

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA

I

EL RENACIMIENTO

De la técnica imperial y la popular

Alicia Cámara Muñoz	M. ^a Jesús Mancho Duque
Jordi Cartaña i Pinén	Pedro Mora Piris
Fernando Cobos Guerra	Fernando Sáenz Ridruejo
Jesús Criado Mainar	Julio Sánchez Gómez
Mariano Esteban Piñeiro	Manuel Silva Suárez
Nicolás García Tapia	M. ^a Isabel Vicente Maroto
Miguel Á. Granada Martínez	Siro Villas Tinoco
Alexander G. Keller	

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

Publicación número 2.829
de la
Institución «Fernando el Católico»
(Excma. Diputación de Zaragoza)
Plaza de España, 2 • 50007 Zaragoza (España)
Tels.: [34] 976 288878/79 • Fax [34] 976 288869
ifc@dpz.es
<http://ifc.dpz.es>

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA SUÁREZ, Manuel
El Renacimiento: De la técnica imperial y la popular / Manuel Silva Suárez. —
Zaragoza: Real Academia de Ingeniería : Institución «Fernando el Católico» :
Prensas Universitarias, 2008

760 p. : il. ; 24 cm. — (Técnica e Ingeniería en España ; I)
ISBN: 978-7820-XXX-X

1. Ingeniería-Historia-S. XVI y XVII. I. SILVA SUÁREZ, Manuel, ed. II. Institución
«Fernando el Católico», ed.

© De los textos, sus autores.

© De la presente edición, Real Academia de Ingeniería, Institución «Fernando el Católico»,
Prensas Universitarias de Zaragoza, 2008.

Cubierta: Diversos modelos de alambiques recogidos por Miguel Agustí en el libro
Secrets d'Agricultura, casa rústica i pastoril (Barcelona, 1617). El uso más
común de estos ingenios era la destilación de licores. No obstante, con el
objetivo de conseguir restaurativos medicinales, también se empleaba para
conseguir extractos de flores, cortezas, frutas y raíces, e incluso de animales
como ranas, garzas, babosas u hormigas.

Contracubierta: Para romper una pieza defectuosa de artillería se construía un peque-
ño horno con el que se le calentaba por el lugar deseado. Una vez alcanza-
da la temperatura adecuada se rompía con golpes de maza. Con objeto de
avivar el fuego se solía emplear una pareja de barquines como los mostra-
dos. (*Discurso del Capitán Cristóbal Lechuga, en que trata de la Artillería y
de todo lo necesario a ella con un tratado de fortificación y otros adverti-
mientos*, Milán, 1611; fig. 27).

ISBN: 978-84-7820-814-2 (obra completa)

ISBN: 978-84-7820-975-0 (2.ª edición ampliada del volumen I)

Depósito Legal: Z-XXXX-08

Corrección ortotipográfica: Marisancho Menjón y María Regina Ramón

Maquetación: Littera

Impresión: ARPI Relieve, Zaragoza

IMPRESO EN ESPAÑA - UNIÓN EUROPEA

Apuntes biográficos*

El presente mini-diccionario biográfico tiene por objeto principal satisfacer la curiosidad primera sobre un centenar de figuras renacentistas (en sentido laxo) mencionadas en el texto, básicamente con obra intelectual o material relevante en España o territorios de la Corona. En ningún caso ha de entenderse como una relación de «los más importantes», aunque todos lo sean en mayor o menor medida. Lo reducido de la muestra de personajes, así como los sesgos inherentes al proceso de selección, no permiten un análisis cuantitativo riguroso.

Con carácter meramente indicativo, redondeando deliberadamente los guarismos, se puede señalar que los súbditos de origen italiano (en su mayoría, ingenieros de fortificación bien documentados en los archivos de la administración regia) suponen una quinta parte del total, mientras que los de otras procedencias constituyen la décima, la mitad de ellos portugueses (pertenecientes, sobre todo, al ámbito de la cartografía y el arte de navegar), siendo así que algunos pasaron a trabajar para la Corona hispana en momentos en que Portugal no debía obediencia a la misma.

En una inmensa mayoría, los personajes reflejados fueron naturales de territorios de la Corona. No obstante, además de lo referido con respecto a los portugueses, hubo italianos que no se pueden encuadrar de este modo (por ejemplo, S. Caboto, nacido en Venecia) o alumbrados en «países enemigos», como los franceses P. Vedel o G. Tuxarón, cabiendo resaltar que a pesar de la enemistad de las respectivas Coronas, la permeabilidad de los Pirineos fue tal que en 1577 se reconocía origen francés a la quinta parte de la población de Zaragoza.

Apuntar proporciones con respecto a los perfiles técnicos es incluso más delicado, entre otras razones por la indefinición entre profesiones propia de la época y por-

* En esta segunda edición se añaden catorce a los ciento dos personajes reflejados en la primera. Básicamente enraizados en las posesiones peninsulares de la Corona hispana, algunos de los comentarios que siguen, procedentes de la primera edición, en particular los relativos a la naturaleza de los súbditos, debieran modificarse ligeramente. No obstante, por estar las apreciaciones cuantificadas en órdenes de magnitud, y ser conscientes de que la adición está militarmente sesgada (hacia artilleros y marinos), no las hemos retocado sustantivamente en este texto.

que los que podrían reconocerse como mecánicos-ingenieros (o ingenieros-prácticos) están naturalmente infrarrepresentados, ya que de muchos no ha persistido rastro documental alguno, o las noticias biográficas disponibles son tan escasas que no se ha juzgado oportuno elaborar una entrada. Por otro lado, bastantes tuvieron perfiles mixtos, a veces dentro de los aquí contemplados (cartógrafo y navegante, ingeniero y arquitecto, ingeniero y artillero, etc.) y en otros casos con profesiones técnicas al margen (médicos y juriconsultos, en particular). Un cuarto del centenar pertenece al mundo de la navegación: sobre todo, cosmógrafos o cartógrafos; menos, como navegantes. Un quinto de los recogidos ejerció funciones de ingeniero de fortificación. Los ingenieros-artistas (arquitectos incluidos) y los ingenieros-científicos, representan algo menos de un séptimo y un octavo, respectivamente. Por último, los mecánicos-ingenieros e inventores, mineros-metalurgistas y artilleros vienen a suponer un décimo cada grupo.

También es significativo que uno de cada diez de los biografiados sea noble, aunque en muy distintos grados, y que otros tantos sean religiosos (un tercio, frailes; el resto, clérigos).

Aproximadamente la mitad de los personajes esbozados se puede consultar en la importante compilación coordinada por J. M. López Piñero y colaboradores, *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España* (Ed. Península, Barcelona, 1983), donde se introducen más de ochocientas figuras, correspondientes «a las llamadas ciencias exactas, de la naturaleza y sus aplicaciones», desde la época de los Reyes Católicos hasta la Guerra Civil (1936-39). Los personajes que aquí se reseñan y no están incluidos en el mencionado *Diccionario histórico* corresponden en general a ingenieros de fortificación y artilleros, arquitectos (básicamente, «águilas» y tratadistas o traductores de tratados) o ingenieros mecánicos-inventores. En un futuro próximo, el *Gran Diccionario Biográfico Hispánico*, promovido y coordinado por la Real Academia de la Historia, recogerá del orden de 40.000 biografías, entre las que se contará un número significativo de figuras relevantes en la historia de nuestro país, en arte, técnica y ciencia.

La literatura técnica de la época comprende textos impresos, así como una gran cantidad de manuscritos, algunos de enorme valor, como el de *Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas*. Bastantes de estos últimos no llegaron a ver las prensas debido a sus costes de producción, bien porque fuese necesario integrar muchas ilustraciones (¡506 en el caso de *Los Veintiún Libros!*), bien por lo reducido del mercado potencial o bien por la denegación del necesario privilegio real de impresión, argumentándose razones de sigilo. No obstante, entre los primeros impresos de carácter técnico escritos por los personajes relacionados se cuentan la *Obra de Agricultura* (Alcalá, 1513) de Gabriel Alonso de Herrera y la *Suma de Geographia que trata de todas las partidas del mundo: en especial de las Indias. Y trata largamente del arte de marear: juntamente con la Esfera en romance: con el Regimiento del sol y del Norte: Nuevamente hecha* (Sevilla, 1519) de Martín Fernández de Enciso. La obra más tardía entre las aludidas es el *Arte de los Metales* de Álvaro Alonso Barba

(Madrid, 1640), que recoge desarrollos fundamentales de la metalurgia en el tardo-renacimiento y primer barroco. En cualquier caso, el número de textos de carácter técnico reflejados en los apuntes biográficos de las figuras presentadas se acerca al centenar, entre los que se cuentan algunas de las principales contribuciones de la época. Sorprende por ello que, tratándose de un periodo en que el castellano se consolida como lengua científico-técnica del más poderoso Estado Moderno renacentista, solo siete sean citados como «autoridades» por la Real Academia Española en su monumental *Diccionario de Autoridades*. Según se desprende de la «Explicación de las abreviaturas de los nombres de los autores y obras» que se declaran en los seis tomos, estos autores son: Juan de Arfe y Villafañe, Diego García de Palacio, Gabriel Alonso de Herrera, Bernardino de Mendoza, Pedro de Medina, Nicolás Bautista Monardes y Juan López de Velasco, siendo así que los tres últimos lo son por obras que nada tienen que ver con la técnica e ingeniería.

El ámbito léxico correspondiente al arte de navegar y la construcción naval se cubren en el *Diccionario de Autoridades* con la *Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naos, su traza y gobierno, conforme a la altura de México* (1587), de Diego García de Palacio, que presenta un importantísimo lexicón de unas quinientas voces náuticas, pero se ignoran impresos como el de Tomé Cano, con un vocabulario más reducido («Declaración de los Vocablos de esta fábrica» —de naos—, 1611), o libros de tanta trascendencia como los de Pedro de Medina —a quien se reconoce «autoridad», pero por dos textos no técnicos— y Martín Cortés, por ejemplo. Para el arte militar, artillería y fortificación los miembros de la Real Academia Española citaron la *Theorica y práctica de la Guerra* (1595), de Bernardino de Mendoza, de quien también se toman en cuenta sus *Comentarios sobre las Guerras de Flandes* (1567-77). Sin embargo se ignoran textos fundamentales como los de Luis Collado de Lebrija o Cristóbal de Rojas. Sobre minería y metalurgia solo se menciona el *Qvilatador de la plata, oro y piedras* (1572) de Juan de Arfe y Villafañe, llamando la atención la ausencia del *Arte de los metales* (1640) de Álvaro Alonso Barba; de Juan de Arfe es también el único texto referido que trata aspectos arquitectónicos, *De varia commensvracion para la esculptura y architectura* (1585-1587). Puede sorprender que no se aluda a ninguna de las traducciones impresas de Vitruvio, Alberti, Serlio, Palladio o Vignola, en especial a la de Juan de Urrea del texto vitruviano (Alcalá, 1582), dado que se complementaba con un interesante «Vocabulario de términos oscuros y dificultosos» con más de trescientas entradas.

La agricultura se refleja a través de la mencionada *Obra de Agricultura* (1513) de Gabriel Alonso de Herrera, múltiples veces editada como *Agricultura General* con otros cinco tratados o textos (la *Agricultura de Jardines* de Gregorio de los Ríos, en particular). Finalmente, la obra pública civil, las máquinas o la instrumentación no tienen «autoridad» reconocida. Por contra, hay temas como la albeitería que se documentan a partir de muy diversos impresos de los siglos XVI a XVIII. Las «autoridades» sobre matemáticas, geometría en concreto, son posteriores al periodo aquí estudia-

do (Sebastián Fernández de Medrano, Jacobo Kresa, Thomás Vicente Tosca o Joseph de Zaragoza, por ejemplo). Por último, aunque contemplados como «autoridades» renacentistas, además de la mencionada «autoridad no náutica» de Pedro de Medina, a Nicolás Bautista Monardes no se le tiene en cuenta por su *Diálogo del hierro* (1574), en tanto que a Juan López de Velasco solo se le considera por su *Ortografía y Pronunciación Castellana* (1582).

En resumen, las «autoridades técnicas» no fueron consideradas propiamente «autoridades» por la Real Academia Española en su *opera prima*. Ello no debe sorprender, habida cuenta que el prólogo del primer volumen del *Diccionario de Autoridades* (1732) indica explícitamente (sec. 4) que «en este Diccionario se ponen generalmente todas las voces de la Lengua, estén o no en uso, con [solo] algunas pertenecientes a las Artes y Ciencias», siendo así que (sec. 8):

de las voces propias pertenecientes à Artes liberales y mechánicas ha discurrido la Académia hacer un Diccionario separado, quando este se haya concluido: por cuya razón se ponen solo las que han parecido más comunes y precisas al uso, y que se podían echar [de] menos.

Posteriormente, el jesuita Esteban Terreros y Pando (1707-82), en labor unipersonal encomiable a la que declara haber dedicado más de sesenta mil horas de trabajo, quiso colmar esta laguna con su *Diccionario castellano con las voces de Ciencias y Artes* (Madrid, Viuda de Ibarra, 1786-1793). Expulsados los jesuitas de España, Terreros no llegó a ver impresa su magna obra, un diccionario general de la lengua, aunque con la adición de un enormemente significativo número de tecnicismos, tanto de artes liberales como mecánicas (de la Labranza, la Arquitectura, la Maquinaria, la Carpintería, los Tintes, la Sastrería...). Para ello, exhibiendo rasgos de un rigor y modernidad impresionantes, afirma en su prólogo que no solo

acudía a las personas más sabias, [... sino que] me ha sido preciso ir de arte en arte y de facultativo en facultativo, informándome por mis ojos mismos, registrando las artes y viendo las operaciones y manejo de instrumentos, de modo que pudiese escribir con un conocimiento práctico.

En cualquier caso, la consideración de sus fuentes literarias escapa por completo a los objetivos de este comentario preliminar.

M. Silva

Autores de las notas biográficas:

Alicia Cámara Muñoz [ACM]	Pedro Mora Piris [PMP]
Jordi Cartaña i Pinén [JCP]	Julio Sánchez Gómez [JSG]
Jesús Criado Mainar [JCM]	Fernando Sáenz Ridruejo [FSR]
Mariano Esteban Piñeiro [MEP]	Manuel Silva Suárez [MSS]
Nicolás García Tapia [NGT]	M. ^a Isabel Vicente Maroto [IVM]

Agustí, Miguel (Banyoles, Girona, 1560 – ?, 1630). Agrónomo. Fue prior del Temple en Perpinyà y miembro de la Orden del Hospital de San Juan de Jerusalén. En 1617 publicó en Barcelona un *Llibre dels secrets de Agricultura, casa rústica y pastoril*, compendio del saber agrícola del momento donde recogía sus observaciones personales, adquiridas en el cultivo de las tierras de su priorato. Distribuyó el contenido en tres apartados, recogiendo en el primero las técnicas de cultivo de cereales, legumbres, árboles frutales, hierbas medicinales y hortalizas. En el segundo libro trataba monográficamente del cultivo de la viña y las diferentes maneras de destilación y conservación de los frutos y el último apartado era un completo tratado de zootecnia de la época. En la segunda edición —primera en castellano—, publicada aun en vida del autor, se añadió un nuevo libro sobre caza. En total se han contabilizado veinte ediciones hasta 1781, todas en castellano excepto la primera, que se publicaron dos en Perpinyà (1617, 1626); tres en Zaragoza (1646, 1703, [s.a.]); cuatro en Madrid (1695, 1731, 1762, 1781) y once en Barcelona (6 en 1722, 2 [s.a.], 1749, 1762, 1770). La obra de Agustí tuvo una gran influencia en la agricultura mediterránea hasta bien entrado el siglo XIX, análoga a la que tuvo el tratado de Herrera en Castilla. [JCP]

Álava y Viamont, Diego de (Vitoria, 1557 – Valladolid, 1597). Jurista y artillero. Hidalgo, hijo de don Francés de Álava, Capitán General de la Artillería y miembro del Consejo de Guerra. Estudió en Alcalá y Salamanca, donde se licenció en Leyes y estudió Matemáticas acudiendo a las clases de Jerónimo Muñoz. Ejerció su profesión de leyes en su ciudad natal y gozó de los privilegios de gentil hombre de la Casa del Rey. Su única contribución a la ciencia y a la técnica es su libro *El Perfeto Capitán, instruído en la disciplina Militar, y nueva ciencia de la Artillería*, publicado en 1590 pero escrito varios años antes. La obra consta de seis capítulos o libros en los que aborda diversas materias; en los cuatro primeros capítulos trata de la fundición, fabricación de pólvora y de las municiones, del uso de diversos instrumentos (el planisferio, el astrolabio y el cuadrante) para medir ángulos e incluye una tabla de «senos rectos». Los dos últimos libros están dedicados a la balística, recogiendo las ideas de la *Nova Scientia* de Tartaglia, aunque refutando los errores del autor italiano. [MEP]

Alonso de Herrera, Gabriel. Aunque este es su nombre correcto, normalmente se le refiere como Herrera (véase la entrada: Herrera, Gabriel Alonso de).

Antonelli, Battista (Gatteo, h. 1545 – Madrid, 1616). Ingeniero de fortificación. Hermano de Juan Bautista Antonelli, cabeza de una dinastía de ingenieros al servicio de la monarquía española, estuvo en el cerco de Famagusta. Se formó como ingeniero de fortificación con su hermano, pero sobre todo con Vespasiano Gonzaga, que «siendo más inteligente que ninguno en la fortificación, le dejaba libremente ejercer su oficio» y le dejó al cargo de obras emprendidas en Navarra, Cataluña, Orán y Valencia. En 1581 va a trazar los fuertes del estrecho de Magallanes. Junto con el Maestre de Campo don Juan de Tejada fue enviado en 1586 a poner en defensa los puertos del Caribe, plan aprobado en 1588, algunos de los cuales habían sufrido el ataque del corsario Drake. Fruto de esos años en tierras americanas fueron los proyectos para los fuertes de la entrada de la Bahía de La Habana, el Morro y la Punta, Portobelo en Panamá o la fortificación de Cartagena de Indias. Cristóbal de Roda, sobrino suyo, será el continuador en América de sus obras de fortificación. El trabajo de estos ingenieros en América a veces encontró la incompreensión del Ingeniero Mayor, Spannocchi, desconocedor de la nueva realidad geográfica sobre la que había que intervenir, pero cuyos dictámenes había que seguir. A su vuelta a España se ocupó tanto de las fortificaciones de Gibraltar como de Larache. [ACM]

Antonelli, Cristóbal (¿Gatteo?, h. 1549 – ?). Ingeniero de fortificación. Sobrino de Juan Bautista Antonelli. Llegó a España en 1564 y se formó con su tío. Trabajó en Mazalquivir —donde se quedó en 1575 por orden de Vespasiano Gonzaga—, Navarra y Cartagena. Desde 1578 se ocupó de las torres de los Alfaques de Tortosa y su tío pedía para él en 1581 la plaza de ingeniero en Perpiñán, que no consi-

guió, así como un aumento de sueldo. Mientras Bautista Antonelli estuvo en el Estrecho de Magallanes, Cristóbal se quedó al cargo de sus obras en el reino de Valencia. Su hermano Francisco (nacido en 1552 y venido a España en 1570), que también trabajó con su tío en la jornada de Portugal y en la navegación del Tajo, pedía en 1590 ser ayudante suyo en el reino de Valencia. Como ingeniero hidráulico, Cristóbal Antonelli hizo el pantano de Tibi en Alicante, que reconoció en 1587. Record de altura durante casi dos siglos, es una de las grandes obras de ingeniería del Renacimiento en España. [ACM]

Antonelli, Giovan Battista (Gatteo, 1531 – Toledo, 1588). Ingeniero y militar. Soldado al servicio de la monarquía española en los años cincuenta, conocería a su protector don Juan Manrique de Lara, Capitán General de Artillería, en las campañas de Flandes y Francia. En 1559 llega a España para ocuparse de fortificaciones. Destinado al reino de Valencia, traza la fortaleza de Bernia, además de ocuparse de Alicante, Peñíscola, y Cartagena. Son famosos sus enfrentamientos con Gonzaga en Orán y en la defensa del reino de Valencia. Enfrentado también al capitán Fratin en esas fortificaciones, dedica sus últimos años a poner en práctica su ambicioso proyecto de la navegación de los ríos de España, reflejado en su *Relación verdadera de la navegación de los ríos de España*, siendo un éxito su navegación del Tajo, en el marco de las posibilidades que abría la incorporación de la corona portuguesa a la monarquía española. Es, por lo tanto, un excelente ingeniero hidráulico que, además, había sido el encargado por el duque de Alba de decidir sobre los caminos y traslado del ejército a Portugal. Su tratado *Epítomes de fortificación y artillería*, manuscrito del Museo de Ejército (1560-61), refleja la amplia formación de este ingeniero a su llegada a España, que escribió más tarde una serie de informes en los que la idea del imperio, subyacente en los proyectos de dominio del territorio de Felipe II, encuentra a uno de sus más cultos portavoces. [ACM]

Arfe y Villafañe, Juan de (León, 1535 – Madrid, 1603). Metalurgista-platero y tratadista. Hijo de Antonio de Arfe y nieto de Enrique de Arfe, es el miembro más notable de una dinastía de plateros de origen alemán que llena con su actividad todo el siglo xvi. Autor de piezas tan importantes como las custodias de asiento de las catedrales de Ávila, Valladolid y Sevilla, ocupa un puesto destacado en la tratadística española merced a la publicación de textos de carácter técnico —*Qvilatador de la plata, oro y piedras* (Valladolid, 1572)—, artístico —*Descripcion de la traça y ornato de la custodia de plata de la Santa Iglesia de Sevilla* (Sevilla, 1587)— y estrictamente teórico —*De varia commensvracion para la esculptura y arquitectura* (Sevilla, 1585-1587)—. Es célebre la disputa que mantuvo con el gremio de plateros de Burgos al negarse a llevar el pendón de la cofradía en la procesión del Corpus del año 1593, tras aducir que su condición profesional no era la de platero, sino la de *escultor de oro y plata*, título con el que ya figura en la portada del *De varia commensvracion...* y que demuestra bien a las claras la alta consideración, casi de arte liberal, en que tenía su actividad. [JCM]

Ayanz y Beaumont, Jerónimo de (Guenduláin, 1553 – Madrid, 1613). Inventor, ingeniero, empresario, militar y artista polifacético. Perteneciente a la nobleza navarra, fue paje de Felipe II y luego militar, destacando en las campañas de La Goleta, Túnez, Italia, Flandes, Portugal, isla Terceira y La Coruña. Sus extraordinarias dotes de fuerza y valor fueron glosadas por Lope de Vega, quien le llamó el «Hércules español». Caballero de la orden de Calatrava y Comendador de Ballesteros y Abanilla, regidor perpetuo de Murcia y gobernador de Martos. En 1597 fue administrador de las minas del reino, lo que le llevó a proponer soluciones muy anticipadoras para la explotación de las minas de plata españolas y americanas, así como medidas económicas, técnicas y administrativas de una insólita modernidad. Entre las soluciones técnicas, figuran varias invenciones ensayadas con éxito en 1602 y patentadas en 1606. La descripción detallada y dibujos de medio centenar de ellas se encuentra en el privilegio otorgado por Felipe III, donde se incluyen, entre otras invenciones, equipos de buceo, máquinas de minería, de molinería, para regar y los ingenios de vapor, similares a los que un siglo después iniciarían la revolución industrial. [NGT]

Azaro de San Benito, fray Ambrosio Mariano (act. 1570-1585). Apodado el «ermitaño ingeniero». Según el testimonio de Santa Teresa, Azaro fue un napolitano que intervino como ingeniero militar en la batalla de San Quintín, y como teólogo secular en el concilio de Trento. Fue importante figura en la corte polaca y caballero de la Orden de Malta. Estuvo dos años en prisión acusado de un crimen del que, siendo inocente, no se quiso defender hasta que fue absuelto, perdonando a los falsos testigos que le acusaron e incluso entregando dinero para que no les condenaran. Se hizo ermitaño en Andalucía y luego entró en la orden de los carmelitas descalzos bajo la influencia de Santa Teresa a quien conoció en la casa de doña Leonor Mascareñas. Como ingeniero, trabajó a partir de 1570 para Felipe II sin salario, «por amor a Dios y al rey». Intervino en la discusión del trazado de la acequia de Colmenar; junto a Francisco de Montalbán en el proyecto del canal navegable de Jerez, donde hizo un detallado dibujo del mismo en 1581 y en los proyectos de traída de aguas a Valladolid en 1584. [NGT]

Barba, Álvaro Alonso (Lepe, 1569 – Sevilla, 1662). Metalurgista. Estudió en Sevilla, donde se ordenó sacerdote. Pasó a Indias entre 1604 y 1608 y desarrolló su actividad en la audiencia de Charcas (actual Bolivia). Combinó el trabajo sacerdotal con la minería y la experimentación metalúrgica, que le llevó a publicar en 1640 su única obra impresa, *el Arte de los metales, en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue, el modo de fundirlos todos y cómo se han de refinar y apartar unos de otros*, principal tratado de metalurgia desde Agrícola (1556) hasta fines del siglo XVIII. El clérigo onubense incluye una parte teórica de fondo alquímico y otra práctica en la que da cuenta de los procedimientos de extracción de plata que entonces se practicaban en América, tanto de fundición como de amalgamación, a las que añade un procedimiento de amalgamación en caliente —el practicado desde Bartolomé de Medina hasta entonces lo era en frío— de su propia invención. En los últimos años de su vida pidió autorización real para experimentar en las minas de su Andalucía natal sus conocimientos minerometalúrgicos. En 1658 llegó a España y realizó una ruta por diversos lugares mineros —entre ellos, las que después serían célebres minas de Riotinto, cerca de su pueblo de origen— de la que elevó un informe a la Corona. Falleció en el transcurso de su misión, cuando esperaba embarcar nuevamente para Indias. [JSG]

Barros, Cristóbal de (act. 2ª mitad siglo XVI- Sevilla, 1596). Arquitecto naval, fue artífice de la organización técnica de la escuadra hispana vencedora en Lepanto y de la Gran Armada. Felipe II le dio instrucciones (1563) para promocionar la construcción de buques en el Cantábrico. Escribió en 1569 un *Informe sobre la construcción naval en la cornisa cantábrica*. Superintendente de la fábrica de navíos y de conservación de bosques y plantíos (1574), interviene en el arqueo de las naos y en los empréstitos de la Corona para fomentar su construcción. En 1580, envió al Consejo de Indias una memoria con la descripción del procedimiento que se usaba para calcular el porte de los buques. En 1581, convocó una junta para recabar los pareceres de los mejores expertos en construcción de navíos, para definir las trazas, proporciones, medidas y fortaleza de los nuevos galeones reales que habían de construirse; finalmente se construyeron nueve en Guarnizo, entre 1582 y 1584. Felipe II encargó a Juan de Cardona, del Consejo de Guerra, la rehabilitación de la Gran Armada, enviándole a Santander, a donde retornó la mayoría de los barcos. Debían fabricarse doce galeones nuevos, seis de ellos según el modelo que acordasen Cristóbal de Barros y Agustín de Ojeda. Pero entre Cardona y Barros surgieron discrepancias, y fue apartado de su fábrica; seis se construyeron en Guarnizo, a cargo de Fernando de la Riva Herrera, mientras Agustín de Ojeda dirigió la construcción de los otros seis en Deusto. Nombrado fabricante mayor, en 1592 va a Sevilla como proveedor general de la flota de escolta de las Indias, permaneciendo hasta su muerte. [IVM]

Bazán, Álvaro de (1506-1558). Apodado «el viejo», fue marino, militar y constructor naval. En 1540 firmó un asiento con la Corona por el que tomaba a su cargo la guarda del mar de Poniente de España, desde Gibraltar hasta Fuenterrabía, para lo que aportaba dos galeazas, una ya dispuesta de

800 toneladas y otra de 1.200 que estaba terminándose en Bilbao, más dos galeones que arqueaban conjuntamente 1.300 toneladas. En 1549, se comprometió en unas capitulaciones a armar veinte galeazas para el trato con las Indias, lo que finalmente no prosperó, debido a diversas protestas. Consiguio una capitulación con el Emperador, en enero de 1550, concediéndole el privilegio de fabricar en exclusiva ese año unos gruesos galeones, que decía de nueva invención, grandes barcos de guerra destinados a la defensa del tráfico indiano. Bazán se encargó de la defensa de la costa, esperando el regreso de la Flota de Indias, salvo en 1557, que lo hizo el adelantado Pero Menéndez de Avilés con diez navíos cantábricos. [IVM]

Bazán, Álvaro de (Granada, 1526 – Lisboa, 1588). Marino, militar y constructor naval. Primer Marqués de Santa Cruz, fue caballero de la Orden de Santiago. Su abuelo, que sirvió en la guerra de Granada y su padre, apodado «el viejo», obtuvieron de la monarquía los señoríos del Viso del Puerto y de Santa Cruz de Múdela, que pasarían a Álvaro de Bazán. Hombre de confianza de Felipe II, llegó a ser Capitán general de la Mar Océana y Almirante. En 1560 fue nombrado general de la Armada guardacosta y, en la línea de su padre, propuso en 1562 la construcción de las primeras «fragatas», en realidad embarcaciones mixtas de remo y vela, con la misión de defensa preventiva. En 1568 se le nombró Capitán general de las galeras de Nápoles. Invicto, sus campañas más destacadas fueron la conquista de la isla de la Gomera; el socorro a la isla de Malta; la batalla de Lepanto (octubre de 1571); la ocupación de Lisboa (1580), haciendo valer los derechos de Felipe II al trono de Portugal; la batalla naval de la isla de San Miguel (Azores, 1582), y la ocupación de la isla Tercera, en el mismo archipiélago (1583), terminando con los últimos focos de resistencia del pretendiente Antonio de Ocrato. Murió en Lisboa, cuando realizaba los preparativos para la Gran Armada. Por sus méritos militares, Felipe II le concedió el título de Marqués de Santa Cruz, por ser señor de la Villa de Santa Cruz de Múdela. Está enterrado en el Viso del Marqués. El palacio renacentista que mandó construir es actualmente el Archivo General de la Marina Álvaro de Bazán. [IVM]

Bedel, Pierres. Véase Vedel.

Bono, José (act. 1570-1586). Militar e inventor. Natural de Palermo (Sicilia), estuvo en Florencia al servicio de Cosme de Medicis en calidad de «comisario general de todas las armas». En 1570 el Gran Duque de Toscana le concedió un privilegio por la invención de una campana de bucear destinada a la pesca de coral en el Tirreno. En 1581 vino a España, ofreciendo a Felipe II ciertas invenciones consideradas secreto militar en la república florentina. También trajo máquinas con las que ofreció dragar el Guadalquivir. Entre sus invenciones se encontraban ingenios para acuñar monedas, aparatos de destilación y hornillos de fundición. Destacaba una especie de volante de martillos articulados que se elevaban al girar regulando la velocidad de un molino, invención por la que obtuvo una patente en España en 1585. Otra creación suya es una campana de bucear modificada que intentó perfeccionar con varios ensayos en Sevilla y en Lisboa, aunque con ellos ocasionó la muerte de un buzo, al no renovarse el aire del interior de la campana. A pesar de ello, trató de explotar esta invención en América, para lo cual se nacionalizó español en 1583. Las últimas noticias suyas datan de 1586, en que estaba aún en España tramitando sus privilegios de invención. [NGT]

Boteller, Antonio. Metalurgista. Algunos estudiosos le han adjudicado origen valenciano y han fijado su nacimiento en los años 30 del siglo XVI. Pasó a Nueva España antes de 1555 y allí conoció el procedimiento de la amalgamación, según algunos por haber colaborado con Bartolomé de Medina y según otros como consecuencia de la rapidísima difusión que aquel tuvo en las minas novohispanas. Hacia 1558 fue llamado por el administrador de la mina andaluza de Guadalcanal para que aplicara la nueva fórmula de obtener plata, de la que, con manifiesto abuso, se presenta ante la Corte como inventor. En la mina española tuvo graves dificultades, según él porque solo se le habían

entregado escorias sin contenido argentífero. El procedimiento que ensayó aquí Boteller ofrecía algunas variantes sobre el que inauguró Medina, ya que empleaba vinagre, un ingrediente que aparece en la descripción europea de Vanoccio Biringuccio como utilizado en Italia. Boteller fue el primero del que consta que aplicó la nueva amalgamación americana en territorio europeo. Falleció en Guadalcanal en 1566. [JSG]

Brochero de la Paz y Anaya, Diego (Salamanca, h.1550-Madrid, 1625). Marino militar y arquitecto naval. Llegó a superintendente de las armadas reales y miembro del Consejo de Guerra. En 1570, la galera de Malta en la que navegaba fue apresada por los turcos en la costa de Sicilia. Condenado a bogar en una turca, liberado con la ayuda del gran Prior de Malta, construyó un galeón con el que se dedicó a la guerra del corso. A su vuelta a España, sirvió en las escuadras de Nápoles y Sicilia. Tomó parte en numerosas batallas, y en 1596 consiguió evitar que la fuerza de lord Howard desembarcara en Lisboa, por lo que se dirigió a Cádiz, saqueándola. Brochero participó en el intento de invasión de Irlanda por el Papa (apoyado por España) y en el enfrentamiento del cabo de San Vicente, donde derrotó a una escuadra anglo-holandesa, liberando a la flota de Indias. Como Almirante General impulsó la redacción de las *Ordenanzas para las armadas del mar Océano y de las flotas de Indias* de 1607, 1613 y 1618, tratando de perfeccionar la construcción naval. A sus órdenes sirvió, entre 1590-1595, Pedro de Zubiaur, o Zubiaurre, un excelente y experimentado marino vasco, que fue muy crítico con algunas de las decisiones del Almirante. En 1625 ostenta el cargo de Gran Prior de la Orden de San Juan, contando con el apoyo del conde-duque de Olivares. Propuso unificar los mandos de tierra y mar, elevando a los marineros al mismo rango que tenían los soldados. Brochero expuso sus ideas de cómo remediar los males que aquejaban a la marina española en su *Discurso sobre la Marina*. [IVM]

Caboto, Sebastián (Venecia, 1474 – Inglaterra, h. 1557). Explorador y cartógrafo. Estuvo al servicio de los reyes de Inglaterra y España. En 1479 exploró con su padre (Juan Caboto) y sus hermanos la costa de Nueva Escocia, comisionado por Enrique VIII. Parece probado que viajó en 1509, intentando encontrar un paso para el Oriente, por el noroeste. En 1512 entró al servicio de Fernando el Católico como capitán de la Armada y en 1518 fue nombrado piloto mayor de la Casa de la Contratación de Sevilla. En 1524 formó parte de la Junta que discutió los problemas relacionados con el Tratado de Tordesillas. En 1526-1530 exploró la costa de Brasil y de los ríos de la Plata y Paraguay. Cuando volvió a España fue castigado por el cambio de ruta y desterrado al desierto en Orán, siendo rehabilitado tres años más tarde. En 1533 Carlos V le encargó un mapa, y más tarde realizó el más famoso, un mapamundi, del cual existe una copia en la Biblioteca Nacional de París, que se convirtió en el modelo de muchos otros hacia el final de la centuria. Su carrera en España, donde fue considerado un buen cartógrafo pero mal administrador, terminó con una agria disputa con Alonso de Santa Cruz, que le negó el permiso para consultar el Padrón Real, por discrepancias entre este y el mapa de Caboto. En 1548 volvió a Inglaterra y entró al servicio de Eduardo VI. [IVM]

Calvi, Giovan Battista (Caravaggio, h. 1525 – Perpiñán, 1565). Ingeniero de fortificación. Fue el primero en dar un plan global de defensa de la Península Ibérica, las Baleares y el norte de África. Formado en Roma con Antonio da Sangallo *el Joven*, trabajó con él tanto en el palacio Farnesio como en las fortalezas de esa noble familia, sobre todo en la ciudadela de Piacenza. Esa fortificación y la de Siena le convirtieron en el mejor experto para los intereses del futuro Felipe II. Llegado a España en 1552, proyectó la fortificación de Rosas, el baluarte de las atarazanas de Barcelona, obras en Perpiñán, las fortificaciones de las islas Baleares, de Cádiz, Mazalquivir, y otras muchas de las que dio informes y trazas. Las puertas que trazó en las fortificaciones —Rosas, Perpiñán, Barcelona, y la puerta de las Granadas de la Alhambra— le muestran como un arquitecto conocedor de los lenguajes más avanzados de su tiempo en Italia, así como un experto en Antigüedad clásica. Enfermo durante casi toda su

vida en España, no por ello dejó de viajar y de informar sobre la defensa de las fronteras. Fue muy estimado por Felipe II. Su cargo y su sueldo lo heredará Jacome Palearo Fratin. [ACM]

Cano, Tomás (Garachico, Tenerife, h. 1545 – Sevilla, post. 1618). Navegante y tratadista de arquitectura naval. Su padre y su tío fueron pilotos en Canarias y con ellos se instruyó, superando el examen de piloto de la carrera de Indias hacia 1569. Realizó numerosos viajes al Nuevo Continente y desde 1583 fue propietario de embarcaciones de las flotas de Indias. Alcanzó un notable prestigio, realizando numerosos informes a petición del Consejo de Indias y de la Casa de la Contratación de Sevilla. El último fue un «parecer» acerca del viaje que preparaban los hermanos García Nodal a los estrechos de Magallanes y San Vicente, en 1618. Autor de *Arte para fabricar, fortificar y aparejar naos* (Sevilla, 1611), obra pedagógica, nacida de su preocupación por la crisis naval y la competencia extranjera. En ese momento, Cano era diputado de la Universidad de Mareantes y vecino de Sevilla, según consta en las aprobaciones de la obra, y había navegado al menos cincuenta y tres años, en los que realizó veintinueve viajes a Indias, y hacía ya cuarenta que era piloto aprobado. Pero aunque era propietario de navíos, no parece que hubiera construido ninguno. [IVM]

Carduchi, Luis (Madrid, h. 1590 – Madrid, 1657). Matemático e ingeniero. Sobrino de los pintores Bartolomé y Vicente Carduchi. Posiblemente se formara con Julio César Firrufino en la Cátedra de Matemáticas y Fortificación del Consejo de Guerra. Al servicio de este Real Consejo durante toda su vida, participó en la elaboración de proyectos sobre la navegabilidad de algunos ríos españoles. Redactó una *Memoria... de hacer navegable el río Tajo desde Aranjuez hasta el Atlántico* (manuscrito, Academia de la Historia), en la que se incluye una *Corografía del río Tajo*, publicada en 1829. En 1650 solicitó la Cátedra de Matemáticas y Fortificación, vacante por enfermedad de Firrufino, que le fue concedida. Parece ser que escribió una docena de textos de matemáticas e ingeniería, pero únicamente se conocen los dos que publicó: *Cómo se deben medir las jurisdicciones y demás tierras; sus dificultades y con qué instrumentos*, aparecida en 1634, y *Elementos geométricos de Euclides, filósofo megarense. Sus seys primeros libros*, en 1637. Esta obra es la segunda versión castellana impresa de los *Elementos* de Euclides (la primera debida a Rodrigo Zamorano es de 1576). Es el primer texto impreso en español que recoge la existencia de logaritmos. [MEP]

Casale, fray Giovanni Vincenzo (Florencia, 1539 – Coímbra, 1593). Escultor e ingeniero de fortificación. Fraile de la orden de los servitas, sus primeras obras como escultor son de carácter religioso, siendo también restaurador de esculturas antiguas. Sus años en Roma, ya como arquitecto, le pusieron en contacto con el cardenal Granvela, quien se lo llevaría a Nápoles, donde fue ingeniero entre 1574 y 1586 trabajando en obras de arquitectura pública, como las caballerizas de los virreyes, canales y proyectos de navegación, así como decoración en iglesias. Proyectó un muelle para el puerto de Nápoles e intervino en las obras del fuerte de San Telmo. En 1586 se trasladó a Madrid y en la corte hizo proyectos para la nobleza, como la reforma del castillo de Villaviciosa de Odón. En 1589 fue enviado a ocuparse de las fortificaciones de Portugal, entre las que hay que destacar la fortaleza circular de Cabeza Seca, en la que se planteó una interesante polémica entre el fraile y Spannocchi. Hizo proyectos para la cartuja de Évora. Su sobrino Alessandro Massai heredó sus dibujos, entre otros el álbum que se conserva en la Biblioteca Nacional de Madrid, una colección en la que se plasma el interés del florentino por las grandes obras romanas, además de incluir proyectos propios de arquitectura. [ACM]

Castillo, Hernando del. Junto a Sandoval de Espinosa, es considerado autor de uno de los primeros tratados de artillería del siglo xvi. Su obra, de 1560, titulada *Libro muy curioso y utilísimo de artillería*, constituye una cita obligada por ser cronológica y temáticamente un exponente perfecto de los tratados de artillería de la época. Dedicó espacio en el texto a aspectos tan variados como las formas de descrestar o las técnicas para batir las murallas. [PMP]

Cedillo Díaz, Juan (Toledo, h. 1560 – Madrid, 1625). Matemático, ingeniero y astrónomo, fue clérigo secular. Formó parte de la Comisión que aprobó en 1598 la Reforma de los Instrumentos y del Padrón Real de García de Céspedes y en ese año se le encargó que leyera la «teoría de los senos» en la Academia Real Mathematica. Intervino en la fortificación de Cádiz y Gibraltar, y en 1610 formó parte de la Junta que debía examinar el método de la Aguja Fija ideado para determinar la longitud. En 1611 sucedió a García de Céspedes como Cosmógrafo Mayor del Consejo de Indias y Catedrático de Matemáticas y Cosmografía de la Academia Real, oficios que mantuvo hasta su muerte. Escribió numerosos tratados, la mayoría sobre temas astronómicos y geográficos (como el *Tratado de la carta de marear geoméricamente demostrada*, de 1616, y las *Teóricas nuevas de los Planetas por Georgio Purbachio*), junto a matemáticos (como *Sciencias matemáticas por qué tomaron este nombre?*) y otros dedicados a instrumentos (como *De la calamita, brújula y del nordestear y noroestear de las agujas*, *Del corobates ó libela*, o *Del trinormo*). Tradujo al castellano algunas de las obras científicas más importantes de su tiempo, como el *Tratado de Artillería* de Tartaglia, el *Tratado del flujo y reflujó del mar* de Galileo, el *Arte de Navegar* de Pedro Núñez y principalmente, el *De Revolutionibus orbium Caelestium* de Copérnico. [MEP]

Chaves, Alonso de (Trujillo, Cáceres, h. 1493 – Sevilla, 1587). Cosmógrafo y cartógrafo. Fue nombrado maestro de hacer cartas e instrumentos para la navegación en la Casa de la Contratación en 1528. En 1545 escribió un *Parecer sobre lo errados que estaban los instrumentos contruidos por Diego Gutiérrez y sus dos hijos*, en el que indicaba la conveniencia de que en la institución sevillana hubiese un maestro de cosmografía y arte de navegar. El 11 de julio de 1552 sucedió a Sebastián Caboto en el cargo de piloto mayor, manteniendo su puesto hasta 1586, por lo que Alonso de Chaves trabajó para la Casa de la Contratación sevillana durante 63 años. Su hijo Jerónimo ocupó la primera cátedra de cosmografía y del arte de navegar, creada en 1552. Dejó manuscritas dos importantes obras, la *Relación de la orden que observaba en el examen y admisión de pilotos y maestros de las Indias en Sevilla* y la más conocida *Quatri Partitu en Cosmografía práctica i por otro nombre Espejo de Navegantes*, dedicada a Carlos V, escrita hacia 1536 pero que no llegó a publicarse; el manuscrito se guarda en la Academia de la Historia. Se encargó de vigilar la confección del Padrón Real y de examinar a los pilotos de la Carrera de Indias. [IVM]

Chaves, Jerónimo de (Sevilla, 1523-1574). Matemático, cosmógrafo y cartógrafo. Hijo de Alonso de Chaves, disfrutó del ambiente científico-técnico de la Casa de la Contratación. Su primer libro (Sevilla, 1545) fue una traducción del *Tractatus de Sphaera Mundi* de Juan de Sacrobosco, que completó con «muchas figuras, tablas [astronómicas] y claras demostraciones, juntamente con unos breves escolios». Se distingue por su enfoque práctico, con múltiples *addendas* técnicas. Su obra más conocida es la *Chronografía o Reportorio de los Tiempos* (Sevilla, 1548; quince ediciones en el siglo XVI). Entre otros temas, trata sobre el tiempo y su transcurso, explica el universo desde una concepción ptolemaica, dando referencia de ciudades del Nuevo Mundo por su longitud y latitud, y aborda cuestiones de meteorología. Fue el primer titular de la Cátedra del Arte de Navegar y de Cosmografía de la Casa de la Contratación (1552), particularmente dedicada a la formación de pilotos. Contribuyó al *Teatrum Orbis Terrarum* de Abraham Ortelius, donde publicó tres mapas: *Hispalensis/Conventus/Delineatio* (1579); *America Meridionalis* (1580), evolución en las cartas planas que tiene en cuenta la reducción de los paralelos con la latitud; y *La Florida* (1584). [MSS]

Collado de Lebrija, Luis. Ingeniero militar y artillero. Escritor oriundo de Lebrija, Sevilla, llegó a ser «ingeniero del Real ejército de Lombardía y Piamonte». Editó en Venecia, en 1586, un texto en italiano, *Plática manuale de artigleria*, que consiguió escasa difusión. Poco después, en 1592 publicó, bastante ampliado, su más completo tratado artillero: *Plática Manual de Artillería en la qual tracta de la excelencia de el Arte Militar y origen de ella...* Editado en Milán por Pablo Gotardo Poncio,

estampador de la Real Cámara. Dedicó a Felipe II su obra, emblemática en muchos aspectos, puede considerarse el primer tratado sobre artillería. No solo aborda los temas sobre el transporte e instalación de piezas, o relativos a la balística (donde sigue a Tartaglia, pero aporta su experiencia), sino que estudia también la fundición y construcción de cañones. [PMP]

Contreras, Pedro de. Minero y metalurgista andaluz de la segunda mitad del siglo xvi, nacido en Sanlúcar de Barrameda y que vivió en Perú. Tras la introducción en la metalurgia de la plata americana del procedimiento de amalgamación por medio del mercurio, la demanda de este en América se dispara y debe importarse desde Almadén, lo que encarecía enormemente el producto y dificultaba el abastecimiento. Pronto comenzó la búsqueda de yacimientos en América, que solo alcanzó el éxito en Perú, con el descubrimiento, con auxilio indígena, de las primeras minas de mercurio del continente por Pedro de Contreras y Enrique Garcés. Si bien no resultaron muy ricas, pronto aparecieron las de Huancavelica, que serían la fuente de abastecimiento de Sudamérica durante más de dos siglos; Contreras realizó las pruebas que dictaminaron que eran de elevada riqueza. Fue uno de sus arrendatarios y tuvo ocasión de introducir en ellas los hornos que entonces se utilizaban en Almadén, las «jabecas», a las que el sanluqueño aporta importantes innovaciones, tanto en el tamaño como en la forma. [JSG]

Córdoba, Juan de. Metalurgista de la segunda mitad del siglo xvi, murió después de 1604. Conocido por ser el primero que llevó el procedimiento de amalgamación de la plata a la minería de la Europa Central. En 1588 ofrecía a la corte imperial de Viena extraer por medio del mercurio la plata de cualquier compuesto a poco coste y en un espacio de ocho a diez días. Realizó experimentos en Viena y en la mina de Kutenberg (Bohemia), aunque estos últimos resultaron fallidos, seguramente a causa de la diferencia de sus minerales con los trabajados por él y de las bajas temperaturas. El informe negativo de Lazarus Ecker, el más importante metalurgista germano, decidió a la Cámara Imperial a rechazar la amalgamación en sus dominios, que no se introducirá hasta fines del siglo xviii. Córdoba había trabajado minas en Indias, donde había introducido mejoras en el procedimiento de amalgamación. A su retorno a la Península invirtió parte del capital acumulado en ultramar en explotaciones mineras. En 1604 fue nombrado Administrador General de Minas de Castilla. Al final de sus días ofrecía al Consejo de Indias un procedimiento propio para tratar los minerales denominados «negrillos», que constituían un auténtico quebradero de cabeza en la mina de Potosí; pero las Cortes se opusieron a que pasara a Perú para aplicarlo, por considerar que era el más notable experto minero del reino y que sus conocimientos eran necesarios en la metrópoli. [JSG]

Cortés de Albar, Martín. Cosmógrafo. En su *Breve Compendio de la Sphera y del arte de navegar* (Sevilla, 1551), se declara «natural de Bujaraloz en el reino de Aragón y de presente vecino de la ciudad de Cádiz». De cuna infanzona, hace patente su noble condición social reproduciendo las armas familiares. A parte de eso, poco se sabe de su vida. Parece ser que nació a comienzos de la centuria y estudió en Zaragoza y Valencia. Debió de llegar a Cádiz hacia 1530, y murió antes de 1582, aunque se desconoce dónde. Hombre de su tiempo, representa una mentalidad en transición y exhibe una amplia cultura humanística. No hay constancia de su vinculación a ninguna empresa exploradora o mercantil de alcance. Su tratado, escrito en castellano en 1545 «en estilo llano» y con elegante prosa, enfatiza la descripción y construcción de instrumentos náuticos. Trabajando en el entorno de la Casa de la Contratación, formula por primera vez la existencia de un polo magnético, próximo, pero diferenciado del geográfico. Reimpreso en 1556, el *Breve Compendio* fue traducido al inglés por Richard Eden en 1561. Editado nueve veces en Inglaterra hasta 1630, en palabras de D. W. Waters, «es probablemente adecuado decir que el de Cortés fue uno de los más decisivos libros impresos en inglés. Contenía la llave para el dominio del mar». [MSS]

Cosa, Juan de la (Santander, segunda mitad del s. xv – Cartagena de Indias, 1510).

Navegante y cartógrafo. Acompañó a Colón en sus dos primeros viajes, en el primero como patrón de la Santa María, que encalló en la costa norte de La Española, y debió de ser con el Almirante con quien De la Cosa adquirió sus conocimientos náuticos y cartográficos. Hacia 1498 era ya considerado como uno de los pilotos más expertos de las Indias Occidentales, y al romperse el monopolio de Colón sobre la navegación al Nuevo Mundo, sus servicios fueron muy solicitados. Entre 1503 y 1509 trabajó como cosmógrafo en la Casa de la Contratación de Sevilla. Participó como piloto en las expediciones de Alonso de Ojeda, muriendo cerca de Cartagena de Indias, Colombia, en una batalla con los indios. Es famoso por una espléndida carta, un mapa-mundi sobre pergamino fechado en el Puerto de Santa María en 1500, muy representativo porque marca la transición de la cartografía mallorquina a la sevillana y por ser la primera representación de América que se conserva, en la que recoge todos los descubrimientos anteriores. La carta fue descubierta e impresa por Alexander von Humboldt en el siglo XIX. Es una buena muestra de lo que debió ser el Padrón Real, y se conserva en el Museo Naval de Madrid. [IVM]

Covarrubias, Alonso (Torrijos, 1488 – Toledo, 1570).

Arquitecto. Se formó en Toledo con Enrique Egas y en los primeros momentos actuó con frecuencia como entallador. Su nombramiento en 1534 como maestro mayor de la catedral primada y de la archidiócesis toledana marca un punto de inflexión hacia sus realizaciones de mayor interés. Estas principian con el innovador hospital de San Juan Bautista o de Tavera de Toledo, que trazó en 1541 sobre fuentes vitruvianas y en el que trabajó hasta 1550. También intervino en la fachada principal y la escalera del Alcázar de Toledo (1543-1569), y trazó en 1546 la frustrada reconstrucción del monasterio jerónimo de San Juan de los Reyes de Valencia. Entre las contribuciones genuinas de Alonso Covarrubias sobresale la nueva tipología hispana de escalera imperial, de amplia repercusión posterior. Su carrera ofrece un notable ejemplo de superación de los usos constructivos tradicionales para abrazar el lenguaje renacentista merced a un esfuerzo continuado por actualizar las fuentes de su estilo a partir del estudio de la obra de colegas más avanzados y de la literatura artística. [JCM]

Díaz de Solís, Juan (¿Lebrija, Sevilla?, segunda mitad del s. xv – Río de la Plata, 1516).

Navegante, explorador y cartógrafo. En 1508 se le encomendó la misión, junto con Vicente Yáñez Pinzón, de buscar un paso al mar Índico en las costas de poniente del Caribe. Partieron de Sanlúcar de Barrameda el 29 de junio de 1508 y llegaron al golfo de Honduras el 25 de diciembre. Aunque el paso no existía, de su viaje trajeron valiosa información del litoral comprendido entre las islas Guanajas, golfo de Honduras, y un tramo de la costa norte del Yucatán. Díaz de Solís ocupó el cargo de piloto mayor de la Casa de la Contratación entre 1512 y 1516. Se le ordenó la tarea de elaborar un nuevo padrón real, con la ayuda de Juan Vespucio, trabajo que debieron de terminar en 1514. Al año siguiente, Díaz de Solís partió hacia el extremo meridional de la costa brasileña, para acceder a Castilla del Oro y explorar las costas del mar del Sur; pero su muerte en el Río de la Plata dejó sin acabar el viaje, y a la Casa de la Contratación solo llegaron los datos que trajo el piloto Francisco de Torres, sucesor en el mando de la expedición, suficientes para esbozar el trazado de la costa de Brasil, desde el cabo de San Agustín hasta los 35° de latitud sur, y para que Nuño García de Toreno elaborase las cartas con destino a la expedición de Magallanes. [IVM]

Escalante de Mendoza, Juan (Valle de Riva de Deva, Santander, h. 1530 – Nombre de Dios, Méjico, 1596).

Navegante y cartógrafo. Vivió en Sevilla desde muy joven. Hacia 1575 escribió su *Itinerario de navegación a los mares y tierras occidentales* en forma de diálogo. Navegó muchos años en la flota de la Carrera de Indias, primero con su tío, el capitán Álvaro de Colombres, y después en barcos de su propiedad. Llegó a ser capitán general de la Flota de Nueva España en 1595, en cuyo empleo falleció al año siguiente. Casó con Juana Salgado, hija de un juez de la casa de la

Contratación que le animó a escribir su libro. A pesar de habérselo dedicado a Felipe II y de los informes presentados ante el Consejo de Indias de varios de los mejores cosmógrafos y pilotos de la época, no consiguió licencia para imprimirlo, para evitar que los extranjeros pudieran aprovecharse de su contenido, especialmente de las derrotas a las Indias. Pero su trabajo le valió el título de regidor municipal de Sevilla y una renta de 500 ducados impuesta contra los beneficios reales de Nueva España. [IVM]

Escrivá, Pedro Luis (Valencia, ? – ¿Nápoles?, 1538). Militar e ingeniero del emperador en el reino de Nápoles. El comendador Escrivá, Caballero de la Orden de San Juan de Jerusalén, es el autor del primer «tratado» español de arquitectura militar, en tanto que intento de codificar la propia experiencia. Su *Apología en escusation y favor de las fabricas del Reyno de Nápoles* (1538) constituye un punto de partida para la tratadística del siglo XVI pese a permanecer manuscrito hasta el siglo XIX. Muchos de los principios allí expresados serán recurrentes en la arquitectura militar del Renacimiento. Da las claves para entender tanto el castillo de san Telmo en Nápoles, trazado a base de tijeras dominando la ciudad, como la cuadrangular fortaleza de l'Aquila, geoméricamente perfecta y abaluartada, en la que las lecciones de la arquitectura bramantesca se funden con la funcionalidad de una máquina de guerra. Ambas marcan la clave para entender el devenir de la arquitectura militar del siglo XVI. Dejó la obra *Veneris Tribunal* (1537), dedicada a Francesco Maria della Rovere, que muestra la cultura anticuaría en la órbita del neoplatonismo de este militar, que encarnó la figura del guerrero humanista tan alabada en el Renacimiento. A partir de su *Apología* se pierden su pista, cuando, como escribe, llevaba ya treinta años en esa profesión. No creemos que sea el mismo Luis Escrivá que trabaja en los años sesenta en el reino de Valencia y en la Goleta. [ACM]

Esquivel, Pedro (Alcalá de Henares, h. 1510 – Madrid, 1573). Matemático, ingeniero, astrólogo y cartógrafo. Clérigo, fue catedrático de Matemáticas en Alcalá. En 1552 fue consultado sobre las obras de la Acequia Imperial de Aragón. A propuesta de Esquivel, el príncipe Felipe aceptó a su ayudante Jerónimo Quijano como responsable de ellas. En 1554 asistió a una Junta de expertos sobre la determinación de la longitud geográfica. En 1559 Felipe II le nombró capellán y Matemático de Palacio. En 1565 elaboró Esquivel un proyecto para construir una acequia que uniera el Jarama con el Manzanares; el canal fue construido tras su muerte y aún hoy funciona. El rey le encargó en 1566 elaborar la descripción topográfica de España. Esquivel recorrió durante seis años la Península empleando, por segunda vez en la historia, el método de la triangulación geodésica y utilizando unos instrumentos topográficos más grandes y precisos de los hasta entonces empleados. La muerte le impidió terminar el encargo pero sus papeles fueron utilizados por otros matemáticos reales como López de Velasco y Lavaña. El Maestro Esquivel cultivó la astrología, conservándose en la Biblioteca Nacional un *Pronóstico general de todos los años, como serán conforme a cosas naturales*, el único de sus escritos conservado. [MEP]

Faleiro, Francisco (Covilhã, Portugal, act. primera mitad del s. XVI). Navegante. Vino a España con la intención de tomar parte en la expedición que Magallanes estaba organizando para dar la vuelta al mundo al servicio del rey de España. Pero decidió quedarse en Sevilla, trabajando a partir de 1519 como cosmógrafo al servicio de la Corona de Castilla. Colaboró en las revisiones del Padrón Real de 1536 y 1553, y participó en las Juntas formadas para determinar demarcación entre los dominios españoles y portugueses en el Pacífico. Su *Tratado del Esphera y del Arte de Marear* (Sevilla, 1535) fue aprobado por Juan de Salaya, protomédico y catedrático de astrología de la Universidad de Salamanca, y es el primero de una serie de tratados de navegación editados alrededor del ambiente de la Casa de la Contratación. En él presenta cuatro procesos para la determinación de la declinación magnética por observaciones solares, pues como su hermano, pensaba que podría llegar a calcular la longitud de un lugar a partir de dichas determinaciones. [IVM]

Fanegas, Jaime (act. 1544-1574). Carpintero e ingeniero. La figura profesional de este conspicuo personaje sigue, en buena medida, sin definir a pesar de los esfuerzos efectuados en los últimos años y de la amplia información que transmite el listado de su biblioteca. Tan solo se han logrado localizar evidencias sobre el tramo final de su carrera, desarrollado en la Ciudad del Ebro, en el que alternó cometidos de ingeniería hidráulica —en particular, la construcción de puentes lígneos (sobre el Cinca, en Monzón, 1560, por ejemplo) e ingenios para el riego (norias de Alcofea, 1551, y Zaragoza, 1556)— con encargos que cabría clasificar dentro de la carpintería de armar tales como los aleros del palacio de Miguel Donlope (1545-1547) y del palacio de la Diputación del Reino de Aragón (1548) —desaparecido—, ambos en Zaragoza. El inventario *post mortem* de sus bienes demuestra que atesoró una notable colección de libros de eminente carácter profesional entre los que cabe subrayar títulos de teoría arquitectónica (Vitruvio, Alberti, Serlio y Cataneo) y perspectiva —Cousins—, pero en el que también están representados autores como Vegetio, Agrícola, Biringuccio o Julio César, muy útiles para el ejercicio de su práctica laboral. Crecidas excepcionales en el Ebro destrozaron en 1569 el puente de tablas de Zaragoza que construía a su costa, y que fue transformado en 1571 en puente de barcas. Murió arruinado, en Zaragoza, en 1574. [JCM]

Fernández de Enciso, Martín (¿Sevilla?, h. 1469 – h. 1530). Navegante y geógrafo. Estudió letras en la universidad hispalense. Se trasladó a las Indias y en 1508 comenzó a ejercer de letrado en Santo Domingo. Financió la expedición de Ojeda a Tierra Firme (1509). En el Darién fundó la ciudad de Santa María la Antigua. Núñez de Balboa, que no quiso reconocer la autoridad de Enciso, lo encarceló. Regresó a España en 1511 y obtuvo la justicia del rey. En 1526 firmó un contrato para descubrir las tierras de Costa Firme más allá del cabo de la Vela, y figura como tercer gobernador de Venezuela; a partir de entonces se pierde el rastro de su vida. Autor de *Suma de Geographia que trata de todas las partidas del mundo: en especial de las Indias. Y trata largamente del arte de marear: juntamente con la Esfera en romance: con el Regimiento del sol y del Norte: Nuevamente hecha* (Sevilla, 1519), primer tratado español sobre navegación y primera obra geográfica general que abarcó la descripción del Viejo y del Nuevo Mundo. Ofrece una detallada descripción de las costas americanas, gracias a la experiencia adquirida por el autor en las tareas de exploración y colonización de América Central, donde pasó la mayor parte de su vida. Se editó nuevamente en Alcalá de Henares en 1530 y en Sevilla en 1546, y fue traducida al inglés, impresa en Londres en 1578. [IVM]

Ferrofino, Julián (Milán, h. 1535 – ¿Valladolid?, 1604). Matemático, ingeniero y jurista. Estudió Leyes y Matemáticas en Milán, y balística en esa ciudad y en Roma. En 1574 fue llamado por Felipe II para explicar matemáticas en la Escuela de Artillería de Burgos; después pasó a enseñar en la Academia de Artillería Naval de Sevilla. En 1583 obtuvo del rey «la naturaleza de castellano» y en 1590 impartió geometría en la Fábrica de Municiones de Málaga. Dos años más tarde se le encargó la creación de la Academia de Artillería «de tierra» de Sevilla. En 1595 fue nombrado Catedrático de Matemáticas de la Academia Real Mathematica, oficio que desempeñó hasta su fallecimiento y que simultaneó con misiones técnicas, muchas de ellas secretas, encargadas por los Consejos de Indias y de Guerra. Son conocidos los informes que realizó en 1603 sobre la situación de las enseñanzas en la Casa de la Contratación y sobre los inventos de Jerónimo de Ayanz presentados en Valladolid. En la Biblioteca Nacional se halla una copia manuscrita del único trabajo suyo del que se tiene noticia, *Descripción y tratado muy breve y lo mas provechoso de Artillería*, escrito en 1599 y que no se llegó a imprimir, pero que sirvió de base al Tratado de Artillería publicado por su hijo Julio César bastantes años más tarde. [MEP]

Firrufino, Julio César (Sevilla, h. 1585 – Madrid, 1651). Ingeniero y matemático. Se formó en matemáticas, fortificación y técnicas de la fundición con su padre, el doctor Julián Ferrofino. En 1600 entró como técnico de Artillería al servicio del Consejo de Guerra. Cinco años más tarde fue el pri-

mer titular de la Cátedra de Matemáticas y Fortificación creada por este Real Consejo. Desempeñó el oficio hasta su jubilación en 1650, participó en proyectos relacionados con la artillería y la fortificación y escribió cuatro obras de carácter técnico. En 1626 publicó *Plática manual y breve compendio de artillería*, un sencillo tratado, de enfoque práctico, que intentaba poner al alcance del artillero los conocimientos más elementales para su profesión. En 1638 acabó su segunda obra, *El Perfeto Artillero*, de contenido mucho más elevado y cuya publicación prohibió el Consejo de Estado por que relevaba secretos estratégicos. El texto pudo publicarlo Firrufino, junto con unos *Fragmentos Matemáticos*, unos años más tarde, tras eliminar los aspectos más cuestionados. No pudo publicar su cuarta obra, *Epítome de fundición*, por la importancia que entonces tenían «los secretos» de la fundición de las piezas de artillería. En compensación Felipe IV le incrementó varias veces su salario como Catedrático y le concedió el disfrute de dos hidalguías. [MEP]

Fratin, Giorgio Palearo (Morcote, h. 1520 – Pamplona, 1589). Ingeniero de fortificación. Hasta 1579 no fue nombrado ingeniero del rey, aunque llevara ya años ocupándose de las fortificaciones de la monarquía. Trabajó siempre en las obras trazadas por su hermano el capitán Fratin. Era él quien permanecía al cargo de las obras, por lo que se le deben muchas de las trazas y las relaciones sobre Milán, Cerdeña, Ibiza... y por supuesto la ciudadela de Pamplona. Este prototipo de ciudadela, pentagonal como las de Amberes y Turín, fue la gran obra de los Fratines, cuyos descendientes permanecieron ligados a la construcción de esta fortificación. Pese a los problemas de Giorgio con las trazas de su hermano una vez muerto este, por las reformas que quería introducir y que fueron cuestionadas por el Consejo de Guerra, trabajó en las obras de Pamplona hasta su muerte, y en el cargo le sucedió su hijo Francisco, que a su vez tuvo un hijo, Pedro Palearo Fratin, que también fue ingeniero y arquitecto en esa ciudad. [ACM]

Fratin, Giovan Giacomo Palearo (Morcote, h. 1520 – Pamplona, 1586). Ingeniero de fortificación, fue nombrado capitán. En diciembre de 1565, sustituyó a Calvi como ingeniero del rey. Desde 1558 había trabajado para la monarquía española en Milán después de haber servido al rey de Francia. «Il Fratino», como era conocido en Europa, obtuvo el título de capitán, lo que le situó por encima de otros ingenieros. El capitán Fratin se ocupó de fortificar y poner en defensa lugares clave para la monarquía: la isla de Cerdeña, el castillo de Milán, fortificaciones en Sicilia y, en el norte de África, La Goleta, Melilla, Orán y Mazalquivir. Las Baleares, el reino de Valencia, Cádiz, Gibraltar o Fuenterrabía conservan también su memoria. Desde 1580 se ocupó de los castillos de Lisboa. La pentagonal ciudadela de Pamplona, trazada por él en 1571 junto con Vespasiano Gonzaga, fue famosa en Europa. Este ingeniero de fortificación utilizó indistintamente los sistemas de baluartes y el de «puntas» o tijeras para adaptar la fortificación al lugar, uniendo así ciencia y experiencia. Durante años fue el ingeniero al que todo se consultó en materia de fortificación, por lo que tuvo un gran poder que solo volverá a tener años después Tiburzio Spannocchi. [ACM]

Garay, Blasco de (act. 1539-1543). Inventor. La primera noticia conocida de este hidalgo toledano es una carta suya fechada el 9 de julio de 1539 en la que solicita ayuda a Carlos V. Autor de una serie de invenciones entre las que destacan los sistemas para sacar navíos hundidos en el mar, unos equipos para bucear con iluminación incorporada para ver incluso en agua turbia, aparatos para desalinizar el agua del mar y varios modelos de molinos portátiles. La más conocida fue un barco provisto de ruedas de paletas que se probó en el puerto de Málaga el 4 de octubre de 1539 y luego, mejorado, en Barcelona en 1542 y 1543. En este último año, hizo otra prueba en Nápoles ante el emperador Carlos V y su hijo el príncipe Felipe, quienes recompensaron al inventor para sacarle de la pobreza, pero no lo suficiente para perfeccionar sus invenciones, que fueron continuadas por un hijo del mismo nombre, Blasco de Garay. Algunos historiadores del siglo XIX confundieron los ensayos navales de Garay con barcos de vapor, lo que suscitó una encendida polémica sobre la primacía de esta invención. [NGT]

Garcés, Enrique. Minero y metalurgista portugués de la segunda mitad del siglo xvi. Fue minero en Almadén y pasó a Perú, donde su experiencia le permitió identificar el cinabrio que, reducido a polvo, vio usar a unos indios con el nombre de «limpe» para teñirse el cuerpo. Con esta pista descubrió las minas de cinabrio de Paras en 1557. La escasa entidad de este primer yacimiento hizo que pasara a desempeñar su actividad en Huancavélica, la mina de mercurio más importante de América. En ella introdujo innovaciones en los hornos utilizados, tras laboriosos ensayos en Lima y en la propia Huancavélica en 1581 y 1582. Las innovaciones consistían en la construcción de un horno redondo con dos hornos largos adosados que actuaban sobre el central por reverberación. El interés de su invención era el ahorro de combustible que se lograba, crucial en un entorno pobre en vegetales. Garcés realizó intentos para introducir en Perú el procedimiento ya común en México de la amalgamación, pero no obtuvo resultados. [JSG]

García de Céspedes, Andrés (Gabanés, Burgos, h. 1545 – Madrid, 1611). Matemático, ingeniero, cosmógrafo y astrónomo. Clérigo secular e hidalgo, en torno a 1575 enseñó artillería en el castillo de Burgos. Pasó a Portugal en 1583 y colaboró en tareas cosmográficas y técnicas. En 1593 se encargó del cuidado de los relojes del Alcázar construidos por Juanelo Turriano. En 1596 fue nombrado Cosmógrafo Mayor de Indias y se le encargó la Reforma de los instrumentos náuticos, del Padrón Real y de las cartas de la Casa de la Contratación. En 1599 elaboró un Informe sobre la mejor manera de hallar la longitud geográfica de un lugar, en el que se inclina por hacerlo «por vía de relojes equinodiales». En 1606 publicó un *Regimiento de Navegación* y el *Libro de Instrumentos nuevos de geometría*, que contiene el tratado sobre hidráulica más completo de los publicados en España y una teoría sobre el movimiento de los proyectiles que admite la trayectoria parabólica. En 1607 fue nombrado Catedrático de la Academia Real Mathematica. Dejó varias obras manuscritas, como el *Regimiento de tomar la altura del Polo en la mar y cosas tocantes a la navegación*, que es el original del texto editado en 1606, las *Teóricas de planetas de Jorge Purbachio*, de 1601, y el tratado más completo sobre los relojes solares y su fundamento geométrico escrito en castellano: *Libro de relojes de sol*. [MEP]

García de Palacio, Diego (Santander, ?-1595). Jurisconsulto, historiógrafo, tratadista y militar. Nacido en una familia de abolengo marineró, en 1572 fue destinado a Guatemala, siendo nombrado Oidor de la Real Audiencia (1576). En 1580 pasó a México, donde se doctoró en leyes (1581) y fue rector de su Universidad, ejerciendo también como Oidor de la Real Audiencia y Consultor del Santo Oficio, aunque por faltas graves fue suspendido en su empleo de oidor por nueve años. Fue nombrado para mandar una escuadra que combatiese al corsario Francis Drake. De su copiosa obra interesan aquí los *Diálogos militares de la formación e información de personas, instrumentos y cosas necesarias para el buen uso de la guerra* (1583), estructurado en cuatro libros (el tercero, dedicado a la artillería, es el primer tratado impreso en castellano sobre el tema), y la *Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naos, su traza y gobierno, conforme a la altura de México* (1587). Escrita en forma diálogo y estructurada en cuatro libros, el último versa sobre construcción naval y aborda aspectos de arquitectura, arqueología y materiales de la nave, así como de su artillado. Primer texto impreso sobre arquitectura naval, significativamente no fue publicado en Europa, sino en América. García de Palacio figura en el *Catálogo de Autoridades de la Real Academia Española*, ya que su *Instrucción* contiene un vocabulario de unas quinientas voces náuticas, el más importante lexicón marineró del siglo xvi. [MSS]

García de Toreno, Nuño (act. primera mitad del s. xvi). Cartógrafo. Colaborador de Américo Vesputici a partir de 1508, fue nombrado maestro de hacer cartas en la casa de la Contratación de Sevilla en 1519. Ese año elabora 25 cartas para el viaje de Magallanes. En 1522 dibuja otra de la parte meridional de Asia, que se guarda en la Biblioteca de Turín, con la información traída por Juan Sebastián Elcano; incluye las islas Molucas, situadas al este del antimeridiano de demarcación del

Tratado de Tordesillas. Algunos autores le atribuyen una carta mapa-mundi anónima, conocida como *Carta de Turín de 1523*, que para otros es obra de Juan Vesputio. Representa Florida en forma de isla, y el golfo de México hasta el sur de América, incluido el estrecho de Magallanes. La figura de la costa de Brasil, orientada en dirección nordeste-sudoeste, contrasta con los trazados de origen portugués, de dirección norte-sur, e incluso inclinada hacia el sudeste. Quizá la obra más importante es la carta anónima denominada *de Salviati*; copia del Padrón Real, representa la geografía india conocida en 1525, fecha de la carta. Presenta la costa atlántica de América desde Terranova hasta el Estrecho de Magallanes, y está orientada al norte. Se conserva en la Biblioteca Laurenziana de Florencia. [IVM]

Gesio, Juan Bautista (Nápoles, h. 1540 – Madrid, 1580). Geógrafo, cosmógrafo y matemático. En 1574 llegó a Madrid portando una valiosísima información cartográfica, fruto del espionaje realizado durante cuatro años en la corte portuguesa. En 1575 propuso al monarca la fundación de una cátedra en Palacio, como la que existía en Lisboa, aunque la iniciativa no prosperó en ese momento de grave crisis económica. Permaneció en Madrid aconsejando a Felipe II sobre el conflicto con los portugueses acerca de las Molucas y ocupándose en asuntos que le encargaba el Consejo de Indias. Intervino en la supervisión de la *Geografía y Descripción Universal de las Indias* de López de Velasco y elaboró claves matemáticas para la redacción de cartas cifradas. En 1578 volvió a ser enviado a Lisboa «en misión secreta», de la que regresó al año siguiente llamado por el rey, quizás para que emitiera informes sobre temas relacionados con Indias. En 1580 pidió a Felipe II un oficio de escribano en Santo Domingo de la isla Española. Esperando la contestación real murió a causa de la enfermedad traída de Portugal. En la Biblioteca del Monasterio del Escorial se conservan varios códices con sus memoriales y cartas, y en el Archivo de Simancas se guarda mucha correspondencia secreta de Felipe II con las claves creadas por Gesio. [MEP]

Gilbert y de Alentorn, Francisco de (?-1559, ¿Tamarite de Litera?, Huesca, 1638). Tratadista político, económico y agrónomo. De la pequeña nobleza rural aragonesa, fue carlán de Albelda. Participó activamente, en la represión de las alteraciones de la Ribagorza (1586-90). Capitán y maestro de campo, pasó a la corte como gentilhombre de la Real Boca. Retirado a sus posesiones de Tamarite de Litera y Albelda, se dedicó al cultivo de sus tierras, escribiendo unas *Relaciones de lo sucedido en Aragón, antes y en el tránsito de Antonio Pérez y sucesos subsiguientes después del año 1591*. Dio luz a *Discursos sobre la calidad del Principado de Cataluña, inclinación de sus habitantes y su gobierno* (Lérida, 1616), manifestándose a favor de la pequeña nobleza rural catalana frente a los mercaderes e industriales de Barcelona. Aquí interesa por su *Agricultura práctica, con la qual puede uno llegar a ser perfeto agricultor en lo más necesario de la vida humana, en cualquier tierra que estuviere* (1626). Dedicada «a sus colonos o grangeros», emplea un tono moral de alabanza al trabajo, siendo significativo el título de su primer capítulo: «Que es la Agricultura Arte Noble». Advierte que los libros escritos desde Grecia, Italia, Alemania o Francia, corresponden a tierras con características diferentes, afirmando que «tomo experiencias que he tenido en cincuenta años que ha, trato con gentes que mis tierras cultivan, que por yirme mucho interese en ellas, las he con cuidado advertido, y assi... no digo opiniones de Autores, sino experiencias mías». Explicita que no aborda cuestiones relativas a los huertos y jardines, centrándose en la triada mediterránea: trigo, olivo y vid. Brevemente, trata de meteorología, paremiología rural en Cataluña, cuidado del ganado y la cría de gusanos de seda, con el fin de que la unidad de producción sea rentable. [MSS]

Girava, Jerónimo. Cosmógrafo, matemático e ingeniero. Aunque se le ha considerado nacido en Tarragona, por el añadido «tarraconensis» a su nombre que aparece en alguna de sus obras, en el prólogo de su *Geometría Práctica* se declara natural de Aragón, que formó parte de la antigua Tarraco romana. Ingeniero hidráulico y cosmógrafo de Carlos V, en 1552 iba a ser nombrado direc-

tor de las obras de la Acequia Imperial por muerte de Gil de Morlanes, cuando se trasladó a Flandes con su discípulo Pedro Juan de Lastanosa, con quien tradujo al castellano *Los dos libros de Geometría Práctica* de Oroncio Fineo, manuscrito fechado en 1553. En su faceta de ingeniero, Girava escribió una *Declaración del uso y fábrica de los instrumentos de agua, molinos y otras cosas*, obra hoy desaparecida, que fue elogiada por Cardano y que Juan de Herrera tenía en su biblioteca. Murió en Milán en 1556. Como obra póstuma se imprimieron en esta ciudad y año sus *Dos libros de Cosmographia*, en realidad un tratado de geografía con una introducción en astronomía, reeditado en varias ocasiones y traducido al francés y al latín. [NGT]

Gómez de Mora, Juan (Cuenca, 1586 – Madrid, 1648). Arquitecto e ingeniero. La Plaza Mayor de Madrid, la cárcel de corte, la villa de la Zarzuela, la intervención en otras casas del rey, o su remodelación del alcázar de los Austrias en Madrid, con su magnífica fachada, son algunas de sus obras más importantes. Heredó el cargo de arquitecto mayor de Felipe III en 1610 de su tío, Francisco de Mora. Fue el que acabó por configurar la imagen de la corte una vez que esta volvió desde Valladolid a Madrid en 1606 por los muchos edificios que proyectó como Maestro Mayor de la Villa y Corte que fue desde 1615. Su cargo también le llevó a trabajar en otras ciudades como Lerma, Salamanca, Alcalá de Henares, etc., a veces en cuestiones de fortificación, como en Cádiz (1624). Partiendo del clasicismo escurialense, su arquitectura supone la consolidación de una imagen de la monarquía española ligada a principios de simetría, orden y proporción, en la que se van introduciendo planteamientos ya barrocos. Debido a una acusación de fraude en el alcázar (1635), se le envió al Reino de Murcia en 1636, dónde se ocupó de obras de regadío, entre 1637 y 1643. Gómez de Mora ordenó la encuadernación de la copia conocida como los *Veintiún libros de los Ingenios y Máquinas* (BNM, Mss. 3372 a 3376), el más importante texto sobre ingeniería hidráulica del Renacimiento, que se atribuyó erróneamente a Juanelo Turriano. [ACM]

González de Medina Barba, Diego (Burgos, h. 1550 – Madrid, ?). Hidalgo e ingeniero militar. Estuvo al servicio del Consejo de Guerra. En 1599 publicó en Madrid un tratado eminentemente práctico, *Examen de Fortificación*, en el que se explican con mucha sencillez distintas maneras de medir distancias y ángulos utilizando instrumentos tan elementales como varas y escuadras, sin tener que recurrir a cálculos complejos sino tan solo manejando la regla de tres. [MEP]

Herrera, Gabriel Alonso de (Talavera de la Reina, h. 1475 – h. 1539). Agrónomo. Hijo de un labrador acomodado, fue clérigo formado en Granada, adonde llegó hacia 1492. A comienzos del nuevo siglo, estuvo allí encargado de huertos del Marqués de Mondéjar, pasando en 1503 a recorrer España, Francia e Italia. Capellán del Cardenal Cisneros, su *Obra de Agricultura* (Alcalá, 1513), la principal contribución hispana al mundo agropecuario del siglo xvi, integra su amplia experiencia, aunque es básicamente una compilación de autores clásicos (sobre todo, Plinio, Palladio y Columela), medievales cristianos (como Pietro Crescentino) y musulmanes (Avicena). Además de cuestiones generales, aborda los cultivos de secano, viñedos y vinos, árboles, hortalizas y su regadío, así como los animales de granja y sus enfermedades; termina con un calendario del año agrícola. Impreso veintiocho veces en castellano hasta 1862 (doce en el siglo xvi), fue traducido al italiano (seis impresiones entre 1557 y 1608) y al francés (1596). Herrera figura en el *Catálogo de Autoridades de la Real Academia Española*. Algunas de sus ediciones se completaron con otros tratados, como el *Despertador, que trata de la grande fertilidad, riqueza...* (en su primera edición: *Diálogos de la fertilidad y abundancia de España*, 1578) de Juan de Valverde Arrieta, y la *Agricultura de Jardines* de Gregorio de los Ríos (1592), que aparecen en la de 1620. [MSS]

Herrera, Juan de (Camargo, 1532 – Madrid, 1597). Matemático, arquitecto e ingeniero. Hombre polifacético y de intereses universales, fue discípulo de Juan Bautista de Toledo entre 1563 y 1567.

De su faceta científica subrayaremos el apoyo y tutela que prestó a la Academia de Matemáticas (fundada h. 1582-1583) de Madrid y la redacción del *Discurso sobre la figura cúbica*, paradigma de pensamiento hermético. Reunió una biblioteca extraordinaria con 750 títulos que, entre otras cosas, denota una curiosidad fuera de lo común por la teoría artística. El monasterio de San Lorenzo el Real de El Escorial (1562-1586) es la columna vertebral de su carrera y también su creación más importante que absorbió buena parte de sus esfuerzos. No obstante, la introducción por su maestro de las técnicas del dibujo ortogonal asociadas al proyecto escorialense le permitieron trazar edificios tan complejos como la catedral de Valladolid (1580) o la Lonja de Sevilla (1572) y, de este modo, facilitar la difusión de su pensamiento arquitectónico, labor a la que también contribuyó la publicación de sus diseños escorialenses y el *Svmario* (1586) que los acompaña. Es el arquitecto más influyente de la segunda mitad del siglo XVI y una de las figuras angulares de la arquitectura europea del momento. [JCM]

Idiáquez y Goicoechea, Domingo (Astigarraga, Guipúzcoa c. 1559-Pamplona, 1619). Militar y constructor naval. Con solo quince años comenzó a servir como soldado de infantería, y en 1580 era alférez de una de las cuatro compañías destacadas del tercio del Estado de Milán, que se encontraba en Gibraltar para tomar parte en la campaña para el acceso de Felipe II al trono de Portugal; en 1582 pasa a Flandes, y dos años después manda una compañía en el asedio de Dendermonde o Terramunda (1584), donde su compañía queda de guarnición durante tres años. A finales de junio de 1587 participa en el asedio de Sluis, La Esclusa, siendo recompensado con la tenencia del castillo de Amberes. En octubre de 1599, el Archiduque Alberto, Gobernador de los Países Bajos, le concede licencia para volver a la corte y pronto, junio de 1601, es nombrado Superintendente de la fábrica de navíos y arqueamientos de la provincia de Guipúzcoa y de la conservación de sus plantíos y montes, un cargo que hasta entonces había sido desempeñado por marinos, sucediendo al general Antonio de Urquiola. Entre 1611 y 1617 fue Capitán general de Melilla. Su hijo, Alonso de Idiáquez y Camarena (Amberes, 1592-Azcoitia, 1642), fue también Superintendente de la fábrica de navíos y arqueamientos de la provincia de Guipúzcoa. [IVM]

Isla, Lázaro de la (Génova, 1535c- Madrid, post. 1595). Militar y profesor de artillería. Fue hijo de Ambrosio de la Isla, artillero de mar y guerra, que sirvió a Carlos V cerca de cuarenta años y falleció en la campaña de los Gelves. Lázaro aprendió el oficio de artillero en su infancia al lado de su padre; posteriormente pasó a las Galeras de Felipe II, sirviendo en ellas durante treinta años. Cuando entró en edad avanzada se ofreció al Consejo de Guerra para «formar escuelas de artilleros», solicitud que le fue concedida por el monarca al ser apoyada por el Capitán General de las Galeras don Martín de Padilla. Durante unos diez años formó artilleros en «así en las armadas de Su Majestad como en muchos castillos y fortalezas de tierra de estos Reinos y fuera de ellos». Sus conocimientos y experiencia en la enseñanza de la artillería los quiso preservar para que pudiesen servir en el futuro. Los recogió en la obra *Breve Tratado del arte de Artillería, Geometría y artificios de fuego*, publicada en Madrid en 1595. [MEP]

Lastanosa, Pedro Juan de (Monzón, 1527 – Madrid, 1576). Ingeniero mecánico y de fortificaciones. Se formó con el también aragonés Jerónimo Girava, con quien fue a Bruselas en 1553, colaborando en la traducción de la *Geometría Práctica* de Fineo y en diversas obras de ingeniería hidráulica. En 1556, a la muerte de su maestro en Milán, Lastanosa permaneció en Italia. En Nápoles escribió el *Discurso de las aguas de Selino* (1559), dando soluciones para la traída de aguas a esa ciudad. En 1563 pasó al servicio de Felipe II como «maquinario» y «maestro mayor de fortificaciones», interviniendo en obras como la Acequia Imperial de Aragón, las fortificaciones de los Alfaques o las mediciones topográficas para hacer un mapa de España junto con Esquivel, e inspeccionando las máquinas que se presentaban a patente. También examinó para su aprobación libros de diversa índole. Inventó y patentó,

no sin controversia, un molino de contrapesos, entre otras máquinas. Tras su muerte, poseía una extraordinaria biblioteca de más de 550 volúmenes, en la que predominaban los libros de carácter científico y técnico. En ella parece reseñado un manuscrito de «ingenios» que fue posiblemente el original de, entre otras posibles, la conocida copia de la Biblioteca Nacional titulada en el siglo xvii *Los 21 libros de los ingenios y máquinas...*, hasta hace poco atribuida a Juanelo Turriano. [NGT]

Lavaña (Lavanha, Labaña), Juan Bautista (Lisboa, h. 1555 – Madrid, 1624). Cosmógrafo, cartógrafo, ingeniero e historiador. De origen hidalgo, estudió en Lisboa y en Italia. En 1582 Felipe II le nombró para leer en la Academia Real Matemática. Explicó Cosmografía y Navegación, y escribió el *Tratado del arte de Navegar* (manuscrito, U. de Salamanca). Prosiguió la confección del mapa de España. En 1591 regresó a Lisboa como Cosmógrafo Cronista Mayor de Portugal. En 1595 publicó en Lisboa el *Regimiento Náutico*, que se reeditó en 1606. Sobre el análisis geométrico de instrumentos se conservan manuscritos en Coimbra el *Tratado da gnomotica* y el *Tratado do astrolabio*. En 1599 Felipe III le encargó la *Historia de la Monarquía Española*, obra a la que se dedicó hasta su muerte. En 1604 informó sobre la posibilidad de hacer navegables los ríos Esgueva, Pisuegra y Duero, desde Valladolid hasta Oporto. En 1608 escribió el *Livro Primeiro da Architectura Naval*, el primer tratado científico de ingeniería naval. «Maestro de Matemáticas» del príncipe Felipe (1611), para él elaboró la *Descripcion del Universo* (BN Madrid). En 1619 entregó a la Diputación de Aragón el *Mapa General de Aragón*, que se reeditó varias veces a lo largo de dos siglos. Como documento de trabajo, Lavaña escribió el *Itinerario do reyno de Aragon*, que no publicó. En 1620 Felipe IV le encargó la *Descripcion del Reyno de Portugal* y, al año siguiente, una *Descripción General de España*, que abordó con la ayuda de un equipo de cosmógrafos y del cartógrafo Pedro Texeira. [MEP]

Lechuga, Cristóbal (Baeza, 1557 - ?). Artillero e ingeniero de fortificación. Gozó del aprecio de don Juan de Austria y Alejandro Farnesio. Por su destacado protagonismo en los sitios de Maastricht, Tournay y, sobre todo, en el de Amberes (1585), obtuvo el mando de la Artillería Imperial. Rindió las plazas de Huy y Catelet y venció al ejército francés en Doullens. De Flandes pasó a Italia, publicando en Milán, en 1603, su obra *Discurso que trata del cargo de Maestre de Campo General y de todo lo que de derecho le toca en el Exército*. En 1611 editó su obra cumbre, *Discurso... que trata de la artillería y de todo lo necesario a ella, con un tratado de fortificación y otros advertimentos*. En ella se trata no solo de artillería, describiendo en particular la fundición de cañones de bronce, sino también de fortificación. Tras alcanzar el cargo de Teniente General de la Artillería en los Estados de Flandes y Milán, acabó sus días oscuramente, no teniéndose noticias de cuándo ni dónde falleció. [PMP]

Lobato del Canto, Francisco (act. 1547-1585). Inventor. Natural de Medina del Campo, se conocen escasos datos de su vida. Escribió unas curiosas notas que se han conservado pegadas a las hojas de una *Geografía* de Tolomeo. En ellas inicia una historia de Medina del Campo que incluye interesantes crónicas de la época. En la parte técnica, dibuja y describe de forma ingenua, aunque minuciosa, varias máquinas que vio funcionar y otras inventadas por él. Entre estas últimas destaca su molino de regolfo, de rodete metálico y con álabes diseñados como los de las actuales turbinas hidráulicas, de las que puede considerarse uno de los precedentes. Aunque construyó varios molinos, no consta que los patentase, pero sí lo hizo en 1564 el famoso médico medinense Gómez Pereira en un molino de sifón experimentado por ambos años antes. [NGT]

López de Velasco, Juan (Vinuesa, h. 1530 – Madrid, 1598). Geógrafo y cosmógrafo de amplia formación humanística, fue el primer cosmógrafo-cronista mayor del Consejo de Indias (1571), aunque ya desde 1563 trabajaba para dicha institución. Encargado de escribir un libro descriptivo de todas las provincias indianas, para reunir información diseñó un cuestionario, base de las

Relaciones Topográficas para las Indias, incluyendo preguntas sobre toponimia, geografía física e historia natural, instituciones, población y actividad económica. Con el material reunido, y el que había dejado Alonso de Santa Cruz, escribió su *Geografía y descripción universal de las Indias* (1574), en la que además de las Indias españolas proporcionaba detalles de Brasil, Filipinas, la costa de China, Nueva Guinea y las islas Salomón; pero no llegó a publicarse. Ese año se inició la recogida de Relaciones Topográficas de España. Con el fin de recabar datos que permitieran determinar las longitudes lugares, envió instrucciones para la observación de varios eclipses lunares de 1577, 1578 y otros posteriores, en España y las Indias. En 1588 Felipe II le nombró Secretario de Hacienda. Publicó en 1582 una *Ortografía y Pronunciación Castellana*. [IVM]

Machuca, Pedro (Toledo, h. 1490 – Granada, 1550). Pintor y arquitecto. Apenas si disponemos de información sobre los primeros años de una de las más singulares *águilas* de nuestro Renacimiento. Formado inicialmente como pintor, sin duda en el taller romano de Rafael (a partir de 1515-1516), la muerte del gran artista de Urbino en 1520 debió precipitar su retorno a España, donde está documentado ya en ese mismo año contratando un retablo para la catedral de Jaén. De condición hidalga, en 1524 lo encontramos en La Alhambra de Granada como escudero del alcaide Luis Hurtado de Mendoza, II Marqués de Mondéjar. Hasta su muerte en 1550 alternó su dedicación a la pintura —de la que subsisten escasos aunque muy significativos vestigios— con un único encargo arquitectónico: el palacio matrimonial de Carlos V en La Alhambra (a partir de 1527). Machuca evidencia en el mismo un profundo conocimiento de la arquitectura italiana unido a un absoluto desinterés por llegar a un compromiso con los usos hispanos, en lo que constituye una actitud opuesta a la de Diego de Siloe. El resultado es una creación excepcional que debe estudiarse desde la perspectiva italiana —en especial, en relación con Giulio Romano— y de muy limitada repercusión en el arte español. [JCM]

Marchi, Francesco de (Bologna, 1490 – Los Abruzzos, 1574). Arquitecto militar y artillero. La fama de Marchi se debe a su tratado, escrito a mediados del siglo XVI y prácticamente acabado en 1560, aunque no se publicara hasta 1599. Tuvieron copias manuscritas de ese tratado y de sus dibujos, algunos ya grabados, los Médicis, los Farnesio y Felipe II. La Biblioteca Nacional de Madrid y la del Monasterio de El Escorial conservan las dos copias que poseyó la monarquía española. Ampliamente utilizado antes de su publicación, muchas de las soluciones que plantea, con obras avanzadas, preludian lo que Vauban convirtió en sistema en el siglo XVII. Escribió también un tratado de arquitectura civil, inédito. Trabajó para Alejandro de Médici, casado con la hija de Carlos V, Margarita de Austria, que cuando enviudó se casó con Octavio Farnesio. Vinculado a su corte, la acompañó cuando fue nombrada gobernadora de los Países Bajos en 1559, y cuando fue nombrada gobernadora de l'Aquila, en los Abruzzos, en 1569. Trabajó como artillero en la guerra de Parma y como arquitecto en el palacio Farnesio de Piacenza. Hizo un proyecto para la ciudadela de Amberes, aunque el duque de Alba eligió el de Paciotto. [ACM]

Martínez de Recalde, Juan (Bilbao, c. 1538-La Coruña, 1588). Militar y constructor naval. Nieto de un alcalde de su ciudad natal, participó en las guerras de Flandes, navegando desde muy joven en la Escuadra de Vizcaya, más tarde en la Armada para la Guarda de la Carrera de las Indias. Prestigioso constructor de navíos, dirigió los astilleros reales de Guipúzcoa, Vizcaya y Cuatro Villas. Escribió numerosos informes sobre construcción naval. Sirvió a las órdenes de don Álvaro de Bazán en las expediciones de las islas Terceras en 1582 y 1583. Llegó a ser nombrado Almirante de la Gran Armada, que se preparaba desde 1587, a las órdenes del inexperto duque de Medina Sidonia, ya que el marqués de Santa Cruz murió unos meses antes de iniciarse la expedición a Inglaterra. Desde su «capitana» *Santiago*, mandó la escuadra de Vizcaya, compuesta por veinticuatro navíos. En una de las refriegas fue herido, y a su regreso a La Coruña, donde fondeó su flota, murió a consecuencia de las heridas. [IVM]

Mazuecos *el Mozo*, Pedro de (Valladolid, 1556 – Madrid, 1609). Arquitecto e ingeniero activo entre 1583 y 1609. Hijo del alarife Pedro de Mazuecos *el Viejo*, es uno de los grandes representantes de la corriente clasicista en Valladolid a la par que un notable seguidor de Juan de Herrera y extraordinario dibujante. Prestó múltiples servicios en el entorno de la Corte, siendo nombrado criado de Su Majestad en 1596 y llegando a ejercer en 1607 como aparejador del Alcázar de Madrid, la Casa de Campo y el palacio del Pardo. Fue también maestro mayor de las obras reales en el convento de Uclés. Mantuvo una estrecha amistad y colaboración profesional con Diego de Praves y Juan de Nates. De su vasta producción arquitectónica —en buena medida, desaparecida— puede destacarse el diseño de la fachada (1594) del palacio de Fabio Nelli y la capilla mayor (1604-1606) de la iglesia del convento de Santa Catalina, ambas en Valladolid. De su labor como ingeniero sobresale su intervención en la traída de aguas a Valladolid bajo la dirección de Juan de Herrera, autor del proyecto (1585). [JCM]

Medina, Bartolomé de (Sevilla, 1503 ó 1504 – Pachuca, Nueva España, 1585). Metalurgista. Introdutor en América del procedimiento de amalgamación, capaz de separar la plata con la ayuda de mercurio sin necesidad de combustible y con el que era además posible trabajar menas de baja ley a las que no resultaba rentable aplicar el sistema entonces corriente de la fundición. Comerciante de textiles y cueros en Sevilla en la década de 1540, allí tuvo las primeras noticias de la existencia de tal procedimiento, cuyos rudimentos adquirió de un alemán, Maese Lorenzo, de quien no tenemos más noticias. En un momento de 1553, y cuando frisaba los cincuenta años, Medina decide trasladarse a Nueva España, estimulado por el acicate de probar aquel secreto. Se instala desde mediados de 1554 en Pachuca, en una hacienda de beneficio denominada *Purísima Grande*. Ocupó varios meses de experimentos en adaptar el proceso a la especificidad de los minerales de aquellas minas, pero al fin, en ese año o al siguiente, obtenía por primera vez plata por amalgamación en territorio americano. El procedimiento adoptado consistía en mezclar el mineral con sal y mercurio, lo que producía una amalgama del primero con el último y bastaba al final con sublimar el azogue para obtener plata pura. Aunque se ha discutido hasta el infinito la originalidad de Medina, esta consistió en la transformación de un sistema, que antes de él era una curiosidad, en un procedimiento industrial que revolucionó la metalurgia de la plata y estuvo vigente hasta principios del siglo xx. [JSG]

Medina, Pedro de (¿Sevilla? h. 1493 – Sevilla, 1567). Cosmógrafo, con amplia formación humanista. Aunque clérigo, desarrolló gran parte de su existencia alrededor de la Casa de la Contratación, pleiteando en controversias científicas y tratando de conseguir un puesto como cosmógrafo oficial, tras haber presentado en 1538 un *Libro de Cosmografía*, con un Regimiento de Sol y de Luna que fue desaprobado por el piloto mayor y los cosmógrafos de la institución sevillana. Aunque no era un hombre de mar, tenía alguna experiencia como navegante. En 1545, en Valladolid, publicó su *Arte de navegar*, con la aprobación de Alonso de Chaves y los cosmógrafos de la Casa de la Contratación, pero con la oposición del gremio de pilotos sevillanos. Su tratado alcanzó fama internacional, llegando a ser editado en cinco idiomas durante los siglos xvi y xvii. Fue consultado en dos juntas convocadas por el Consejo de Indias para determinar la posición correcta de las Filipinas y de otras islas del Pacífico, en disputa con Portugal. En 1552 publicó un *Regimiento de navegación*, reeditado en 1563, y es autor de otras obras que no llegaron a ver la luz, como la *Suma de Cosmographía* (1550), conservada en la Biblioteca Nacional. Medina escribió obras no científicas, como el *Libro de grandezas y cosas memorables de España* (1548), o el *Libro de la verdad* y la *Crónica de los muy excelentes Duques de Medina Sidonia* (1561). [IVM]

Mendoza, Bernardino (Guadalajara, 1541 – ¿Valladolid?, 1604). Militar, ingeniero, cortesano y noble. Hijo del II Conde de Tendilla, de la poderosa familia de los Mendoza (a la que pertenecieron el marqués de Santillana y el Gran Cardenal), asistió ya de mayor a las lecturas de Lavanaña y Ondériz en la Academia Real Matemática de Palacio. Fue embajador de Felipe II en París y Londres y organi-

zó redes de espionaje, participando en la elaboración de las claves de las cartas cifradas. En 1595 publicó *Theorica y práctica de la Guerra* sobre estrategia militar, donde —entre otros temas— se ocupa de la construcción de fortificaciones, y que se reeditó al año siguiente. Debido a la personalidad de su autor se tradujo al italiano en 1596, al inglés en 1597, y al francés en 1597 y 1598. [MEP]

Menéndez de Avilés, Pero (Avilés, 1519-Santander, 1574). Navegante y constructor de navíos. Conquistador, exploró y colonizó la Florida. En 1565 fundó San Agustín, la ciudad más antigua de los Estados Unidos. Dos años más tarde, como Adelantado de la Florida, se encargó de la construcción de doce galeones agalerados, de los que habría de ser capitán general. Se fabricaron en Deusto y estuvieron listos al año siguiente: fueron los primeros famosos *Doce Apóstoles* con los que se consolidó la defensa de aquella península y se efectuó la limpia de corsarios de las Antillas. Constituyeron el núcleo de lo que sería la Armada para la Guarda de la Carrera de las Indias. Las sucesivas armadas formadas con parte de estos galeones reforzaron la escolta de las flotas cuando se estimó necesario, patrullando el Caribe y, sobre todo, se ocuparon de que volvieran seguras a Tierra Firme. Siempre al servicio de Felipe II, fue diez veces capitán general de la mar Océana, que cruzó en más de veinte ocasiones. En 1574 fue llamado por el rey, para que se pusiera al frente de una escuadra que debía ir a Flandes, a sofocar las rebeliones; en septiembre tomó posesión de su escuadra, en el puerto de Santander, pero se declaró una epidemia de «tabardillo» (tifus exantemático), que hizo estragos entre los más de doce mil hombres que se habían reunido allí (cuando la capital no contaba más que con ochocientos vecinos), muriendo a los pocos días. Escribió numerosas cartas e informes relativos a la navegación y a los oficios que desempeñó. [IVM]

Monardes, Nicolás Bautista (Sevilla, h. 1493 – 1588). Médico, naturalista y metalurgista. Estudió Medicina en Alcalá y se doctoró en 1547 en Sevilla, donde trabajó como médico de prestigio y comerciante. Publicó obras, muy difundidas, en las que describía los productos medicinales que habían llegado de América. En el campo de metalurgia fue muy conocido el *Diálogo del hierro* (1574), única dedicada a este metal —que entonces comenzaba a fundirse en altos hornos— antes del siglo XVIII. Monardes contrapone la importancia del hierro para la Humanidad al excesivo valor que se concedía a los metales preciosos. Concebida en forma de diálogo entre el propio Monardes, un boticario y un conocido ferrón vizcaíno de nombre Ortuño, describe las principales minas de hierro de Europa y las técnicas metalúrgicas que se aplicaban, deteniéndose en las conocidas herrerías cantábricas. Se extiende también en la génesis del hierro, sus cualidades y, dada su condición de médico, en sus aplicaciones terapéuticas. [JSG]

Montalbán, Francisco de. Experto hidráulico andaluz que diseñó los juegos de agua del claustro jerónimo de Córdoba. Estuvo al servicio de Felipe II como «maestro mayor de obras de fuentes y encañados» en 1575, pasando a trabajar como fontanero mayor en las obras de traída de aguas y fuentes del Monasterio de El Escorial, donde instaló un sistema de agua fría y caliente para las cocinas. En 1581, junto con el ingeniero y ermitaño fray Ambrosio Mariano Azaro, examinó la posibilidad de hacer un canal navegable hasta Jerez, del que fray Ambrosio hizo un detallado dibujo. Intervino en la acequia de Colmenar y en un proyecto de torres y fortificaciones en Andalucía. Fue uno de los expertos que proyectaron la traída de aguas a Valladolid, aunque la traza definitiva se debe a Juan de Herrera. Murió en Madrid en 1589. [NGT]

Morales, Benito de (act. 1570-1584). Maestro de obras, inventor e ingeniero hidráulico. Natural de Sevilla, intervino en esta ciudad en el proyecto del Hospital de la Sangre. En Martos (Jaén) proyectó un conjunto de molinos de harina y batanes. Informó por cuenta del cabildo de Córdoba sobre el daño que les había ocasionado en el molino de San Julián de su propiedad, una aceña construida aguas arriba, dando soluciones para evitarlo. Entró al servicio de Felipe II en

1570 como fontanero mayor, proyectando una serie de fuentes y estanques con cenador en Aranjuez de gran originalidad. Junto con otros ingenieros, intervino en la discusión sobre el trazado de la acequia de Colmenar. Ideó un sistema para descenagar las aceñas de Alóndiga y construyó varios molinos de regolfo cerca de Aranjuez. Su invención más curiosa fue la llamada «máquina de agua clara», una especie de depuradora que daba un sabor muy agradable al agua de las fuentes de Aranjuez; preguntado a este propósito por Felipe II sobre su «secreto», respondió que se sometería a los mayores tormentos antes de revelarlo. Fue uno de los ingenieros que intervinieron en la traída de aguas a Valladolid. [NGT]

Morlanes el Joven, Gil. Escultor, arquitecto e ingeniero activo entre 1514 y 1547. Hijo del escultor real darocense Gil Morlanes *el Viejo*, dedicó los primeros años de su vida profesional a esta disciplina, completando (h. 1512-1517) la importantísima portada de la iglesia de Santa Engracia de Zaragoza y tomando parte en obras tan innovadoras como el retablo de Santiago (1520-1522) de la Seo de esta ciudad, el mayor de Santa María de Tauste (1520-1524) y el desaparecido baldaquino del santuario de Nuestra Señora de Portillo de la capital aragonesa (1527-1529), en las que siempre se responsabilizó del diseño de la parte arquitectónica, cediendo por lo general la imaginería a terceros. De su labor como arquitecto y cantero, ampliamente documentada, sobresale la realización de la Cruz del Coso o de los Mártires (1534) de la capital aragonesa, una *memoria* a la antigua inspirada en el *tempietto* bramantesco de San Pietro in Montorio (1502), rehecha con posterioridad muchas veces, pero cuyo aspecto conocemos por un relieve del coro (1543-1548) de N.ª Señora del Pilar. A partir de 1534 intervino en los trabajos del Canal Imperial de Aragón, su obra de ingeniería más importante. En ese mismo año fue requerido por Carlos V para trazar la acequia de Aranjuez. Murió en Zaragoza en 1547. [JCM]

Navarro, Pedro (Garde, Navarra, 1460 – Nápoles, 1528). Célebre capitán de artillería e ingeniero. Participó en las guerras entre florentinos y genoveses, y con una nave se dedicó al corsario en el Mediterráneo. A las órdenes del Gran Capitán se distinguió en la batalla de Canosa y en la toma de Nápoles. Nombrado por Fernando el Católico capitán general de la Armada española, se apoderó en 1508 del Peñón de Vélez de la Gomera. Mandó el ejército que en 1509 tomó Orán y que más tarde conquistaría Bugía, Argel, Tremecén, Túnez y Trípoli. Fue hecho prisionero en Rávena por los franceses. Su rescate no fue satisfecho por el rey Fernando, sino por Francisco I de Francia, a cuyo servicio pasó. Ilustre capitán, fue inventor de las minas terrestres, lo que supuso un gran avance en la destrucción de las fortificaciones. Murió prisionero de las tropas de Carlos I en Castelnuovo (Nápoles). [PMP]

Nunes, Pedro (Alcácer do Sal, antigua Salácia, 1502 – Coimbra, 1578). Matemático y cosmógrafo portugués, que se castellaniza como Núñez. Catedrático de Filosofía Moral en Lisboa desde 1529, año en que fue nombrado cosmógrafo real. Transferida la universidad a Coimbra en 1537, ocupó la cátedra de Matemáticas en 1544. Repartió su presencia entre Coimbra y Lisboa, donde debía cumplir con sus obligaciones de cosmógrafo, y desde 1547 como cosmógrafo mayor. Jubilado en 1562, en 1572 fue llamado de nuevo al servicio del rey, enseñando cosmografía a los pilotos de las carreras portuguesas. Entre sus obras destaca el *Tratado da Sphera* (1537), con una traducción del texto de Sacrobosco, acompañada de sus versiones del libro I de la *Geografía* de Ptolomeo y de la *Teórica del Sol y de la Luna* de Jorge Purbaquio. En 1542 publicó en Lisboa *De Crepusculis*, donde trata de la variación del crepúsculo con la latitud y la época del año, y describe su invención del *nonio*. De su *Arte navigandi libro duo* se conoce una edición de 1573, pero posiblemente hubo otra de 1546, año en que publicó *De erratis Orontii Finei*. En 1566, en Basilea, vio la luz el libro *Petri Nonii Salaciensis Opera*, con versiones latinas de sus trabajos sobre arte de navegar. El *Libro de Álgebra en Aritmética y Geometría* lo publicó en español, en Amberes, en 1567, «por ser lengua más uni-

versal que la propia», aunque lo había escrito treinta años antes en portugués. Quizás el matemático ibérico más brillante del siglo XVI, trabajó sobre loxodromia. [IVM]

Ojeda, Agustín de (Huelva, c. 1550-Portugalete, 1619). Marino y uno de los más prolíficos constructores de navíos. Trabajó incansablemente en la fábrica de galeones por cuenta de la Corona, en los astilleros del Señorío de Vizcaya —Deusto, El Pasaje, Rentería, Zorroza—, en la última década del siglo XVI. Su padre, Juan de Ojeda, fue durante cuarenta años capitán almirante y general en la Armada. Su suegro fue el general Sancho de Archiniega, general de las flotas del emperador y sus yernos llegaron a desempeñar importantes cargos en la marina. Comenzó muy joven (h. 1566), a servir en la carrera de Indias, participando en importantes empresas militares, como la Jornada de las Terceras (1582), o en la Gran Armada (1588), a las órdenes de don Antonio Hurtado de Mendoza. Su actividad como constructor comenzó al volver de dicha Jornada, cuando la Corona puso en marcha una política de nuevas fábricas, con el fin de atender las necesidades de la Armada, para asegurar el comercio y la defensa frente a una posible contraofensiva inglesa. En 1589 recibió el encargo de fabricar seis galeones en Deusto, en la ría de Bilbao, para la Armada, de los doce que debían fabricarse. Entre 1589 y 1598 llegó a ocuparse de la construcción de treinta galeones y dos galizabras. Como premio a su labor, fue nombrado *Superintendente de fábricas y arqueamiento de navíos y conservación de montes y plantíos en el Señorío de Vizcaya*, oficio que desempeñó hasta su muerte. Reanudó su actividad constructora en 1617, fabricando cuatro galeones para el servicio de la Armada y los dos años siguientes, 1618-19 asistió a la fábrica de la escuadra de Vizcaya y a los arqueos. Murió cuando supervisaba las fábricas del general Vallecilla y las de Martín de Aróstegui. [IVM]

Ondéiz, Pedro Ambrosio (Villanueva de los Infantes, h. 1555 – Madrid, 1595). Matemático, cosmógrafo y cartógrafo. De condición hidalga, estudió con el humanista matemático Pedro Simón Abril. Fue enviado a Lisboa en 1581 para aprender cosmografía y matemáticas, y en 1583, fue nombrado ayudante de Lavaña en la recién fundada Academia Real Matemática, para traducir al castellano los libros necesarios para los alumnos. En menos de tres años tradujo los tratados más importantes de la geometría griega: los libros XI y XII de los *Elementos* de Euclides, los *Esféricos* de Teodosio, los *Equiponderantes* de Arquímedes, las *Cónicas* de Apolonio y la *Óptica y Catóptrica* de Euclides (que trata de la geometría de la visión directa y de la reflejada). Solo se llegó a imprimir esta última obra, en 1585, bajo el título de *Perspectiva y Especularia*. Escribió una obra original geográfica, el *Tratado del Uso de los globos* (manuscrita, Universidad de Salamanca). En 1591 fue nombrado profesor de la Academia Real, al trasladarse Lavaña a Portugal; y en 1595, Cosmógrafo Mayor del Consejo de Indias. En 1593 se le encargó dirigir la reforma del Padrón Real y de los instrumentos náuticos de la Casa de la Contratación, pero falleció sin haber concluido esa tarea. [MEP]

Oviedo y de la Bandera, Juan de (Sevilla, 1565 – Bahía de todos los Santos, 1625). Escultor, arquitecto e ingeniero. Sus primeras obras conocidas son como escultor y retablista, hasta que en 1601 comienza a ocuparse de las obras de arquitectura en Sevilla, donde será nombrado maestro mayor en 1603. Además de obras religiosas y efímeras, realizó muchas de arquitectura pública. En un memorial que escribe en 1618 recuerda haber hecho entre otras dos teatros, el Peladero del ganado de cerda, el Matadero del ganado vacuno, reparaciones en el Rastro y Carnicerías, obras en hospitales... además de obras hidráulicas como los husillos para desaguar el agua de lluvia, reparar las atarjeas de los Caños de Carmona y la llegada del agua de la Fuente del Arzobispo a las Alamedas de Sevilla. Tiburzio Spannocchi le dejó al cargo de las obras propuestas para evitar las inundaciones que sufría Sevilla por las crecidas del Guadalquivir. Esta experiencia le llevó a tener encargos como arquitecto militar en las torres y fortalezas costeras de Andalucía y Granada, fortificación de la Mamora, fuertes del Puntal y Matagorda en Cádiz y reconocimiento de las fortificaciones de la frontera francesa. Por todo ello fue nombrado Ingeniero Mayor en la Jornada del Brasil, en la que murió. [ACM]

Paciotti, Francesco (Urbino, 1521-1591). Ingeniero de fortificación de gran fama en toda Europa. Su nacimiento en Urbino, ciudad en la que trabajaron Francesco di Giorgio Martini y el experto militar Francesco Maria della Rovere, unido a la vinculación a esa corte de su familia le llevarían pronto a iniciarse en el estudio de la arquitectura. Discípulo de Girolamo Genga en Pesaro, trabajó desde 1540 en Roma para el papa, y luego en Parma para los Farnesio, siendo maestro de Alejandro Farnesio antes de que este se incorporara a la corte española de su tío Felipe II en Bruselas en 1556. En 1558 entra al servicio del rey de España como Ingeniero General de Flandes, y es nombrado caballero. En 1561 es enviado a España donde hace un proyecto para la iglesia de las Descalzas en Madrid, critica la traza de la basílica del monasterio de El Escorial y hace un diseño, desconocido, para la fortificación de La Goleta. Tras una estancia en Nápoles y Milán como ingeniero de fortificación, trazó sus dos obras más famosas: las ciudadelas de Turín (1564) y Amberes (1567). Esta demuestra la confianza que el duque de Alba tuvo en este ingeniero, pues fue emblema del poder español en los Países Bajos, aunque su sucesor, Bartolomeo Campi, modificara algo la traza. Su hermano Horacio y sus hijos Carlo Emanuele y Guidobaldo fueron también ingenieros de fortificación. [ACM]

Pérez de Mesa, Diego (Ronda, 1563 – Sevilla, h. 1615). Cosmógrafo, matemático y astrólogo. Estudió Artes en Salamanca (1577-1581) con Jerónimo Muñoz y se graduó como Maestro en Artes. Hacia 1586 ocupó la cátedra de matemáticas y astronomía de Alcalá; en 1591 ganó la cátedra de Salamanca, pero no tomó posesión pues decidió quedarse en Alcalá. En 1595 se trasladó a Sevilla a ocupar una cátedra que creó el Cabildo en colaboración con la Universidad de Mareantes y cuyas lecturas debían hacerse en castellano y no en latín como era obligado en las universidades de la época. Pérez de Mesa explicó astronomía, aritmética, geometría práctica y astrología con sus aplicaciones a la medicina y al arte de navegar. Dejó manuscritos de náutica, astrología, matemáticas y astronomía, conservados en la Biblioteca Nacional y en la de la Universidad de Salamanca. El más importante es *Comentarios de Sphera*, donde define el objeto de la cosmografía y sigue las doctrinas de su maestro, analizando las teorías de Copérnico y Cardano. Otros trabajos suyos son el *Tratado de Astrología de diferentes modos de levantar figuras*, los *303 aphorismos*, el *Libro primero de navegación*, el *Libro y tratado de la Aritmética y arte mayor y algunas partes de Astrología* y el *Libro 1.º y quaderno de la Geometría Practica*, de 1599. [MEP]

Pérez de Moya, Juan (Santisteban del Puerto, Jaén, 1513-Granada, 1597). Matemático y polígrafo. Estudió primero en Alcalá, obteniendo el grado de bachiller en Salamanca. Se ordenó sacerdote. En 1536 obtuvo una capellanía en su pueblo natal, unos años más tarde fue beneficiado de San Marcos de León y en 1590 fue nombrado canónigo de la catedral de Granada. Dedicado en gran parte al estudio de las matemáticas y a las ciencias afines, redactó el conjunto más completo de obras sobre Aritmética, Álgebra, Cálculo Mercantil, Geometría y sobre las aplicaciones de esta a la Cosmografía, Astronomía y Arte de navegar escritas por un autor europeo en el siglo xvi. Las más de sesenta ediciones que aparecieron hasta finales del siglo xvii fueron utilizadas por la práctica totalidad de los estudiantes de las Facultades de Artes españolas, pero también tuvieron gran difusión fuera de las aulas universitarias al estar escritas en castellano, no en latín, y favorecidas por una exposición sencilla aunque rigurosa y totalmente actualizada. La primera en salir a la luz fue *Libro de cuenta* (Toledo, 1554); posteriormente fueron apareciendo *Libro segundo de Aritmética* (Salamanca, 1557), *Compendio de La Regla de la Cosa o Arte Mayor* (Burgos, 1558), *Aritmética práctica y especulativa* (Salamanca, 1562), *Fragmentos Mathemáticos. En que se tratan cosas de Geometria y Astronomia, y Geographia, y Philosophia natural, y Sphera, y Astrolabio, y Navegación, y Reloxes...* (Salamanca, 1568), *Tratado de Matemáticas* (Alcalá de Henares, 1573), *Arithmetica de Moya intitulada manual de contadores* (Alcalá, 1582), *Principios de Geometría* (Madrid, 1584), y *Arithmetica Practica y Speculativa... Agora nuevamente corregida y añadida por el mismo autor muchas cosas* (Granada, 1590). En la BN de Madrid se conserva un manuscrito suyo,

Obras en que se tratan cosas de Aritmética y Geometría y Astronomía y Cosmographia y philisophia natural, fechado en el 26 de noviembre de 1572, y en la de el Monasterio del Escorial otro incompleto, *Arte de Marear*, escrito en 1564. Entre otras obras fue autor de un libro muy reimpresso en su tiempo, la *Philosophia secreta de la gentilidad* (Madrid, 1585), tratado de mitología grecorromana de sesgo humanístico en donde intenta extraer una enseñanza moralizadora de cada mito; también de uno de los primeros textos escritos en defensa de ilustración de las mujeres, *Varia historia de Sanctas e ilustres mujeres* Madrid, 1583), y de otro texto de naturaleza moralizadora, *Comparaciones o símiles de vicios y virtudes* (Alcalá, 1584). [MEP]

Pérez de Vargas, Bernardo. Astrónomo y metalurgista madrileño del siglo xvi. Se sabe que vivió en Coín (Málaga) y murió después de 1569. Su obra más destacada fue *De Re Metallica* (1568), de título idéntico al de la publicada por el alemán Georg Agrícola. Una parte importante de su contenido carece también de originalidad, afirmando el autor que está «recopilado de grandes escrituras», pero divulgó conocimientos metalúrgicos en un país en el que no se había publicado ninguna obra destacada sobre el tema. Combina los aspectos teóricos, de clara filiación alquímica, con la práctica del tratamiento de los minerales. Destacan las tempranas descripciones de arsénico, antimonio y manganeso, elementos muy poco conocidos, a la par que llama la atención la total ausencia de referencias al procedimiento de la amalgamación, ya experimentada en España y que contaba con más de diez años de trayectoria. Existe una tardía traducción al francés en 1743. [JSG]

Porter y Casanate, Pedro (Zaragoza, 1611-¿1661?). Marino, militar y cosmógrafo, caballero del hábito de Santiago. No se conocen datos ciertos sobre su vida hasta 1627, fecha en que embarcó como soldado en la Real Armada. En 1628 recorrió las costas españolas al servicio del Almirante don Francisco de Valdecilla. Entre 1629 y 1630 hizo su primer viaje a América, en la Armada de don Fadrique de Toledo. En 1631 fue nombrado alférez de la compañía de don Gaspar de Carasa y en 1632 realizó su segundo viaje a las Indias al servicio de Antonio de Oquendo, que en 1634 le nombró capitán de mar y guerra y cabo de infantería. Tuvo el gobierno de las provincias de Sinaloa y de sus presidios y fronteras (1647-1651), y de Chile (1656-1661), aunque su acción más relevante está relacionada con la exploración y demarcación de California, en tres viajes realizados a partir de 1643. La mayor parte de la obra de Porter se ha perdido o permanece inédita, como un *Diccionario náutico* y una *Hidrografía General*; pero se publicó un pequeño aunque sustancioso libro, *Reparo a errores de la Navegación* (Zaragoza, 1634), escrito con claridad, en el que critica la práctica en ese momento y lamenta la decadencia que de la náutica española en el siglo xvii. [IVM]

Ravenna, Benedetto da (Rávena, ¿1485? – Sevilla, 1556). Ingeniero de fortificación. Trabaja especialmente en el Mediterráneo. En 1510 está con Pedro Navarro en Trípoli y en 1517 viene a España. En 1522 interviene en la defensa de Rodas del ataque turco, y le es concedida la orden de los Caballeros de San Juan de Jerusalén. Junto con el ingeniero Gabriel Tadino di Martinengo, miembro de la misma orden militar y que llegó a ser Capitán general de Artillería, trabaja para el marqués de Pescara. En 1525 Micer Benedetto regresa a España, donde trabaja en castillos de la nobleza, como Berlanga de Duero, además de en las fortificaciones imperiales de la frontera francesa como Perpiñán, Logroño, Pamplona, San Sebastián y Fuenterrabía, así como en Salsas, en el Rosellón, Rosas y Barcelona. El peligro del corsario Barbarroja le llevó a ocuparse de las defensas de Cádiz y Gibraltar en 1534 en compañía del marqués de Mondéjar. Participó en la Jornada de Túnez en 1535 y se ocupó de su fortificación, así como de las de Bona y Bugía. Junto con Miguel de Arruda visitó la fortaleza portuguesa de Ceuta, y trazó la villa fortaleza de Mazagão. Fue nombrado ingeniero del emperador y reivindicó siempre en su trabajo la capacidad del ingeniero de fortificación frente al poder de decisión de los militares. Murió ciego. [ACM]

Ribero Rada, Juan de (Rada, h. 1540 – Salamanca, 1600). Arquitecto y traductor de Palladio. Oriundo de la localidad trasmerana de Rada y de condición hidalga, nada sabemos sobre su formación, aunque se ha especulado con un hipotético viaje a Italia en su juventud —en particular, a Venecia—. Activo en una amplia área que incluye el antiguo reino asturleonés y Valladolid, fue el responsable de la introducción del lenguaje clásico en muchos de esos lugares. Desempeñó cargos tan prestigiosos como el de maestro mayor de la catedral de Salamanca (a partir de 1589) y a su minerva se deben obras tan destacadas como el claustro y la fachada Norte de la catedral de Zamora (trazados en 1592) o la capilla de Omnium Sanctorum en Ciudad Rodrigo (1595). Artista culto, que reunió una magnífica biblioteca en la que estaban representados todos los textos fundamentales de teoría arquitectónica, lo que aquí interesa remarcar es su labor como traductor de Palladio, cuyos *Quattro libri dell'architettura* había vertido a lengua castellana para 1578 —tan solo ocho años después de la aparición de la *editio princeps* italiana—, aunque su esfuerzo no cosechara las mieles de la imprenta. [JCM]

Ribero, Diego (Portugal, segunda mitad del s. xv – Sevilla, 1533). Cosmógrafo y maestro de hacer cartas e instrumentos de la Casa de la Contratación entre 1523 y 1533. Antes de su nombramiento preparó las cartas necesarias para el viaje de Magallanes. Participó en la junta de Badajoz-Elvás (1524), sobre la línea de demarcación. Diseñó una bomba de metal que, según decía, podía extraer un barril de agua con solo diez emboladas, invento que fue aprobado y utilizado, hasta que se sustituyó por una bomba de madera, más económica. En 1525 Carlos I obsequió al embajador papal con una carta planisferio (Bibl. de Mantua) que se le atribuye; contiene los descubrimientos de Esteban Gómez en 1525 de las costas de América del Norte, desde Terranova al estrecho de Magallanes. Dos planisferios más son: uno anónimo, de 1527, que algunos autores atribuyen a Nuño García de Toreno, y otro con su firma, fechado en 1529: *Carta Universal en que se contiene todo lo que del mundo se ha descubierto hasta ahora*, dividida en dos partes, según el tratado de Tordesillas de 1494. De 1529 se conserva otro planisferio en la Biblioteca Vaticana, quizá su obra más importante. En ella recopila información de las expediciones realizadas hasta ese año: toda la costa oriental de América, desde el Labrador hasta el estrecho de Magallanes, y de la costa occidental, desde el norte de Perú —viajes de Pizarro— hasta Nueva España. [IVM]

Ríos, Gregorio de. Agrónomo activo en el último cuarto del siglo xvi y primero del xvii. Clérigo, en 1589 fue nombrado por Felipe II «Capellán de la Casa del Campo [...] por la buena relación que se me ha hecho de la virtud y ejemplo de Gregorio de Ríos, clérigo presbítero, y la experiencia que tiene de cosas de plantíos y jardines». Es autor de *Agricultura de Jardines, que trata de la manera que se ha de criar, gobernar, y conservar las plantas* (1592), primer libro moderno de jardinería impreso en Europa, en el que se habla con gran autoridad del diseño de jardines, de las plantas —se citan casi dos centenares— y de los cuidados necesarios, en particular de exposición, riego, multiplicación (semillas, esquejes, acodos e injertos), abonado y plagas. Por los topónimos citados y giros lingüísticos usados, se piensa que De los Ríos fue persona relativamente sedentaria, natural del entorno de Madrid. No habiéndose publicado en España ningún otro libro sobre jardinería en los ss. xvii-xviii, su *Agricultura* fue consulta obligada hasta el xix. La edición de 1620 se completó con un tratado, escrito en torno a 1609, que incorpora una quincena de «árboles mayores», «en que se ponen documentos para su beneficio, aumento y conservación», y que trata de agricultura en general (de granja, huerto y bosque), con informaciones de otros autores. [MSS]

Rojas, Cristóbal de (?Toledo?, h. 1555 – Cádiz, 1614). Arquitecto e ingeniero militar. Hasta 1584, trabajó en El Escorial a las órdenes de Juan de Herrera. En 1585 hizo una presa de difícil cimentación sobre el río Guadajoz, realizada para la rehabilitación de un molino harinero. Nombrado maestro mayor de las fábricas de Sevilla, realizó varias obras de arquitectura en dicha ciudad. Colaboró allí

con Tiburzio Spannocchi, quien lo orientó hacia la ingeniería militar, recibiendo en 1588 el encargo de inspeccionar las fortificaciones de Pamplona. Pasó luego a trabajar en las defensas gaditanas y, en 1591, a Bretaña con el ejército de Juan del Águila. Desde allí remitió en 1595 un informe sobre una nueva forma de fortificación, lo que le valió pasar a Madrid a explicar en la Academia Real Matemática y la publicación de su libro *Teoría y práctica de la fortificación* (1598). Volvió a Cádiz y, en 1611, trazó los planos de las plazas de Orán y Mazalquivir. En 1613 fue nombrado capitán ordinario y se incorporó a la expedición de La Mamora. Sintiéndose enfermo regresó a Cádiz, donde falleció el 12 de octubre de 1614. [FSR]

Rojas y Sarmiento, Juan de (Monzón de Campos, Palencia, h. 1510- Tracia?). Matemático y militar. Fue el hijo segundo del Juan de Rojas, primer Marqués de Poza, y de Marina Sarmiento, hermana del cardenal Pedro Sarmiento, obispo de Palencia. Estudió en la Facultad de Artes de Valladolid y después, posiblemente en el séquito del Emperador Carlos V, pasó a los Países Bajos en 1543. En Lovaina, su afición a las matemáticas y a la cosmografía le llevó a tomar lecciones de Gemma Frisius, hasta su regreso a España dos años más tarde, y a conocer al matemático Hugo Helt, con quien mantuvo relación durante años. A su vuelta a España, acompañado de Helt, siguió con sus estudios y escribió en latín *Commentariorum in Astrolabium quod planisphaerium vocant*, que se publicó en París en la imprenta de M. de Vascosou en 1550 y se reeditó al año siguiente. Describe el fundamento y construcción de un nuevo astrolabio universal, basado en una proyección ortográfica de la esfera celeste sobre el coluro de los solsticios inspirada en el *Analemma* de Ptolomeo. El nuevo instrumento, conocido como «astrolabio de Rojas» y que gozó de reconocimiento europeo, debe ser atribuido tanto al noble palentino como a Hugo Helt, como señala el propio Rojas en el prefacio de su obra. Ningún otro texto salió de la pluma de este autor, pues casi de inmediato abandonó las tareas científicas para dedicarse a la milicia, aunque siguió manteniendo relación epistolar con Hugo Helt durante años. Del último período de su vida se conoce muy poco, quizás porque estuvo empañado por los trágicos sucesos sufridos por varios de sus hermanos y sobrinos, procesados y condenados en 1557 por luteranismo. Algunos historiadores señalan su fallecimiento en el curso de una campaña militar en Tracia, aunque sin precisar la fecha. [MEP]

Rubián, Juan Alonso. Militar, maestro mayor e ingeniero de fortificación. En 1596 llevaba setenta años al servicio del emperador y luego de su hijo Felipe II. Como militar estuvo en las Indias, en Nápoles, África, Siena, Roma y en la guerra de Granada contra los moriscos. En la Jornada de África fue donde inició su carrera propiamente como ingeniero de fortificación haciendo trincheras, porque tuvo que sustituir al famoso ingeniero Ferramolino, muerto por una bala. Entre 1572 y 1576 sirvió como ingeniero en Gran Canaria, ocupándose de las fortificaciones de Tenerife, Lanzarote, Fuerteventura y La Gomera, donde hizo modelos de madera y dibujos de las fortificaciones. Desde 1578 se incorpora como maestro mayor en Ibiza para llevar a cabo la traza de esa fortificación dada por el capitán Fratin. Algunos de sus dibujos son excelentes ejemplos del sistema de representación y los códigos de colores empleados por los ingenieros del siglo XVI. Pidió plaza con título de ingeniero en 1596. Se enfrentó repetidas veces al gobernador Zanoguera por cuestiones técnicas de la fortificación de Ibiza. En 1597 es destinado a las fortificaciones de Mallorca y muere ese mismo año. [ACM]

Ruiz el Joven, Hernán (¿Córdoba?, h. 1514 – Sevilla, 1569). Arquitecto, tratadista y traductor de Vitruvio. Es una figura fundamental del Renacimiento andaluz. Forma parte de una destacada saga cordobesa de profesionales de la cantería que cultivó esta disciplina a lo largo de tres generaciones. Se formó junto a su padre, Hernán Ruiz *el Viejo*, maestro mayor de la catedral de Córdoba, y en 1557 accedió a la maestría de la catedral hispalense, cargo que simultaneó desde 1562 con el de maestro mayor de la archidiócesis y también con numerosos encargos particulares, entre los que sobresale el de la magnífica iglesia del Hospital de la Sangre o de las Cinco Llagas de Sevilla (a partir de 1558).

Traductor del libro I de Vitruvio, es autor de un célebre manuscrito de carácter misceláneo titulado *Libro de arquitectura* (h. 1545-1566), una de las obras de estereotomía más importantes del Renacimiento español, en la que demuestra un amplio conocimiento de las *Regole generali di architettura* de Sebastiano Serlio unida a una extraordinaria capacidad para diseñar iglesias de muy diversas tipologías. [JCM]

Saavedra Barba, Lope de. Médico y metalurgista nacido en Siruela, Badajoz, en la segunda mitad del siglo XVI. Ejerció la medicina en Huancavelica, junto a las minas de mercurio más importantes de América, y trató de mejorar los hornos que en ellas se empleaban, las antiguas jabecas de Almadén mejoradas con algunas innovaciones, como las de Pedro de Contreras. Desde 1620 investigó sobre un nuevo tipo de horno, que en 1637-38 comenzó a sustituir a las antiguas jabecas. El principio en que se basan los de Saavedra está en los antiguos de alúdeles, que consistían en un depósito en el que se colocaba el mineral descansando sobre una red, debajo de la que se ubicaba el fuego. De la parte superior del horno salía un conjunto de caños enchufados a él que producían un enfriamiento y condensación del vapor de mercurio y permitían la salida del anhídrido sulfuroso de la combustión. Este tipo de hornos se había usado en los laboratorios alquímicos en pequeña escala. Lo que Saavedra aporta, además de la posibilidad de su uso industrial, son innovaciones esenciales en su diseño. Para calibrar la importancia del procedimiento de Saavedra baste decir que todos los procesos de beneficio de cinabrio usados hasta nuestros días tienen como base los principios del introducido por el médico pacense. Los hornos fueron llevados a Almadén por Juan Alfonso de Bustamante, que injustamente les prestó su nombre para la posteridad. [JSG]

Sagredo, Diego de (nac. h. 1490-1528). Tratadista y arquitecto aficionado. Bachiller en Artes por la Universidad de Alcalá de Henares y clérigo, llegó a servir al cardenal Cisneros como capellán. Viajero a Italia h. 1518-1521, visitó Roma y Florencia para conocer los grandes monumentos de la Antigüedad y la realidad arquitectónica italiana del momento. A su regreso se instaló en Toledo, donde está documentado ya en 1522 al servicio de la catedral primada en cometidos de índole diversa y donde permaneció hasta su muerte. Es autor de las *Medidas del romano* (Toledo, 1526), una obra que pese a sus limitaciones ofrece el interés de ser el primer libro sobre arquitectura clásica publicado fuera de la Italia del Renacimiento que, además, se traduciría al francés en 1536. Evidencia una concepción ornamental del lenguaje arquitectónico, en la que apenas tiene cabida el estudio de su sintaxis, y ha sido definido como un tratado de elementos de arquitectura antigua. De inspiración vitruviana, junto a diversas ediciones del tratadista romano Sagredo empleó para su elaboración el *De re aedificatoria* de Leon Battista Alberti, la *Naturalis Historia* de Plinio el Viejo y el *De divina proportione* de Luca Pacioli. [JCM]

Salazar, Diego de (Toledo, 1475c – Toledo (?), post. 1550). Militar y escritor. Luchó en Italia en el ejército de Gonzalo Fernández de Córdoba. En 1509 fue nombrado Jefe de las gentes de Toledo, que organizó el Cardenal Cisneros para la conquista de Orán, y pocos años más tarde aparece con el grado de Capitán aunque no se conozca en qué campañas participó. En 1523 participa en un proyecto de puesta en marcha de un sistema de regadío mediante la desviación de unos ríos en la comarca de Aranjuez. Una vez retirado de la vida militar se dedicó a escribir y a la traducción de obras italianas al español. En 1536 publicó su *Tratado de Re Militari* en Alcalá de Henares. En el mismo año y ciudad apareció su traducción de *Historia de todas las guerras civiles que hubo entre los Romanos*. En 1547 se publica en Toledo *Arcadia de Jacobo Sanazaro gentilhomme napolitano; traduzida nuevamente en nuestra lengua española, en prosa y metro*. Salazar fue el traductor de los versos de esta versión castellana, y realizó la misma labor en la edición castellana del *Filocolo* de Boccaccio, que vio la luz en Toledo en 1546, donde se reeditó en 1549, y en Venecia en 1553. [MEP]

Sánchez Cerrudo, Alonso (Alange, ? – Madrid, 1599). Inventor. Clérigo de origen extremeño, fue vecino de Alange. En 1580, siendo capellán de la Casa Real de Campo de Madrid, inventó varios tipos de grúas, molinos de minerales y de harinas, que patentó con destino a América ante el Consejo de Indias. Entre ellos había un molino de regolfo totalmente cerrado y funcionado a presión con un difusor en forma de sifón, que puede considerarse un precedente de las actuales turbinas a reacción. Instaló estos molinos en El Escorial, en un edificio proyectado por Francisco de Mora. Hizo nivelaciones y ensayos para realizar molinos en el entorno de Valladolid por encargo de los frailes de San Benito y construyó algunos en Zaratán, Santiago del Arroyo y en el monasterio vallisoletano de Nuestra Señora de Prado. [NGT]

Santa Cruz, Alonso de (Sevilla, 1505-1567). Matemático, cosmógrafo, cartógrafo, astrónomo e historiador. Participó en 1526 en la fallida expedición de Sebastián Caboto a la búsqueda de la Especiería o islas Molucas, regresando a Sevilla en 1530, convertido en un experimentado cosmógrafo y constructor de instrumentos náuticos. Desarrolló una larga vida profesional en la Casa de la Contratación. Fue nombrado cosmógrafo en 1536 y asesoró al Consejo de Indias en numerosas cuestiones. En 1540 fue designado Contino de la Casa Real. Viajó a Lisboa, para recabar información sobre los mapas portugueses, donde mantuvo relación con João de Castro y Pedro Nunes. Felipe II le nombró cosmógrafo real. Entre sus obras figuran una *Crónica de los Reyes Católicos* y otra *Crónica del Emperador Carlos V*; el *Libro de las longitudes*, donde analiza los métodos para determinarla; un *Islario General*, con numerosos mapas; el *Astronómico Real*, que contiene una traducción del *Astronomicum Caesareum* de Pedro Apiano, con unas *Teóricas de los Planetas* y un *Repertorio de los tiempos*, que se conserva en la Biblioteca de la Universidad de Salamanca. De los dos últimos intentó apropiarse Andrés García de Céspedes. Además es autor de una gran obra cartográfica. Alonso de Santa Cruz solo llegó a ver publicada una de sus obras, una traducción de la *Crónica de España* de Francisco Tarapha (1562), por lo que no se ha valorado suficientemente su extraordinario mérito. [IVM]

Settala (o Setara), Giovan Giorgio (Milán, 1520 – Perpiñán, 1590). Cosmógrafo, cartógrafo e ingeniero de fortificación. Discípulo de Gian Maria Olgiati, desde 1555 se ocupó de fortificaciones en Lombardía. Como pintor y cosmógrafo trabajó para don Alfonso de Ávalos, marqués del Vasto, para quien hizo en 1539 el libro *Tutto l'Universo*, que inspiraría una serie de tapices para el marqués que fueron admirados por Carlos V, quien en 1542 nombró a Setara cosmógrafo imperial. Hizo un mapa del estado de Milán, impreso en 1560, y que en 1570 utilizará Ortelio en el *Theatrum Orbis Terrarum*. En 1564 llega a España como ingeniero del rey y en julio de 1565 es destinado a la fortificación de Perpiñán. La traza que Jorge Setara sobre el estado de esta ciudadela en 1571 es buen ejemplo del dibujo de los ingenieros, como lo son sus proyectos de torre para los Alfaques de Tortosa. Como cartógrafo conservamos de sus años en España su traza de los montes de Valencia de 1589, vista corográfica de la zona hecha con la finalidad de informar sobre los caminos y los bosques de la zona para la fabricación de barcos. Se le ha atribuido una desconocida *Hispania Universa Tabulis expressa* dedicada al emperador. En sus últimos años en España pidió constantemente permiso para regresar a Milán a ver a su familia. [ACM]

Siloe, Diego de (¿Burgos?, h. 1487 – Granada, 1563). Escultor y arquitecto. Hijo del escultor Gil de Siloe, se formó en esa disciplina junto a su padre para enrolarse más tarde (1505-1508) en el taller burgalés de Felipe Bigarny. Entre 1509 y 1518 efectuó un trascendental viaje formativo a Italia, con probabilidad junto a Bartolomé Ordóñez y centrado básicamente en Nápoles. En 1519 reaparece en Burgos para realizar encargos tan innovadores como la Escalera Dorada (1519-1522) y el sepulcro tumular (1519-1520) del obispo Luis de Acuña, ambos en la catedral. En 1528 se establece en Granada, donde se dedicará preferentemente a la arquitectura. Allí completará la cabecera de

San Jerónimo, mausoleo del Gran Capitán (iniciada por Jacopo Torni en 1523), proyectará la nueva catedral (a partir de 1528) granadina e intervendrá en el diseño de otras próximas (Málaga y Guadix), llegando a crear con el tiempo una auténtica escuela. Más allá de sus destacadas contribuciones al campo de la escultura, Diego de Siloe desempeñó un papel capital en la introducción de la arquitectura renacentista en España gracias a su inigualable capacidad para acomodar el nuevo sistema *a la antigua* a los usos hispanos. Es, quizás, el arquitecto más importante de nuestro Quinientos. [JCM]

Sitoni (o Sitón), Giovanni Francesco (Milán, 1532-1608). Ingeniero. Participó en la construcción de la catedral de Milán como ingeniero y agrimensor (nivelador o topógrafo), y quizás también en los canales de la Lombardía, donde terminó siendo nombrado «Ingegnero publico di Milano et della Regia et Ducal Camera». Llamado por Felipe II, vino a España en 1566 para «entender sobre el proseguir de la fábrica de la Acequia Imperial de Aragón», ya que las aguas no llegaban a la Almozara zaragocí; permaneció en Aragón hasta 1568. En 1569 realizó una nivelación para el Canal de Colmenar, obra que dirigió hasta 1572, en que regresa a Milán. En 1578 informa sobre proyectos de regadíos en torno al Segre y en Urgel, retornando definitivamente a Italia a finales de 1579. Trabajó como asesor en el Fuerte de Fuentes (lago de Como) y el palacio del Duque de Terranova. Dejó un manuscrito, *Trattato delle virtù et proprieta delle acque, del trouarle, eleggerle, liuellarle, et condurle, et di alcunialtre sue circostanze* (1599), donde se titula ingeniero del rey de España y duque de Milán. Disfrutó de un elevadísimo salario, que no se justifica por su obra conocida. En su dimensión técnica sufrió ataques por Juan de Herrera. Muy apreciado por Felipe II, es posible que realizara tareas alternativas, de tipo diplomático, dada su vinculación con los Setons, una poderosa familia aristocrática escocesa. [MSS]

Soto, Jerónimo de (? , h. 1570 – Madrid, 1629). Ingeniero de fortificación. Desde 1584 se formó como entretenido al lado de Tiburzio Spannocchi, siendo su gran discípulo y su hombre de confianza. Fue normalmente quien llevó a la corte las trazas y relaciones del ingeniero para poderlas explicar ante el rey y su Consejo de Guerra. Un año antes de su muerte, Spannocchi le pidió a Felipe III el título de ingeniero para Soto, lo que obtendrá en marzo de 1606, poco después de la muerte de fray Tiburzio, de quien heredó los planos y modelos. En 1613 fue nombrado capitán de infantería. Además de fortificaciones se ocupó de obras hidráulicas, como informar de la navegación del Pisuega. Intervino, entre otras, en las fortificaciones de Fuenterrabía, San Sebastián, La Coruña, Cádiz, Gibraltar, Larache y Palma de Mallorca. Es uno de los pocos ingenieros de fortificación de los que se conoce su biblioteca, 124 libros entre los que hay obras sobre todo de carácter científico: Euclides, Ptolomeo, Apiano, Sacrobosco, Chaves, Vitruvio, Alberti, Palladio, Serlio, Vignola, Tartaglia, Cataneo, Lanteri, della Valle, Tetti, González de Medina Barba, Cristóbal de Rojas, Lechuga, Firrufino, García de Céspedes, Biringuccio, Agrícola... nombres que muestran las frágiles fronteras profesionales entre arquitectura militar y arquitectura pública, así como con la ingeniería, en el Renacimiento. [ACM]

Spannocchi, Tiburzio (Siena, 1541 – Madrid, 1606). Ingeniero de fortificación con sólida formación científica y artística. Al servicio de Felipe II en los territorios italianos, vino a España en 1580 concentrando su actividad en la extraordinaria política defensiva peninsular (Fuenterrabía, La Coruña, Cádiz, Lisboa...). Intervino en las trazas de diversas fortificaciones de ultramar, e incluso como ingeniero hidráulico, al abordar el difícil problema de las periódicas inundaciones de Sevilla. Tras las «alteraciones» de Antonio Pérez llegó a Aragón, donde residió por importantes periodos entre 1592 y 1594. Realizó informes y trazas para construcciones defensivas en el Pirineo. De especial relevancia fueron el Castillo de San Pedro (ciudadela de Jaca) y su actuación en la Aljafería. En abril de 1601, Felipe III le nombra Ingeniero Mayor, a las órdenes del Consejo de Guerra y del

Capitán General de Artillería. Su sueldo llegó a ser astronómico, muestra de su gran prestigio. Además de innumerables dibujos de excelente calidad, legó la *Descripción de las marinas de todo el Reino de Sicilia* (h. 1578), de valor no solo estratégico, sino también geográfico y socio-económico. Entre sus discípulos sobresalen los ingenieros militares Leonardo Turriano, Cristóbal de Rojas y Jerónimo de Soto. [MSS]

Terzi, Filippo (Pesaro, ? – Portugal, 1597). Ingeniero de fortificación y artillero. Formado en Urbino y sobre todo en Pesaro con Girolamo Genga, allí diseñó el palacio Bonamini. Llega a Portugal en 1577 para servir al rey don Sebastián, a quien acompañó en la campaña de Alcazarquivir como capitán de artillería. El rey murió y él fue hecho prisionero. Una vez rescatado, en 1579 se ocupa de las fortificaciones de la barra del Tajo. En 1580 toma partido por Felipe II e informa al duque de Alba sobre la forma de entrar en Lisboa. Entiende la arquitectura en el sentido vitruviano, e interviene en obras tan significativas para el Renacimiento portugués como San Vicente da Fora, atribuida también a Juan de Herrera y a Baltasar Álvarez e iniciada en 1584, y en 1582 traza el famoso Torreón del Paço da Ribeira, ambas obras en Lisboa, así como las arquitecturas efímeras para la entrada triunfal de Felipe II en la ciudad en 1581. Hizo modelos o maquetas de las fortificaciones portuguesas, en las que siguió trabajando al servicio de España, dando trazas para fortificar Viana, Oporto, Sagres o San Felipe de Setúbal, donde demuestra la capacidad para adaptar al terreno una gran fortificación. Fue también constructor de obras hidráulicas, como el acueducto de los Pegões en Tomar. Nombrado en 1590 maestro de las obras reales, Leonardo Turriano será quien le sustituya en sus responsabilidades a su muerte. [ACM]

Teixeira, Pedro (Lisboa, c. 1595 – Madrid, 1662). Cartógrafo e ingeniero militar. Se formó junto a su hermano Juan con su padre, el cosmógrafo Luis Teixeira, y posteriormente con Lavaña en Madrid. Ambos hermanos fueron como ayudantes del piloto y cosmógrafo Ramírez de Arellano en la expedición de 1618 al Estrecho de Magallanes. En 1620 participó en la Junta de Cosmógrafos para trazar el mapa de Portugal y desde 1621 en la que debía elaborar el de España y sus costas, dirigidas ambas por Lavaña. Al fallecer este, la responsabilidad de la tarea pasó a Juan Cedillo Díaz, cuyo fallecimiento al año siguiente hizo que Teixeira tomase la dirección técnica del proyecto. En la Biblioteca de Viena se halla la bella *Descripción de las costas de España*, fechada en 1634, que no se ha impreso hasta el 2002. Es un atlas de 12 mapas en doble folio del perímetro completo de la costa y otro igual de los Pirineos, junto con un espléndido mapamundi, y numerosas vistas corográficas. Estuvo al servicio de la Artillería en el Consejo de Guerra como topógrafo, levantando planos de fortificaciones y ciudades que le llevaron de un extremo a otro de España, disfrutando del salario de capitán. La labor cartográfica por la que ha pasado a la historia fue su plano de la ciudad de Madrid, que se imprimió en 1656 en Amberes. [MEP]

Toledo, Juan Bautista de (? , h. 1515 – Madrid, 1567). Arquitecto e ingeniero. Formado en Italia, las primeras noticias sobre su carrera lo sitúan en Roma, donde tomó parte en las reformas de Castel Sant'Angelo (1544-1545) junto a Antonio da Sangallo *el Joven* y más tarde intervino en la nueva basílica de San Pedro del Vaticano (1546-1548) auxiliando a Miguel Ángel en calidad de segundo arquitecto. En 1549 pasó a Nápoles, donde trabajó básicamente como ingeniero para el virrey Pedro de Toledo hasta 1559. Tras ser nombrado arquitecto regio (1554, 1559) regresó a España a instancias de Felipe II para prestar servicios en la corte —palacio real de Aranjuez, Alcázar de Madrid, etc.—, encargándose de trazar el monasterio de San Lorenzo el Real de El Escorial entre 1561 y 1563. Jugó un papel capital tanto en la modernización de la especie profesional del arquitecto —en su acepción vitruviano-albertina— en nuestro país como en la introducción del nuevo lenguaje clasicista conformado sobre la obra de Antonio da Sangallo *el Joven*, Miguel Ángel y, en menor medida, también

la de Vignola que caracteriza a una parte significativa de la arquitectura hispana del último tercio del siglo XVI. [JCM]

Turriano, Juanelo (Cremona, h. 1500 – Toledo, 1585). Relojero, astrónomo, matemático e ingeniero. Su nombre era Giovanni, aunque en Italia se le conocía por «Giannello», que derivó en Juanelo cuando llegó a España. Trabajó en el taller de su padre Gerardi Turriano y entró luego como aprendiz en unos talleres de relojería de Cremona, hasta que se instaló en Milán con taller propio. La ciudad de Milán le encargó en 1530 arreglar el famoso planetario de Giovanni Dondi para regalarlo a Carlos V con motivo de su coronación. El estado del mecanismo impedía su reparación, pero Juanelo hizo un reloj planetario aún mejor, que causó la admiración del emperador, quien le tomó a su servicio y le encargó otro reloj astronómico con paredes de cristal para ver el interior, llamado «el cristalino». Juanelo fue de los pocos servidores que acompañaron a Carlos V en Yuste, donde ambos pasaban mucho tiempo observando y reparando relojes. A la muerte del emperador, pasó al servicio de Felipe II, encargándose de hacer instrumentos para la reforma del calendario y de informar sobre diversas obras de ingeniería. La máquina de Juanelo más famosa fue el celebrado «artificio» para elevar el agua desde el Tajo hasta el Alcázar de Toledo. Los problemas del artífice con la ciudad y el retraso del pago de las obras por parte del rey provocaron que Turriano terminara endeudado y muriese en la miseria. Sin embargo, su fama se convirtió en leyenda. [NGT]

Turriano (o Torriani), Leonardo (Cremona, h. 1559 – Lisboa, 1628). Ingeniero de fortificación, excelente dibujante y hombre con una gran formación humanística. Formado en Urbino, trabajó para el emperador Rodolfo II de Praga antes de entrar al servicio de Felipe II en 1582. Cremonés, lo mismo que Juanelo Turriano, no fue sin embargo familiar suyo hasta donde sabemos, aunque algunos autores le han considerado su sobrino o incluso hijo natural. Entre 1584 y 1593 se ocupa de las fortificaciones de las islas Canarias, básicas en la defensa de la Carrera de Indias, en cuyas obras combina baluartes con tenazas. Destinado a Manila en 1589, no llega a ir. De los años en Canarias es fruto la fantástica *Descripción* de esas islas, en la que refleja su formación de ingeniero, geógrafo, historiador y dibujante. Hizo otra *Descripción* de Orán, tras su visita en 1594 a esas fortificaciones. En 1598 fue nombrado Ingeniero Mayor de Portugal, cargo que tuvo hasta su muerte en 1628. Experto también en obras hidráulicas, se ocupó de la navegación del Guadalete y propuso reutilizar el antiguo acueducto romano en Lisboa. Entre 1602 y 1622 hizo 48 magníficos diseños de máquinas para la limpieza y dragado de la barra del Tajo. Sus hijos fueron también ingenieros y arquitectos: Diogo fue enviado a Flandes en 1632 como ingeniero de fortificación y fray João, benedictino y arquitecto, llegó a ser Ingeniero Mayor de João IV. [ACM]

Tuxarón (Tuxaroo, Truxarón), Guillén (Castetbon, ? – Zaragoza, 1583). Metalista e ingeniero de origen francés, llegó a la capital aragonesa en 1547. Se denominó estañero, buyador o maestro de hacer campanas, pero a partir de 1582 pasó a firmar como «magnífico Guillén de Tuxarón, infanzón». Miembro de la importante colonia bearnesa en Zaragoza, contrata diversos aprendices y se relaciona con múltiples mercaderes de ese origen. Amigo del fustero e ingeniero Jaime Fanegas, fue su fiador (mantenimiento del puente del Gállego, 1567), albacea de su testamento (1573) y posible comprador de su magnífica biblioteca. Participa, aunque tangencialmente, en la construcción del molino de regolfo del Conde de Sástago en Pina (1555), al parecer diseña el de Daroca (1564) y diseña y construye el de Zaragoza (1566-67). Industrial emprendedor, constituye además sociedades con el objeto de fabricar ingenios para elevar aguas (1555), arcabuces (1570), el puente del Gállego (con los canteros Landerrri y Zumista, 1578) o molinos de mano (con Giacomo Valerio, poseedor de una patente, 1581). Por otro lado, como el más destacado rejero aragonés del Renacimiento, realiza las rejas de las capillas de San Bernardo (1552-56) y de Zaporta (1570-75), en la Seo zaragozana. En

1579, en cooperación con Pompeyo Leoni, comienza a fundir en bronce las de El Escorial, que serían terminadas por su hijo Hernando, «maestro de rexas de su Majestad», en 1590. [MSS]

Ufano, Diego de. Ingeniero militar y artillero. Oriundo de Yepes, Toledo, introdujo importantes innovaciones técnicas, entre ellas un tren de puentes y una barca-puente doble. Sirvió a las órdenes de Luis de Velasco, general de la artillería en Flandes. Es autor del *Tratado de Artillería y uso de ella practicado en las guerras de Flandes* (Bruselas, 1613), reeditado tres años más tarde. En parte basado en el texto de Collado de Lebrija, publicado en 1592, fue traducido al francés por Teodoro de Bry (Fráncfort, 1614) y al alemán. Reimpreso en varias ocasiones, sirvió de modelo a otras obras. Con interesante tratamiento de la balística, dio a luz a una clasificación de los muy diversos tipos de artillería existentes en el siglo xvi, contabilizando hasta 160 bocas de fuego diferentes. [PMP]

Vandelvira, Andrés de (Alcaraz, h. 1505 – Jaén, 1575). Arquitecto y tratadista. Es una de las figuras más originales e influyentes de la arquitectura andaluza del Renacimiento, que aprendió las técnicas del corte de la piedra junto a Francisco de Luna, un modesto cantero con cuya hija contrajo matrimonio. Su etapa de madurez principia con su instalación en Úbeda en 1540 para hacer frente a la construcción de la iglesia del Salvador, mausoleo del secretario imperial Francisco de los Cobos, trazada por Diego de Siloe —cuya huella es muy evidente en la obra de nuestro arquitecto— y que Vandelvira había contratado en 1536 junto con Alonso Ruiz. Desde 1554 dirigió la fábrica de la nueva catedral de Jaén, su obra más importante, en la que levantó una espléndida y personalísima sacristía (1554-1575) y al frente de la que permaneció hasta su muerte. Es autor de uno de los libros de esteotomía más notables del Renacimiento español que, al parecer, circuló con profusión en las últimas décadas del siglo xvi y ha llegado a nosotros en la compilación preparada por su hijo y compañero de profesión Alonso de Vandelvira. [JCM]

Vedel (Bedel), Pierres (Usbues, ? – Albarracín, 1567). Ingeniero y arquitecto de origen francés, trabajó durante largo tiempo en España. Contratado por concejos e instituciones eclesiásticas, actuó en las provincias de Teruel y de Zaragoza en el tercio central del siglo xvi. Probablemente residiera primero en Navarra, donde casó con Clara Vizcarret. En Aragón está documentada su actuación en 1537, aunque parece ser que trabajó antes en la iglesia de Fuentes de Ebro (h. 1535). Vedel terminó arraigando en Albarracín, en cuya catedral realizó importantes trabajos, además de trazar y casi culminar la ejecución de la iglesia de Santa María (donde fue enterrado). Al decir de sus hijos, entre sus «obras eroycas» se destacan tres de ingeniería: la Mina de Daroca (1555-58), el acueducto-viaducto de los Arcos de Teruel (1537-1558), el más importante acueducto renacentista español del siglo xvi, y la consolidación de la torre de San Martín de esta ciudad, que en 1549 presentaba riesgo claro de ruina. Su epitafio refleja sus dos obras más prestigiosas en el momento: «Hizo la mina de Daroca y los Arcos y Fuentes de Teruel». [MSS]

Vellerino de Villalobos, Baltasar (¿Sevilla?, act. segunda mitad s. xvi). Navegante y religioso jesuita. En 1569 embarcó para América en uno de los buques de la escuadra de Cristóbal de Eraso. Allí conoció las técnicas de navegación, pues se sabe que hizo un viaje desde Acapulco al mar del Sur en persecución de Drake. A su vuelta a España, ingresó en la Compañía de Jesús, en la que fue colegial fundador, vicerrector y rector de algunos colegios. A instancias del presidente del Consejo de Indias, de quien fue mayordomo en México, comenzó a componer su obra *Luz de navegantes donde se hallarán las derrotas y señas partes marítimas de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano* (1592), a partir del *Itinerario de navegación de los mares y tierras occidentales* de Juan Escalante de Mendoza, de la que puede considerarse un plagio, y que motivó la denuncia del hijo de Escalante. Vellerino ordenó los datos y suprimió lo superfluo a un puro derrotero. Pero ninguna de

las dos obras llegó a publicarse, debido a la detallada información que contenían. El manuscrito de Vellerino, acompañado de planos, mapas y vistas, se conserva en la Biblioteca de la Universidad de Salamanca. [IVM]

Vera, Diego de (Ávila, mediados del siglo xv – ¿Manzaneros?, post. 1524). Artillero. Marchó a Italia con Gonzalo Fernández de Córdoba, distinguiéndose en diferentes batallas (Garellano, entre otras) al mando de la artillería. Regresa a España con el Gran Capitán y los Reyes Católicos le nombran Capitán de la Artillería en 1508. Como Jefe Superior de la Artillería estuvo con Pedro Navarro en Orán y en la toma de Bugía, y tras participar en la toma de Trípoli y la conquista de Navarra, fue recompensado en 1515 con el nombramiento de Alcaide de Fuenterrabía. [PMP]

Vespucci, Américo (Florencia, 1454 – Sevilla, 1512). Navegante y cartógrafo. Formado en Italia, llegó a Sevilla en 1492 como *marchante*, trabajando con el banquero Juanoto Berardi, amigo y financiero en parte de los viajes de Colón. Navegante desde 1496, adquirió conocimientos náuticos que se ponen de manifiesto en sus célebres «cartas vespucianas». Afincado de nuevo en Sevilla en 1505, en la Junta celebrada en Burgos en 1508, con la participación de Pinzón, Juan de la Cosa y Díaz de Solís, se decidió crear el oficio de piloto mayor de la Casa de la Contratación y se designó de entre todos ellos a Américo Vespucci, cargo que ocupó hasta 1512. Tuvo su pequeña leyenda negra en España, por habersele dado su nombre al continente cuyo descubrimiento se debe a Colón, y porque informó con demasiada facilidad de sus viajes y experiencias náuticas a sus viejos patrones, los Médicis, por medio de las cartas mensajeras, enviándoles copias de las cartas trazadas por él o bajo su dirección. La importancia de Vespucci se debe a que las descripciones que publicó en 1503 y 1505 ofrecieron en Europa la primera imagen geográfica del Nuevo Mundo; en 1506 o 1507, el cartógrafo Martin Waldseemüller obtuvo una copia manuscrita de una *Lettera* de Vespucci y como consecuencia de ello dio el nombre de América a la parte meridional de los dos nuevos continentes. [IVM]

Villalpando, Francisco de. Arquitecto, maestro de rejería y traductor de Serlio, activo entre 1530 y 1559. Nacido hacia 1510, forma parte de la familia Corral de Villalpando, una prolífica a la par que singularísima saga de profesionales de la construcción, activa en la región de Tierra de Campos en el tercio central del siglo xvi. De su labor como maestro de rejería sobresale la ejecución de la gran cancela que clausura la capilla mayor (1540-1548) de la catedral de Toledo y los púlpitos (1548) que la flanquean; entre sus tareas arquitectónicas, su intervención en la obras del Alcázar de Toledo (a partir de 1550) y como tracista de la portada del Colegio de Infantes (1555) de esa ciudad. No obstante, su contribución más destacada fue la traducción de los libros III y IV de las *Regole generali di architettura* de Sebastiano Serlio (Toledo, 1552; reeditados en 1563 y 1573), un texto fundamental que según el autor ya tenía ultimado para 1548, dirigido tanto a los *príncipes* como a los *artífices*, y que desempeñó un papel capital en la divulgación del pensamiento vitruviano entre los profesionales hispanos de la arquitectura y las artes plásticas, al poner a su disposición un verdadero y exhaustivo muestrario de la arquitectura clásica. Murió en 1561. [JCM]

Wyngaerde, Antón van der (¿Amberes?, h. 1525 – Madrid, 1571). Pintor-«topógrafo». También llamado Antonio de las Viñas o de Bruselas, fue el mejor dibujante de vistas urbanas de su época. Trabajó en los Países Bajos, Francia, Italia e Inglaterra, entre aproximadamente 1544 y 1561-62, en que Felipe II lo nombró pintor de cámara y le ordenó confeccionar una colección de vistas de ciudades españolas, complemento de los programas de descripción de los territorios de la monarquía. En su mayoría eran vistas oblicuas, imposibles por su punto de observación, realizadas mediante construcciones geométricas elaboradas, parece ser, sin instrumentos topográficos. Como artista se permitió algunas licencias, girando o amplificando algún edificio representativo. Christoph Plantin

abordó en Amberes la impresión de un atlas de ciudades con sus dibujos y con textos, entre otros, del arquero Enrique Cock. No se llevó a cabo, pero se conocen varias de las planchas en cobre, realizadas por otros artistas copiando dibujos suyos. De haberse realizado, el atlas de Wyngaerde, con vistas muy naturalistas, hubiera hecho palidecer al más «escenográfico» *Civitatis Orbis Terrarum*. Rodrigo de Holanda, pintor de frescos con batallas para El Escorial, posible autor de la célebre vista del monasterio en obras (h. 1576), fue yerno de Wyngaerde y heredero en parte de su oficio. [MSS]

Zamorano, Rodrigo (Medina de Rioseco, 1542 – Sevilla, 1620). Matemático, cosmógrafo y cartógrafo. De familia hidalga, en 1576 Felipe II le nombró Catedrático de Cosmografía y Navegación en la Casa de la Contratación. Es el paradigma del matemático del siglo xvi, pues destaca en astronomía, cartografía, navegación, artes predictivas o astrológicas y arquitectura. Gozó de un gran prestigio. Felipe II le eligió para ocupar simultáneamente los tres oficios científicos de la Casa de la Contratación. Tradujo *Los seis libros primeros de la geometría de Euclides*, que publicó en 1576. En 1581 apareció el *Compendio del arte de navegar*, enciclopedia con todos los temas científicos y técnicos que requerían los pilotos. Se reeditó cinco veces hasta 1598 y fue traducido parcialmente al inglés por Wright en 1610. En 1585 editó su *Cronología y Repertorio de la razón de los tiempos*, que se (tres reediciones), en donde mezcla nociones astronómicas y astrológicas, incidiendo en las relaciones entre las situaciones de los planetas y el padecimiento de enfermedades, la climatología y sobre las cosechas. Como cartógrafo, destacó por la publicación de una *Carta de marear* en 1579, la elaboración de la carta náutica y los instrumentos para la expedición al Estrecho de Magallanes, y por su participación en la reforma del Padrón Real y de los instrumentos de la Casa de la Contratación, entre 1596 y 1598. [MEP]

Zubiarre, Pedro de (Zenarruza, h. 1541 – Inglaterra, 1605). General de la armada e inventor. Ingresado desde muy joven en la armada, tomó parte en varias expediciones por mar a Flandes, luchó contra los franceses y luego contra los ingleses. Durante varios años realizó misiones militares y de espionaje al servicio del duque de Alba y de Felipe II. Hecho prisionero por los ingleses, estuvo confinado en la torre de Londres. En una de sus misiones de espionaje, hizo una maqueta de las bombas hidráulicas que suministraban agua a Londres y estaban bajo patente del alemán Peter Morris; habiendo enviado a su criado a España para instalarlas, este las vendió por su cuenta. De regreso a España, Zubiarre mandó prender a su criado y patentó, en 1603, las bombas hidráulicas para evitar nuevas copias; una de ellas se instaló en ese mismo año en Valladolid, entonces sede de la corte, dando agua al palacio de verano del rey. [NGT]