

PATRONATO DEL ALCÁZAR DE SEGOVIA

**LAS ESCUELAS DE FORTIFICACIÓN
HISPÁNICAS
EN LOS SIGLOS XVI, XVII Y XVIII**

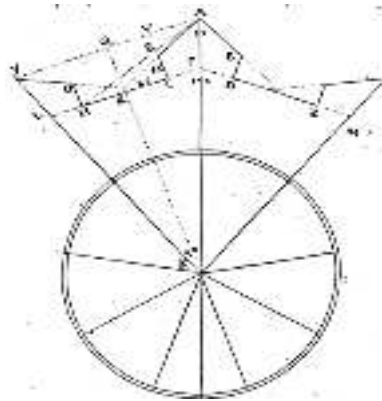
POR

FERNANDO COBOS

PRESENTACIÓN

DE

JOSÉ MIGUEL MERINO DE CÁCERES



SEGOVIA
MMXII

LAS ESCUELAS DE FORTIFICACIÓN
HISPÁNICAS
EN LOS SIGLOS XVI, XVII Y XVIII

PATRONATO DEL ALCÁZAR DE SEGOVIA

LAS ESCUELAS DE FORTIFICACIÓN
HISPÁNICAS
EN LOS SIGLOS XVI, XVII Y XVIII

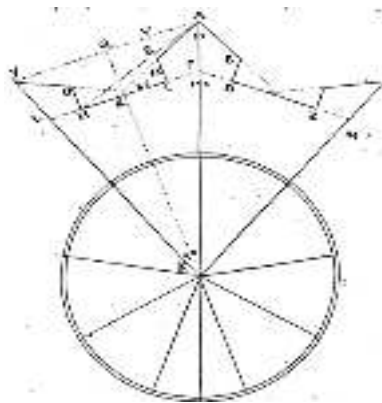
POR

FERNANDO COBOS

PRESENTACIÓN

DE

JOSÉ MIGUEL MERINO DE CÁCERES



SEGOVIA
MMXII

*Conferencia pronunciada en Segovia
el 1 de julio de 2011 con motivo del
XXVIII Día del Alcázar*

Portada: Construcción de una fortificación a partir del ángulo central del polígono (Juan de SANTANS Y TAPIA: *Tratado de forti - ficación militar destes tiempos*, Bruselas, 1644, pág. 115.

ISBN: 978-84-937838-4-6
Depósito Legal: SG-111-2012

Gráficas AGUIRRE CAMPANO, S. L. - Daganzo, 15 - 28002 MADRID

PRESENTACIÓN
DE
JOSÉ MIGUEL MERINO DE CÁCERES

Palabras de introducción del Patrono y Maestro Mayor del Alcázar, José Miguel Merino de Cáceres, en la presentación de don Fernando Cobos como conferenciante de la XXVIII Edición del día del Alcázar, el 1º de julio de 2011

Excelentísimo Señor Presidente del Patronato del Alcázar,
Ilustrísimas Autoridades aquí presentes,
Compañeros Patronos y personal custodio del Alcázar,
Respetados y queridos representantes de las Instituciones de la ciudad y provincia de Segovia,
Amigos segovianos, Señoras y Señores:

Siempre supone un honor el presentar al conferenciante de la lección de nuestra habitual cita anual para la celebración del Día del Alcázar, por lo que me cumple, en primer lugar, agradecer a los otros miembros del Patronato la deferencia que han tenido conmigo al brindarme la oportunidad de presentarles a ustedes al ilustre conferenciante de este vigésimo octavo Día del Alcázar. En este caso mi satisfacción es aún mayor, por cuanto se trata de un compañero de profesión, con el cual me une, además, un común interés por la arquitectura antigua y la restauración, con una especial dedicación a la castillología. Mi compañero Antonio Ruíz Hernando y yo mismo hicimos la propuesta, aceptada unánimemente por el Patronato y gracias a su amabilidad, al aceptar la invitación, tenemos hoy la suerte de contar entre nosotros con don Fernando Cobos Guerra, que no es otro que nuestro conferenciante de esta tarde. Es así Fernando Cobos el cuarto arquitecto-

to en ocupar esta tribuna de oradores, habiendo sido precedido en la misma por personalidades tan destacadas como Fernando Chueca Goitia o Rafael Manzano Martos.

Conocí a Fernando hace ya algunos años, en el curso de uno de los congresos que, bajo la presidencia de don Fernando Chueca y dirigidos por Pedro Navascués, organizaba en Ávila la Fundación Cultural Santa Teresa, siempre con la eficiente gestión de José Luis Gutiérrez Robledo. Creo recordar que fue en el curso dedicado a Murallas y Fortificaciones, cuando nos deleitó con una excelente disertación y una memorable visita al castillo de la Mota, en Medina del Campo, el que el Profesor Chueca valorara como idiotipo del castillo medieval español. Cierto es que luego apenas he tenido contacto con él, pero el recuerdo de aquella visita, con la claridad de sus explicaciones, me indujeron a proponerle para este menester.

Fernando Cobos es arquitecto, nacido en Valladolid, donde ejerce profesionalmente, siendo especialista en Urbanismo y en Documentación y Restauración de Monumentos. Así, tanto su actividad profesional como su labor investigadora, se han centrado en gran parte en la fortificación y el urbanismo medieval y renacentista, actuando como ponente invitado en numerosos Congresos Científicos, dirigiendo cursos de especialización y actuando como asesor de restauraciones.

Durante los últimos 20 años ha sido miembro muy activo de la Asociación Española de Amigos de los Castillos, cuyo fundador y primer presidente fuera el Marqués de Lozoya, fundador igualmente de este Patronato que hoy nos convoca, y cuya plaza en el mismo tuve el honor de venir a ocupar a su fallecimiento.

Por otra parte, Fernando Cobos es vocal electo de la junta directiva de la Asociación Española de Arqueología Medieval, y miembro del Consejo Científico de Europa Nostra y de la Academia del Partal, centrando parte de su labor en la búsqueda de nuevas fórmulas de trabajo interdisciplinar, tanto en la investigación histórica como en la restauración monumental.

Desde 1989 y como director de equipos multidisciplinares, ha

realizado trabajos de documentación y diagnóstico de cerca de un centenar de monumentos, muchos de ellos castillos o fortalezas. En los últimos años ha dirigido intervenciones, tanto urbanísticas como de restauración, en diversos edificios religiosos, así como en recintos amurallados y castillos medievales, tales como Catalañazor o Mansilla de las Mulas.

En la actualidad es responsable de la dirección de las obras, como con anterioridad lo fuera de la redacción de los Planes Directores de Restauración, de los castillos de Castro-Torafe en Zamora, de Ponferrada y Cornatel en León; de la Mota en Medina del Campo y de Íscar en la provincia de Valladolid. Su último trabajo se refiere a la restauración de las murallas renacentistas de Ibiza, en colaboración con Alicia Cámara, una intervención de gran singularidad y con pleno acierto, según me comentaba ayer mismo nuestro común amigo y exigente crítico Pedro Navascués. Por la redacción del Plan Director para este trabajo, recibió en 2004 el premio de Patrimonio Cultural de la Unión Europea

Igualmente por su estudio sobre las fortificaciones en Castilla y León ha recibido distintos premios y distinciones, de la Asociación Española de Amigos de los Castillos y del Consejo de Colegios de Arquitectos de España.

Son muy numerosas sus publicaciones y su sola mención excedería los límites prudentes de esta presentación, que debe ser breve, versando principalmente sobre la teoría de la restauración e historia de la arquitectura y urbanismo medieval y renacentista. Destacaré sin embargo tres trabajos: el primero *Castillos y Fortalezas de Castilla y León*, de 1998, en colaboración con Javier de Castro; el segundo *La Artillería de los Reyes Católicos*, de 2004, obra de la que fue coordinador y un tercero titulado “Los orígenes de la Escuela Española de Fortificación del primer Renacimiento” de 2004, dentro del libro *Artillería y Fortificaciones en la Corona de Castilla durante el reinado de Isabel la Católica, 1474-1504*, obra suficientemente conocida por la mayoría de los aquí presentes.

Dejando atrás la fortificación medieval, nuestro ilustre conferenciante va a disertar hoy sobre la fortificación abaluartada de

la edad moderna, con una lección que ha titulado “Las Escuelas de Fortificación Hispánicas en los siglos XVI, XVII y XVIII”, tema que, a buen seguro, será del máximo interés entre los asistentes.

Muchas gracias amigo Fernando por tu amabilidad en aceptar nuestra invitación y venir a este singular acto a ilustrarnos con tu conocimiento.

LAS ESCUELAS DE FORTIFICACIÓN
HISPÁNICAS
EN LOS SIGLOS XVI, XVII Y XVIII

Conferencia pronunciada en Segovia el 1 de julio de 2011 con
motivo del XXVIII Día del Alcázar

FERNANDO COBOS.
Arquitecto. Valladolid. España.

Excmo. Sr General Presidente del Patronato del Alcázar, autoridades, Señoras y Señores:

Es para mí un honor pronunciar esta conferencia en este salón del Alcázar, edificio al tiempo emblemático de la fortificación española y de uno de los cuerpos del ejército que más aportó al desarrollo de la fortificación del imperio; pues no podemos olvidar que, desde la época de los Reyes Católicos y durante todo a la dinastía de los Austrias, las fortificaciones y sus ingenieros dependían de la capitanía general de la artillería, cuando no eran incluso directamente artilleros.

Sería desde luego más fácil para mí, como arquitecto, contarles muchas de las cosas que les voy a contar, desplegando planos, dibujando en la pizarra o proyectando imágenes, pero para atenerme al formato de este acto, he intentado minimizar el contenido de diseño y geometría del tema y he acudido a las muy expresivas fuentes históricas que reflejan con precisión muchos de los conceptos que vamos a tratar¹.

¹ Esta conferencia se basa fundamentalmente en el estudio que en esas fechas realizaba sobre la caracterización global de la fortificación del imperio español y que fue publicado con el título COBOS, F “Engineers, theatres and fortification projects: a transfer of experiences between Europe and America” en CHIAS, P. Y ABAD, T. (edit.) *The Fortified Heritage: a Transatlantic Relationship* Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares 2011

Hay dos puntos de partida básicos necesarios para comprender la fortificación iberoamericana en su conjunto e incluso la propia fortificación española de los siglos XVI, XVII y XVIII: la estructura de ingenieros, escuelas y modelos de trabajo de la monarquía hispánica en el conjunto de los territorios que dominaba y, en segundo término, las claves técnicas, de fuerte base matemática, que permiten entender los avances en la definición de los proyectos de fortificación y las condiciones estratégicas y de pragmatismo que explican su singularidad.

A partir del análisis de estos dos aspectos básicos nació la caracterización propia de la fortificación ibérica (genéricamente llamada hispánica hasta el siglo XVII) como **ecléctica** (pues incorpora experiencias de todos los escenarios bélicos en que se sitúa la influencia o los dominios hispánicos), **heterodoxa** (pues antepone siempre la naturaleza del lugar y las limitaciones estratégicas a la reproducción de modelos preestablecidos) y **escéptica** (pues niega, por su eclecticismo y su heterodoxia, la existencia de modelos o sistemas universalmente perfectos e inexpugnables).

La primera formulación de esta caracterización (ecléctica, heterodoxa y escéptica) surgió hace ya tres años como necesidad de explicar sucintamente en un foro internacional la imposibilidad de equiparar la fortificación hispánica con otras escuelas nacionales². Eran, sin embargo, muchos los factores que habían hecho que este enfoque no fuera posible antes³. Por un lado, los acercamientos excesivamente nacionalistas a los ingenieros y su obra entre los siglos XVI y XVIII habían impedido una visión global del conjunto, fragmentándolo en escuelas italiana, flamenca, portuguesa, o incluso *italo-holandesa*, sin atender a otra cosa que al idioma o procedencia del ingeniero o a procesos de síntesis y

² COBOS, F. "Los ingenieros y las escuelas hispánicas de fortificación y su influencia en América" *CEAMA n.º 1* Almeida (Portugal) 2008.

³ Zapatero en sus estudios sobre la fortificación americana se había fijado en la irregularidad de estas plazas pero sin buscar su raíz en la propia tratadística española y analizándolo como un hecho específico americano y no como una característica general de todo el imperio.

maridaje que, curiosamente, sólo pudieron darse dentro del amplio ámbito territorial que supuso el Imperio Español. Y en este contexto la fortificación “española”, entendida como la hecha en España, o incluso la realizada por arquitectos de origen español fuera de España, quedaba desdibujada por completo.

En segundo lugar, otro factor de desdibujamiento de la fortificación hispánica era el difícil acceso que tenían los tratados españoles de la época, sin ediciones modernas ni estudios críticos, y el aún más complejo acceso a las claves técnicas de los debates fruto de las ricas experiencias de los ingenieros y del consejo de guerra español. El poco desarrollo de la historia de la técnica en España y la escasa formación arquitectónica y matemática de los historiadores contribuían decisivamente a que este rico fondo documental permaneciera prácticamente inédito para muchos estudiosos de fortificaciones concretas, los cuales, a falta de textos precisos sobre la historia de la fortificación hispánica, recurrían a fuentes foráneas que reforzaban este desdibujamiento.

Sin embargo esta situación ha cambiado y, probablemente, la caracterización de la fortificación Iberoamericana, hispánica en el sentido de la palabra en la época, que sigue a estas líneas, sólo es posible ahora, tras una decena de años en la que algunos de estos tratados y debates se han publicado y a los que remitiremos en la publicación posterior de esta conferencia para los asistentes que quieran profundizar en ellos⁴.

⁴ COBOS, F.: «La formulación de los principios de la fortificación abaluartada: de la “Apología” de Escrivá (1538) al “Tratado” de Rojas (1598)”, en M. SILVA (coord.): *Técnica e ingeniería en España. I. El renacimiento*, Zaragoza, 2004 F. COBOS “la fortificación española en los siglos XVII y XVIII: Vauban sin Vauban y contra Vauban “en M. SILVA (ed.) *Técnica e ingeniería en España II: el siglo de las luces*. Zaragoza 2005. págs. 469-519; F. COBOS y J.J. de CASTRO “Los ingenieros, las experiencias y los escenarios de la arquitectura militar española en el siglo XVII”, en A. CÁMARA (coord) *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos XVII y XVIII*. Madrid, 2005, págs. 70-94; F. COBOS y J.J. de CASTRO y A Sánchez Gijón.: *Luis Escrivá. Su Apología y la fortificación imperial*. Valencia, 2000.

1.- Ingenieros y escuelas de fortificación hispánicas

Primeramente debemos preguntarnos que entendemos por ingenieros y escuelas de fortificación hispánicas. En 1772 Pedro de Lucuze en su tratado publicado en Barcelona decía:

«deben anteponerse los nacionales a los forasteros (no obstante que entre éstos se hallan obras de grande reputación, y dignas de traducirse a nuestro idioma), pues los tenemos excelentes en el Arte Militar; y porque los acaecimientos de la guerra en esta Monarquía son para nosotros ejemplares los más vivos, los más eficaces, y los más instructivos⁵».

Lucuze acude a las experiencias de las guerras de la monarquía por un lado y a la distinción entre nacionales y forasteros por otro; pero en los primeros 300 años del imperio español el concepto de nacionales había cambiado mucho. De hecho, para la Monarquía hispánica, especialmente en los siglos XVI y XVII, cualquier súbdito de cualquiera de sus territorios en España, Portugal, Italia o Flandes, era tenido como propio y enviado a aquellas partes del Imperio donde era más útil.

En el caso de los ingenieros, y especialmente en los siglos XVI y XVII, los dos lugares donde más necesidad de ellos hubo y donde se concentraron los mejores talentos, donde se establecieron las mejores escuelas y donde se produjeron los mejores tratados fueron Italia y Flandes. De esta forma los arquitectos que trabajaron en la península ibérica o en América, salvo muy raras excepciones⁶, no fueron necesariamente los más valiosos de entre

⁵ Pedro DE LUCUZE: *Principios de fortificación, que contienen las definiciones de los términos principales de las obras de Plaza, y de Campaña, con una idea de la conducta regularmente observada en el Ataque, y Defensa de las Fortalezas dispuestas para la instrucción de la juventud militar*, Barcelona 1772.

⁶ Especialmente en el último tercio del siglo XVI con la presencia en la península Ibérica de Vespasiano Gonzaga y Fratin y la creación de la Academia de

los que la monarquía tenía en servicio, y la percepción que la historia local americana, portuguesa o española tienen de la supuesta dependencia de ingenieros extranjeros, especialmente italianos, debe matizarse.

De hecho mientras Benedetto de Ravena o Gabriel Tadino trabajaban en España, el que era posiblemente el mejor ingeniero de la Corona, el valenciano Pedro Luis Escrivá, fortificaba el reino de Nápoles y escribía (1538) el primer gran tratado de fortificación moderna⁷. Igual podría decirse de la labor o de los Tratados en Milán o Bruselas de Collado, Lechuga, Garay, Chafrión, el primer y tercer marqués de Leganés, Santans y Tapia o Fernández de Medrano. Al tiempo que Santans escribía su tratado en Bruselas, el portugués Enriquez de Villegas publicaba su tratado en Madrid. Al tiempo que Chafrión y Leganés dirigían la escuela española de Milán que culminaría en la publicación (1693) de su tratado Escuela de Palas, al tiempo que Medrano era el principal tratadista de la escuela española de Bruselas, donde se formarían decenas de ingenieros, muchos de ellos también españoles, los ingenieros flamencos Fernando y Carlos de Grunennbergh fortificaban las plazas de Galicia o de Sicilia.

Solo tras la guerra de Sucesión Española, con la llegada de los Borbones franceses a principios del S. XVIII, se produce una verdadera dependencia teórica y humana de técnicos extranjeros, especialmente franceses aunque con escasas repercusiones tanto en la fortificación construida en España como en la construida en América. Cambian también los escenarios vitales de un Imperio que ya no domina ni Flandes ni Milán y las nuevas Escuelas de

Matemáticas de Madrid, con Herrera y Rojas, coincidiendo todo ello con necesidades de fortificación estratégica en el Levante, Portugal, la frontera de Francia, el norte de África y los puertos americanos, cuyos proyectos se gestionaron desde Madrid o Lisboa, sin que llegara realmente a crearse una academia o escuela en América.

⁷ ESCRIVÁ, Luis. *Apología en excusación y favor de las fábricas del reino de Nápoles* Manuscrito de 1538 en la Biblioteca Nacional de Madrid. Edición anotada y comentada en COBOS, Fernando; CASTRO, José Javier y SÁNCHEZ-GUJÓN, Antonio, *Luis Escrivá, su Apología y la fortificación Imperial*, Valencia, 2000.

Fortificación se reorganizan. Barcelona primero pero seguidamente Orán, en la costa Argelina, siguiendo la máxima de situar a los ingenieros y a sus centros de formación allí donde son más necesarios. Tampoco entonces llegó a surgir una Academia o Escuela en América.

Los buenos y numerosos estudios sobre la tratadística francesa heredera de Vauban y sobre la Academia de Matemáticas de Barcelona fundada con esas teorías a principios del S. XVIII han desequilibrado nuestra visión global de la estructura y la formación de los ingenieros de la corona hispánica en el largo período del Imperio. De forma más ponderada podría decirse que hay seis grandes períodos de influencia de unas y otras teorías y escuelas:

1477-1550. El período experimental

El mal llamado período de transición, caracterizado por el acusado carácter experimental de las propuestas, con dominio fundamentalmente en el caso español de los artilleros y militares. La construcción de la fortaleza de Salsas (1497-1503), a partir de los proyectos previos de la Mota de Medina (1477) o Granada, la fortificación de Fuenterrabía (1527-1530), las fortificaciones de San Telmo de Nápoles y de l'Aquila por Escrivá con su tratado de 1538, y las fortificaciones atenazadas que él y Luis Pizaño emplearán en el Mediterráneo, son los hitos más destacados. De este período destaca en América el fuerte de la Concepción en la República Dominicana, inspirado en la Mota de Medina.

1550-1574. El optimismo de la traza italiana

Coincide básicamente con los grandes tratados italianos, escritos y presentados la mayor parte de ellos a la monarquía hispánica, aunque algunos se publicaran más tarde. En este momento si puede hablarse de una dependencia teórica de la tratadística italiana, cuando comúnmente se creía que el arte de la fortifica-

ción era un sistema cerrado, perfecto y, a decir de muchos, inexpugnable, defendido por el poder de la artillería que emplazaban las murallas. Coincide además con el período de máximo dominio militar español. Los trabajos de Calvi en Ibiza, la ciudadela de Amberes o la fortificación de la Valeta en Malta son sus mejores ejemplos; en América habría que destacar el castillo de la Fuerza en La Habana. La confianza de la monarquía en estos modelos perfectos de fortificación se quiebra con la desastrosa pérdida de la Goleta de Túnez en 1574 frente a los turcos.

1574-1640. El escepticismo práctico.

Con el desastre de la Goleta, la monarquía hispánica recupera muchas de las teorías y precauciones del período experimental, la defensa de las plazas vuelve a estar fundamentalmente en los arcabuces y no en los cañones, la autonomía de los ingenieros es limitada por la presencia de militares expertos en fortificación que son muchas veces los verdaderos diseñadores de las fortalezas, limitándose los ingenieros que los acompañan a dibujar lo que los militares deciden. Ya había ocurrido con Bernardino de Mendoza y Ferramolino en 1538 en Túnez, y vuelve a ocurrir con Vespasiano Gonzaga en Pamplona, en Mazalquivir o en Peñíscola con Fratrín, Juan Bautista Antonelli y Bautista Antonelli como respectivos ingenieros-delineantes de dichas fortalezas. Es posiblemente el período más interesante de influencias en América, en una mezcla de escepticismo hacia los modelos perfectos de fortificación y pragmatismo en la elección y adaptación al lugar que desde el tratado de Escrivá caracterizará a la fortificación española e hispano-americana.

El traslado a América de las experiencias del mediterráneo y de la fortificación atlántica de Portugal, de los tratados de Rojas y Medina Barba⁸ y más tardíamente de los proyectos milaneses

⁸ ROJAS, Cristóbal DE. *Teórica y Práctica de la fortificación con forme a las medidas y defensas destes tiempos* Madrid 1598. La versión más accesible es la

del grupo de ingenieros del primer marqués de Leganés (Juan de Médicis y Juan de Garay principalmente), sentará las bases de una “manera especial de hacer” fortificación en América justo en el momento en el que las coronas de Castilla y Portugal comparten un mismo rey y un mismo diseño estratégico.

Los ejemplos más significativos son en Europa las fortificaciones filipinas de Portugal (san Felipe de Setúbal) y Azores y los diseños de la escuela española de Milán para Lombardía y Malta. En América destacan las fortificaciones de los Morros de San Juan de Puerto Rico, Santiago y la Habana en Cuba o en Natal y Salvador de Bahía en Brasil.

1640-1710 El imperio de las matemáticas

La importancia que adquiere las academias y escuelas de matemáticas, especialmente las jesuíticas en España, Portugal o Flandes, los tratados de los matemáticos españoles como Caramuel y Zaragoza, las escuelas de matemáticas y fortificación de Milán y Bruselas, los tratados de fortificación de Santans⁹ (1644), Villegas¹⁰ (1651), Mut (1664) y otros muchos y que culminarían en los dos grandes tratados *Escuela de Palas* (Leganés/Chafrión. Milán 1693) y *el arquitecto perfecto en el arte militar* (Fernández de Medrano. Bruselas 1700), coincidieron con otros grandes tratados, principalmente franceses y holandeses y con dos figuras de primer orden como Vauban y Coenhoorn.

El dominio, cuando no la tiranía, del cálculo (del cómputo) matemático y la lógica preferencia por la fortificación regular

edición facsímile con estudio introductorio de MARIÁTEGUI, Eduardo de *El capitán Cristobal de Rojas. Ingeniero militar del siglo XVI*, Madrid 1985. Diego GONZÁLEZ DE MEDINA BARBA, *Examen de Fortificación*. Madrid 1599.

⁹ Juan de SANTANS Y TAPIA: *Tratado de fortificacion militar destes tiempos breve e intelegible puesto en uso en estos estados de Flandes*, Bruselas, 1644.

¹⁰ ENRÍQUEZ DE VILLEGAS, Diego: *Academia de fortificacion de plazas y nuevo modo de fortificar una plaza real diferente en todo de todos que se hallan en los autores que desta ciencia y arte escrivieron*, Madrid, 1651, pág. 87.

(sólo lo regular puede someterse al cálculo matemático) es la característica principal de este período. Justo en el momento en el que se definirá un modelo de fortificación que de forma impropia se llamará modelo Vauban y que dominará toda la primera mitad del siglo XVIII, la fortificación y la tratadística española, en continuo conflicto con holandeses y franceses adopta unas soluciones eclécticas, cuando no directamente escépticas hacia el nuevo modelo, y especialmente hacia la eficacia de grandes recintos regulares y de las propias obras exteriores que España había empleado y experimentado intensamente en los proyectos de la primera mitad del S. XVII. En los dominios españoles en Europa destacan algunos proyectos de Flandes y Lombardía, y especialmente la ciudadela de Messina (diseñada por el hispanoflamenco Grunenbergh). Los ejemplos más significativos en América son sin embargo murallas urbanas que por razones de adecuación a la trama urbana previa no reflejan la tendencia del período.

1710-1754 La academia de Barcelona y el modelo Vauban

Período inicial de gran esplendor de la enseñanza reglada y la formación de los ingenieros pero que tuvo la contrapartida de olvidar muchas de las experiencias de la monarquía hispánica sometiéndose a los postulados teóricos franceses que ni se adaptaban a las necesidades defensivas y disponibilidad de recursos del imperio español, ni fueron capaces de evolucionar con los avances de las técnicas de asalto, habiendo quedado a mediados del S. XVIII completamente obsoletas. La ciudadela de Barcelona, o la refortificación de Portolongone en la costa toscana son los ejemplos más significativos. En América el más importante es probablemente el fuerte del Callao en Perú.

1754-1800 El desencanto

La reivindicación que hace Lucuze, en el texto que abre este apartado, de los tratados y experiencias hispánicas frente a los

textos franceses, las críticas del capitán general de ingenieros Juan Martín Cermeño hacia los modelos Vaubantianos y las críticas y los proyectos de los ingenieros españoles en América como Abarca en Cuba o Carlos Cabrer en Montevideo son los referentes más conocidos del agotamiento de los modelos teóricos franceses. Los ejemplos más significativos del período son los proyectos de Juan Martín Cermeño para Figueras, Cartagena, Orán, y Ciudad Rodrigo, algunos de éstos últimos no ejecutados. En América destacan los fuertes diseñados por Silvestre Abarca en La Habana.

2.- Los condicionantes logísticos de la fortificación hispánica

Tantos siglos de experiencias militares, tantos escenarios con condiciones geográficas distintas, tantas técnicas y enemigos diferentes, no hacen fácil caracterizar una línea común en la fortificación hispánica. Sin embargo, y supongo que los militares presentes lo entenderán muy bien, son los condicionantes logísticos los que al final determinan la estrategia. Y para conocer estos condicionantes nada mejor que preguntarle al enemigo; en 1624 el cardenal Richelieu escribe a Luis XIII de Francia¹¹ y le dice:

«No se puede dudar de que los españoles aspiran al dominio universal y que los únicos obstáculos que hasta el presente han encontrado son la distancia entre sus dominios y su escasez de hombres».

Compensar la distancia entre los dominios normalmente separados por el mar y la imposibilidad de enviar pronto socorro, había sido ya desde principios del siglo XVI el origen de un complejo sistema defensivo que ha venido a llamarse frontera

¹¹ Tomamos prestada la cita (originalmente en G. Hanotaux, *Historie du Cardinal Richelieu*) del estudio de G. Parker *The Army of Flanders and the Spanish Road 1567-1659*, Cambridge, 1972, por ser aún más adecuada a nuestro tema, como se verá, que, incluso, al del propio Parker.

marítima y que desarrollará algunos modelos de fortificación y ocupación del territorio totalmente particulares del imperio Español.

Inicialmente las primeras fortificaciones en América se diseñaron para proteger los muelles, los almacenes y las pequeñas poblaciones asociadas a los primeros asentamientos. San Juan de Ulua en Méjico, o el castillo de la Fuerza Vieja en La Habana, por ejemplo. El enemigo, las tribus indígenas hostiles, procedían entonces de tierra y ocasionalmente, los piratas, desde el mar. No se pretendía establecer un dominio estratégico del mar frente a potencias y armadas extranjeras. Sin embargo a finales del S. XVI esta necesidad se hizo más patente y entonces se importaron los modelos de dominio estratégico que la corona española había aplicado en el Mediterráneo y en el frente atlántico de la península ibérica. Siendo imposible para la monarquía española disponer de suficientes hombres en cada plaza y siendo las distancias tan grandes que hacían poco operativo enviar refuerzos a tiempo, la única estrategia posible era aparentemente muy sencilla: las galeas de guerra del Mediterráneo y cualquier otro tipo de barco en el Atlántico o en el Caribe necesitaban necesariamente puertos donde refugiarse y si no podían entrar en puerto quedaban, como decía Silvestre Abarca en su estudio para la defensa de la Habana de 1771, *“expuestos a que el intemperie del clima los destruya en menos de tres meses”*.

Esta estrategia había llevado a la monarquía hispánica a dominar y fortificar las entradas de todos los grandes puertos del Mediterráneo occidental con castillos, rodeados muchas veces de territorio enemigo (presidios), cuya misión no era tanto proteger el puerto para usarlo por la flota española como evitar que cualquiera otra flota pudiera usarlo. Es el caso de las fortalezas del peñón de Vélez o de Argel, de la goleta de Túnez, o de los Estados de los Presidios en la costa toscana. Cuando el puerto era propio se vio la necesidad de proteger la punta de la barra de la bahía con fortificaciones expresamente diseñadas para estos lugares.

El temprano tratado del valenciano Escrivá (Nápoles 1538) había definido un sistema de fortificación atenazada sin baluartes que se adaptaba con eficacia a los bordes de estas puntas costeras, tal como ocurriría en el proyecto de San Telmo en Nápoles o en el del castillo de Mazalquivir en Orán. Rojas en su tratado de 1598 define un fuerte con dos semibaluartes hacia tierra y una muralla en tijera hacia el mar que en el fondo es heredero de los diseños de Escrivá, de Malta, de los proyectos de Vespasiano Gonzaga para Mazalquivir y Peñíscola, de toda la fortificación de las barras portuguesas en torno a Lisboa que emprende Felipe II a partir de 1580 y de las obras que el propio Rojas había hecho en los fuertes de Brest y el actual Port Louis en la Bretaña francesa o el mismo fuerte de Santa Catalina en Cádiz.

Este es el origen de los referentes más precisos que Tejada y Bautista Antonelli (aprendiz con Vespasiano Gonzaga) llevaron a América para la construcción de las primeras fortalezas “de morro”. El morro de La Habana, de Santiago de Cuba, de San Juan de Puerto Rico, o el castillo de los Tres Reyes Magos en Natal, en el Rió Grande de Brasil, son ejemplos señeros de este tipo de fortificación que incorporaba toda la experiencia de la defensa de frentes de tierra con medios baluartes, con los debates sobre el ángulo de las puntas, las puntas redondeadas o la cubrición adecuada de las casamatas que se habían producido en Malta, en Peñíscola, o en la barra del Tajo en Portugal y que Rojas había incorporado a su tratado de 1598 como modelo específico:

“algunos sitios adonde es cosa forzosa ser los ángulos de los valuartes acutos, especialmente en una plaza que se hiciesse en la marina, que tuviesse sola una frente a la tierra, y lo demás circundado de mar, allí es fuerza que los dos valuartes, que tocaren a la una orilla, y a la otra de la mar, han de ser agudas sus esquinas, porque los traveses que se hacen de tras, guarden las dichas esquinas”

Esta estrategia de control de todos los puertos suficientemente capaces para albergar una flota en la creencia de que si el enemigo no conseguía forzar la entrada, tarde o temprano vendría

una borrasca o un huracán que hundiría su flota resultó enormemente eficaz tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico salvo en los casos en los que el ataque se producía con un número tan grande de efectivos que podían intentar por tierra el ataque que por mar era imposible.

Después del ataque turco en 1565 a Malta donde el castillo de San Telmo cayó finalmente atacado por tierra (aunque impidió durante un mes que la flota turca se refugiara y dio tiempo a la flota española a llegar desde Sicilia), se vio la necesidad de defender estos puertos desde tierra; se fortificaron entonces con baterías las ensenadas y playas donde el enemigo podía desembarcar; con fuertes avanzados los altos desde donde el enemigo podía batir el puerto, se rodearon de muros las ciudades: Cádiz, La Habana, Campeche, Cartagena y Cartagena de Indias, son ejemplos de ellos.

Sin embargo el modelo estratégico no había cambiado realmente. No se trataba de defender las ciudades una vez que hubiese caído la boca del puerto, sino de hacer que la fortificación de la ciudad sirviese de defensa avanzada del propio fuerte del morro. En Malta se fundó una ciudad nueva, La Valetta, para proteger el fuerte de la punta que cerraba el puerto colocando sus murallas justo donde los turcos habían colocado sus baterías; En Santiago de Cuba se pensó en trasladar la ciudad al cerro del Morro; en Cartagena, pese a que en 1741 la ciudad resistió después de haber caído la boca del puerto, las nuevas fortificaciones principales se situaron en dichas bocas. En La Habana, tras haber sido tomado el puerto finalmente en 1762 por los ingleses, las fortificaciones que diseñaba Silvestre Abarca tenían por objeto retrasar todo lo posible el asalto al morro y como el propio Abarca reconocía en su estrategia de defensa de 1771, hasta la propia ciudad debía capitular (obligando a los enemigos a mantener a la población) para retrasar el asalto a la última defensa que debía ser el castillo del morro, *“pues (así, sin poder entrar los barcos enemigos) se abanza el tiempo, que seguramente los destruxa”*.

3.- Los condicionantes del lugar concreto

Si la elección del lugar más propicio para la defensa, hasta el punto de cambiar las nuevas ciudades de sitio, era la base de la estrategia defensiva hispánica, no puede extrañarnos por tanto que Rojas en su tratado de 1598 asegurara que «*la tercera (máxima) y más principal para la fortificación es saber reconocer bien el puesto donde se ha de hacer la fortaleza [...] que es materia de soldados viejos*»¹². El militar experto y el ingeniero, que a veces simplemente actuaba como delineante, fueron un tándem habitual en la corona española; Bernardino de Mendoza y Ferramolino en Túnez, Vespasiano Gonzaga y Fratín en Pamplona, Tejada y Antonelli en América y cuya misión principal no era trazar la fortificación sino elegir el sitio de ella. La traza de hecho siempre estaba al servicio del lugar y ya Pedro Luis Escrivá en su Tratado publicado en Nápoles en 1538 había dicho:

*«Yo no presumo hazer ley de por mi para que otros la hayan de seguir si no les viene a proposito..., que como ningun lugar hay que totalmente sea como el otro, asi variamente se deven las fortalezas a los lugares acomodar»*¹³.

Los primeros estudios sobre la fortificación hispanoamericana sostenían la existencia de una escuela propia basada en la irregularidad de sus formas y la adaptación al lugar. Historiadores posteriores negaron la existencia de esta particularidad atribuyendo las diferencias existentes entre las fortificaciones americanas y los modelos teóricos europeos a un lógico debate entre los ingenieros que trabajaban a pie de obra con necesidades muy concretas y los ingenieros que desde la corte supervisaban los proyectos. Pero lo cierto es que la tratadística y los debates de la fortificación española con una vasta experiencia en los lugares

¹² ROJAS, op. cit., fol 1 y 2.

¹³ ESCRIVÁ, Apología, XVII

más diversos de Europa, Africa y América, habían llegado a formular unos principios de fortificación que en el fondo siempre conducían a soluciones eclécticas, a la negación de modelos o sistemas perfectos y a la supremacía de la adaptación al lugar. El Tratado de Escrivá, que estando escrito en 1538 puede considerarse el primer tratado de la fortificación abaluartada, lo había dicho con mucha precisión:

«que habiendo de ser la verdadera arquitectura una música bien acordada, como Vitrubio quiere, no hallo forma ni remedio alguno con el que pueda en este caso librarme de tropezar y para mí la más sabia cosa que para esto pienso que se podría hacer sería despertar el ingenio y mirar muy bien antes de edificar la disposición del lugar y la facultad y forma que tiene para fortificarse y la que al enemigo le queda para poderle offender y estas contrapesadas repartir los defectos y no hazer que todos caigan a un cabo o veramente aliviar o cargar en los que con menos daño se sufre ya que sin ellos es imposible estar»¹⁴.

Es en esta idea donde se fraguan, ya en el escenario del Mediterráneo, las divergencias entre los militares expertos en fortificación y los ingenieros más influidos por las teorías, primero italianas y luego francesas, que defendían modelos perfectos. *«Porque el arte es justo que se acomode y sirva a la naturaleza en estos lugares pero es dolencia de ingenieros no saber fortificar sin baluartes y casamatas y usar del compás»¹⁵*, había dicho Vespasiano Gonzaga en 1574 cuando criticaba los diseños de J. B. Antonelli en Argelia. Su hermano, Bautista Antonelli, luego principal responsable junto con el militar Tejada del primer plan de fortificación en América, había sido aprendiz y delineante de Vespasiano en la fortificación de Peñíscola, completamente irregular y adaptada al terreno sacando de él su máxima ventaja. Un interesante precedente de la fortificación americana cuya crítica

¹⁴ ESCRIVÁ, Apología, CIV.

¹⁵ En la versión conservada en Simancas AGS Guerra Antigua, legajo 78, folio 9. Sobre estos debates ver COBOS, F. "Pallas Y Minerva, Militares e Ingenieros...".

más acertada fue la que hizo el ingeniero Fratín cuando aseguraba que más que necesaria, se hizo allí (casi cual modelo teórico de esta idea) *“por ser sitio aparejado para fortificarse”*.

La negación del modelo perfecto regular y la supremacía del lugar en el diseño de las fortificaciones era por tanto un dato de partida de la fortificación española, casi su marca de identidad. *“los ignorantes que no entienden esto piensan que por haverla hecha el duque de Urbino y alli estar bien que en todo cabo lo estará, y esto es lo que yo reprehendo y digo que tanto quanto alli esta bien en otro cabo que no tuviesse aquellas qualidades estaria mal”*¹⁶ había dicho Escrivá en su tratado sobre la fortificación de Pésaro, considerada por muchos uno de los primeros modelos italianos, negando así de un plumazo cualquier intento de vincularlo a una supuesta escuela italiana¹⁷.

Pero esta negación del modelo perfecto, este escepticismo congénito de la tratadística española, no implicaba el desconocimiento o el desprecio de todas las teorías y de todas las novedades de cada momento. De hecho, el aislamiento científico del que con frecuencia se ha acusado a la monarquía hispánica era en este campo imposible pues, en la Europa de los siglos XVI o XVII, bien podría decirse sin exagerar que lo que no fortificaban los españoles, se fortificaba contra ellos.

El uso de las obras exteriores, por ejemplo, ensayadas, usadas y proyectadas por las escuelas españolas de Milán y Bruselas muchos años antes de que las popularizara Vauban, fue matizado en gran medida, ya a principios del XVII ante la imposibilidad de disponer siempre de enormes cantidades de hombres y recursos para defenderlas (150 años después de la carta de Richeleau, el ingeniero soriano Silvestre Abarca reconocía en su proyecto para La Habana *“que no puede haber en la América, ni cantidad ni calidad de tropas*

¹⁶ ESCRIVÁ, Apología capítulo LXVI.

¹⁷ La historiografía italiana nacida de Maggiorotti y su lectura nacionalista de los ingenieros italianos publicada en 1929 presenta a Escrivá como un discípulo del duque de Urbino.

para salir de la plaza”). De esta forma los modelos teóricos de fortificación ideal, primero italiana y luego francesa fueron siempre matizados por la tratadística Española (véase las reflexiones sobre las propuestas de Pagan o Vauban que aparecen en el tratado de Medrano, Bruselas 1700, o en *Escuela de Palas*, Milán 1693).

Entrado ya el siglo XVIII y tras años de sarampión Vaubantiano en la escuela de Barcelona, la propia experiencia limitaba de nuevo el optimismo teórico, como cuando el gran ingeniero zamorano Juan Martín Cermeño proponía un nuevo proyecto para Ciudad Rodrigo en 1766 «*más útil y más sencillo, excusando el cúmulo de obras exteriores y destacadas que propuso Antonio de Gaver, incurriendo en este mismo defecto que motejaba a don Pedro Moreau, sin que mejorase la idea, ni el ahorro, ni la sustancia*»¹⁸. O cuando decía en La Habana en 1771 Silvestre Abarca que «*Nosotros aventajamos a los romanos en fortificar, pero no se ha llegado a la perfección, y la grande reputación de M. Baubam, y M. Couhorn, no lo ha mejorado, pues han gastado sumas inmensas, y no las han hecho más fuertes*».

La identidad de la escuela de fortificación hispanoamericana no está por tanto en la generación de modelos de fortificación radicalmente distintos de los que empleaban las otras potencias amigas y enemigas de Europa sino en la prevención hacia la validez universal de cualquier modelo. No se trata en suma de enfrentar experiencia frente a conocimiento, sino de trascender el mero conocimiento teórico a partir de la experiencia.

Así decía Diego González de Medina Barba, como conclusión a su *Examen de Fortificación* de 1599 que “*El que supiere bien y entendiere lo que se ha dicho, podrá inventar y hacer muchas cosas muy buenas conforme al sitio y ocasión que se le ofreciere [...], y quien sabe (el que realmente sabe) no ha de estar atado a solo lo escrito, sino a imaginar e inventar de suyo según estos principios*”.

¹⁸ F. COBOS y J. J. de CASTRO: *Castilla y León. Castillos y Fortalezas*, León, 1998, pág. 285.

Sin embargo, siendo éste el principal valor de la fortificación iberoamericana y acostumbrada nuestra historiografía reciente a valorar más una arquitectura cualquiera (edificio o fortaleza) cuanto más fiel reproduce modelos o tratados foráneos, ¿sabremos realmente lo suficiente para reconocer la excelencia cuando se separa de la norma?. No se equivocaba J. B. Calvi en enero de 1555, cuando en una carta a Felipe II desde Ibiza, le decía que la fortificación de la isla se hacía en un sitio tan difícil que el resultado, (alejado forzosamente de cualquier modelo) “sería valorado por personas inteligentes”¹⁹.

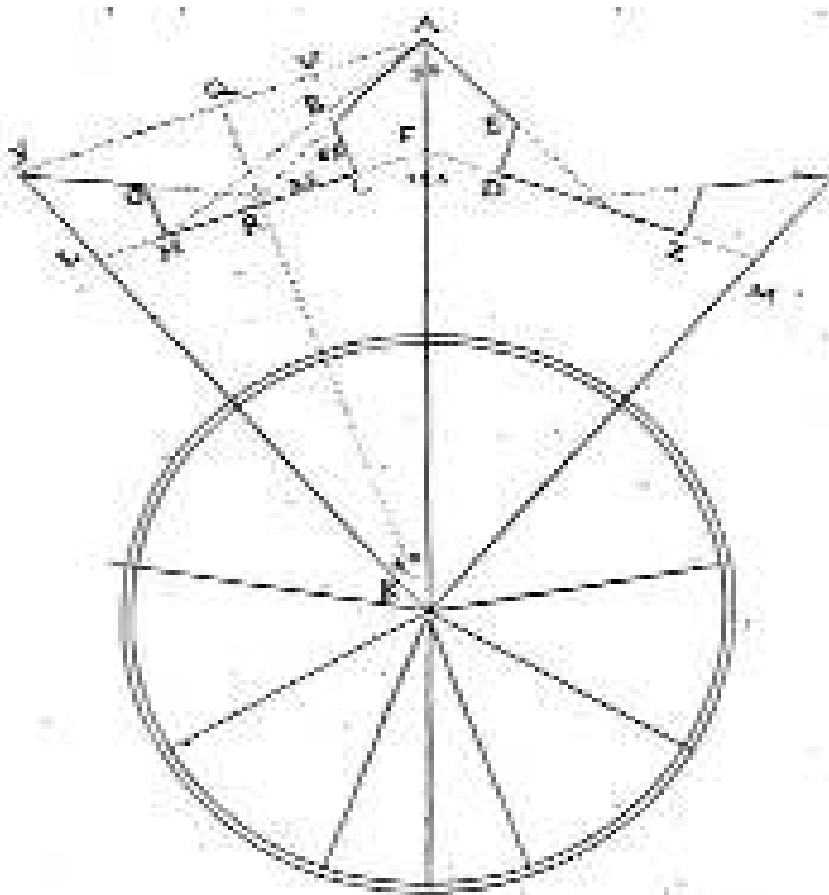
Y es que posiblemente hay algunas obras que sólo pueden ser valoradas *por los que realmente saben*.

Muchas gracias.

¹⁹ “...in questo sito tanto dificultoso, si farà questa fortificatione di maniera che da persone intelligente sarà tenuta in alchuna cosa” AGS Estado 319-4. Ver COBOS, F. y CÁMARA, A. *della fortification de Ybiça Ibiza/Eivissa* 2008.

PIES DE ILUSTRACIONES.

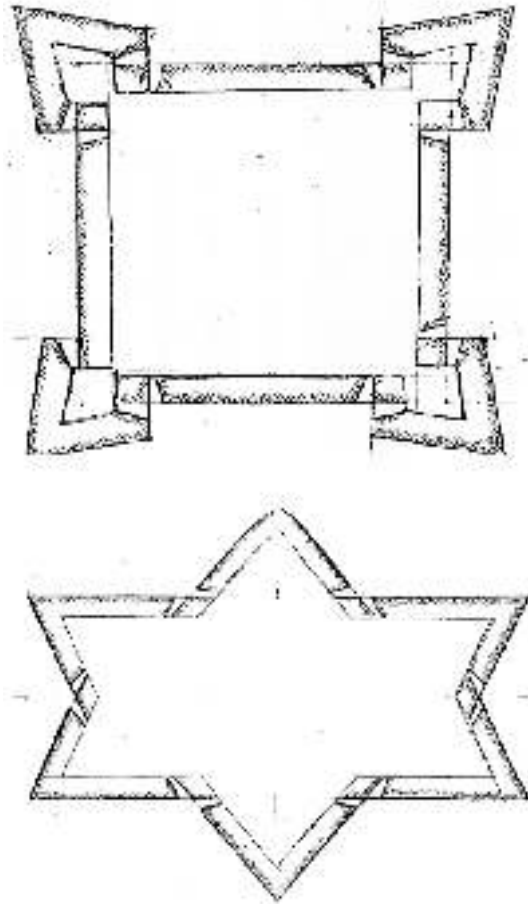
Portada :



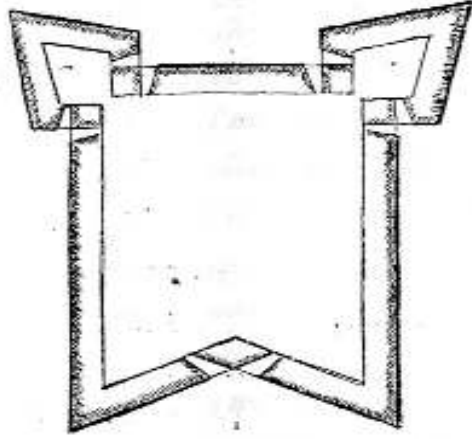
(Figura 1) Construcción de una fortificación a partir del ángulo central del polígono (Juan de SANTANS Y TAPIA: *Tratado de fortificación militar destes tiempos*, Bruselas, 1644, pág. 115).

Serie 1 (figuras 2-4)

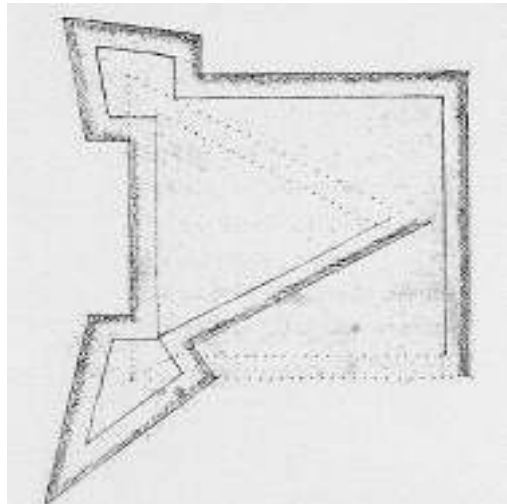
Ilustraciones de *Apología en excusación y favor de las fábricas del reino de Nápoles* ESCRIVÁ, Luis, Nápoles 1538 Manuscrito en la Biblioteca Nacional de Madrid. (Edición anotada y comentada en COBOS Fernando, CASTRO José Javier y SANCHEZ-GIJÓN Antonio, *Luis Escrivá, su Apología y la fortificación Imperial*, Valencia, 2000)



— Fortificación con baluartes y fortificación atenazada



— Fuerte compuesto comparando cortina llana y tijera.



— Comparación de los baluartes resultantes de una planta cuadrada y una triangular para igual longitud de cortina, donde resulta una punta muy aguda y muy vulnerable al fuego artillero.

Serie 2 (figuras 5-10)

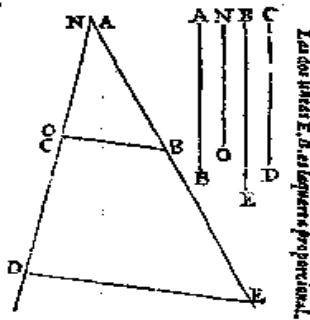
Ilustraciones del Tratado *Teórica y Práctica de la fortificación con forme a las medidas y defensas destes tiempos*. ROJAS, Cristóbal de. Madrid 1598. (La versión más accesible es la edición facsímile con estudio introductorio de MARIÁTEGUI, Eduardo de *El capitán Cristobal de Rojas. Ingeniero militar del siglo XVI* Madrid 1985.)



— Portada del tratado de Rojas, Madrid 1598.

PRIMERA PARTE,

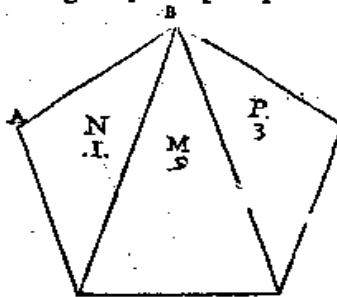
que por la 12. proposicion del lib. 6. se ha ca vn angulo a caso que sea D. A. E. y luego se pondran las tres lineas en el, en esta forma. La linea mayor A. B. se podrá del de la punta del angulo hazia la mano izquierda, y luego la N. O. se pondra desde la punta del mismo angulo a la mano derecha: y hecho esto se tirara la linea B. O. y en derecho de la N. O. se estendera la linea C. D. y desde el punto D. se tirara vna paralela a la B. O. por la 31. proposicion del lib. 1. que sera D. E. y fabricado esto, digo q̄ la linea E. B. sera la quarta proporcional, porque como se ha la N. O. con la C. D. asi se ha la A. B. con la B. E. como se prueua por la 2. proposicion del lib. 6. Y con esto queda concludido, que haziendo de la linea E. B. vn recinto, sera la placa quarta proporcional, como consta de la mesma figura, a que me remito.



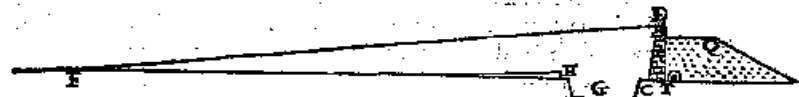
Las dos líneas E. B. a la quarta proporcional.

Otra demanda muy curiosa.

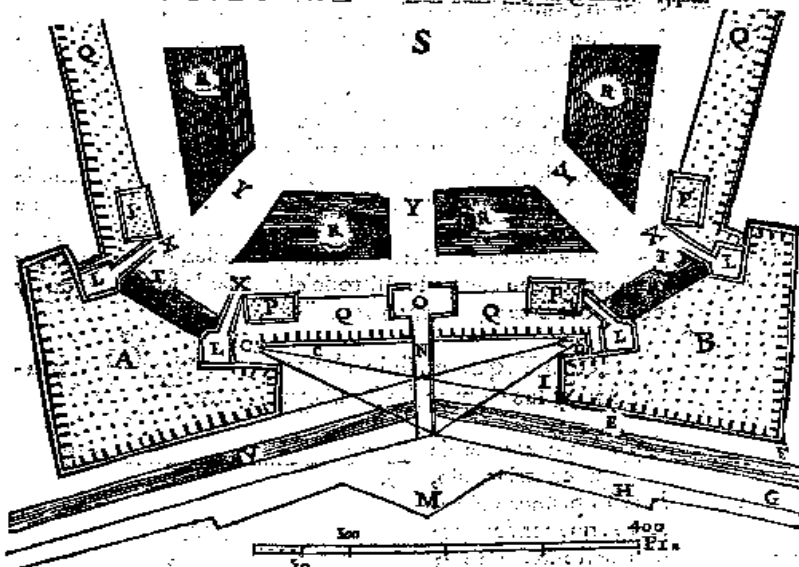
Pide vn Matematico, que le haga vna placa semejante a otra placa en pentagono, que esta ya hecha, y que no sea mayor el pentagono que yo hiziere, que vn triangulo, que me pone por exemplo. Para lo qual supongo, q̄ el pentagono que esta ya hecho, sera el señalado cō la B. y el triángulo que me da por exemplo, sera el señalado cō la C. Lo primero que se ha de ser reducir a rectangulo, o paralelogramo todo el pentagono B. que en este caso es la placa que está hecha, y reducido, se le aplicara y sumara con el el triangulo señalado con la C. haziendo del otro rectan-



DE LA FORTIFICACION. 39

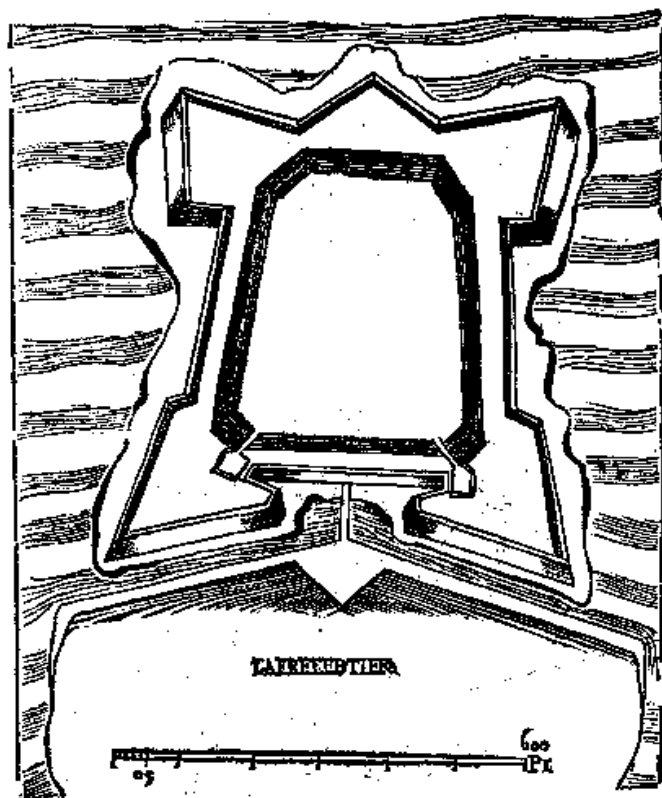


- Abecedario en declaracion de este perfil.*
- | | |
|---|---|
| C.E. Distancia de la defensa, desde la casamata hasta la esquina del valuarte. 600. pies. | G. Foso 25. de fondo, y de ancho. 80. pies. |
| C.E. Altura de la muralla, y defensa. 41. pies. | T. Boca de la contramuro de alto y ancho. 6. P. |
| | Q. Verdadero terrapleno, sin la muralla. 40. P. |
| | H. Estrada cubierta, más de ancho. 17. pies. |



- Abecedario en declaracion de esta planta.*
- | | |
|---|---|
| A.B. Frente del recinto. 600. pies. | E.I. El orjeon. 40. pies. |
| A.C. Sitio de la casamata, y media gola del valuarte. 120. pies. | M. Rebeldia de la estrada cubierta. 100. pies. |
| C.B. El mismo punto de la casamata, y gola de la otra parte. 120. pies. | N. Puerta principal. 10. pies. |
| C.C. Cornisa franca. 360. pies. | O. Cuerpo de guardia 20. pies de ancho, y de largo. 80. pies. |
| C.D. Boca de la casamata. 30. pies. | P. Camilero en el terrapleno. 64. pies. |
| D.L. Casamata 40. P. de ancho y de largo. 60. P. | Q. Terrapleno. 40. pies. |
| D.E. Espalda de la casamata. 70. pies. | R. Cuartel del alojamiento. |
| E.F. Frente del valuarte. 120. pies. | S. Plaza de armas, toda por lo mas ancho. 40. p. |
| E.G. El foso. 80. pies. | T. Gola del valuarte. 100. pies. |
| H. Estrada cubierta. 17. pies. | X. Entrada a las casamatas. 40. pies. |
| | Y. Calle de la plaza de armas a los valuartes. 10. P. |
| | Y. Refugio 30. pies de ancho. 30. pies. |
| | G. 5 Toda |

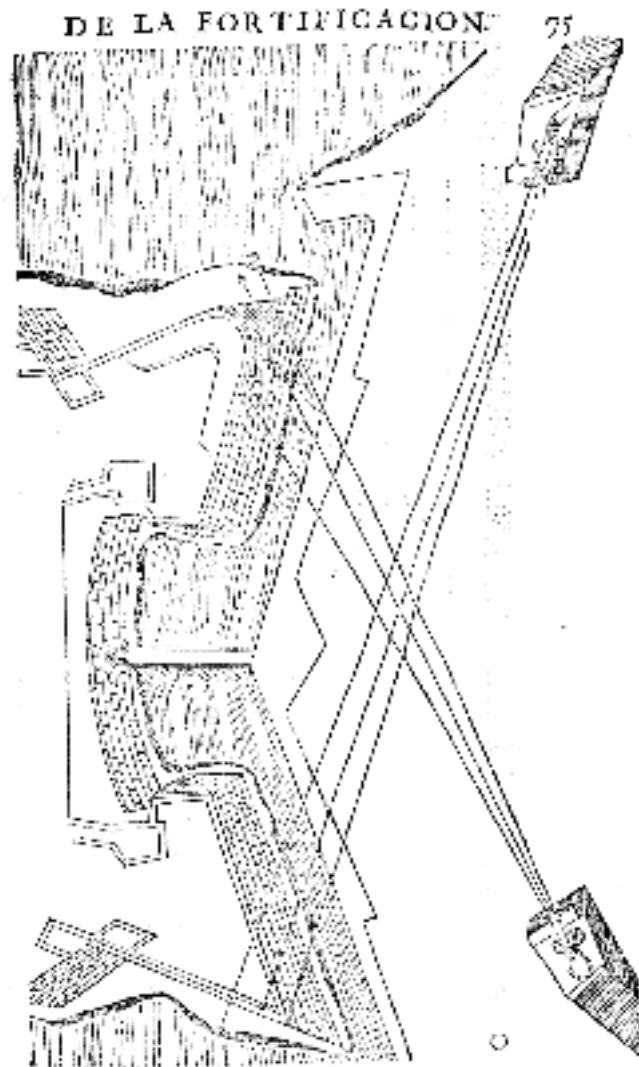
— Partes de una fortificación



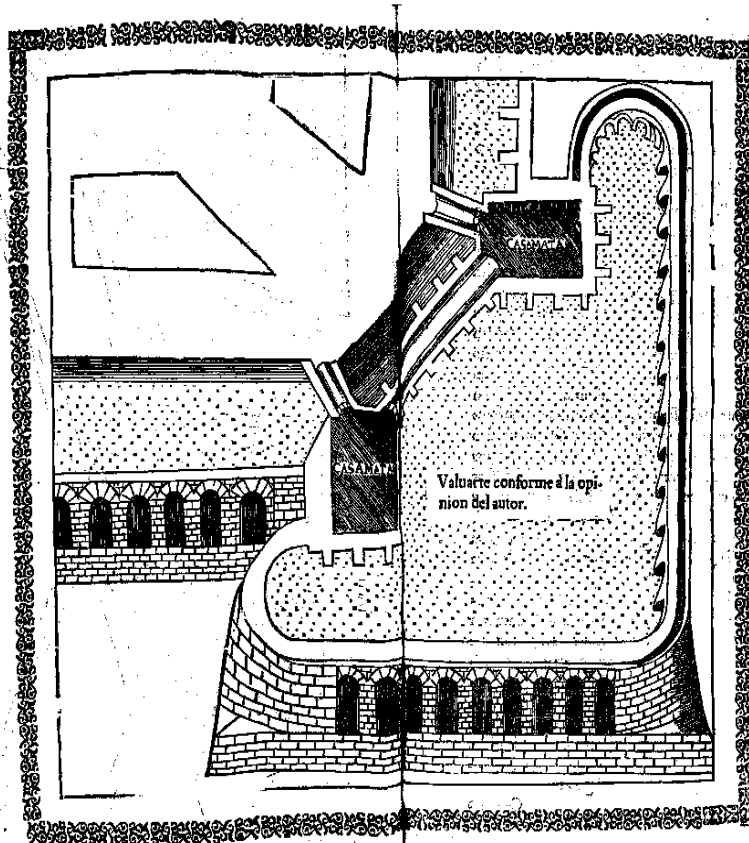
El fuerte que se sigue à la buelta desta pagina, es à proposito sobre vn rio, ó en la canal de vn puerto: su medida se entendera por el pitipie.

Este

— Modelo de fuerte al borde del mar



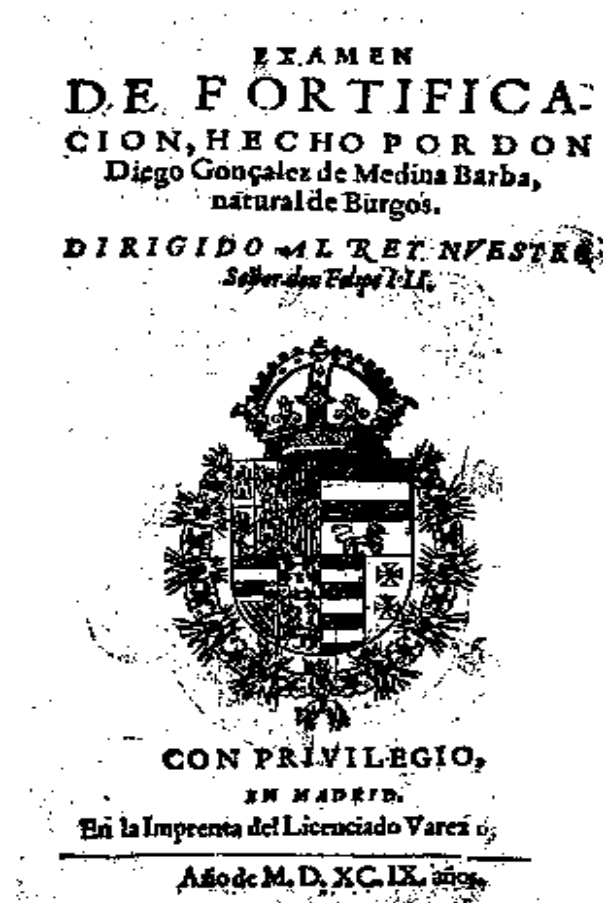
— Explicación en su tratado de su teoría de las puntas redondeadas para evitar que sean vulnerables a la artillería



— Modelo de baluarte del autor

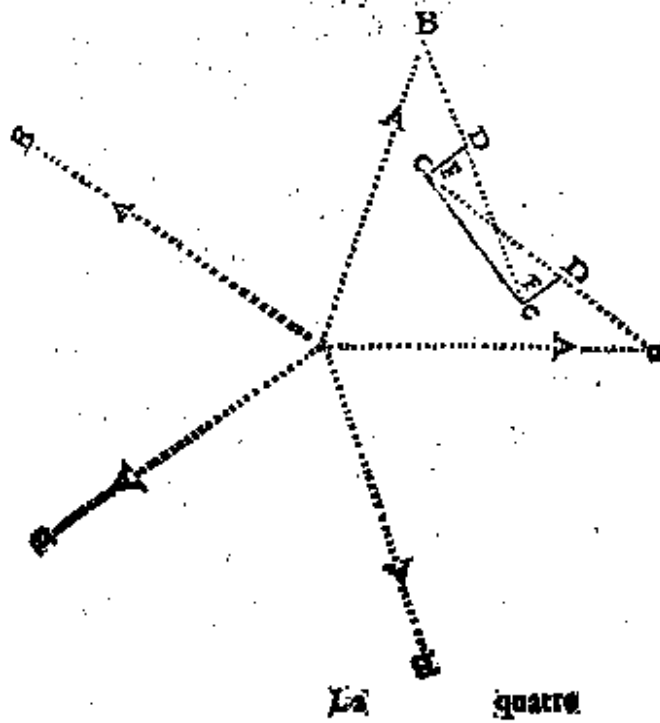
Serie 3 (figuras 11-15)

Ilustraciones del tratado *Examen de Fortificación* . DIEGO GONZÁLEZ DE
MEDINA BARBA Madrid 1599

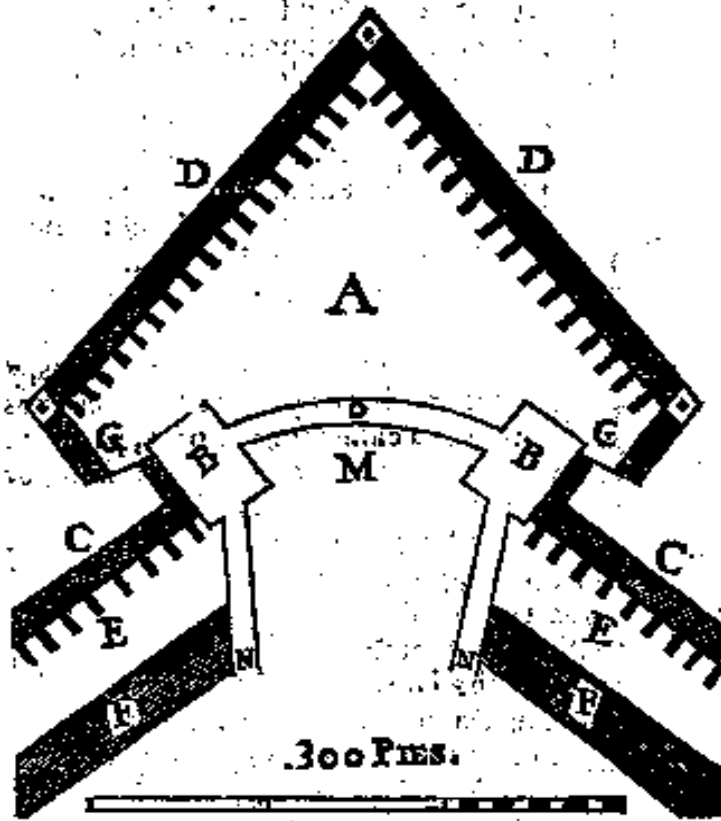


FORTIFICACION. 83

la línea de los puntos. C.B. es la que se ha de echar con cordel, para con ella sacar la frente de los baluartes que se puedan limpiar bien de las bocas de las casamatas. F. haña en punto. B. y de la misma manera hazer las otras



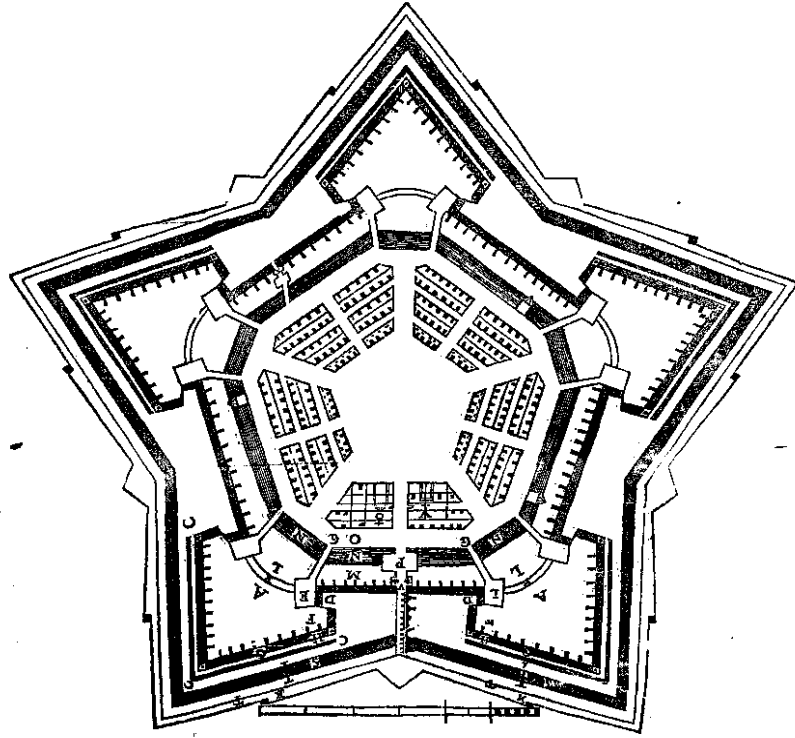
— Líneas principales de la fortificación.



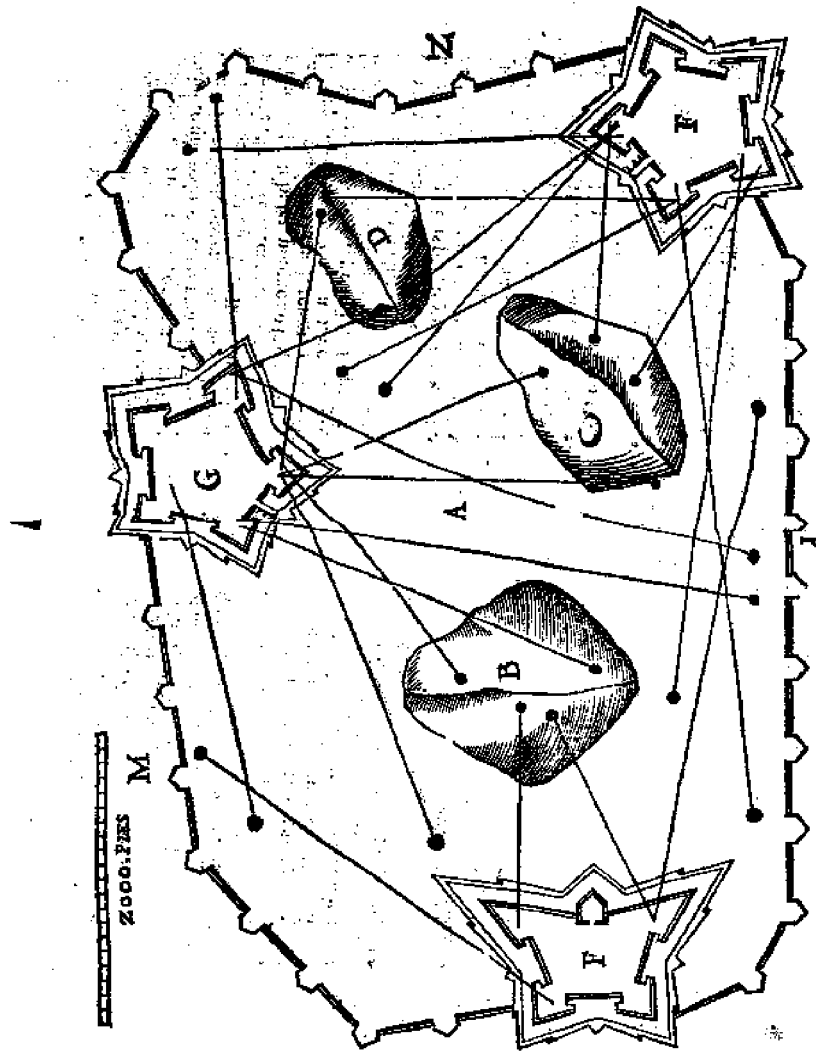
Las casas masas há de tener treynta pies de boca, para que quepan muy bien dos piezas grueñas, y los que las huncien de manjar,

D 2 jar,

— Elementos de un baluarte



— Plaza completa




— Disposición de varios castillos para dominar una ciudad.

Serie 4 (figuras 16-20)

Ilustraciones del *Tratado de fortificacion militar destos tiempos breve e intel-
gible puesto en uso en estos estados de Flandes*. Juan de SANTANS Y TAPIA.
Bruselas, 1644.

TRATADO
DE
FORTIFICACION
MILITAR,
DESTOS TIEMPOS BREVE E INTELIGIBLE,
Puesto en vso en estos Estados de Flandes,
POR EL CAPITAN
DON IVAN DE SANTANS, Y TAPIA,
Cauallero del habito de San Giorge,
Ministro de la Santa y general Inquisicion de España, è Ingeniero militar
en ellos por cedula de su Magestad, y orden de su Real Alteza
el Serenissimo Infante Cardenal, que esta en el Cielo.
DEDICADO
Al Excellentissimo Señor DON FRANCISCO DE MELLO,
Conde de Azumar, Marquez de Tor de Laguna,
Gouernador, y Capitan General destos Estados, y de Borgoña, &c.



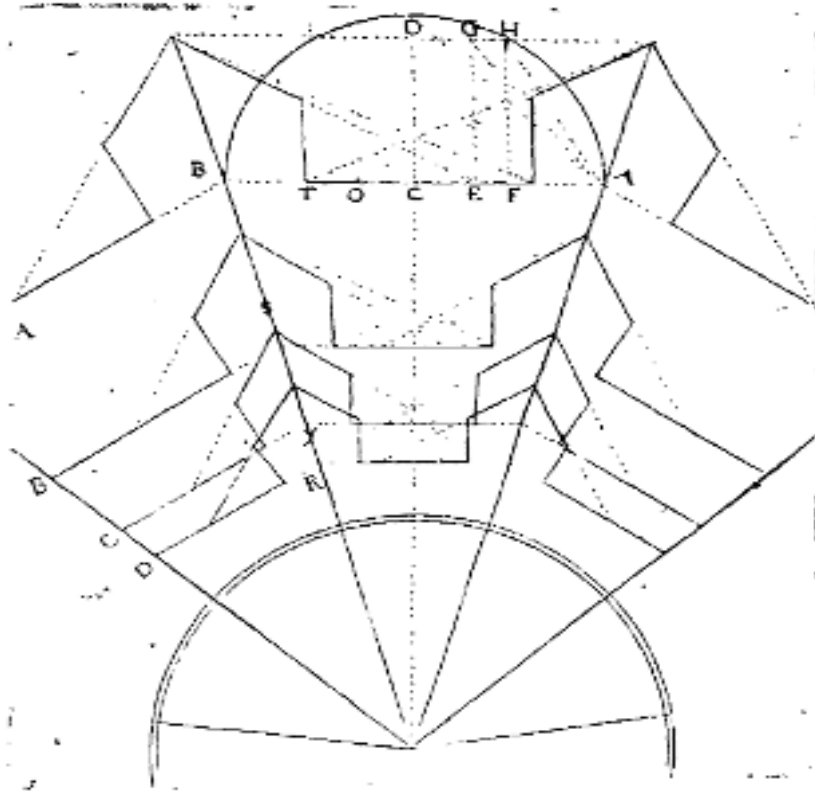
EN BRVSSELAS,
En casa de GUILIELMO SCHEVBELS, Impressor jurado.
M. DC. XLIV.

Con gracia y privilegio.

— Portada



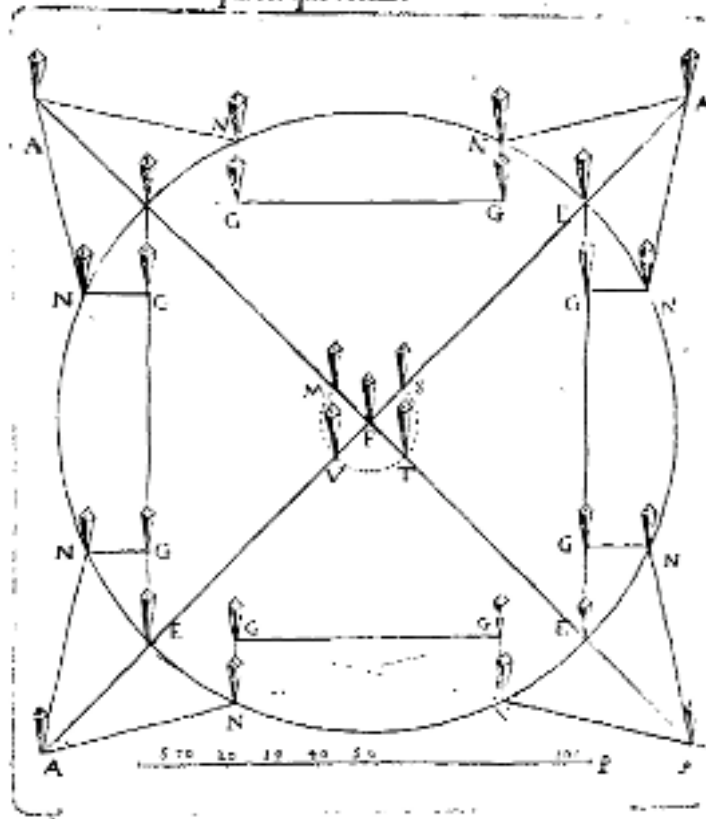
— Retrato de Santans y Tapia



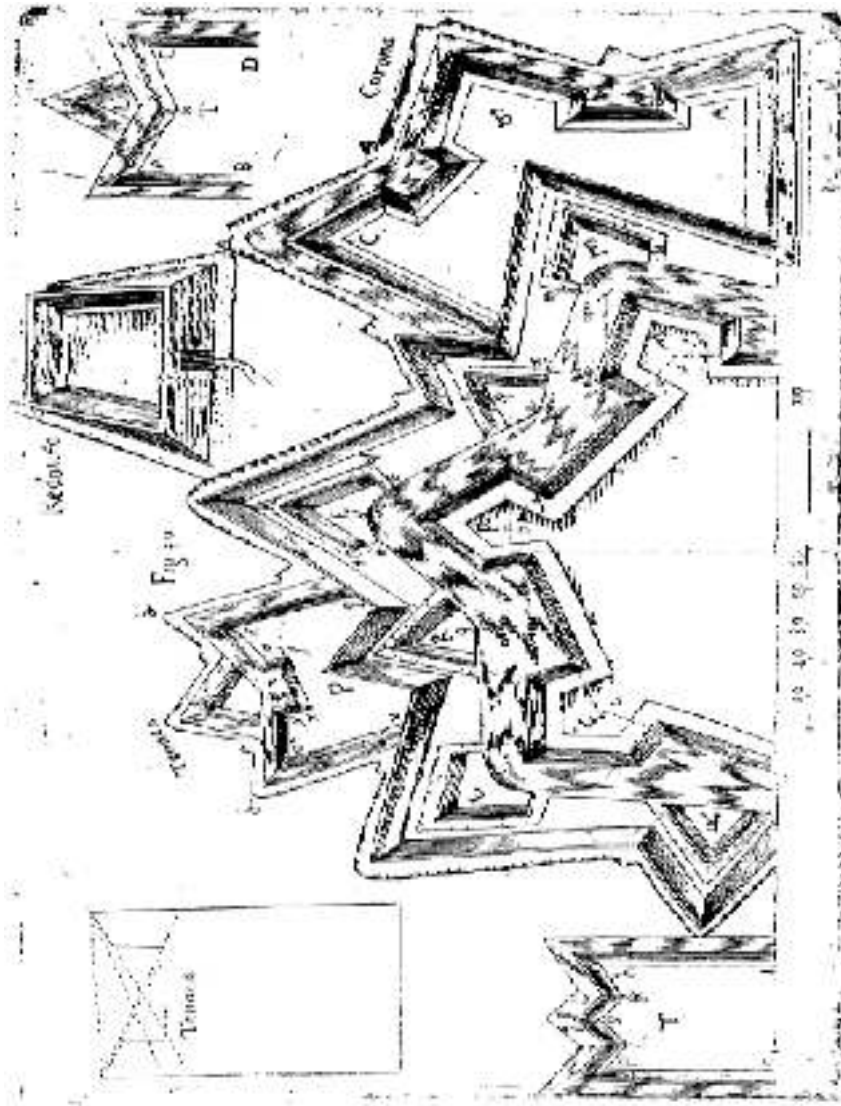
R₂

— Variaciones (del ángulo flanqueo) en función de la dimensión del lado del polígono principal.

Figura que enseña à disigniar con sus estacas en las partes que toca.



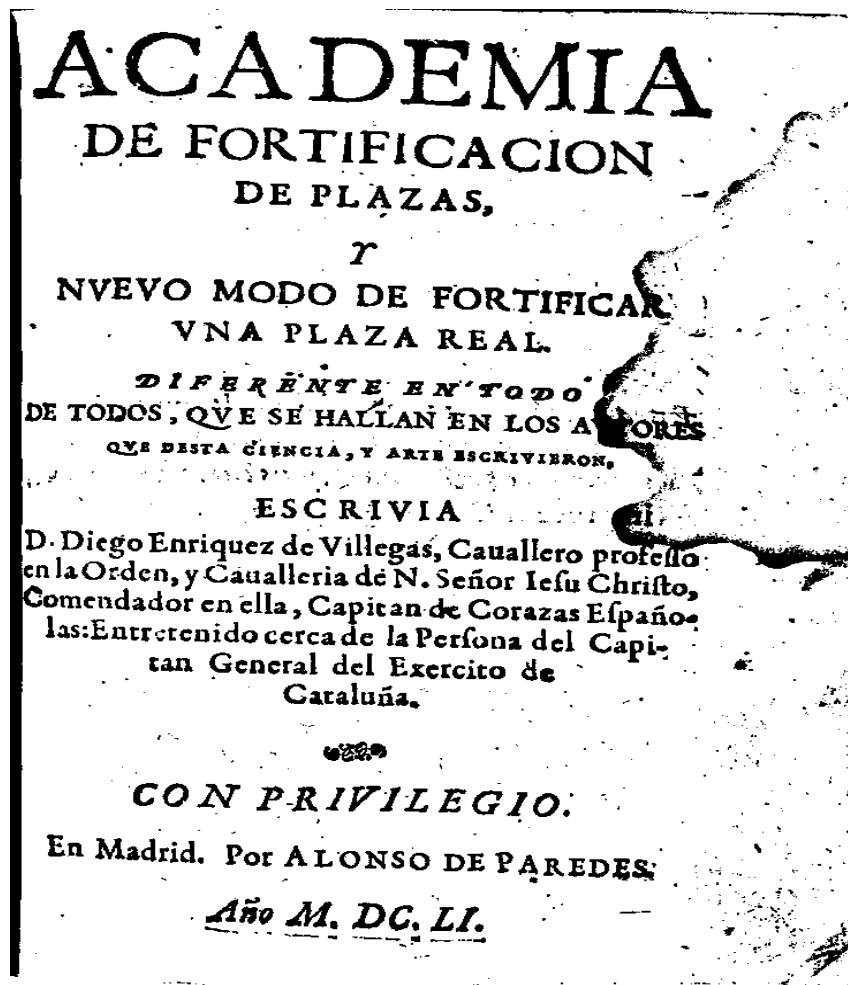
— Replanteo de una fortificación con estacas



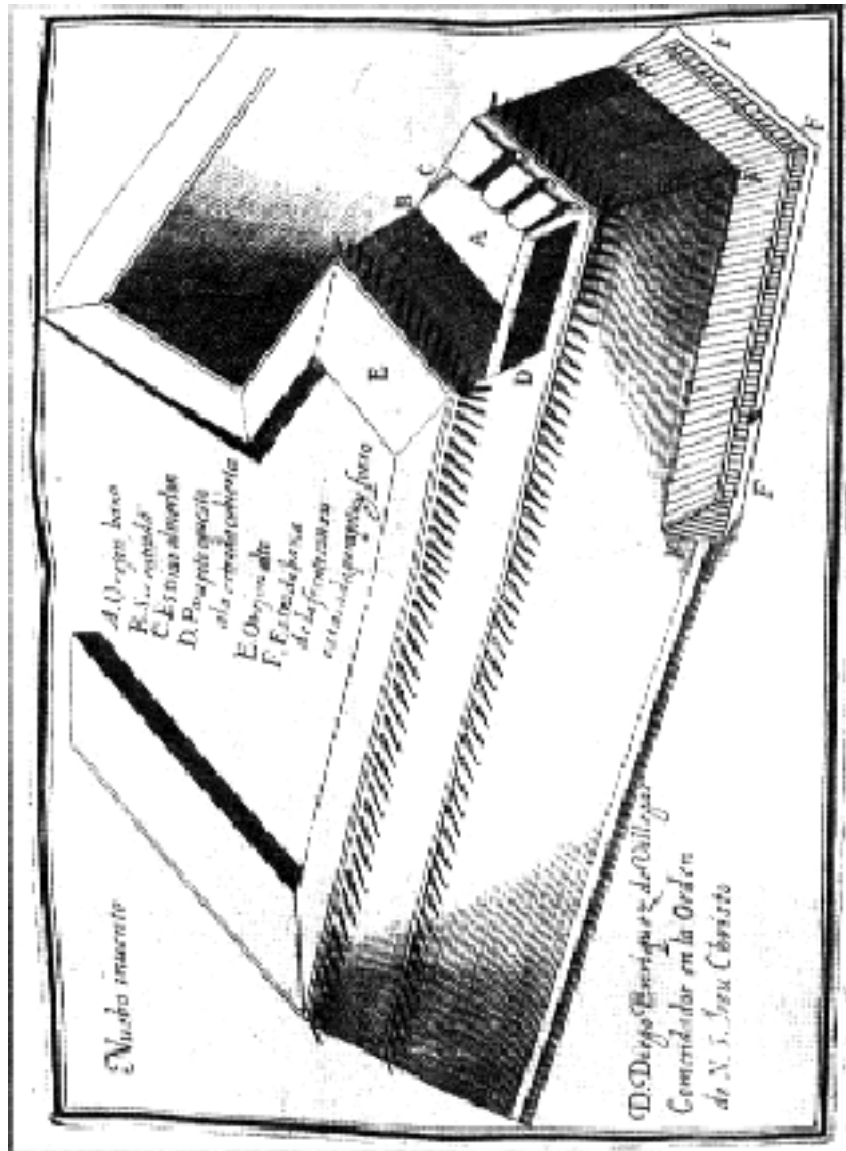
— Diferencias de fortificaciones que se pueden ofrecer en una villa.

Serie 5 (figuras 21-22)

Ilustraciones del tratado *Academia de fortificacion de plazas y nuevo modo de fortificar una plaza real diferente en todo de todos que se hallan en los autores que desta ciencia y arte escrivieron*, ENRÍQUEZ DE VILLEGAS, Diego, Madrid, 1651.



— Portada



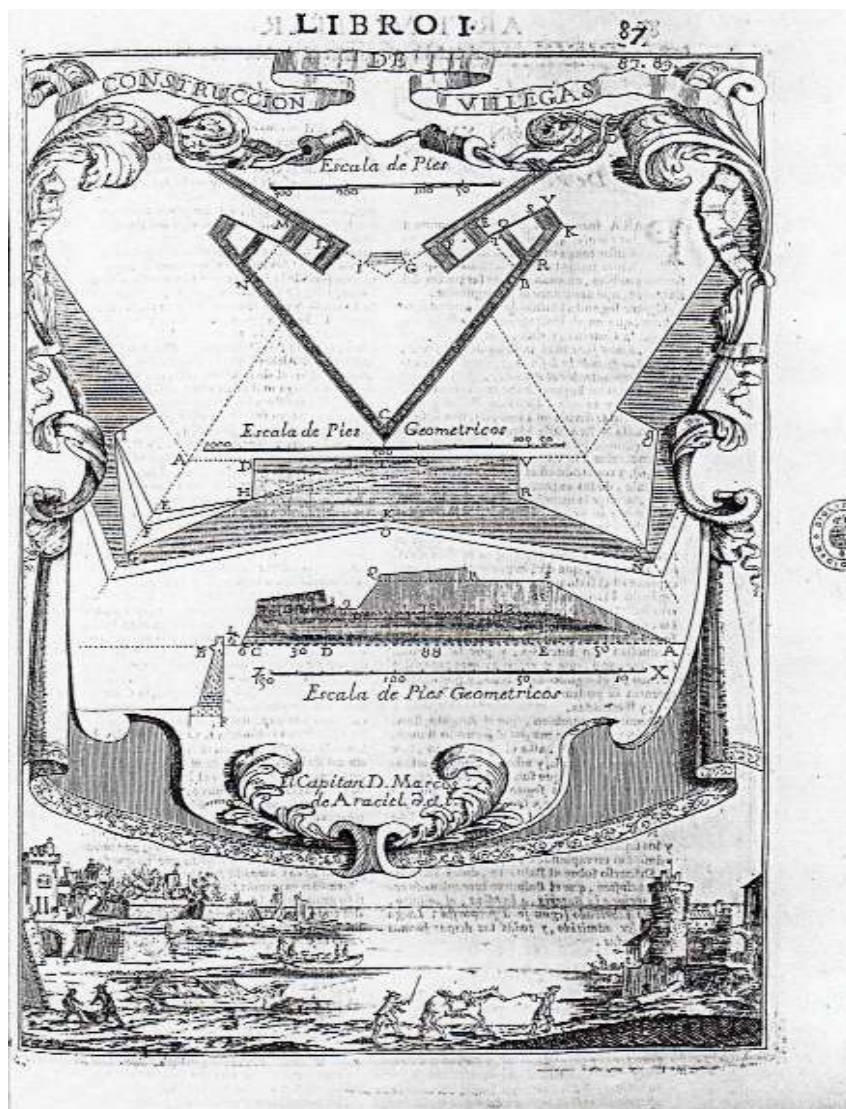
— Baluarte del autor

Serie 6 (figuras 23-31)

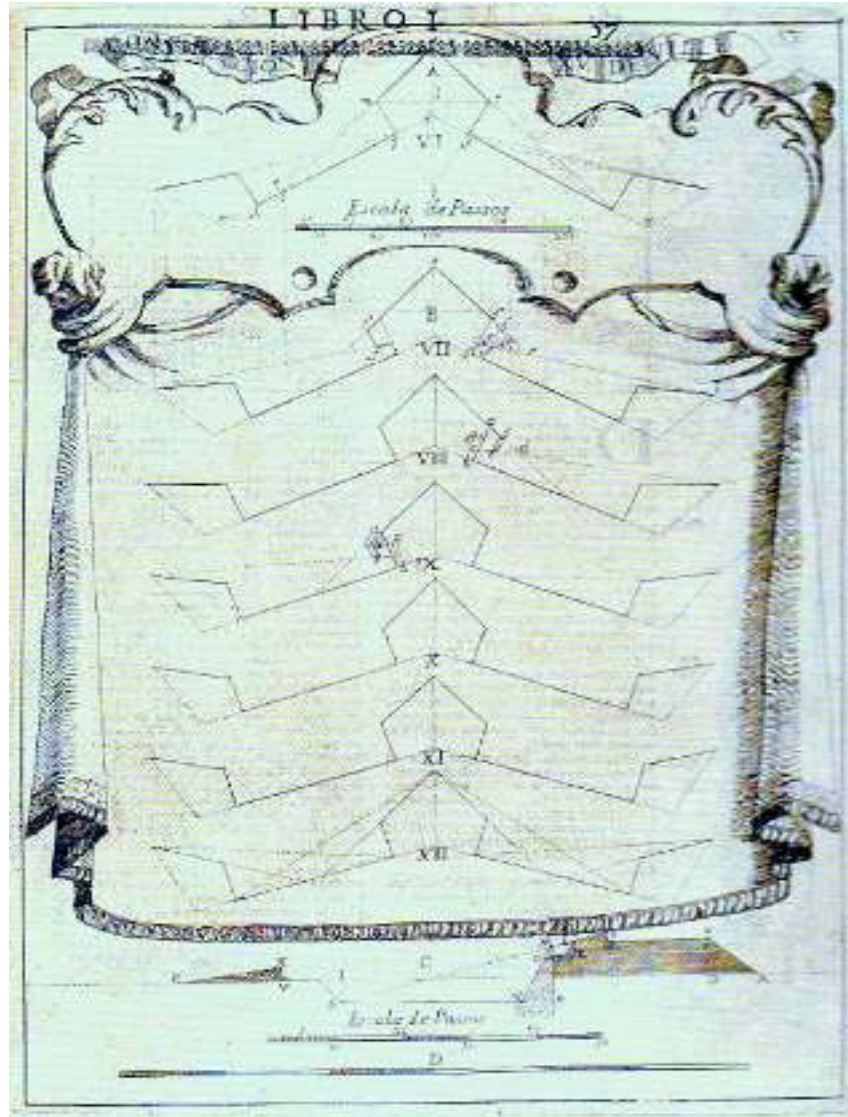
Ilustraciones del tratado *Escuela de Palas o curso Mathematico*, LEGANÉS, III marqués de y CHAFRIÓN, José, Milán 1693)



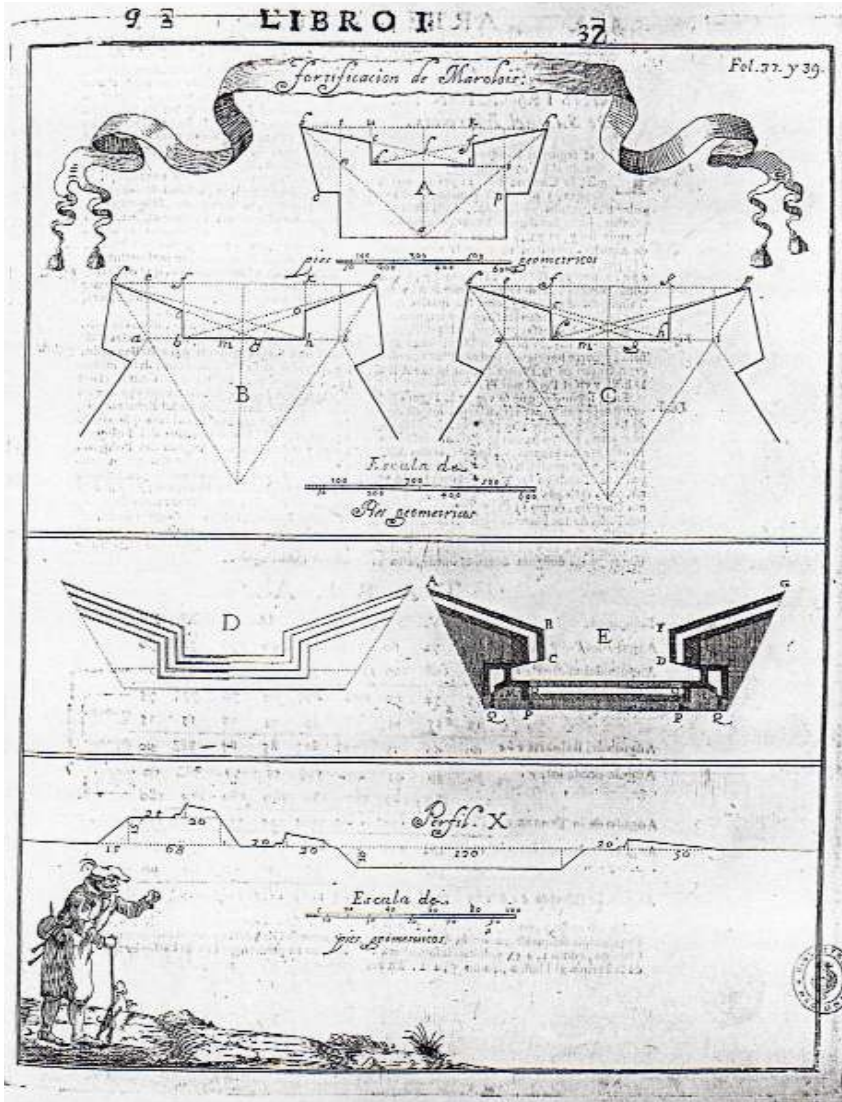
— Portada del tratado *Escuela de Palas*, Milán, 1693.



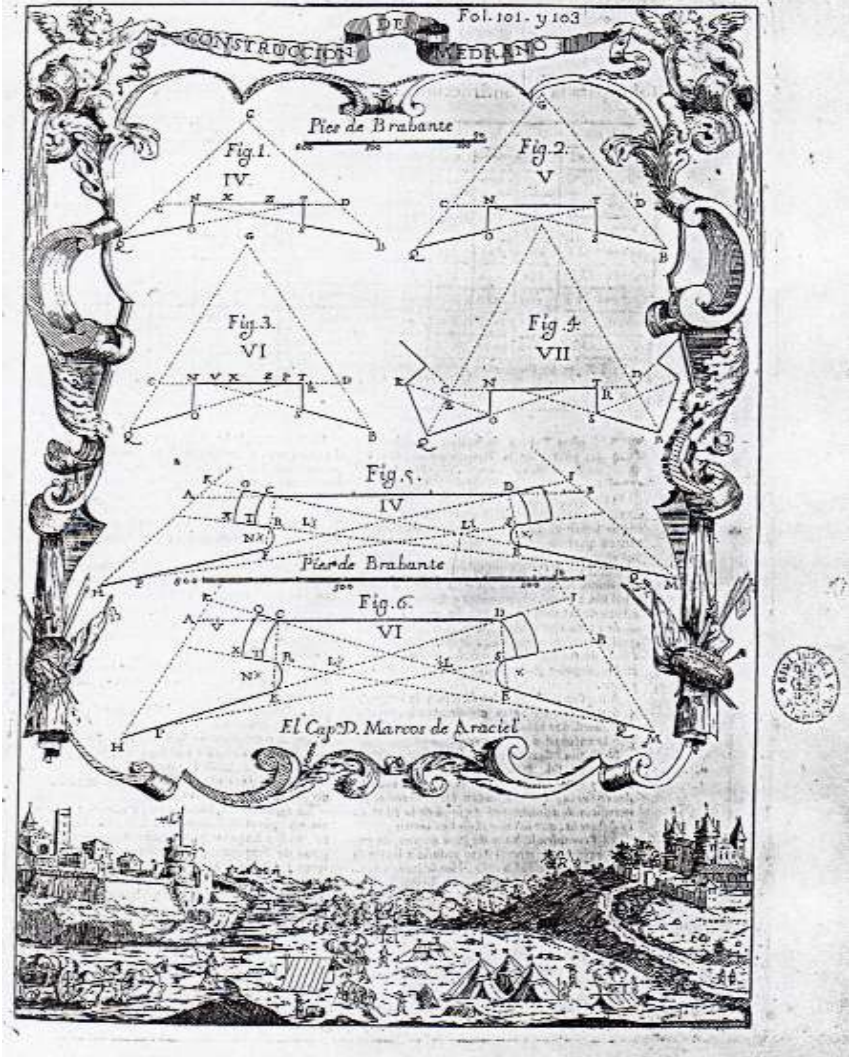
— Escuela de Palas: Construcción geométrica de la fortificación de Enríquez de Villegas.



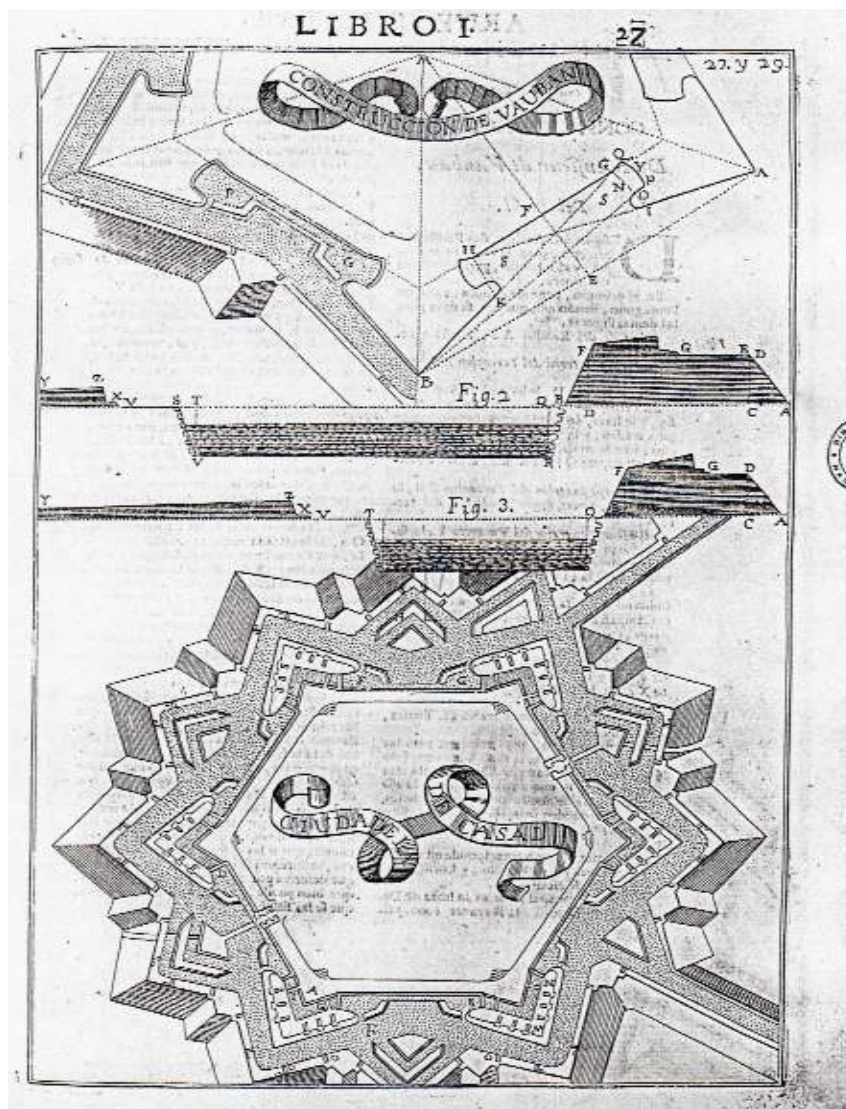
— Escuela de Palas: Construcción geométrica de la fortificación de Antoine de Ville.



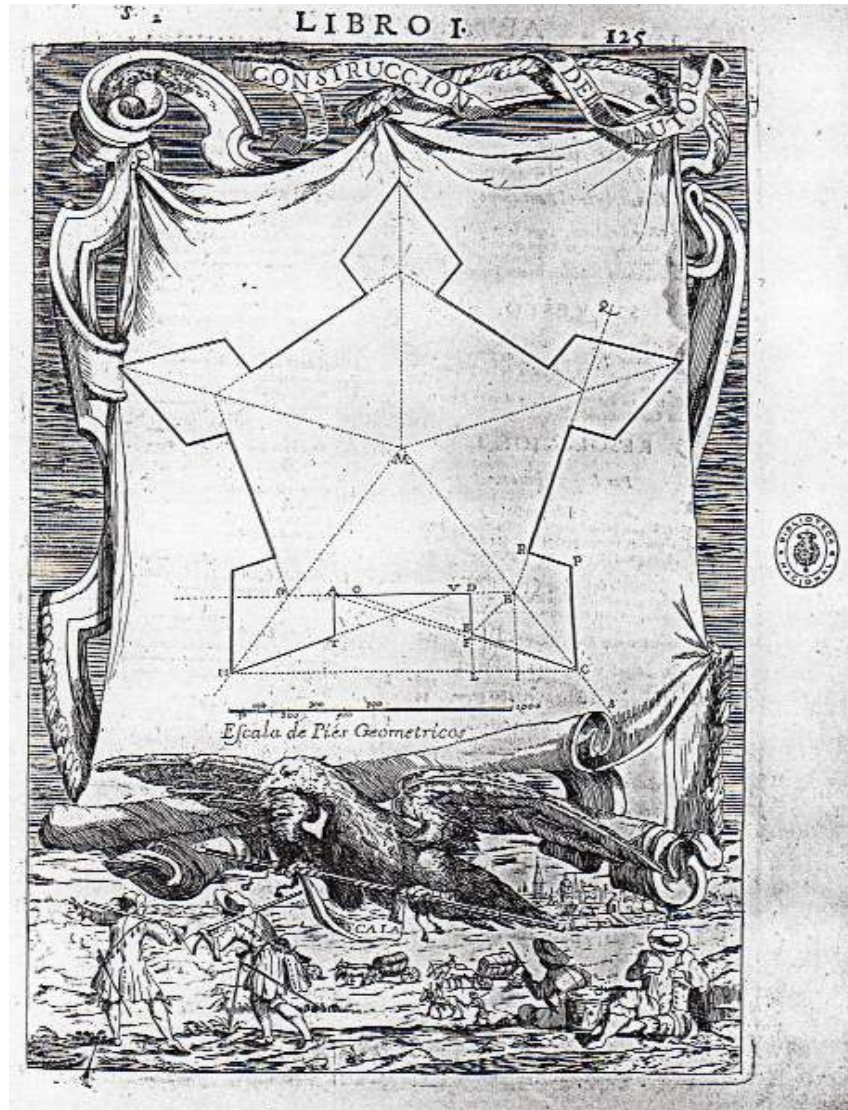
— Escuela de Palas: Construcción geométrica de la fortificación de Marolois



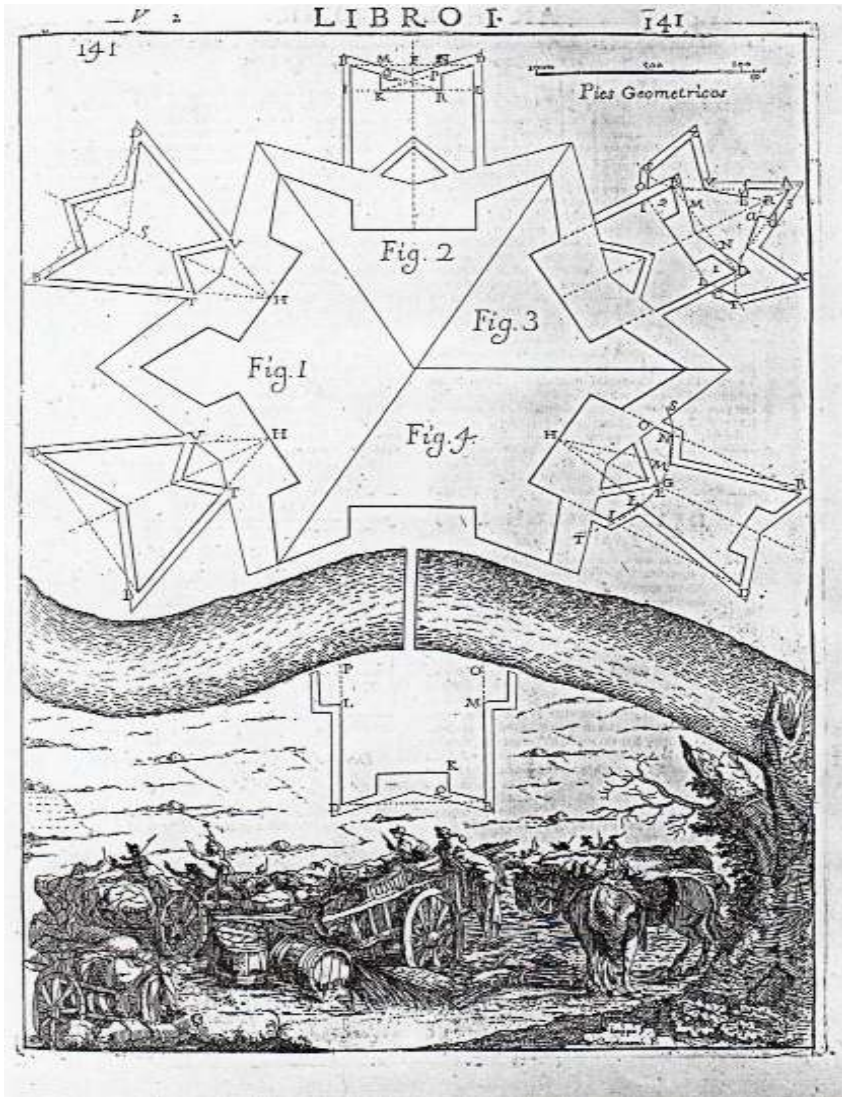
— Escuela de Palas: Construcción geométrica de la fortificación de Medrano



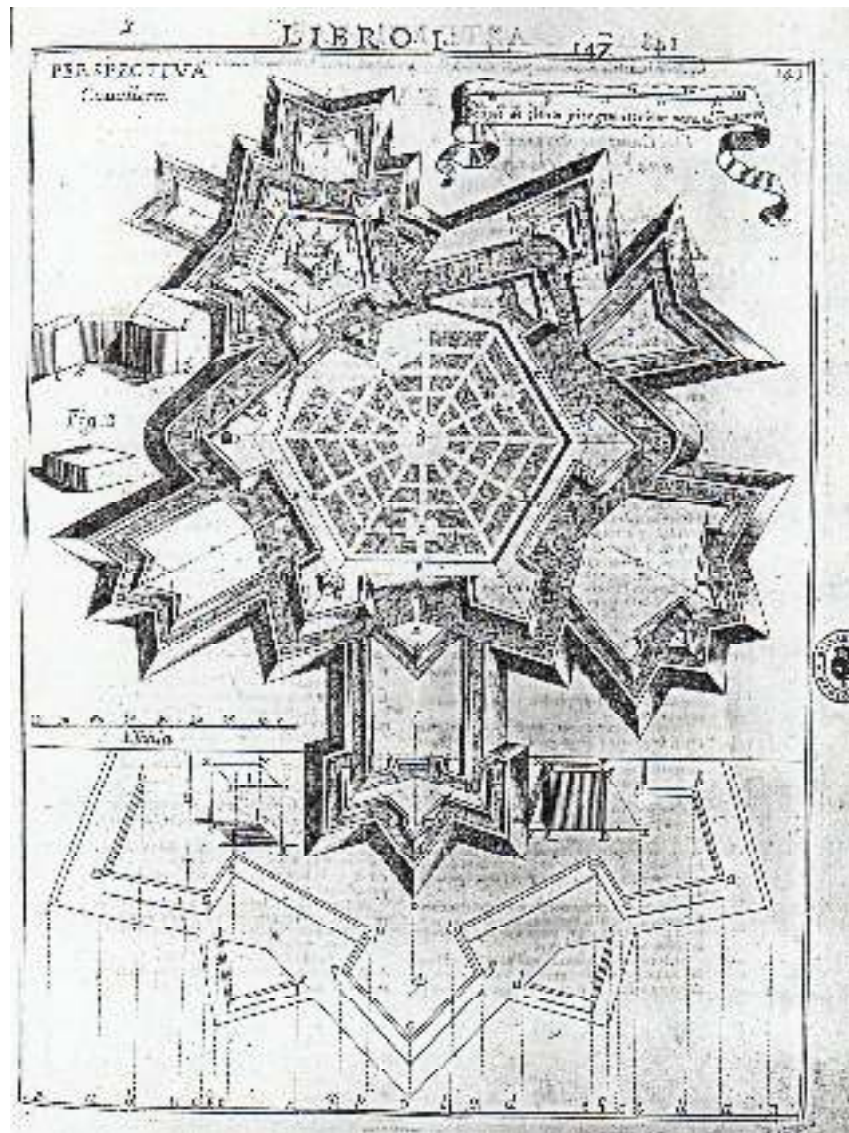
— Escuela de Palas: Construcción geométrica de la fortificación de Vauban



— Escuela de Palas: Traza geométrica de una fortificación pentagonal del autor.



— Escuela de Palas: Construcción geométrica del autor de las fortificaciones exteriores.



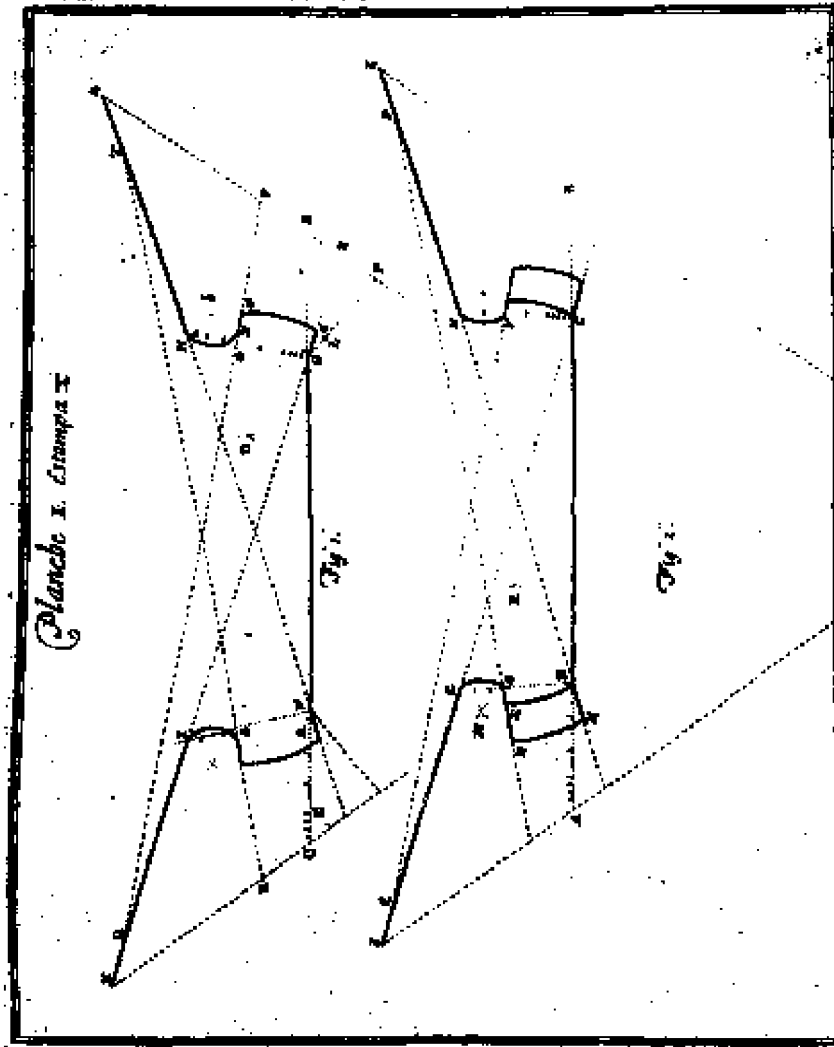
— Escuela de Palas: Perspectiva caballera de un sistema completo de fortificaciones.

Serie 7 (figuras 32-38)

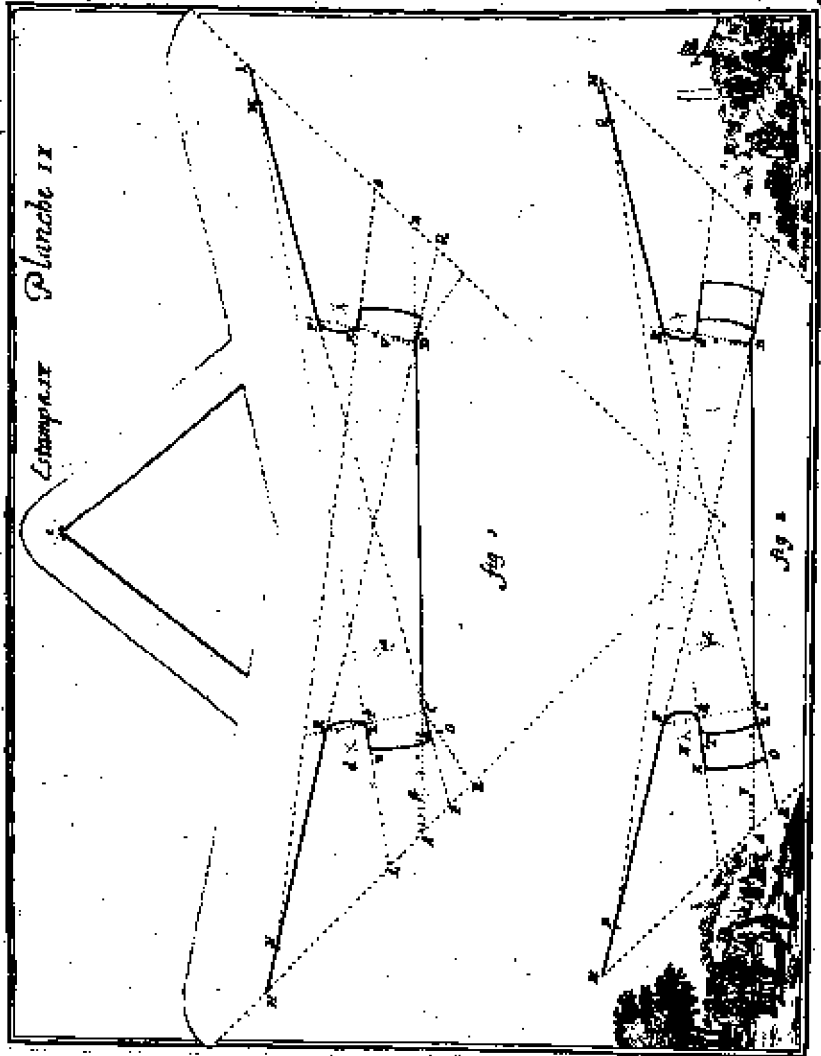
Ilustraciones del tratado *el arquitecto perfecto en el arte militar*, Fernández de Medrano, Bruselas 1700.



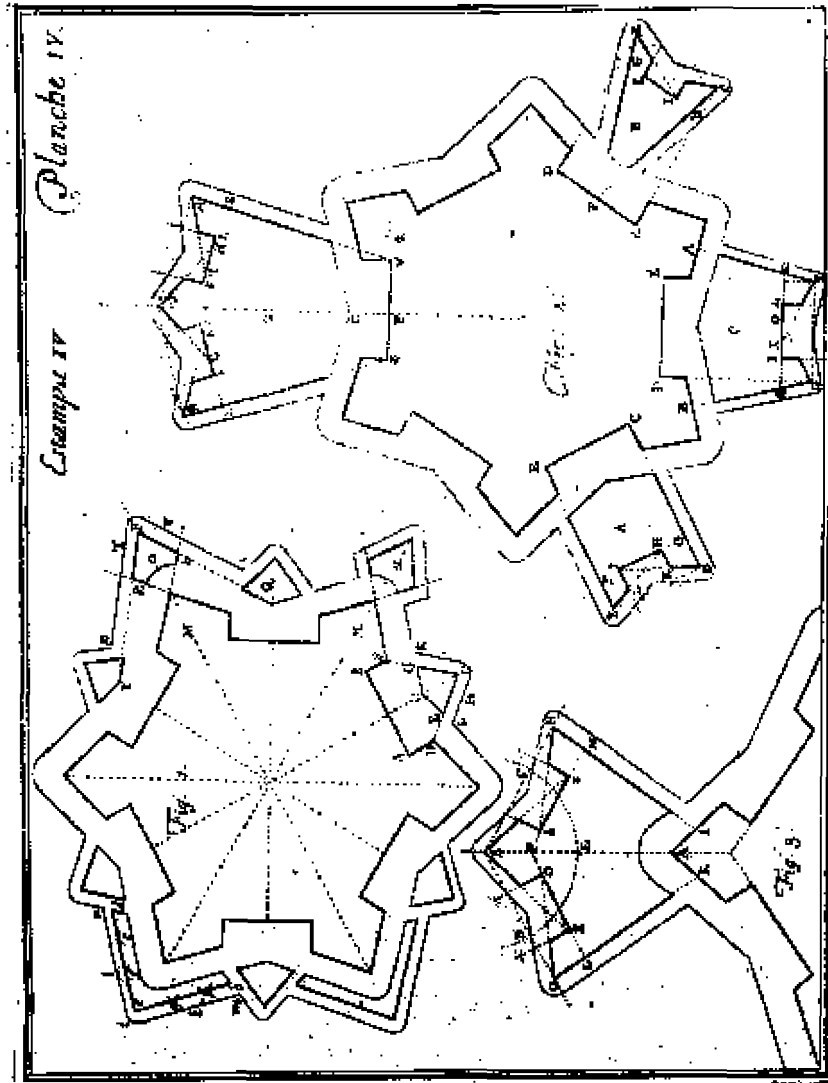
— Portada



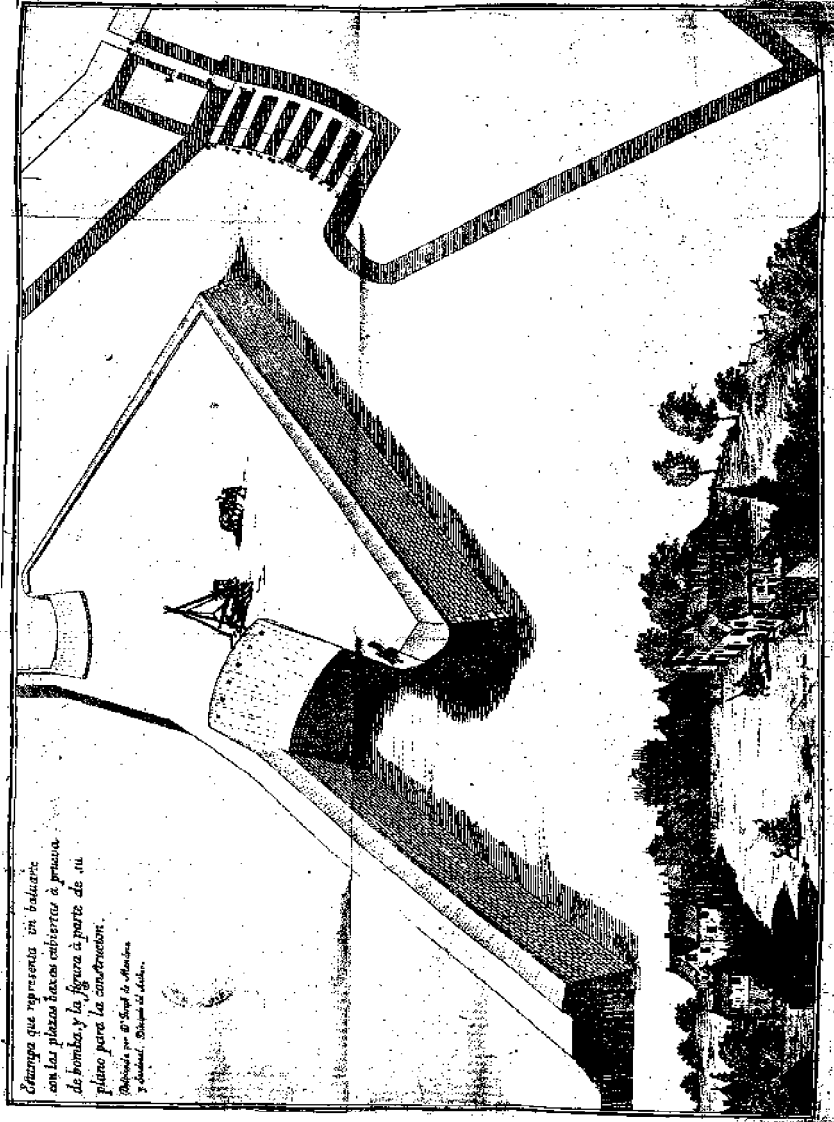
— Construcción de un frente con sus flancos curvos



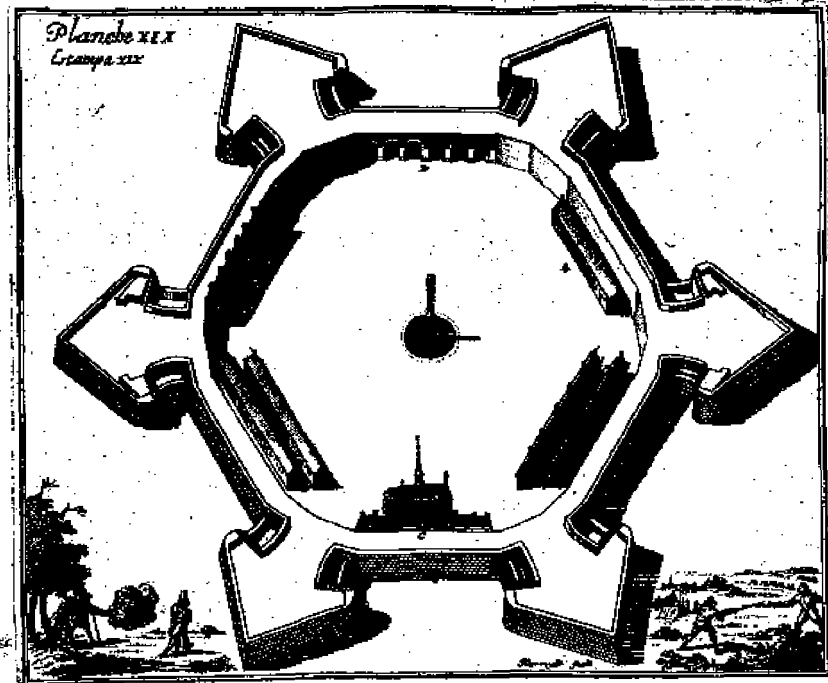
— Construcción del revellin



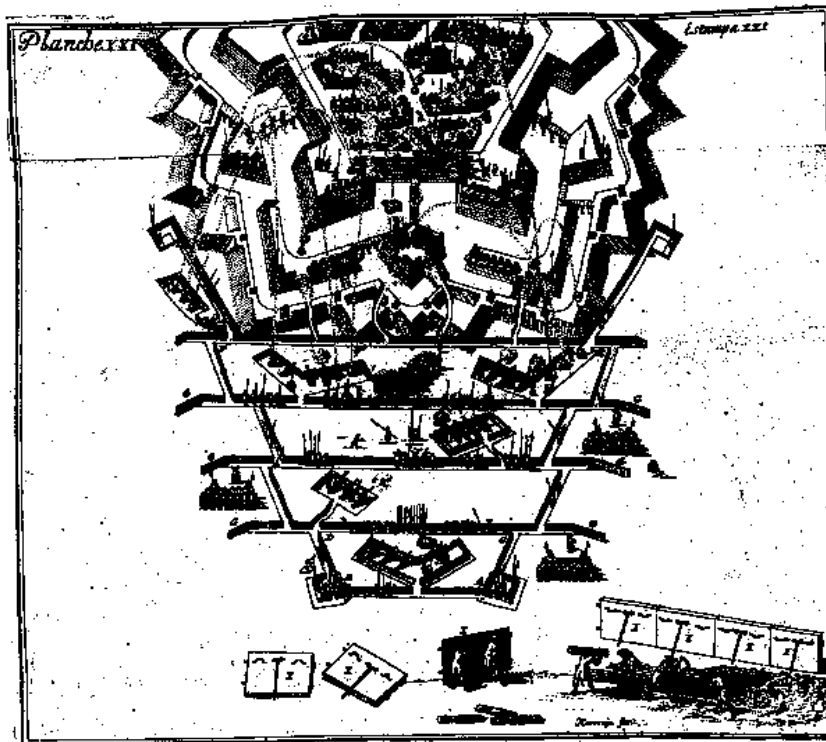
— Construcción de obras exteriores



— Diseño de baluarte con plazas bajas a prueba de bomba



— Diseño de una plaza completa



— Ataque a un frente fortificado

