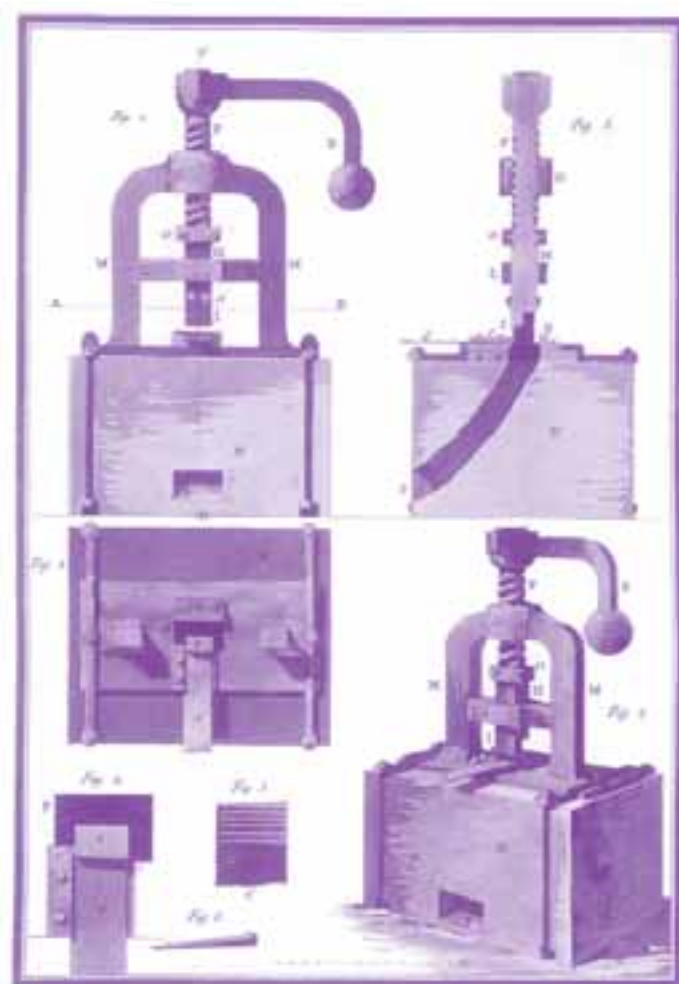


MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA  
EN ESPAÑA  
III**

**EL SIGLO DE LAS LUCES**  
De la industria al ámbito agroforestal



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

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA  
EN ESPAÑA**

**III**

**EL SIGLO DE LAS LUCES**  
**De la industria al ámbito agroforestal**

Jordi Cartaña i Pinén	Antonio Manuel Moral Roncal
Vicent Casals Costa	Aurora Rabanal Yus
Marco Ceccarelli	Antoni Roca Rosell
Juan Ignacio Cuadrado Iglesias	Julio Sánchez Gómez
José Francisco Forniés Casals	Manuel Silva Suárez
Juan Helguera Quijada	Siro Villas Tinoco

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

## ÍNDICE

Presentación: Lenguajes de la técnica en tiempos de revoluciones .....	7
La lengua .....	11
El dibujo: cartográfico, arquitectónico y de máquinas .....	14
Las matemáticas .....	37
Una perspectiva del volumen .....	40
1. La introducción de nuevas técnicas: de la inmigración tecnológica al espionaje industrial.	
<i>Juan Helguera Quijada</i> .....	47
1.I. La situación de las manufacturas españolas a comienzos del siglo XVIII: desindustrialización y dependencia .....	47
1.II. La inmigración tecnológica .....	50
1.III. El espionaje industrial .....	58
1.IV. Los resultados: un primer balance de las transferencias de tecnología en el sector público .....	71
1.V. Un caso ejemplar: la introducción de la máquina de vapor .....	82
Bibliografía .....	93
2. Arquitectura industrial borbónica.	
<i>Aurora Rabanal Yus</i> .....	95
2.I. Tipología arquitectónica .....	97
2.I.1. Reales Fábricas concebidas como bloques unitarios en torno a uno o más patios interiores .....	100
2.I.2. Establecimientos ordenados en pabellones .....	101
2.I.3. Tipo mixto .....	102
2.I.4. Función residencial de los establecimientos .....	102
2.I.5. Alzados, fachadas y espacios interiores .....	104
2.I.6. Autores de proyectos .....	105
2.II. Manufacturas reales del sector textil .....	106
2.III. Monopolios reales .....	112
2.IV. Establecimientos dedicados a la producción de objetos suntuarios ..	117
2.V. Reales fundiciones .....	120
Bibliografía .....	127
3. El nacimiento de la Teoría de Máquinas y Betancourt.	
<i>Juan Ignacio Cuadrado Iglesias y Marco Ceccarelli</i> .....	131
3.I. El desarrollo de la Teoría de Máquinas: una perspectiva general ...	133
3.II. La innovación en el diseño de máquinas .....	138
3.III. La clasificación de mecanismos .....	140
3.III.1. Las colecciones de diseños de máquinas y mecanismos antes del <i>Essai</i> .	140
3.III.2. La aportación del <i>Essai</i> en la clasificación de mecanismos .....	148
3.III.3. El problema de la clasificación de mecanismos después del <i>Essai</i> .....	157
3.IV. El guiado rectilíneo en la máquina de vapor .....	159

3.IV.1. La máquina de vapor antes de Watt	160
3.IV.2. La máquina de Watt	162
3.IV.3. Betancourt y la máquina de vapor	169
3.IV.4. El problema cinemático del guiado rectilíneo después de Watt y Betancourt	176
3.V. Conclusión	179
Bibliografía	179
4. Técnica, ciencia e industria en tiempo de revoluciones. La química y la mecánica en Barcelona en el cambio del siglo XVIII al XIX. <i>Antoni Roca Rosell</i>	183
4.I. Cataluña, modernización económica y enseñanza técnica y científica	183
4.I.1. El interés por una enseñanza pública. La cuestión de la Universidad de Barcelona	185
4.I.2. El Colegio de Cordelles	187
4.I.3. Las enseñanzas promovidas por la Junta Particular de Comercio	190
4.II. Barcelona, 1805, se inaugura la cátedra de química	194
4.II.1. Plan de las enseñanzas de química aplicada	196
4.II.2. Un «Liceo artístico»	199
4.II.3. Vinicultura y destilación de alcoholes	202
4.II.4. Tinturas	204
4.III. Barcelona, 1807, se inaugura la Escuela de Mecánica	206
4.III.1. Una interesante alianza, Francesc Santponç i Roca y Jacint Ramon	206
4.III.2. La investigación de Santponç	210
4.III.3. La máquina “grande”	217
4.III.4. Repercusión pública. Balance de la experiencia	222
4.III.5. La enseñanza de la mecánica	224
4.III.5.1. El gabinete de máquinas de la Junta	225
4.III.5.2. Inicio de la escuela	226
4.III.5.3. Programa de los cursos	227
4.III.5.4. Generalizar la enseñanza de la mecánica a toda España	229
4.IV. Conclusiones	230
Bibliografía	231
5. Minería y metalurgia en España y la América hispana en tiempo de Ilustración: el siglo XVIII. <i>Julio Sánchez Gómez</i>	237
5.I. La España peninsular	237
5.I.1. A comienzos del siglo	237
5.I.2. El marco legal de la minería	238
5.I.3. Las minas del sector estatal	239
5.I.3.1. Almadén	239
5.I.3.2. Ríotinto	249
5.I.3.3. La minería de plomo en Linares	250
5.I.3.4. La minería bajo un fuerte control estatal	252

5.I.4.	Las minas del sector privado .....	254
5.I.4.1.	El hierro .....	254
5.I.4.2.	El plomo de la Sierra de Gádor .....	257
5.I.4.3.	Estaño en Galicia .....	258
5.I.4.4.	El carbón mineral .....	258
5.I.5.	Conclusión .....	260
5.II.	La minería en la América española .....	260
5.II.1.	Plata en Nueva España .....	261
5.II.2.	Plata en Perú .....	268
5.II.3.	La metalurgia de plata en México y Perú .....	272
5.II.4.	El mercurio .....	276
5.II.5.	La minería del oro .....	277
5.II.6.	Cobre y estaño .....	277
	Bibliografía .....	278
6.	Los gremios.	
	<i>Siro Villas Tinoco</i> .....	281
6.I.	Los antecedentes .....	281
6.II.	Los gremios en la España ilustrada .....	285
6.III.	Las opiniones sobre las actividades agremiadas .....	288
6.IV.	Los gremios y la economía .....	291
6.V.	La política y los gremios .....	295
6.VI.	La funcionalidad social de las corporaciones de oficios .....	301
6.VII.	Los gremios y las mentalidades colectivas .....	303
	Bibliografía .....	308
7.	Las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País: docencia, difusión e innovación técnica.	
	<i>José Francisco Forníes Casals y Antonio Manuel Moral Roncal</i> .....	311
7.I.	La técnica y las Sociedades Económicas .....	311
7.II.	Objetivos, proyectos y logros tecnológicos: la Sociedad Matritense .....	315
7.III.	Objetivos, proyectos y logros tecnológicos de otras Sociedades .....	332
7.IV.	Docencia e innovación técnica .....	339
7.V.	Consideraciones finales .....	353
	Bibliografía .....	355
8.	Publicaciones técnicas destinadas a colectivos profesionales.	
	<i>Julio Sánchez Gómez</i> .....	357
8.I.	Agricultura .....	360
8.II.	Publicaciones relativas a la ganadería y recursos pesqueros .....	369
8.III.	Publicaciones relativas a aprovechamientos energéticos, minería y metalurgia .....	373
8.IV.	Publicaciones relativas a industrias varias: del textil a los instrumentos .....	377
8.V.	Urbanismo, construcción y obras públicas .....	382
8.VI.	Miscelánea y conclusiones .....	384
	Bibliografía .....	386

9. La agronomía en la España del Setecientos.	
<i>Jordi Cartaña i Pinén</i> .....	409
9.I. El cambio tecnológico en la agricultura europea .....	410
9.II. Las instituciones y el fomento agrícola .....	413
9.II.1. Las Sociedades Económicas de Amigos del País .....	414
9.II.2. La actividad agronómica del Jardín Botánico de Madrid y los Jardines de Aclimatación .....	418
9.II.3. La Academia de Ciencias y Artes de Barcelona .....	420
9.III. La enseñanza agrícola .....	421
9.III.1. <i>El Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos</i> .....	424
9.III.2. Las cátedras de Agricultura .....	425
9.III.3. Las realizaciones durante el reinado de Carlos IV .....	428
9.IV. Las aportaciones técnicas de los agrónomos españoles .....	431
9.IV.1. La alternancia de cultivos .....	431
9.IV.2. La introducción y el fomento de nuevos cultivos alimenticios. El caso de la patata .....	434
9.IV.3. Los nuevos métodos de cultivar la tierra .....	437
9.IV.4. La mecanización en el campo .....	440
Bibliografía .....	449
10. Conocimiento científico, innovación técnica y fomento de los montes durante el siglo XVIII.	
<i>Vicente Casals Costa</i> .....	453
10.I. Continuidad y ruptura en la política de montes y plantíos del reformismo borbónico .....	455
10.I.1. Las ordenanzas municipales y su contenido en materia de montes ..	456
10.I.2. Las <i>Ordinacions</i> catalanas y la <i>Instrucción</i> de Toribio Pérez Bustamante .....	458
10.I.3. El fluir de las ideas: la influencia francesa en materia de montes ...	460
10.I.3.1. Colbert y la influencia en España de la ordenanza de 1669 .....	461
10.I.3.2. La difusión de las obras de Duhamel du Monceau .....	463
10.II. Las ordenanzas de 1748 y la militarización del monte .....	465
10.II.1. El estado de los montes hacia finales del siglo XVIII .....	469
10.II.1.1. El punto de vista de las instituciones .....	469
10.II.1.2. La visión de los viajeros .....	474
10.II.1.3. La visión de los naturalistas .....	479
10.III. El lento arraigo del conocimiento científico del monte en España .....	483
10.III.1. La labor de los técnicos de la Marina .....	483
10.III.2. El Jardín Botánico de Madrid y las cátedras de Agricultura .....	489
10.III.3. La Sociedad Económica Matritense y la difusión de la silvicultura ..	491
10.III.4. De la arboricultura a la silvicultura .....	494
Bibliografía .....	496
Apuntes biográficos .....	501
Índice de ilustraciones .....	559

## ÍNDICE ABREVIADO DEL VOLUMEN II

### EL SIGLO DE LAS LUCES. DE LA INGENIERÍA A LA NUEVA NAVEGACIÓN

Presentación: Del agotamiento renacentista a una nueva ilusión .....	9
1. La renovación de la actividad científica en la España del siglo XVII y las disciplinas físico-matemáticas. <i>Víctor Navarro Brotons</i> .....	33
2. Ciencia, técnica y poder. <i>Siro Villas Tinoco</i> .....	75
3. Sobre la institución y el desarrollo de la ingeniería: Una perspectiva europea. <i>Irina Gouzevitch y Hélène Vérin</i> .....	115
4. Institucionalización de la ingeniería y profesiones técnicas conexas: misión y formación corporativa. <i>Manuel Silva Suárez</i> .....	165
5. Consideraciones sobre el léxico “técnico” en el español del siglo XVIII. <i>Pedro Álvarez de Miranda</i> .....	263
6. La arquitectura de arquitectos e ingenieros militares: diversidad de lenguajes al servicio del despotismo ilustrado. <i>Arturo Ansón Navarro</i> .....	291
7. Ciencia, técnica e ingeniería en la actividad del cuerpo de ingenieros militares. Su contribución a la morfología urbana de las ciudades españolas y americanas. <i>Horacio Capel Sáez</i> .....	333
8. Ingeniería y obra pública civil en el Siglo de las Luces. <i>Juan José Arenas de Pablo</i> .....	383
9. La política de construcción de canales. Una aproximación. <i>Guillermo Pérez Sarrión</i> .....	429
10. La fortificación española en los siglos XVII y XVIII: Vauban, sin Vauban y contra Vauban. <i>Fernando Cobos Guerra</i> .....	469
11. Navegación e hidrografía. <i>Manuel Sellés García</i> .....	521
12. Construcciones, ingeniería y teóricas en la construcción naval. <i>Julián Simón Calero</i> .....	555

