

FORTIFICACIONES. LA OBRA TEÓRICA Y PRÁCTICA DE FORTIFICACIÓN DE CRISTÓBAL DE ROJAS Y OTROS TRATADOS DE ARQUITECTURA MILITAR

Contenido

FORTIFICACIONES: LA OBRA TEORICA Y PRACTICA DE FORTIFICACION DE CRISTÓBAL DE ROJAS Y OTROS TRATADOS DE ARQUITECTURA MILITAR	2
INTRODUCCIÓN: LA ARQUITECTURA DE LAS FORTIFICACIONES Y SU PRESENCIA EN LOS TRATADOS DE ARQUITECTURA.....	3
TEORICA Y PRACTICA DE FORTIFICACION.....	10
BIOGRAFÍA DE CRISTÓBAL DE ROJAS	13
APÉNDICE : PARTES DE UNA FORTIFICACIÓN Y GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	16
BIBLIOGRAFÍA.....	18

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

FORTIFICACIONES: LA OBRA TEORICA Y PRACTICA DE FORTIFICACION DE CRISTÓBAL DE ROJAS Y OTROS TRATADOS DE ARQUITECTURA MILITAR

La presente muestra se ha organizado con motivo de la reciente adquisición por la Biblioteca colegial de la obra *Teorica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas de los tiempos, repartida en tres partes*, escrita por el ingeniero militar Cristóbal de Rojas y editada en 1598. Es una obra que posee un valor especial, no sólo por su antigüedad sino por ser el primer tratado especializado en arquitectura militar publicado en España, además de reunir otras características que se expondrán a continuación y cuyo estudio, así como la biografía de su autor, nos revelan interesantes datos sobre la situación de la ingeniería militar en la época, las disciplinas a las que se encontraba ligada y el papel del ingeniero en la corte española de finales del siglo XVI y principios del XVII.

Dentro de la colección de fondo antiguo de la Biblioteca del COAM se hallan también numerosas piezas procedentes de tiempos y países distintos dedicados al estudio del mismo tema, en ocasiones de forma exclusiva y en muchos casos incluyéndolo entre otras materias. En ellas se pueden apreciar los diferentes enfoques que se dio al asunto de las fortificaciones, que fueron objeto tanto de teóricos generales y urbanistas, al tratarse de un elemento esencial de la ciudad renacentista, como de ingenieros especializados que lo abordaron como un asunto únicamente técnico, aislado por completo de la estética y definido tan sólo por su función. La exposición conjunta de estas obras constituye un breve aunque significativo acercamiento a la arquitectura de las fortificaciones, sus características, reglas y evolución, temas que, si bien no han tenido una difusión o una presencia tan amplia en los tratados como otros modelos arquitectónicos (tales como la arquitectura religiosa o la palaciega, por ejemplo) son igualmente interesantes, tanto por el desarrollo propio que experimentaron a lo largo de los siglos – trayectoria que discurría casi siempre desligada de las teorías arquitectónicas de cada momento – cuanto por su relación e influencia en los modelos urbanísticos de cada una de esas épocas.

[Volver](#)

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor

INTRODUCCIÓN: LA ARQUITECTURA DE LAS FORTIFICACIONES Y SU PRESENCIA EN LOS TRATADOS DE ARQUITECTURA

Aunque la arquitectura defensiva es una de las más primitivas, es difícil determinar cuándo comenzó a ser objeto de teorías o se produjeron las primeras referencias a ella en obras escritas, en especial por la desaparición de muchos textos clásicos; posiblemente, el tratado más antiguo dedicado por completo a este tema y conocido en la actualidad es el *Tratado sobre el arte militar*, de Vegetio, ingeniero y escritor latino que vivió entre los siglos IV y V d.C. Sin embargo, el desarrollo de los elementos propios de la arquitectura militar se encontraba tan estrechamente ligado al del urbanismo y al de la construcción de las ciudades que puede estimarse que el texto de Vitruvio, del siglo I a.C. y considerado el tratado de arquitectura de más antigüedad de los que han llegado a nuestra época, es también la primera obra escrita que alude a esta materia, si bien lo hace apenas de forma tangencial en la descripción que contiene de la ciudad ideal. Ya en el Renacimiento, y una vez redescubierto, el tratado se convirtió en un documento muy importante para teóricos y arquitectos, muchos de los cuales realizaron incluso planos interpretativos de su ciudad ideal; algunos de ellos siguieron fielmente las indicaciones de Vitruvio y otros adaptaron las ideas de éste a los conocimientos o tendencias de la época, dando lugar a varios modelos de ciudades muy diferentes entre sí pero conservando ciertas similitudes, como la forma circular u ovalada, el perímetro amurallado y la trama radial. Este prototipo se ajustaba perfectamente a los requisitos de las nuevas fortificaciones planteadas en los siglos XVI y posteriores, extendiéndose por lo tanto la influencia del modelo vitruviano a los tratados militares, como el de Rojas: el nuevo tipo de fortificación, desarrollado únicamente a partir de premisas técnicas, reducía notablemente sus dimensiones, acercándose a las de una ciudadela, con un trazado radiocéntrico cuya plaza central se convertía en plaza de armas y unas vías radiales que posibilitaban las comunicaciones, pero que además debían permitir fácilmente su defensa desde el centro de la trama. En cuanto a la figura del ingeniero, no tan definida como en nuestros días y frecuentemente asociada a la cartografía y a otras ciencias, encontramos ya algunas menciones en las *Anábasis de Alejandro el Magno*, de Flavio Arriano, historiador griego del siglo II que explicó las funciones que tuvo este profesional en la descripción de los territorios de Asia que iban siendo recorridos por el emperador. Posteriormente, mientras duró el Imperio Romano, y con el constante desarrollo de las máquinas de guerra, la defensa de las ciudades y campamentos se fue convirtiendo en una actividad imprescindible para la perduración y expansión del Imperio, lo que favoreció el perfeccionamiento de la técnica y la construcción y determinó la importancia de los ingenieros, esenciales en la realización de planos y artífices de las importantes obras civiles romanas.

Durante la Edad Media, las fortalezas y murallas fueron evolucionando muy lentamente, en la mayoría de los casos sin la existencia de grandes planes preestablecidos y respondiendo apenas a la necesidad impuesta, a los precarios medios que se tenían para su construcción y a las particularidades del sitio o ciudad en que se realizaban; sí existen algunas muestras de planos de ciudades ideales realizados durante este oscuro periodo de la Historia que ya anticipaban algunas formas y características desarrolladas más tarde durante el Renacimiento, si bien estas coincidencias son a veces casuales: en los ejemplos medievales, los condicionantes formales, si los había, eran siempre de tipo simbólico, derivados de

la iconografía religiosa o cosmológica, mientras que en el Renacimiento respondían a cuestiones de diseño, estética y, cuando hacían uso de símbolos, éstos no tenían su origen en las creencias religiosas sino en el nuevo humanismo imperante, que había generado todo un lenguaje nuevo y propio a partir de la interpretación de elementos clásicos.

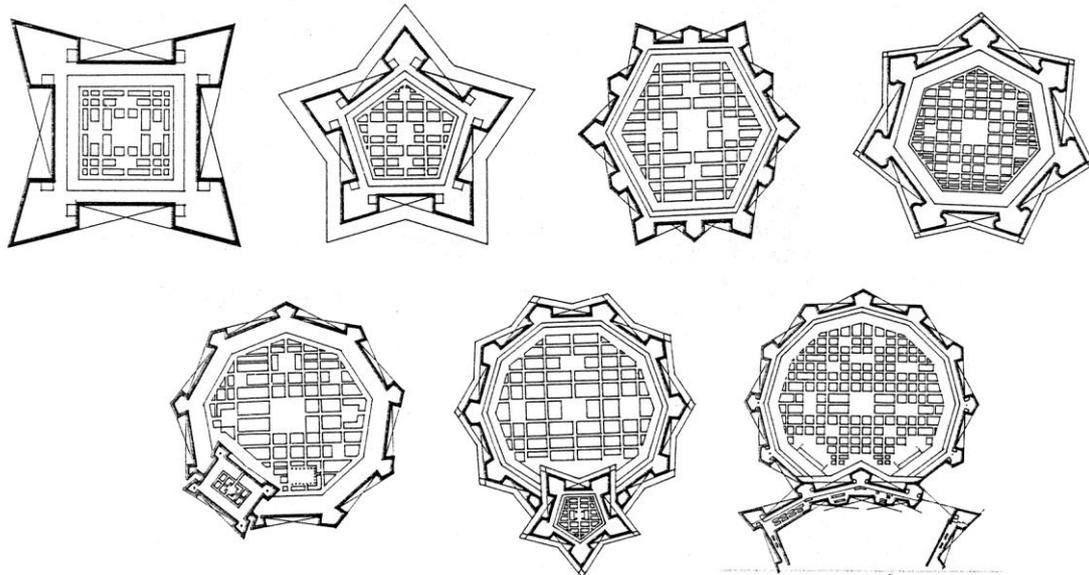
Pero este cambio de mentalidad no fue la única causa ni la más importante de las evidentes diferencias entre las fortalezas medievales y las que se realizarían a partir del Renacimiento; el desarrollo de la artillería, utilizada desde el siglo XIV y generalizada ya en el XV y XVI, había dejado obsoletos los viejos castillos y murallas protectoras, pensados para resistir ataques con armas más rudimentarias y que requerían, por lo tanto, una resistencia mucho menor. En consecuencia, serían pronto sustituidos por los frentes abaluartados, pensados para frenar a la nueva maquinaria de guerra: en éstos se daba protagonismo al carácter defensivo de la fortificación, intentando alejar lo más posible el frente de batalla, con muros de menor altura pero mucho más resistentes a los impactos gracias a su mayor espesor y más fáciles de vigilar por sus formas, que serían sometidas a un constante análisis y que se irían perfeccionando desde ese momento. Aún en el siglo XV, en el comienzo de este proceso de transformación, tendrían lugar algunas innovaciones de forma espontánea y experimental, pero ya en el siglo XVI la ciencia y los conocimientos técnicos se pondrían al servicio de la arquitectura militar, y pronto ésta sería objeto en sí misma de estudio y discusión, llegando a convertirse en el tema central de algunos tratados especializados. La necesidad de responder eficazmente a una función concreta convirtió a la ingeniería militar en una ciencia casi exacta que hizo que pronto se desligara de muchos condicionantes estéticos y simbólicos que en otros modelos arquitectónicos eran parámetros esenciales, por lo que acabaría siendo el campo del diseño que experimentaría un mayor impulso renovador, con la andadura inicial de un camino propio que, no obstante, discurriría paralelo al de la arquitectura de su tiempo; esto fue así por su estrecha relación con otras materias, especialmente la del urbanismo, de forma que se produjeron numerosos acercamientos al mismo asunto desde puntos de vista a veces opuestos (histórico, político, funcional, literario o defensivo), dando lugar a multitud de ejemplos en los que las necesidades militares se asociaban perfectamente con los trazados de la ciudad ideal. Más tarde, con la especialización de los ingenieros militares, la idea de fortificación perfecta llega a sustituir por completo a la de la ciudad ideal, y sus premisas serían, en el caso de la fundación de nuevas ciudades, las únicas a seguir, convirtiéndose según algunos estudiosos del tema en la primera arquitectura funcionalista de la historia.

Como sucedió con otras técnicas y artes, el país en el que la ingeniería militar alcanzó un mayor auge en esta época fue Italia, extendiéndose con posterioridad este progreso a Francia, España y otros lugares, si bien en Alemania se desarrollaron también importantes teorías y modelos que tendrían igualmente una notable influencia en el extranjero. Las diferencias entre las tendencias surgidas en los dos países radicaban en el punto de partida, ya que en Alemania se optó por una línea más continuista, que abogaba por la adaptación de los antiguos modelos a las nuevas necesidades mediante la adición de refuerzos y otros elementos, mientras que los italianos revolucionaron el arte militar estableciendo nuevos conceptos nacidos de los requisitos impuestos por los recientes avances de la armamentística. En el caso de Alemania, fue célebre el tratado publicado por Alberto Durero en Nuremberg en 1527, que tuvo una gran influencia en otros teóricos y del que existe una reproducción actual en la biblioteca del COAM; este tratado, punto de partida para muchos otros estudiosos y testimonio de la maestría que su autor mostró en un amplio abanico de disciplinas, es un manual

especializado dividido en cuatro lecciones en las que Durero sienta las bases para la defensa de grandes ciudades, tanto nuevas como de antigua fundación, precisando con detalle el lugar idóneo para su emplazamiento, su distribución interior, el modo de construir cada parte de la fortaleza e incluso ofreciendo especificaciones sobre la resistencia de cada una de ellas. Durero intentaba recuperar así el equilibrio que existía en las viejas fortificaciones entre defensa y ataque, añadiendo o acondicionando las partes de la fortificación para la instalación de la artillería y mosquetería. Otros ingenieros alemanes continuaron en esta línea, muy decisiva en esos tiempos en la arquitectura militar española; más tarde, el imparable avance de las nuevas teorías italianas daría la primacía a éstas sobre las de los demás profesionales europeos, aunque en Centroeuropa se seguiría desarrollando cierta actividad tratadística en la segunda mitad del XVI animados quizás por la agitada situación de dichos territorios, y muestra de ello es otro de los ejemplares expuestos en esta muestra, el tratado *Iusti Lipsi Poliorceticon : sive de Machinis Tormentis Telis Libri Quinque: Ad Historiarum Lucem*, escrito en latín por Justus Lipsius, humanista y filólogo belga nacido en 1547, y que fue publicado en Amberes en 1599. Este tratado es diferente en su forma y contenido a la mayoría de los italianos, no sólo por estar publicado en otro país donde la evolución del Renacimiento no había alcanzado un nivel semejante, sino por la condición de su autor, que no era arquitecto ni ingeniero: así, Lipsius da un especial protagonismo a la artillería y la maquinaria bélica, y, si bien incluye también una parte relativa las ciudades, aborda este asunto sólo desde el punto de vista de la estrategia.

Fue en Italia donde aparecieron los primeros tratados que abordaron el tema, bien de forma tangencial o específica; así, por ejemplo, el propio Maquiavelo desarrolla varias opiniones sobre estrategia e intervenciones militares entre las materias discutidas en *El Príncipe*. En cuanto a los tratados de Arquitectura, uno de los más importantes, y expuesto en esta muestra, es el que realizó Pietro Cataneo en 1554, titulado *I Quatro Primi Libri di Architettura* y citado en numerosas ocasiones como influencia de otros tratadistas; en su Libro Tercero, el autor describió e ilustró con precisión una serie de ciudades fortificadas de planta poligonal, con variaciones que iban desde los tres lados hasta los doce y en las que primaban los aspectos urbanos del conjunto, con una cuadrícula ortogonal en el interior ajena casi por completo a la forma de su perímetro, una plaza de armas central y otros espacios abiertos dispersos en la trama. Ya dentro de la tratadística especializada, las bases serían establecidas por los teóricos Maggi y Castriotto (autores en 1564 de *Della fortificazione delle città*), y, más tarde, De Marchi; este último, considerado el más completo de los tratadistas militares del siglo XVI, recopiló un gran número de planos de ciudades fortificadas, compendio que resultaría de mucha utilidad a expertos y estudiosos del tema al permitir la comparación de todos estos ejemplos. En cuanto a sus propuestas, en su tratado *Della Architettura militare*, De Marchi da protagonismo al perímetro defensivo y sus requisitos sobre todos los demás elementos de la ciudad, condicionando los primeros ya por completo los aspectos urbanísticos del conjunto, y apenas se detiene en la estructura interior para comentar sus propiedades defensivas. A lo largo del siglo XVI, y especialmente en su segunda mitad, se produciría una intensa actividad tratadística en Italia, donde destacan, entre muchos otros nombres, los de Zanchi, Lanteri, Scamozzi, Francesco di Giorgio, Tetti, Filarete o Francesco Laparelli, aportando cada uno de ellos nuevas visiones y modelos al debate internacional sobre la fortificación perfecta.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor



Variaciones de ciudades fortificadas poligonales de Pietro Cataneo, 1554.

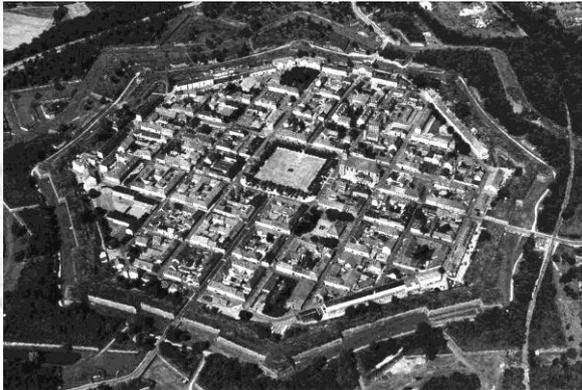
Las realizaciones que se llevaron a cabo en Italia, tanto teóricas como reales, se convirtieron pronto en modelos a imitar para las naciones cercanas, por lo que sus ingenieros ocuparon puestos de gran importancia en las cortes extranjeras hasta que cada una de ellas fue capaz de formar a sus propios técnicos. Así sucedió especialmente en España, cuyos monarcas tuvieron en el siglo XVI una gran necesidad de estos profesionales para acometer las numerosas obras que se requerían en sus territorios a ambos lados del Atlántico, sobre todo en las zonas costeras. El caso de Cristóbal de Rojas constituiría por lo tanto una excepción, al tratarse de uno de los pocos ingenieros españoles al servicio de Felipe II. Este hecho, unido a la agitada actividad militar que entonces se desarrollaba en Europa y que cada vez más precisaba de profesionales cualificados, fueron los principales motivos por los que en diversos países comenzaron a surgir instituciones destinadas a la formación de sus propios ingenieros, lo que además permitiría a la larga la aparición de ideas, publicaciones y modelos propios. Esta idea se empieza a plantear en España en la segunda mitad del siglo XVI, cuando la carencia de técnico autóctonos se hace más evidente: el artífice de la primera Academia de Matemáticas española fue Juan de Herrera, que convenció a Felipe II para que la fundara en 1582 y que en 1584 publicó un documento titulado *Institucion de la Academia Real Mathematica* en el que recogía los objetivos marcados para dicha entidad y las lecturas recomendadas para los alumnos. Una vez fundada, la Academia permitió el ingreso en ella a cualquier estudioso de las materias relacionadas con las artes, las ciencias y las técnicas, aunque las correspondientes a unos y otros variaban, primando la Geometría de Euclides sobre todas las demás entre las impartidas a los profesionales relacionados con la construcción. En un intento de institucionalizar las ramas técnicas, aquéllos que desearan un título y desempeñar alguna de estas profesiones debían pasar un examen al finalizar sus estudios, no obligatorio para los que sólo asistían con el deseo de instruirse. Las materias relacionadas con la Artillería y la Fortificación comenzaron a enseñarse en 1595, al incorporarse a la Academia el ingeniero milanés Giuliano Ferrofino, y durante un periodo de tiempo el responsable de Fortificación fue el propio Cristóbal de Rojas. Desgraciadamente, el funcionamiento de la Academia fue breve e irregular debido a la falta de catedráticos y otras dificultades, paralizándose por

completo en 1607; no se reanuda de nuevo hasta poco después, cuando el doctor Andrés García de Céspedes, Cosmógrafo Mayor de Indias, aceptó la Cátedra.

Los años en que la Academia permaneció activa a finales del siglo XVI coincidieron con el periodo en el que se llevaron a cabo las primeras publicaciones especializadas en España en el tema en cuestión; ya se ha comentado que la obra de Rojas está considerada el primer tratado publicado en nuestro país, pero se tiene conocimiento de otros autores que ya antes se habían interesado por realizar escritos de este tipo, aunque no vieran la luz de la edición y quedaran como manuscritos. Es el caso del comendador Pedro Luis Scriba, quien trabajó al servicio de la corona española en Nápoles a finales del siglo XV, realizando allí diversas obras defensivas como la ciudadela de Aquila o el castillo de San Telmo. Scriba fue al parecer el primer español que escribió sobre arquitectura militar, dejando entre otros textos un manuscrito en el que explica, en forma de diálogo, las fábricas que se realizaron en el castillo de San Telmo, así como una traducción libre de la obra del italiano Tartaglia titulada *Arquitectura de Fortificación*, ambos conservados en la Biblioteca Nacional. Ya a finales del XVI, y tras publicar Rojas su tratado, aparecen nuevas obras de idéntica temática y carácter didáctico: de 1599 es el *Examen de fortificación, que haze un Principe a un ingeniero, para poner en defensa sus estados*, de González de Medinabarba, también incluido en la presente muestra; consiste en un pequeño tratado, algo rudimentario en su factura, con grabados en madera de gran belleza pese a su sencillez, en los que apenas se incluían explicaciones aparte de la escala. El tomo no tiene índice ni portada, aunque sí una tabla al final del mismo en el que se enumeran los temas considerados. La mayor particularidad de esta obra radica sin duda en su modo de abordar el tema, simulando un diálogo entre un príncipe y un ingeniero en el que se enlazan los temas sin agruparlos por capítulos o apartados, un formato que comparte con uno de los manuscritos de Scriba y con el primer tratado de arquitectura escrito en español, la obra *Medidas del Romano* de Diego de Sagredo. En cuanto a las materias concretas, no contiene tanta geometría ni matemáticas, abordando directamente aspectos constructivos y de diseño.

Ya en el siglo XVII, esta actividad intelectual se reduciría notablemente y la evolución de las fortificaciones se hizo más lenta a partir de entonces; no obstante, sí hubo avances en otros sentidos, como en la organización de los ingenieros en cada país, apareciendo nuevas instituciones docentes y vertebradoras tales como, por ejemplo, el "Dépôt de la Guerre", creado en 1668 bajo el mandato de Luis XVI para estructurar las diferentes ramas de ingenieros que había entonces en Francia, o el Cuerpo de Ingenieros Militares, fundado en 1691 en el mismo lugar. Aunque en esta centuria no hubo un número tan grande de teóricos sobre arquitectura militar, sí existió en el país galo una figura de gran relevancia, cuya influencia se extendió, además, hasta el siglo XIX: se trata de Sebastien Le Preste, marqués de Vauban, nacido en 1633 y responsable de un cambio de mentalidad en la ingeniería militar que conllevaría el que el pensamiento italiano perdiera definitivamente su supremacía en favor de los profesionales franceses. Vauban, cuyo nombre se seguiría empleando más tarde para definir el tipo de fortificación construida según sus premisas, dejó una extensa obra teórica y práctica en la que reflejó su experiencia en diversas campañas. Su trabajo fue amplio y heterogéneo gracias a la reorganización de las estructuras militares dirigida por el ministro de la guerra Louvois, protector de Vauban, quien le permitió renovar y construir de nueva planta

un gran número de fortalezas y recintos, entre los que destacan los de Neuf-Brisach, Lille o St. Servan; en cada uno de ellos Vauban aplicaba soluciones adaptadas al caso y derivadas de su experiencia en los asedios, por lo que su obra se configura en sí misma como una serie evolutiva que más tarde continuaría enriqueciéndose con la de sus seguidores y de la que no se pueden extraer reglas concretas o generales. Entre sus obras escritas, sobresalen los tratados *Instructions pour la défense*, el *Traité de l'attaque des places* y *De la Defense des Places*. Otros teóricos del siglo XVII serían Fournier, De Ville o Mallet, en Francia, y Josep Zaragoza y Fernández de Medrano en España, si bien ninguna de estas figuras alcanzaría la importancia de Vauban.



Neuf-Brisach, por Sébastien de Vauban



Ciudadela de Lille, de Vauban

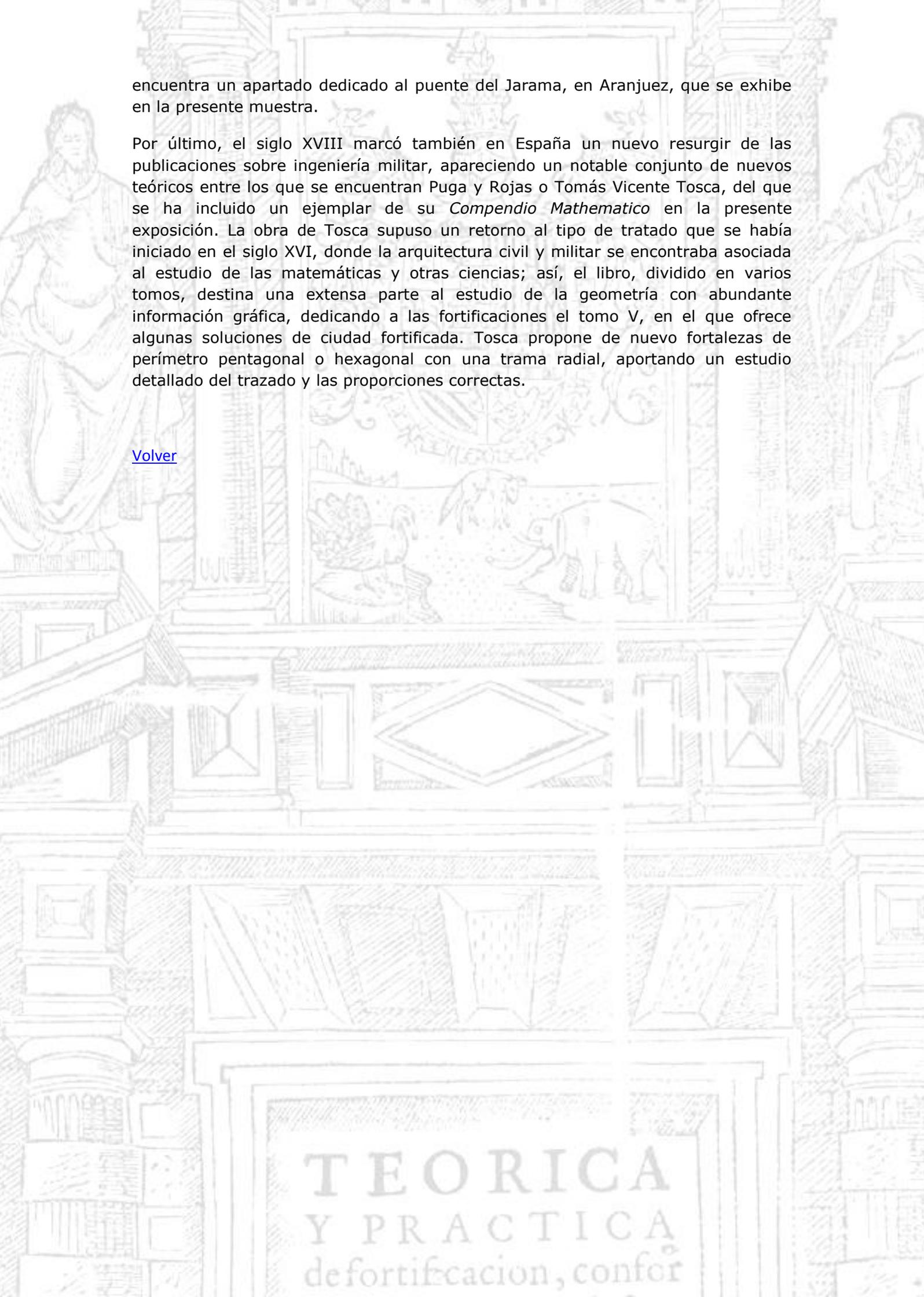
En el siglo XVIII, y siguiendo el camino iniciado por Vauban, de nuevo se produciría un auge de la tratadística militar tanto en Francia como en otros países europeos, y muestra de ello son algunos de los ejemplares aquí expuestos; de los franceses destaca el *Traite de l'Architecture Militaire* de Bardet, de 1741, un pequeño tratado con un texto claro y abundancia de tablas con ilustraciones de bastante calidad concentradas al final del volumen. Se divide en cinco capítulos agrupados en tres partes, en las que la estrategia adquiere un protagonismo especial en detrimento de los aspectos técnicos de las fortificaciones: la primera, con un capítulo único, versa sobre las funciones de los diferentes organismos militares (regimientos, caballería...); la segunda, también unicapitular, lo hace sobre táctica militar, y la última, organizada en tres capítulos, agrupa nociones de geometría, arquitectura general y arquitectura militar, donde desarrolla lo concerniente a las fortificaciones.

En Inglaterra fue publicado en 1756 el libro *Tratado de fortificación, o arte de construir los edificios militares y civiles*, de John Muller, traducido y publicado en España por D. Miguel Sánchez Taramas en 1796; esta edición, incluida en la muestra, es un pequeño tratado en dos tomos en los que priman los contenidos constructivos y en los que, a pesar de su no muy extenso tamaño, se incluyó abundante información gráfica, representada en grabados desplegados de mucha calidad; éstos abarcan gran cantidad de temas, bastantes de los cuales son propios de la edición española, ya que, como se anuncia en la portada, el traductor incluyó una adición sobre canales de navegación. El primer tomo se divide en tres partes: la primera está dedicada a la construcción de muros, arcos y maderas, la segunda a diversos materiales y la tercera a varios tipos de arquitectura civil (fortalezas, plazas, puentes...), en un total de veinticuatro capítulos en los que resulta evidente la influencia de Vauban, de cuya obra Muller era un gran conocedor. En el tomo segundo, la cuarta parte abarca diversos tipos de obras civiles, entre las que se

encuentra un apartado dedicado al puente del Jarama, en Aranjuez, que se exhibe en la presente muestra.

Por último, el siglo XVIII marcó también en España un nuevo resurgir de las publicaciones sobre ingeniería militar, apareciendo un notable conjunto de nuevos teóricos entre los que se encuentran Puga y Rojas o Tomás Vicente Tosca, del que se ha incluido un ejemplar de su *Compendio Mathematico* en la presente exposición. La obra de Tosca supuso un retorno al tipo de tratado que se había iniciado en el siglo XVI, donde la arquitectura civil y militar se encontraba asociada al estudio de las matemáticas y otras ciencias; así, el libro, dividido en varios tomos, destina una extensa parte al estudio de la geometría con abundante información gráfica, dedicando a las fortificaciones el tomo V, en el que ofrece algunas soluciones de ciudad fortificada. Tosca propone de nuevo fortalezas de perímetro pentagonal o hexagonal con una trama radial, aportando un estudio detallado del trazado y las proporciones correctas.

[Volver](#)



TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor

TEORICA Y PRACTICA DE FORTIFICACION...

El tratado de Rojas fue la consecuencia directa de la actividad docente de su autor, que, si bien fue breve en el tiempo, debió de resultar muy completa y útil a juicio de sus alumnos y compañeros en la Academia de Matemáticas, y muy especialmente en opinión de su amigo y mentor el Conde de Puñonrostro, quien le animó a realizar un compendio de sus enseñanzas para que éstas quedaran recogidas por escrito. Todo ello lo refleja en el prólogo del libro el propio Cristóbal de Rojas, quien explica: "... boluio Don Francisco Arias de Bobadilla, Conde de Puñonrostro, à persuadirme que todo lo que alli auia enseñado de palabra, lo pusiesse por escrito, y sacasse à luz, para q participassen los ausentes, y no les faltasse a los Españoles ninguna cosa de las que son menester para la guerra...". No existen muchos datos acerca del proceso de elaboración del tratado, que seguramente fue llevado a cabo en los periodos de inactividad de Rojas entre sus viajes de Madrid a Cádiz y el desempeño de sus trabajos en las fortificaciones del sur de la península; sí conocemos, también por dicho prólogo, que, al emprender esta obra, Rojas pidió asesoramiento a su antiguo maestro Juan de Herrera, cuya aprobación animó al ingeniero a abordarla. Se conoce asimismo alguna información acerca de la larga demora en su publicación, pues hubieron de transcurrir más de dos años desde que el libro fue acabado hasta que finalmente vio la luz; esto sucedió debido a varios motivos, aunque el más importante fue la extrema lentitud con la que tenían lugar los tramites requeridos: concesión de licencia, redacción de los informes y dedicatorias que habían de acompañar al tratado, etc. Así lo confirman los diferentes apartados que lo preceden, ya que, mientras la dedicatoria está firmada en julio de 1596, la fe de erratas se data en junio de 1598. Se trata de un libro poco voluminoso, escrito en letra romana, numerado por folios y profusamente ilustrado con grabados en madera; cada una de las tres partes está encabezada por una viñeta en la parte superior y una letra capitular decorada, que, con el pequeño grabado del final, constituyen el único ornamento del volumen.

El tratado está encabezado por un grabado algo tosco que representa una portada arquitectónica formada por dos cuerpos superpuestos, el superior, más pequeño y coronado por un frontón curvo con tres bolas, que contiene un escudo de armas reales flanqueado por dos figuras humanas, y el inferior, con un frontón partido y rematado por dos chapiteles dispuestos a ambos lados, que encierra el título completo de la obra y otros detalles: "TEORICA Y PRACTICA de fortificacion, conforme las medidas y defensas destos tiempos, repartida en tres partes. / POR EL CAPITAN *Christobal de Rojas, Ingeniero del Rey nuestro Señor.* / DIRIGIDA AL Principe nuestro Señor D. Felipe III. / CON PRIVILEGIO. / En Madrid, por Luis Sanchez. Año 1598." La página siguiente albergaba la suma del privilegio, que concedía a Rojas diez años en los que ninguna otra persona podía imprimirlo "sin orden y poder suyo"; la tasa, que estimaba el precio del libro en once reales; y la fe de erratas. A continuación se sucedían varios apartados, el primero de los cuales, un poema en tercetos de Lupercio Leonardo de Argensola compuesto "en loor de la obra", relataba la historia del griego Marcelo y el cerco de Siracusa para, a continuación, alabar a Rojas con los siguientes versos: "Rojas nos haze faciles las cosas, / Que en otro tiempo a los ingenios altos / Eran, sino (sic) imposibles, muy dudosas: / Y ya con sus preceptos, los mas faltos / De platica, sabran la resistencia / O el acometimiento en los assaltos." Quedaba en ellos explicada de nuevo la intención del autor al emprender la escritura del tratado, comentada por él mismo otra vez en la dedicatoria al Príncipe que seguía, añadiendo además una velada crítica a la estrategia del monarca en la defensa de sus territorios: "Viendo dado

Dios à V. Alteza el mayor imperio del mundo, y todas las partes que son menester para merecerle, escusado sera tratar de lo que en la milicia (vna de las columnas en q se sustentan las Monarchias) importa la fortificaciõ: y tãbien lo fuera tomar à mi cargo el escriuir esta materia, si algũ Español lo huiera hecho; pero viendo que esta naciõ tiene mas cuydado de derribar las fuerças, y muros de los enemigos, q de enseñar a fabricarlos (aunq no es lo vno contrario a lo otro) determinè abrirle camino, y poner en manos de V. A. este libro, para q viendole tan fauorecido, otros ingenios mas leuãtados den perfeciõ a mi intento...". Finalmente, acababa esta múltiple introducción con el ya comentado prólogo y un grabado que representaba el retrato del ingeniero, vestido con el uniforme militar, sosteniendo un libro en la mano derecha y un compás con la izquierda. Tras el retrato comenzaba el tratado propiamente dicho, con un primer capítulo que versaba sobre "Las cosas que son necesarias para la fortificación", las cuales, según el autor, eran la Matemática, la Aritmética y, por último, "saber reconocer el puesto donde se ha de hazer la fortaleza".

La obra de Rojas se enmarca en el conjunto de aquéllas en las que el arte militar se asociaba de modo indivisible a las ciencias matemáticas, por lo que éstas ocupan una extensa parte de las enseñanzas recogidas, aunque Rojas se desmarca de la tendencia habitual en otros tratados de arquitectura, en los que los capítulos dedicados a las matemáticas y la geometría se solían agrupar al principio del manual en un apartado propio. El tratado se divide en tres partes formadas por once, veinticinco y once capítulos respectivamente, cada uno de ellos precedido por un sencillo título sin ornato en el que se especificaba el epígrafe de la materia que en él se explicaba, y que quedaban enumerados en la tabla incluida al final del libro. En la primera parte se alternaban la aritmética y la geometría, siempre aplicadas directamente al diseño de las fortificaciones, combinando con el texto las ilustraciones o gráficos necesarios para la comprensión de cada uno de los puntos descritos en el mismo. Ya en esta primera parte Cristóbal de Rojas diserta acerca del trazado geométrico de los diferentes modelos de fortificación abaluartada, desde el de planta triangular hasta el de siete baluartes, decantándose por el pentagonal, "mas à proposito para la fortificaciõ que todas las otras figuras, porque està en la mediocridad de las plaças grandes y chicas. Porque en las figuras quadradas se acomodan mal los angulos y defensas de la fortificaciõ; y el exagono, que quiere dezir figura de seis valuartes, es figura muy grande, para solo un castillo, y assi no sirve sino para rodear una ciudad".

La segunda parte, en la que de nuevo se mezclan las materias, comienza con una descripción ilustrada de las partes esenciales de un recinto abaluartado (reproducido en otro apartado de estos paneles) y un "Discurso de la fortificacion sobre las opiniones antiguas, y modernas, que se guardauan en la grandeza de la frente de una plaça", todo ello englobado en el primer capítulo; en él, Cristóbal de Rojas revela alguna de sus influencias, citando entre los antiguos a Maggi, Lanteri y Castriotto y, entre los modernos "y que mas a proposito parece hauer escrito", a Tetti y Geronimo Catanio. En este mismo discurso Rojas mostraba su gran conocimiento del modo en que se desarrollaban las batallas en su época, las armas empleadas y las estrategias habituales, criticando desde este punto de vista las fortificaciones propuestas por estos autores y explicando las modificaciones técnicas necesarias para un mejor funcionamiento. El segundo capítulo proseguía con estas comparaciones, aportando además ejemplos gráficos acotados que Rojas emplea como punto de partida para elaborar su propia propuesta; a partir del quinto capítulo el autor retoma el diseño de las plazas poligonales hasta el modelo de siete lados, esta vez con más detalle y aportando medidas concretas. El carácter

eminentemente militar de Rojas se deja ver en la distribución interior de los modelos descritos, basados en un sistema radial con una plaza central del que resultaban manzanas irregulares pero apenas definidas, o incluso omitiendo este aspecto en las piezas de más lados, al contrario que los elementos defensivos del perímetro, que estaban recogidos con todo detalle. A continuación se expone el modo de abordar fortificaciones irregulares, esta vez acompañadas no de plantas sino de unas perspectivas algo toscas aunque muy explicativas. Se completa la segunda parte con varias enseñanzas expuestas de modo un tanto desordenado, en donde se mezclan nuevas nociones de geometría, esta vez dedicadas a la forma de hacer mediciones correctas de todo tipo de figuras y recintos, lecciones ilustradas sobre la construcción idónea de los elementos más importantes de la fortificación, el método que se ha de seguir, según Rojas, para defender correctamente una plaza o cómo acometer la fortificación de una ciudad ya existente, finalizando con un capítulo dedicado a los relojes de sol.

La última parte, encabezada por un pequeño grabado y algo más homogénea en contenidos, ofrece sobre todo lecciones constructivas, en las que Rojas habla de los materiales a emplear y sus características, mostrando un gran conocimiento de la piedra y el ladrillo, e incluso el autor da otra clase de consejos prácticos, como el modo para "ahorrar algunos gastos en las obras", en los que muestra su larga experiencia en las obras y deja ver todos los contratiempos a los que en ellas se enfrentó: así, dice que "sera bien declarar algunas cosas tocãtes à los engaños, que suele auer en el comprar de los materiales", y aporta algunas claves para evitar estos problemas. En esta tercera parte incluía también enseñanzas sobre otras obras en las que Rojas tenía experiencia, como puentes o molinos, poniendo como ejemplo el que él mismo había realizado en el río Guadajoz o elementos de diversas obras civiles, describiendo detalladamente por ejemplo el despiece de la mampostería de varios tipos de arco; el libro se ultima con nuevos capítulos dedicados a la estrategia y, al final del tratado, despliega la tabla de contenidos.

Destaca en la tercera parte una introducción del autor en la que, antes de pasar a explicar los materiales, cita a Vitruvio como su referencia en lo concerniente a la Arquitectura (así como a Euclides en la Geometría) y declara su conocimiento de los órdenes y la obra de Vignola, Serlio o Palladio, aunque anuncia que no se detendrá en "menudencias de la basa, sotabasa, coluna, capitel, con slquitrabe, friso y cornisa" por haberse escrito ya largamente sobre dichos asuntos y estableciendo así una clara diferenciación entre las figuras del arquitecto y el ingeniero que se acerca mucho más a las que existen actualmente que a las del Renacimiento, al decir: "solo piëso poner en diseño algunas cosas, las que me parece necesarias para el Ingeniero, y algunas para los Arquitectos, que se encargan de fabricas de templos, y otras obras publicas: para lo cual pongo algunas portadas, arcos, y vĕtanas, para que el Arquitecto pueda escoger". Esta introducción es también muy reveladora por reflejar lo ya comentado anteriormente acerca del claro distanciamiento que existía entre la arquitectura en general y la arquitectura militar, iniciando esta última un camino propio que quedaba completamente al margen de consideraciones de tipo estético o simbólico.

El tratado tuvo un gran éxito entre los profesionales contemporáneos de Rojas y a lo largo de todo el siglo XVII en España y Portugal, encontrándose varias referencias al mismo en proyectos de otros ingenieros o en publicaciones posteriores. Entre las críticas habitualmente dirigidas al libro de Rojas están la falta de orden o la baja calidad de los grabados, que en muchos casos no iban acompañados de una leyenda que los explicara claramente o los relacionase más directamente con el texto, o bien aquélla era insuficiente; sin embargo, se trataba

de una obra de carácter práctico y muy completa en contenidos, fácilmente aplicable a los problemas y situaciones que debían resolver los ingenieros, lo que determinó el gran interés con el que fue acogida no sólo entre los militares, sino también por alarifes y constructores.

[Volver](#)

BIOGRAFÍA DE CRISTÓBAL DE ROJAS

Todos aquellos que han investigado en la biografía de Cristóbal de Rojas afirman desconocer la fecha exacta de su nacimiento al no haberse conservado la partida de bautismo o algún otro documento que la confirme, pero se suele aceptar como cierta la hipótesis de que vino al mundo en Toledo entre 1550 y 1555. El propio tratado se ha convertido en un elemento de referencia para fijar tal dato gracias al retrato que lo acompaña: realizado en 1597, muestra una pequeña inscripción en su parte inferior en la que se puede leer la edad del ingeniero, que entonces contaba cuarenta y dos años, de lo que se deduce que debió de nacer en 1555. Tampoco se sabe mucho acerca de su familia ni de las profesiones que desempeñaron sus miembros. En cuanto a su educación, se supone según la tradición, y también pese a la ausencia de textos alusivos, que estudió en la Universidad de Toledo, que en esa época era una institución de prestigio por la completa educación científica que allí se impartía, y que fue discípulo de Cedillo, siendo posible que fuera en este periodo cuando Rojas adquirió sus conocimientos sobre matemáticas y geometría de Euclides.

Sus primeras nociones de arquitectura las aprendió de un gran maestro, Juan de Herrera, en cuyas obras de El Escorial estuvo trabajando durante un tiempo como colaborador. Al finalizar las mismas en 1584, y ya con más conocimientos y práctica, Rojas se dirige a Andalucía para establecerse allí, y en Sevilla, donde entonces había una frenética actividad constructiva, lleva a cabo varios trabajos particulares, de los cuales no se ha conservado ningún dato o plano. Su primer proyecto conocido, del que precisamente el propio Rojas nos dio noticia al incluirlo como ejemplo en su tratado, fue la presa de un molino en el río Guadajoz; esta obra había sido ya emprendida sin resultado por varios otros ingenieros y equipos profesionales, pues a los errores del diseño de lo existente se unían las dificultades impuestas por la mala calidad del terreno. Rojas propuso un cambio drástico en las dimensiones de algunos elementos y finalizó la tarea con éxito, lo que sin duda debió de ayudar a acrecentar su fama como ingeniero en la zona, gracias a la cual pronto conseguiría el puesto de maestro mayor de fábricas de la ciudad de Sevilla. Animado por ello, pidió licencia para levantar un plano de la ciudad, permiso que le fue denegado. Comenzaba aquí una larga secuencia de desencuentros con las autoridades ya que, pese a su creciente prestigio y a que en el futuro estaría directamente al servicio del monarca, Rojas siempre tuvo que enfrentarse a muchas dificultades para conseguir los objetivos que se proponía, para finalizar los proyectos emprendidos e incluso para cobrar sus honorarios.

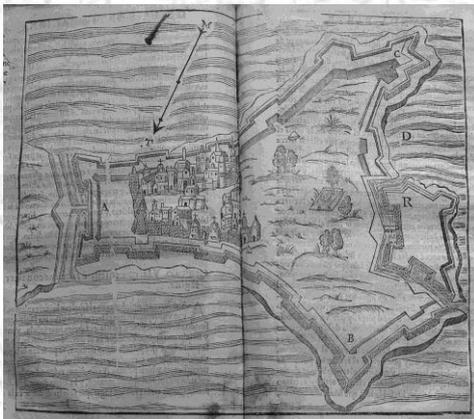
En 1586 fallece el capitán Fratrín, ilustre ingeniero responsable de varias obras públicas y militares en la península, dejando inconclusas algunas de ellas; por tal motivo, fray Tiburcio Espanochi es enviado a supervisar los trabajos que habían quedado paralizados en Cádiz y Gibraltar. A su paso por Sevilla conoció a Cristóbal

de Rojas, un encuentro que marcaría el destino del joven ingeniero ya que, gracias a él, aquéllos le serían encomendados más adelante. Con anterioridad a que ese hecho sucediera, en 1588, siendo ya maestro cantero, Rojas fue enviado a Pamplona a visitar unas obras, y en 1589 se dirigió a Madrid para ofrecer su informe al Consejo Real. Es entonces cuando solicita por primera vez la plaza de ingeniero, que le fue denegada, pero el Capitán General de Artillería, D. Juan de Acuña Vela, responsable del informe de Rojas, anota que halló "muy buena información dél por haber hecho algunas obras grandes de arquitectura, que han salido muy buenas y que se le entiende obra de cantería y que sabe muy bien la matemática", por lo que se le propuso como maestro mayor en Cádiz. La vida de Cristóbal de Rojas quedaría unida desde este momento y de forma definitiva a la ciudad, comenzando aquí un largo proceso de reconstrucción de sus fortificaciones en el que el ingeniero tomó parte decisiva y que influiría en su futuro, como a continuación se detallará. Antes de dirigirse a Cádiz, permaneció durante un breve tiempo en Madrid, trabajando otra vez junto a su antiguo maestro, Juan de Herrera, y solicitando de nuevo infructuosamente la plaza de ingeniero.

Al llegar a la ciudad andaluza, Rojas elaboró un detallado análisis de la misma y de las obras existentes (construidas por Calvi y Fratín y reformadas por Espanochi), levantó un plano completo de la bahía y elaboró su propio proyecto. En 1591, su intensa relación con la fortificación gaditana queda interrumpida por vez primera al ser enviado por el rey a la costa de Bretaña como ingeniero, a pesar de no poseer aún dicho título: allí reemplazaría a Ambrosio de Urbino, y su cometido sería encargarse de las obras de Blavet, un proyecto de cierta complejidad técnica a la que habían de sumarse las continuas batallas que se estaban librando entonces en la zona, y en las que Rojas participó de forma activa. Los asedios en los que tomó parte fueron determinantes en su vida profesional, pues aquí adquiriría una gran experiencia de campaña y sobre estrategia que condicionaría los modelos después propuestos en el tratado. En 1592 construye allí la fortaleza de Brest, destruida por un asedio antes de ser finalizada, y solicita un ascenso a capitán, que no le conceden; ambos hechos supusieron duros golpes para Rojas, quien comienza a formular entonces sus primeras opiniones y teorías, en un principio sólo como opositor a las propuestas de otros ingenieros, debates que más tarde tendrían su reflejo en el libro, como por ejemplo la forma de rematar correctamente el perfil de un baluarte, discutido en el capítulo dieciocho de la segunda parte. Rojas permanece durante algunos años en Bretaña, integrado activamente en la vida militar y ampliando su experiencia como ingeniero, a la par que viaja en algunas ocasiones a España para visitar a su familia; no se conoce la identidad de su primera mujer ni el momento o lugar en el que se casaron, aunque sí que de este primer matrimonio tuvo dos hijas que más tarde se ordenarían religiosas. A su vuelta a España impartió clases en la Academia de Matemáticas, una actividad docente breve en el tiempo pero que, como ya se ha comentado, fue decisiva en su carrera, ya que le motivó a poner por escrito sus conocimientos de fortificaciones.

En 1596, Felipe II le concede por fin el título de ingeniero en atención a todos los méritos adquiridos; en esa época, Cádiz sufrió por parte de las tropas inglesas un cruento asedio durante el cual la ciudad quedó muy afectada, y Felipe II decide destinar allí a Rojas una vez más y ordenar al Consejo de Guerra que estudiase la fortificación de la ciudad y que se proveyeran los medios económicos y materiales indispensables para llevarla a cabo, atendiendo a un informe elaborado por el propio ingeniero. Éste comenzó dirigiendo algunas obras menores, mientras que las de mayor importancia eran discutidas con reiteración sin que se llegase a un acuerdo sobre la mejor solución posible, de modo que, para mantenerse ocupado,

decidió levantar un segundo plano y estudió meticulosamente la bahía de Cádiz. Viajó a Madrid a rendir cuentas de sus trabajos, donde le fue denegado de nuevo el grado de Capitán, y de ahí se desplaza a Sevilla a las órdenes del marino D. Luis Fajardo para revisar y construir las instalaciones defensivas necesarias en la costa andaluza, en especial Gibraltar y Tarifa. En enero del año siguiente ya había finalizado sus tareas de supervisión, y por fin le es concedido el título de Capitán Ordinario. Es entonces cuando solicita licencia para imprimir su tratado, que no recibiría hasta 1598, año de la edición de *Teorica y practica de fortificacion*. En abril de ese mismo año, y después de numerosos trámites, comienzan las obras de la fortificación de Cádiz, y, en noviembre, Rojas ya había finalizado casi por completo el fuerte de Santa Catalina. Sin embargo, a pesar de la buena marcha de los trabajos, el ya Capitán es enviado por espacio de varios meses a realizar diversos encargos en Lisboa, La Coruña y otros puntos de la costa atlántica, suspendiéndose en su ausencia las obras de Cádiz.



Plano de Cádiz incluido en el tratado de Rojas



Fuerte de Santa Catalina en Cádiz

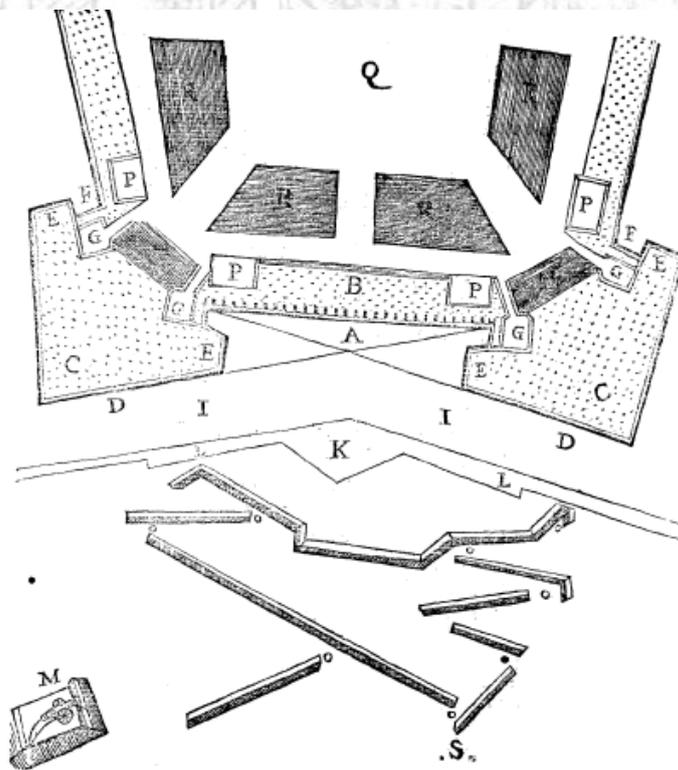
En 1600, Cristóbal de Rojas viaja de nuevo a la Corte para aclarar tanto su situación personal como el lamentable estado de las obras gaditanas, sin que se produjeran cambios sustanciales en ninguno de estos dos asuntos; en junio de ese mismo año, contrae nuevas nupcias por poderes con Marina de Bassosabal, que en 1606 sería madre de su único hijo varón, D. Bartolomé de Rojas. Durante los años transcurridos entre ambos hechos la vida del ingeniero transcurre con constantes viajes entre Madrid y Cádiz, y las obras de esta última paralizándose y retomándose de forma intermitente, lo que provocaría que en 1606 le fuera borrado temporalmente el título de ingeniero y su situación económica rozara la penuria. Para resolverla, Rojas decide aceptar en ese periodo otras obras civiles, como pósitos y reparaciones de fábricas, entre ellas la de un muro de la Iglesia Mayor de Cádiz o el muelle de Gibraltar. Los años siguientes discurren de forma parecida, hasta llegar 1613, fecha en la que publicó un nuevo libro, el *Compendio y breve resolucion de fortificacion conforme a los tiempos presentes*, y además le fue encomendado un nuevo encargo como asesor en la construcción de varias torres-vigía para la costa andaluza, de las que se realizaron 44 ejemplares. Este hecho debió de revitalizar la vida profesional del ingeniero, quien en 1614 se incorpora a una misión que se dirigía a la Mármora con el objetivo de dismantelar y controlar un punto decisivo del comercio marítimo del estrecho. Rojas proyecta y comienza allí la construcción de un fuerte, cuyo diseño tuvo tal éxito que, como reflejo de la admiración del rey Felipe III hacia esta obra, fue incluido un relieve con su imagen en uno de los arcos triunfales para su entrada en Lisboa. Lamentablemente, Rojas no pudo verlo terminado, ya que enfermó y tuvo que regresar a Cádiz, en donde falleció el 12 de octubre. Su personalidad, al contrario que su obra escrita y realizada, fue prácticamente desconocida hasta 1851, año en el que el coronel D.

José Aparici recopiló abundante información sobre el ingeniero encontrada en el Archivo de Simancas y la publicó en su obra *Continuación del informe sobre los adelantos de la comisión de Historia en el Archivo de Simancas*.

[Volver](#)

APÉNDICE : PARTES DE UNA FORTIFICACIÓN Y GLOSARIO DE TÉRMINOS

A continuación, reproduciendo uno de los grabados del tratado de Cristóbal de Rojas, se exponen algunas de las partes que en él se describen. Para completar este glosario se ha añadido un listado con definiciones actuales de términos relacionados con las fortificaciones. Las palabras señaladas con un asterisco indican que están contenidas en el listado con una definición propia



- A. Cortina principal, con los contrafortes, ò estribos.
- B. Terrapleno verdadero.
- C. La C. con las dos E. el valuarte.
- D. Frente del valuarte.
- E. Espalda y orejon de la casamata:
- F. Boca de la casamata.
- G. La misma casamata.
- H. Gola del valuarte.
- I. Foso grande.
- K. Placa, ò rebellin de la estrada cubierta.
- L. La misma estrada cubierta.
- M. Plataforma para plantar artilleria.
- O. Bordos que van dando las trincheas.
- P. Caualleros en cima del terrapleno.
- Q. Placa de armas.
- R. Quarteles de alojamientos:
- S. Principio de la trinchea.

ADARVE: Parte superior de las murallas protegida del exterior por el parapeto*.

ALMENA: Hueco entre dos remates dentados en la parte superior de una muralla.

ALMENAJE: Crestería de almenas* y merlones* de una fortificación.

ANTEMURO: Muro exterior que rodea y protege una parte de la obra de fortificación, más bajo que el recinto principal y dominado por éste.

ATALAYA: Puesto de vigilancia, generalmente en una torre* o elemento similar, establecido en un punto eminente para su fácil comunicación.

BALUARTE: Obra de fortificación que sobresale de la muralla, cuyo frente* se dirige al exterior de la misma y cuyos flancos* se cierran hacia la retaguardia*.

BARBACANA: Antemuro* avanzado y aislado para cubrir cabezas de puente y puertas de plaza* y que está atravesado por el camino de acceso que controla.

BARBETA: Parapeto* corrido sin almenaje* para facilitar el giro de las piezas de artillería.

BASTIÓN: Obra de fortificación dotada con cañoneras*; baluarte*.

CABALLERO (de baluarte): Baluarte* o construcción similar más pequeño que el principal, construido en paralelo para servirle de reducto interior.

CAÑONERA: Abertura hecha en un muro para disparar un cañón.

CASAMATA: Elemento de fortificación habitualmente situado en una parte baja, cubierto por bóvedas resistentes y destinado a batir los fosos* con fuego de flanco*.

CASERNA: Subterráneo construido bajo la fortificación como refugio y almacén.

CIUDADELA: Perímetro palacial fortificado situado en el interior de una plaza* fuerte.

CONTRAESCARPA: Lado externo del foso*, opuesto a la escarpa*.

CORACHA: Muralla secundaria con almenaje* que une el recinto con una torre* o bastión* aislado destinado a la vigilancia.

CORTINA: Lienzo recto de la muralla situado entre dos ángulos, torres* o bastiones*. Su longitud depende del alcance de las armas con que se guarnecen las obras de fortificación que lo definen.

CUBO: Torreón adosado a un muro, de forma prismática o más habitualmente circular, construido como elemento principal de la defensa y con la parte superior abierta al interior de la fortificación.

ESCARPA: Cara interna del foso*, vertical o ataludada, correspondiente al lado de la fortificación.

FLANCO: Lado del bastión* que cierra hacia la retaguardia*.

FLANQUEAR: Procurar, mediante un correcto trazado, líneas de fuego que se crucen sobre un saliente, foso* u otro punto importante para su defensa.

FOSO: Zanja de dimensiones variables que circunda la obra de fortificación. Pueden ser secos o anegables.

FRENTE: Parte frontal del baluarte*, que se dirige hacia el exterior de la fortificación.

GOLA: Parte posterior del baluarte* que comunica con el resto de la fortaleza.

MERLÓN: Parte del muro elevada a modo de diente, entre dos almenas*.

PARAPETO: Muro de protección, por lo general de poco espesor, situado en la parte superior de las murallas, destinado a facilitar la defensa y el desplazamiento de los combatientes.

PASEADOR: Camino situado tras un parapeto*.

PLATAFORMA: Parte superior de un bastión* o baluarte*.

PLAZA: Ciudad amurallada o fortaleza.

POMERIO: Espacio despejado al pie de la cara interna de una muralla urbana que aísla a ésta de los arrabales.

PORTILLO: Puerta pequeña o excusada abierta en una muralla, normalmente peatonal.

POTERNA: Puerta pequeña, falsa o escondida.

RASTRILLO: Compuerta pesada de madera o hierro destinada a impedir la entrada de una fortificación.

REBOTADERO: Parte del frente de un bastión*, de forma ataludada que facilita que los proyectiles reboten en un ángulo inofensivo para los asediados.

REDUCTO: Obra de fortificación cerrada y autónoma a modo de segunda defensa, emplazada dentro de otra fortaleza.

RESALTE: Refuerzo en la parte baja de los muros para darles mayor resistencia y contener los escombros que pudieran desprenderse como consecuencia de un impacto, evitando que éstos puedan cegar el foso*.

RETAGUARDIA: Instalación fortificada que está detrás de la línea de fuego.

REVELLÍN: Obra de fortificación exterior, más baja el recinto principal, destinada a defender puntos singulares.

TORRE: construcción alta y estrecha, cilíndrica o prismática, insertada en las murallas de una fortificación como elemento de defensa, vigilancia o flanco*. Hay además torres-puerta, que dan ingreso a la fortaleza, y torres-vigía, situadas en lugares privilegiados para esta función.

[Volver](#)

BIBLIOGRAFÍA

AAVV: *El arte militar en la época moderna : los tratados "de re militari" en el Renacimiento, 1536-1671 : aspectos de un arte español*, Madrid, Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, 2002.

AAVV: *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII* [coord., Alicia Cámara], Madrid, Ministerio de Defensa; Asociación Española de Amigos de los Castillos; Centro de Estudios Europa Hispánica, D.L. 2005.

AAVV: *Resumen histórico del urbanismo en España*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1987.

APARICI Y GARCÍA, JOSÉ: *Continuación del informe sobre los adelantos de la Comisión de Historia en el Archivo de Simancas*, 3ª parte, Madrid, Impr. del Memorial de Ingenieros, 1851.

BARDET DE VILLENEUVE, P.P.A. : *Traite de l'Architecture Militaire : Qui enseigne la Construction de tous les Ouvrages de Fortification, avec des Remarques sur les Manieres de Fortifier des Auteurs les plus celebres, & les Moyens d'en eviter les Defauts dans les nouvelles Fortifications* [par Monsieur Bardet de Villeneuve, Capitaine & Ingenieur], A La Haye, Chez Jean Van Duren, 1741.

BONET CORREA, ANTONIO: *Cartografía militar de plazas fuertes y ciudades españolas siglos XVII-XIX : planos del Archivo Militar Francés*, Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, D.L. 1991.

CALABRO, MATEO: *Tratado de fortificación o Arquitectura militar*, repr. de la ed. de 1733, Salamanca, Universidad de Salamanca, 1991.

CALDERÓN QUIJANO, JOSÉ ANTONIO: *Las defensas del golfo de Cádiz en la Edad Moderna* [discurso pronunciado el día 30 de mayo de 1972 en la recepción pública de D. José Antonio Calderón Quijano y contestación de D. Antonio de la Banda y Vargas], Sevilla, Real Academia de Bellas Artes de Santa Isabel de Hungría, 1974.

CALVO LÓPEZ, JOSÉ: "Los trazados de cantería en la teórica y práctica de fortificación de Cristóbal de Rojas.", en CONGRESO NACIONAL DE HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN (2º. 1998. La Coruña): *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción : A Coruña, 22-24 de octubre de 1998*, Madrid, Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo [etc.], D.L. 1998.

CÁMARA MUÑOZ, ALICIA: "El dibujo en la ingeniería militar del siglo XVI", *A Distancia* (Madrid) [nº monográfico], (oct. 1991).

CÁMARA MUÑOZ, ALICIA: *Fortificación y ciudad en los reinos de Felipe II*, Madrid, Nerea, 1998.

CÁMARA MUÑOZ, ALICIA: "La arquitectura militar y los ingenieros de la monarquía española : aspectos de una profesión (1530 – 1650)", *Revista de la Universidad Complutense de Madrid* (Madrid), 3 (1981).

CÁMARA MUÑOZ, ALICIA: "Tratados de arquitectura militar en España, S. XVI – XVII", *Goya* (Madrid), 156 (1980).

CATANEO, PEDRO: *I Quattro Primi Libri di Architettura* [di Pietro Cataneo Senese], In Venegia, In Casa de'Figliuoli di Aldo, 1554.

DE MARCHI, FRANCESCO: *Della Architettura militare del capitano Francesco de Marchi... libri tre... con un breve... trattato nel quale si dimostrano il modi del fabricar l'artiglieria...*, in Brescia, appresso Comino Presegni, 1599.

DELFANTE, CHARLES: *Gran historia de la ciudad : de Mesopotamia a Estados Unidos*, Madrid, Abada, 2006.

DURERO, ALBERTO: *Tratado de arquitectura y urbanismo militar* [ed. crítica e introducción, Juan Luis González García], Tres Cantos, Madrid, Akal, D.L. 2004 (Fuentes de Arte; 20).

ESTEBAN PIÑEIRO, MARIANO: "Las Academias Técnicas en la España del siglo

XVI", *Quaderns d'Historia de L'Enginyeria* (Barcelona),V (2002-2003).

FUENTE, PABLO de la : *La ciudad como problema militar : Perpiñán y los ingenieros de la monarquía española (ss. XVI-XVII)* [tesis doctoral], Madrid, Ministerio de Defensa, 1999.

GONZÁLEZ DE MEDINABARBA, DIEGO: *[Examen de fortificacion, que haze un Principe a un ingeniero, para poner en defensa sus estados]* [Diego Gonzalez de Medina], en Madrid, Joan Vazquez del Marmol, 1599.

HUGHES, QUENTIN: *Military architecture.* London, Hugh Evelyn, 1974

LE PRESTE, SEBASTIEN (Marqués de Vauban): *Traité de l'Attaque et de la Défense des Places,* La Haya, Chez Pierre de Hondt, 1742.

LIPSIUS, IUSTUS: *Iusti Lipsi Poliorceticon : sive de Machinis Tormentis Telis Libri Quinque: Ad Historiarum lucem,* Antuerpiae [Amberes], Ex Officina Plantiniana, Apud Ioannem Moretum, 1599.

MARIÁTEGUI, EDUARDO de: *El capitán Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI,* Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Servicio de Publicaciones, D.L. 1985 (Biblioteca CEHOPU).

MULLER, JUAN: *Tratado de fortificacion, o arte de construir los edificios militares y civiles* [escrito en ingles por Juan Muller; traducido en castellano dividido en dos tomos... por Miguel Sanchez Taramas], Barcelona, Thomas Piferrer, Año 1769.

ROJAS, CRISTÓBAL de: *Teorica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas de los tiempos, repartida en tres partes* [por el capitan Christoval de Rojas, Ingeniero del Rey nuestro Señor Don Felipe III], En Madrid, por Luis Sanchez, Año 1598.

ROJAS, CRISTÓBAL de: *Tres tratados sobre fortificación y milicia* [comentario preliminar de Ramón Gutiérrez], Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Secretaría General Técnica, Servicio de Publicaciones, D.L. 1985 (Biblioteca CEHOPU).

SICA, PAOLO: *La Imagen de la ciudad : de Esparta a Las Vegas,* Barcelona, Gustavo Gili, D.L. 1977 (Arquitectura-Perspectivas).

SIMONCINI, GIORGIO: *Citta e societa nel Rinascimento,* Torino, Italia, Piccola Biblioteca Einaudi, cop. 1974.

TOSCA, TOMÁS VICENTE: *Compendio Mathematico, en que se contienen todas las materias mas principales de las Ciencias, que tratan de la Cantidad,* 2ª impr., Madrid, Impr. de Antonio Marín, 1727-.

[Volver](#)

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

FICHAS BIBLIOGRÁFICAS

1554

CATaneo, Pedro

I Quattro Primi Libri di Architettura / di Pietro Cataneo Senese.

In Venegia : In Casa de'Figliuoli di Aldo, 1554

[2] h., [54] p., [2] p. ; Fol. (33 cm). -- (Biblioteca de Marañón ; XVI-25)

Portada grabada

V.: en blanco

Dedicatoria de Pietro Cataneo a Enea Piccolhomini

Contiene: Libro I: Donde se demuestra las buenas condiciones del sitio, para las edificaciones de la ciudad fortificada, bajo diversos dibujos. Libro II: De todo lo que se refiere a los temas de edificación. Libro III: Se ven las diferentes formas de los templos y de que forma convenga hacer el principal de la ciudad y de sus plantas, como también de los planos de las ciudades fortificadas, han sido dibujados los alzados. Libro IV: Se demuestran en diversas plantas los órdenes de varios palacios y fortificaciones, desde el palacio real y señorial, hasta las casas de personas privadas pasando por la del gentilhomme

Texto con apostillas marginales

Ilust. y letras capitales ornadas

Aldo Mauricio, imp.

Firmado por José María Marañón en 1923

Restaurado.

Hojas manchadas

Notas en márgenes

Citado en: "Diz. Enciclopedico di Arq. a Urb.", T. I, p, 517

1. Tratados de arquitectura

11.11 Tratados de arquitectura

FA 119

Pág. 20. Ciudad fortificada de planta decagonal con ciudadela.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor

1599

GONZALEZ DE MEDINA BARBA, Diego

[Examen de fortificación, hecho por Don Diego Gonçalez de Medina Barba, natural de Burgos, dirigido al Rey N. S. Don Felipe III]

[En Madrid : En la Imprenta del Licenciado Varez de Castro, año de 1599]

[5] h., 221 p., [3] h. : il. (grabados) ; 4º (18 cm.). -- (Biblioteca de Marañón ; XVI-5)

Carece de portada

Soneto: Luperçio Leonardo de Argensola, secretario de la Emperatriz, a Don Diego Gonzalez de Medina

Erratas: en Madrid, 11 de Junio de 1599

Tasa, a seis reales en papel: Madrid, 17 de Junio de 1599

Dedicatoria a Felipe III de Diego Gonzalez de Medina Barba

Licencia y privilegio por diez años: S. Martin de la Vega, a 22 de Enero de 1599

Aprobación de Francisco Valencia: Madrid, 2 de Enero de 1599

Este ejemplar posee notas manuscritas en los márgenes, en la p. 221, al final del texto dice: "No se duda que el primer modelo de los buenos baluartes se tiene en la Ciudadela de Amberes construida en año de 1566, esto es 32 años antes que se escribiese esta obra, pero como su autor dice tenia ya larga experiencia y estudios, se sigue que la perfección del arte de fortificación moderno nació en su tiempo".

Escrito en forma de diálogo entre un ingeniero y un principe

Citado en: **Bonet Correa, Antonio**: "Bibliografía española de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España de 1498-1880", T. I, p. 155, nº 762, dice: "Es un tratado muy completo sobre arquitectura militar según los criterios del siglo XVI. Analiza las diversas partes de un baluarte defensivo y aporta datos para su construcción" -- "**El Libro del Arte en España**", p. 41, nº 28 -- **Gutiérrez, Ramón**: "Notas para una bibliografía hispanoamericana de arquitectura : 1526-1875", p. 64, nº 16 -- **Palau y Dulcet, Antonio**: "Manual del librero hispano-americano", T. III, p. 376

1. Arquitectura militar 2. Fortificaciones

4.12 Edificios militares defensivos

FA 102

Pág. 68. Vista de ciudad fortificada de planta irregular.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

1599

LIPSIUS, Iustus

Iusti Lipsi Poliorceticon : sive de Machinis Tormentis Libri Quinque : Ad Historiarum lucem. -- Editio altera, correcta & aucta. -- Antuerpiae [Amberes] : Ex Officina Plantiniana, Apud Ioannem Moretum, 1599

218 p. ; 26 cm.

Portada grabada

V: en blanco

Dedicatoria al príncipe Ernesto...

Dedicatoria a los lectores

Encuadernación en piel

Bien conservado

1. Arquitectura militar 2. Fortificaciones

4.12 Edificios militares defensivos

FA 580

Pág. 64 y 65. Vistas de ciudades amuralladas.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

1727

TOSCA, Tomás Vicente

Compendio Mathematico, en que se contienen todas las materias mas principales de las Ciencias, que tratan de la Cantidad / Que compuso el Doctor Thomas Vicente Tosca, Presbítero de la Congregación del Oratorio de S. Felipe Neri de Valencia. -- 2º imp. corr. y enmendada de muchos yerros de Impresión, y Láminas, como lo verá el curioso... -- En Madrid : En la Imprenta de Antonio Marín, 1727-

v. ; 4º (19 cm). -- (Biblioteca de Marañón ; XVIII-54)

Contiene: Tomo V: Que comprehende: Architectura Civil, Monte, y Cantería, Arquitectura militar, Pitotechnia, y Artilleria.-- 1727.-- [3] h., 610 p., [2] h., 35 lam. pleg. ; 4º (18 cm)

Anteportada

V. : en blanco

Portada

V.: en blanco

Aprobación de Don José Fernández de Marmanillo: Valencia, 13 de diciembre de 1712

Texto

Índice

Desencuadernado pero bien conservado

Texto en castellano antiguo

Citado en: **Bonet Correa, Antonio**: "Bibliografía española de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España de 1498-1880", T. I, p. 133, nº 651, -- "**El Libro del Arte en España**", p. 75-76, nº 122 -- **Gutiérrez, Ramón**: "Notas para una bibliografía hispanoamericana de arquitectura : 1526-1875", p. 84, nº 66 -- **Palau y Dulcet, Antonio**: "Manual del librero hispanoamericano", T. VII, p. 60 -- **Zamora Lucas, Florentino, y Ponce de León, Eduardo**: "Bibliografía española de arquitectura (1526-1850)", p. 99-100, nº 98

1. Tratados de arquitectura 2. Arquitectura civil 3. Arquitectura militar 4. Matemáticas

11.11 Tratados de arquitectura

FA 139

Estampa 22. Trazado de tenazas externas y detalles de estacadas.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

1741

BARDET DE VILLENEUVE

Traité de l'Architecture Militaire : Qui enseigne la Construction de tous les Ouvrages de Fortification, Avec des Remarques sur les Manieres de Fortifier des Auteurs les plus célèbres, & les Moiens d'en éviter les Défauts dans les nouvelles Fortifications / Par Monsieur Bardet de Villeneuve, Capitaine & Ingenieur. -- A La Haye : Chez Jean Van Duren, 1741

[4] h., 166 p., 24 lám. pleg. ; 21 cm.

Anteportada grabada

Portada grabada

V: en blanco

Adv. De Jean van Duren

Erratas

Encuadernación en piel

Bien conservado

1. Arquitectura militar 2. Fortificaciones

4.12 Edificios militares defensivos

FA 503

Plano 16. Plano de ciudad abaluartada con trama ortogonal.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor

1769

MULLER, Juan

Tratado de fortificación, ó Arte de construir los Edificios Militares y Civiles / escrito en ingles por Juan Muller ; traducido en castellano, dividido en dos tomos, y aumentado con notas, adiciones, y 22 láminas finas sobre las 26, que ilustran al Original, por D. Miguel Sánchez Taramas... -- (Barcelona : Thomas Piferrer, Año 1769)
2 v. : il. : 21 cm.

Tomo I ([24], 430 p. + 4 tab. pleg., 30 lam. grab. pleg.) :

Portada

Dedicatoria a D. Juan Gregorio Muniain: Barcelona, 29 de Diciembre de 1769

Dedicatoria a D. Juan Martín Zerreño: Barcelona, 8 de septiembre de 1768

Respuesta de D. Juan Martín Zerreño : Barcelona, 14 de Diciembre de 1768

Advertencia del traductor al que leyere

Tabla

Erratas

Advertencia al librero

Prólogo del autor

Texto

Citado en: **Bonet Correa, Antonio**: "Bibliografía española de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España de 1498-1880", T. I, p. 161, nº 794, -- "**El Libro del Arte en España**", p. 86, nº 158 -- **Gutiérrez, Ramón**: "Notas para una bibliografía hispanoamericana de arquitectura : 1526-1875", p. 96-98, nº 99 -- **Palau y Dulcet, Antonio**: "Manual del librero hispanoamericano", T. V, p. 261 -- **Zamora Lucas, Florentino, y Ponce de León, Eduardo**: "Bibliografía española de arquitectura (1526-1850)", p. 129-130, nº 141

1. Tratados de construcción 2. Arquitectura militar 3. Arquitectura hidráulica 4. Arquitectura civil 5. Mapas I.
Sánchez Taramas, Miguel
3.09 Tratadística
FA 726

Lámina 11A: Plano, sección y alzado del Puente Real del Jarama.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

1769

MULLER, Juan

Tratado de fortificación, ó Arte de construir los Edificios Militares y Civiles / escrito en ingles por Juan Muller ; traducido en castellano, dividido en dos tomos, y aumentado con notas, adiciones, y 22 láminas finas sobre las 26, que ilustran al Original, por D. Miguel Sánchez Taramas... -- (Barcelona : Thomas Piferrer, Año 1769) 2 v. : il. : 21 cm.

Tomo II ([4], 356 p. + 17 lám. grab. pleg., 1 map. pleg.):

Portada

Tabla

Erratas

Advertencia al librero

Texto

Encuadernado en pergamino

Incluye el mapa del proyecto general de los canales de navegación y riego de los Reinos de Castilla y León

Citado en: **Bonet Correa, Antonio**: "Bibliografía española de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España de 1498-1880", T. I, p. 161, nº 794, -- "**El Libro del Arte en España**", p. 86, nº 158 -- **Gutiérrez, Ramón**: "Notas para una bibliografía hispanoamericana de arquitectura : 1526-1875", p. 96-98, nº 99 -- **Palau y Dulcet, Antonio**: "Manual del librero hispanoamericano", T. V, p. 261 -- **Zamora Lucas, Florentino, y Ponce de León, Eduardo**: "Bibliografía española de arquitectura (1526-1850)", p. 129-130, nº 141

1. Tratados de construcción 2. Arquitectura militar 3. Arquitectura hidráulica 4. Arquitectura civil 5. Mapas I.
Sánchez Taramas, Miguel
3.09 Tratadística
FA 726

Lámina XVI: Fragmento de planta de ciudad abaluartada con detalle de su distribución interior.

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor

1598

ROJAS, Cristóbal de

Teoría y práctica de fortificación, conforme las medidas y defensas de los tiempos, repartida en tres partes / por el capitán Christoval de Rojas, Ingeniero del Rey nuestro Señor Don Felipe III. -- En Madrid : por Luis Sanchez, Año 1598

4 h., 105, [8] p. : grab. ; 31 cm.

Portada grabada

V: en blanco

Suma del privilegio de impresión por diez años a favor del autor: Madrid, 13 de Marzo de 1598

Tassa, cada uno de los dichos libros en onze reales: Madrid, 11 de junio de 1598

Erratas (Juan Vázquez de Mármol): Madrid, 4 de Junio de 1598

Versos de Lupercio Leonardo en loor de la obra

Dedicatoria: Toledo, 8 de julio de 1596

Prólogo

Retrato del autor

Texto

Declaración y sumario de los capítulos

Dividido en tres partes

Citado en: **Bonet Correa, Antonio**: "Bibliografía española de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España de 1498-1880", T. I, p. 164, nº 815, -- "**El Libro del Arte en España**", p. 40-41, nº 27 -- **Gutiérrez, Ramón**: "Notas para una bibliografía hispanoamericana de arquitectura : 1526-1875", p64, nº 16 -- **Palau y Dulcet, Antonio**: "Manual del librero hispanoamericano", T. VI, p. 326 -- **Zamora Lucas, Florentino, y Ponce de León, Eduardo**: "Bibliografía española de arquitectura (1526-1850)", p. 51, nº 27

1. Fortificaciones 2. Arquitectura militar

FA 954

Pág. 43. Ciudad fortificada de planta pentagonal

[Volver](#)

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificación, confor



TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor