamente completa del acontecer de la ingeniería en el marco histórico social en que ésta se desarrolla, como la profundidad y el rigor con que aquellos se tratan. Una obra de la monumentalidad de la que nos ocupa sólo puede ser concebida por alguien que, como Manuel Silva, posea una ambición intelectual extraordinaria además de la energía ciclópea que su ejecución requiere. Como en los volúmenes anteriores, la edición de estos dos últimos ha sido esmeradamente cuidada; no se encuentran más que unos pocos defectos sintácticos que en ningún caso restan un ápice de amenidad a la lectura de la obra. La casi total ausencia de repeticiones, como las que sería lógico encontrar en textos interrelacionados en extremo y escritos por autores diferentes, pone también de manifiesto la excelente labor editorial realizada. La obra está enriquecida por numerosas ilustraciones cuya presencia, como nos advierte Silva, no es meramente decorativa sino documental e instructiva. No son baladíes las leyendas de las ilustraciones, a las que Silva ha prestado un cuidadoso esmero.

En suma, estamos ante una obra muy recomendable que nos sumerge en forma vívida y amena en el pasado de nuestra ingeniería. Por otra parte, la obra editorial de Manuel Silva será, sin duda, de extremada utilidad como referencia y libro de consulta para aquellos interesados en la historia de la ingeniería española y abrirá nuevos horizontes para futuros estudios.

**Antonio Barrero,**
**de las Reales Academias de Ingeniería y Sevillana de Ciencias.**
**Catedrático de la Universidad de Sevilla**