
EL BALUARTE DE SANTIAGO: UN EJEMPLO DE ARQUITECTURA MILITAR DEL SIGLO XVII CONSTRUIDO "A REGLA DE ARTE"

Valeria Valero Pié y Antonio Mondragón Lugo

INTRODUCCIÓN

El siglo xv, gracias a la fabricación y al uso generalizado de la pólvora, fue testigo de una auténtica revolución militar en Europa. Su empleo en la artillería dio como resultado la modernización de las armas de ese momento y, con ello, el surgimiento de nuevas técnicas y tácticas bélicas. En los albores del siglo xvi era evidente el desequilibrio que imperaba entre las estrategias de ataque, con la introducción de nuevas armas de fuego y los obsoletos sistemas defensivos diseñados en el periodo medieval.

El campo de la arquitectura e ingeniería militares debió hacer frente al enorme avance acontecido en el terreno artillero, proponer y ensayar nuevos diseños para contrarrestar los estragos que provocaban las rápidamente difundidas armas de fuego. El arte militar fue una de las disciplinas que más se vieron transformadas con las innovaciones científico-técnicas del periodo renacentista europeo.¹

Los primeros tratados de fortificación fueron redactados en las cortes de los Estados italianos. En ellas los hombres de ciencia fueron favorecidos por mecenas interesados en las numerosas guerras que enfrentaban.² Las cortes italianas vieron nacer uno de los tipos modernos de fortificación más relevantes en la

1 Marta Sánchez Orense, *La fortificación y el arte militar en los tratados renacentistas: estudio lexicográfico*, tesis doctoral, Salamanca, Departamento de Lengua Española-Facultad de Filología-Universidad de Salamanca, 2012, p. 11.

2 Víctor Echarri Iribarren, *Las murallas y la ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Navarra, 2000, p. 72.

historia de Europa:³ la fortificación abaluartada, a la que también se le denominó *trace italienne*.⁴ El baluarte fue el elemento principal del nuevo sistema defensivo y alrededor de este surgió el resto de elementos de las nuevas fortalezas.⁵ Dentro del grupo de arquitectos e ingenieros italianos que aportaron importantes avances en el arte de la fortificación abaluartada se encuentran Leonardo da Vinci, Miguel Ángel Buonarroti, Antonio da Sangallo el joven, Sanmicheli y Francesco di Giorgio Martini, entre otros.⁶

La matemática, la geometría y la perspectiva fueron las disciplinas que permitieron desarrollar la correcta ideación y representación de las planimetrías y altimetrías de las nuevas construcciones defensivas.

Ante la amenaza mundial y la coyuntura de defender su imperio, en 1582 Felipe II creó en Madrid la Academia Real Matemática, cuyos propósitos primordiales fueron fomentar la enseñanza de la geometría y la aritmética, estableciendo así un importante centro de enseñanza para la formación matemática de ingenieros y arquitectos militares. Cristóbal de Rojas, el ingeniero militar español más destacado del siglo XVI, se encargó de enseñar en esta institución las asignaturas de "Fortificación" y "Teoría y práctica de los escuadrones".⁷ No obstante, como señala Echarri:

La fortificación española no se desarrolló durante el siglo XVI al ritmo de este primer impulso debido a los constantes conflictos e ingentes esfuerzos que hubo de mantener la corona en los diversos dominios europeos y americanos. La labor de fortificación más importante se llevó a cabo en Hispanoamérica, norte de África, Flandes, Nápoles y Milanesado, mientras que, de fronteras adentro, no pudo efectuarse una renovación de la fortificación acorde con las exigencias defensivas modernas.⁸

3 Retomamos aquí la definición de fortificación que hace Gorbea: "En general se llama fortificación el arte de disponer un terreno de manera que las tropas resistan con ventaja el ataque de un enemigo superior en número o en fuerza. El objeto de la fortificación es conservar la posesión de un lugar empleando en su defensa menos tropas que aquellas que se necesitarían si éste guardara su estado natural y, para lograrlo en la fortificación, se debe oponer el mayor número de obstáculos debidamente planeados y organizados de manera que los defensores puedan, usando sus armas, detener lo más posible el ataque enemigo". José Gorbea Trueba, *La arquitectura militar en la Nueva España*, México, Estudios de Historia Novohispana, 1968, p. 213.

4 Geoffrey Parker, *La revolución militar. Innovación militar y apogeo de Occidente, 1500-1800*, Madrid, Alianza, 2002.

5 *Baluarte*: Es el principal elemento defensivo dentro de una fortificación, su forma es similar a una punta de flecha. El baluarte se compone de tres elementos: *flanco*, *cara* y *gola*. Existen varias tipologías de baluarte, éste puede ser: lleno, vacío, unido, doble y cortado. Sara Elizabeth Sanz Molina, *Tres fortificaciones en Nueva España: un estudio arquitectónico constructivo*, tesis doctoral, Barcelona, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona-Universidad Politécnica de Cataluña, 2002, s. p.

6 Marta Sánchez, *op. cit.*, pp. 38-39.

7 *Ibidem*, p. 12.

8 Víctor Echarri, *op. cit.*, p. 59.

Los dominios en las Indias constituyeron para la Corona española un territorio estratégico desde el punto de vista político, económico y comercial, lo que determinó la necesidad de diseñar un sistema defensivo moderno para salvaguardar las tierras conquistadas y sus riquezas del constante ataque de piratas y corsarios. Desde mediados del siglo *xvi*, la piratería representó una constante amenaza para los puertos y las ciudades costeras de los virreinos americanos. En particular, el asedio a la Nueva España era preocupante, puesto que desde aquí se controlaban otros territorios y se extraían importantes productos agrícolas y mineros que provocaron la ambición y la codicia de las principales naciones europeas. Como señala Calderón Quijano:

En el aspecto comercial, el papel desempeñado por Nueva España fue doble. De un lado la exportación y distribución de los propios productos por todos los mercados de la urbe. De otro, y no es precisamente el menos importante, la redistribución de mercancías de todo el mundo, que en las Ferias anuales de Jalapa y Acapulco establecían el intercambio de las manufacturas y mercaderías más variadas y dispares.⁹

Estas determinantes llevaron a la Corona a tomar la decisión de establecer un sistema defensivo que abarcó tres frentes principales: las costas del Pacífico, la Península de Yucatán y las costas del Golfo de México. En el primer frente, los territorios novohispanos corrían menos peligro, ya que, por su situación geográfica, existía una gran distancia que los separaban de las bases navales de las potencias atacantes. Sin embargo, se levantó a principios del siglo *xvii* un fuerte abaluartado en el puerto de Acapulco, al que se le denominó "San Diego", con la finalidad de proteger las valiosas mercancías que llegaban a través del Galeón de Manila, también conocido como la "Nao de China", a uno de los puntos comerciales más importantes de ultramar.

La Península de Yucatán, importante territorio de explotación forestal y tráfico maderero, fue objeto de constantes asaltos y saqueos. Su principal puerto, Campeche, fue protegido por un sistema de murallas y baluartes, cuya demorada construcción finalizó a principios del siglo *xvii*. Como complemento, en el siglo *xviii*, se erigió en este sitio una serie de baterías y fuertes para lograr una defensa articulada.¹⁰ En las costas peninsulares se establecieron otras fortificaciones: en la Laguna de Términos, en Bacalar y en Sisal.

Las costas del golfo contaban con el importante puerto de Veracruz. En él terminaba una de las rutas en que se dividía la Gran Flota que establecía la

9 José Antonio Calderón Quijano, *Historia de las fortificaciones en Nueva España*, pról. de Diego Angulo Íñiguez, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1953, p. xxviii.

10 *Batería*: Grupo de piezas de artillería a cubierto que se dispone dentro de cualquier obra fortificada. Sara Elizabeth Sanz, *op. cit.*, s. p.

comunicación entre España y las Indias. Ahí se erigió, en el islote de la Gallega, una fortaleza a la que se le denominó “San Juan de Ulúa”, cuya vasta historia no será motivo del presente trabajo, aunque es pertinente mencionar que, durante los siglos XVI y XVII, estuvo conformada por un muro y dos torres que tenían como primera función la de fondeadero y abrigo de los navíos.¹¹ En los siglos subsecuentes, a través de distintos proyectos, se fue ampliando hasta convertirla en una fortificación abaluartada, cuya finalidad principal consistió en defender el puerto y la ciudad de los posibles ataques enemigos.

En tierra firme, se organizó a principios del siglo XVII un sistema defensivo para proteger, junto con Ulúa, la ciudad de Veracruz, el cual inició con la construcción de dos baluartes: uno al sur, al que se conoció en un principio como “La Pólvara”, y posteriormente, “de Santiago”, y otro al norte, conocido al inicio como “La Caleta” y más tarde como “de la Concepción”. A estos le siguió la construcción de siete nuevos baluartes¹² unidos por una muralla que rodeaba la ciudad de Veracruz (figura 1).



Figura 1. Mapa parcial de la República mexicana en el que se muestra la ubicación de las principales fortificaciones militares de la Nueva España. Fuente: José Antonio Calderón Quijano, *Historia de las fortificaciones en Nueva España*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1953, p. xxx.

11 *Fondeadero*: Lugar de profundidad suficiente para que la embarcación pueda fondear. *Diccionario de la lengua española*, <www.rae.es>, consultado en marzo del 2016.

12 No existe consenso entre diversos autores en cuanto al número de baluartes que conformaron el sistema defensivo de la ciudad de Veracruz. Calderón Quijano afirma que para 1685 “la campaña quedó terminada [...]”. Comprendía todo el recinto de la ciudad, de mar a mar, teniendo una extensión de 1 779 varas (5 337 pies), en las que se incluían ocho baluartes, tres revellines y siete cortinas; *op. cit.*, p. 70. Por otro lado, Sara Elizabeth Sanz concluye que “en 1662, el sistema defensivo de la ciudad estaba estructurado con nueve baluartes, siete que miran a tierra [...] y dos complementaban la defensa del frente de mar [...]”. Sara Elizabeth Sanz, “Antecedentes históricos de la cuatro veces heroica ciudad de Veracruz”, en Pablo Trujillo *et al.*, *Ciudad y Puerto de Veracruz. Zona de Monumentos Históricos*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2015 (Colección Patrimonio, 6), p. 16.

Además de las estructuras defensivas mencionadas en este tercer frente, la estrategia de protección contó con otras baterías costeras y con un fuerte al interior del territorio, en Perote, al que se denominó "San Carlos", que sirvió de almacén para las mercaderías y de retén para las fuerzas de infantería y caballería que habrían de colaborar en la protección del territorio costero.¹³

Este breve recorrido histórico permite contextualizar al baluarte de Santiago construido en el puerto de Veracruz como parte de un sistema defensivo mucho más amplio. Junto con el de San Juan de Ulúa, permanece como único testimonio material de la arquitectura militar de esta ciudad después de la demolición de la muralla y de los demás baluartes, emprendida en 1880.

El presente trabajo pretende, además de situar el baluarte en su contexto histórico, determinar si fue trazado "a regla de arte", es decir, a partir del conjunto de técnicas consideradas apropiadas por el gremio para el diseño de determinadas obras.¹⁴ En este caso, en específico, nos referimos a las reglas de la fortificación que entonces se aplicaban y que, gracias a la difusión que permitió la industria de la imprenta y a la preocupación de los humanistas por la traducción de textos antiguos y modernos, llegaron a la Nueva España mediante los principales tratados de fortificación.

Para ello, se comparó su morfología actual, obtenida a partir del modelo tridimensional realizado con la aplicación de la tecnología escáner láser, con los principios de trazo y construcción establecidos en el tratado militar del capitán español Cristóbal de Rojas, *Teórica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas destes tiempos*, repartida en tres partes, al que, se sabe, tuvo acceso Adrián Boot, autor del proyecto. Cabe aclarar que este último contaba, como se verá más adelante, con más títulos relacionados con la arquitectura y la ingeniería militar, por lo que este trabajo se considera el inicio de lo que podrá ser una investigación más amplia que compruebe si, para el diseño arquitectónico del baluarte de Santiago, puso en práctica el conocimiento de otros autores.

Conviene precisar que, si bien el inmueble histórico ha sufrido modificaciones, conserva una parte importante de sus elementos originarios, lo que permitió realizar este estudio.

13 José Antonio Calderón, *op. cit.*, pp. xxviii-xxxi.

14 La expresión "a regla de arte" es tomada del italiano *a regola d'arte*, que indica el conjunto de técnicas consideradas adecuadas para la ejecución de trabajos estipulados. En Italia, el "arte" al que se hace referencia en la expresión es, generalmente, la categoría profesional a la que pertenece el sujeto que debe observar la regla. La definición de una regla de arte surge de las corporaciones de artes y oficios medievales, que poseían reglamentos detallados dedicados, en general, al uso de materiales, instrumentos, procedimientos y soluciones encaminados a garantizar la calidad del producto o del servicio.

APUNTES HISTÓRICOS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DEL BALUARTE DE SANTIAGO

Durante el siglo *xvi*, la ciudad entonces conocida como la “Villa Rica de la Vera Cruz” deambuló, por así decirlo, de un punto a otro buscando un sitio que ofreciera mejores condiciones geográficas y climatológicas para facilitar el tráfico comercial. Se fundó en las playas de Chalchihuecan, se instaló después en las playas de Quiahuahuitlan y, cuatro años más tarde, a orillas del río Huitzilapan, donde recibió el nombre de la “Antigua Veracruz”.¹⁵ A finales del siglo *xvi*, por recomendación del ingeniero militar italiano Bautista Antonelli, se trasladó de forma definitiva a un lugar conocido como “Las Ventas de Buitrón”, frente al islote de la Gallega, y recibió el nombre de la “Nueva Veracruz”.¹⁶ La importancia de Veracruz como sitio estratégico del sistema colonial español obligó a la realización de innumerables proyectos de defensa, no todos concluidos exitosamente.

El constante ataque de los piratas en las costas novohispanas hizo que se conformara una flota de guerra conocida como la “Armada de Barlovento”.¹⁷ El desembarco y la ocupación de San Juan de Ulúa por John Hawkins y Francis Drake, en 1568, dejaron claro que si bien la Armada de Barlovento derrotó a los enemigos, el puerto y su fortificación habían sido tomados.

Para contrarrestar los repetidos asaltos, el virrey Rodrigo Pacheco de Osorio emitió en 1629 un mandamiento para efectuar el cobro del impuesto sobre el vino, con lo que el cabildo compraría armas, piezas de artillería, pólvora y otros enseres de guerra. Los integrantes del cabildo manifestaron su preocupación por el almacenamiento y resguardo de las armas y la pólvora; expresaron que “era necesario que esta Ciudad para [...] su defensa [...] que por lo menos tubiera dos Baluartes el uno a la parte del Norte y el otro a la del Sur con algunas trincheras que salieren de los dichos Baluartes [...]”.¹⁸

Las solicitudes fueron atendidas y entre 1633 y 1635 se construyeron en tierra firme dos baluartes, de pequeñas dimensiones, mirando al mar: el de La Pólvora al sur y el de La Caleta al norte.¹⁹ Varios autores adjudican estas obras a

15 Pablo Montero, *Ulúa, puente intercontinental en el siglo xvii*, pról. de Emilio Gidi Villarreal, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz, México, 1997, p. 51.

16 María Concepción Díaz Cházaro, “La ciudad de Veracruz”, *Revista CulturArte*, núm. 1 (Veracruz, CulturArte-Universidad Cristóbal Colón), 1986, p. 38.

17 Pablo Montero, *op. cit.*, p. 77.

18 *Ibidem*, p. 81.

19 En la zona norte de la bahía existía una cala, o caleta, que usaban como fondeadero para las pequeñas embarcaciones pesqueras.

Adrián Boot, gracias al plano firmado por él en el que aparece el dibujo isométrico de ambos baluartes con la descripción de cada uno de ellos²⁰ (figura 2).



Figura 2. Plano de los baluartes de La Caleta (A) y de La Pólvara (B). Autor: Adrián Boot. Año: 1634. Fuente: Archivo General de Indias, Sevilla. AGIMPMEX567.

20 Juan José Ramírez Jara y Anaya, *Miniguía. Baluarte de Santiago, Veracruz, México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1992, s. p. María del Pilar Caro Sánchez, *Miniguía. Museo Baluarte de Santiago, Veracruz, México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2000, s. p. Sara Elizabeth Sanz, *op. cit.*, p. 15.

La obra se terminó en 1635, como lo atestigua la inscripción localizada en su entrada: “Reinando la España, Felipe IV y siendo virrey de esta la Nueva España el excelentísimo Sr. Don Rodrigo Pacheco Sr. Marqués de Cerralvo, regidor, capitán de guerra y superintendente de la fábrica de su majestad en esta ciudad del castellanado Don Alonso de Guzmán se hizo este baluarte, año 1635”.

En 1683, la ciudad de Veracruz fue escenario de la más dolorosa y violenta ocupación de su historia, dirigida por el pirata neerlandés Laurens Graff,²¹ mejor conocido como Lorencillo, quien estuvo acompañado de dos destacados filibusteros: Van Horne y Grammont. Esto demostró, claramente, que la inversión había sido insuficiente, por lo que las obras de defensa para la ciudad se seguirían configurando con el paso del tiempo.

De acuerdo con Calderón Quijano,²² ese mismo año dieron inicio las obras de refuerzo del todavía incipiente sistema defensivo alrededor de la ciudad. Para el siglo XVIII, la plaza de Veracruz contó con un conjunto de baluartes unidos por lienzos de cortina que la rodeaban y resguardaban de los posibles ataques.²³ El sistema defensivo de tierra firme estuvo formado por nueve baluartes. El frente de mar fue custodiado por los existentes de La Caleta y de La Pólvora, a los que se denominó “de la Concepción” y “de Santiago” respectivamente. La defensa del frente de tierra se estructuró con siete baluartes: San Juan, San Mateo, San Javier, Santa Gertrudis, Santa Bárbara, San Fernando y San José; junto con cuatro accesos o puertas: Puerta México, Puerta Merced, Puerta Nueva, o de Acuña, y Puerta de Mar²⁴ (figura 3).

A lo largo del siglo XIX, el sistema abaluartado fue testigo de relevantes sucesos en la historia del país. El crecimiento urbano, la llegada del ferrocarril y la ampliación del puerto cuestionaron la permanencia de la muralla con sus baluartes, por lo que en 1880 se tomó la lamentable decisión de demolerlos, conservando hasta nuestros días el baluarte de Santiago como único testimonio de este sistema defensivo amurallado (figura 4).

21 Entre diversos autores, no hay consenso sobre el nombre (Laurens Graff, Lorenzo Jácome) y la nacionalidad (holandés, flamenco español, tabasqueño) del pirata Lorencillo. A este propósito, Renato Gutiérrez Zamora publicó el artículo “¿Quién fue Lorencillo?”, *Historia Mexicana*, vol. 7, núm. 1 (El Colegio de México), julio-septiembre de 1957, pp. 141-145.

22 José Antonio Calderón, *op. cit.*, p. 69.

23 *Cortina*: Se encuentra ubicada entre dos baluartes y es una de las partes más defendidas; su dimensión está en función del alcance de las armas, que pueden ser el tiro del cañón del mosquete o del fusil, entre otras. Está revestida por el exterior con tepes, ladrillo o piedra. Sara Elizabeth Sanz, *op. cit.*, s. p. Minerva Escamilla Gómez, “El baluarte de Santiago”, *Revista CulturArte*, núm. 1 (Veracruz, CulturArte-Universidad Cristóbal Colón), 1986, p. 39.

24 Juan José Ramírez Jara y Anaya, *Miniguía. Baluarte de Santiago, Veracruz*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1992, s. p.



Figura 3. *Veracruz amurallado*. Autor: Casimiro Castro y Francisco García. Año: 1846.
Fuente: <http://centrohistorico.veracruzmunipio.gob.mx/media/cartografias/10471820120903_VER-1850A.jpg>, consultado en marzo del 2016.



A mediados del siglo xx, el edificio pasó a manos del ayuntamiento de la ciudad para ser utilizado con fines culturales. En la década de 1970, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) abrió una sala de exposición permanente con una temática histórica.²⁵ Hoy en día, en custodia del mismo instituto, el baluarte de Santiago resguarda una importante colección de piezas de oro conocida como “Las Joyas del Pescador”.

25 Juan José Ramírez, *op. cit.*, s. p.



Figura 4. Baluarte de Santiago, cr__veracruz20_XXX-7. SECRETARIA DE CULTURA-INAH-México-Fototeca Constantino Reyes-Valerio. "Reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia".

▲

ADRIÁN BOOT, EL INGENIERO MILITAR DE ORIGEN FLAMENCO QUE DISEÑÓ EL BALUARTE DE SANTIAGO

Los antiguos mexicas desarrollaron un sistema de albarradas, o diques, que les permitió controlar los niveles de los distintos lagos que rodeaban su ciudad capital y desviar el agua para la irrigación agrícola. Con el establecimiento de los españoles en estos territorios, este ingenioso sistema de diques dejó de ser funcional para la nueva ciudad. En la segunda mitad del siglo XVI, las autoridades virreinales suspendieron los intentos por mantener en función el antiguo sistema mexica e iniciaron la exploración de nuevas soluciones.

En un primer momento, esta tarea se le confió a Enrico Martínez, cuyas propuestas no dieron buenos resultados, por lo que se inició la busca de alguien que lo hiciera. En la Nueva España era evidente que no había nadie más calificado, por lo que el virrey solicitó el apoyo al propio rey de España. Al no encontrar

en la Península Ibérica a un especialista en materia hidráulica capaz de resolver este problema, el embajador de España en París recibió la instrucción de ampliar la pesquisa en esos territorios y, finalmente, recomendó a un ingeniero de origen flamenco de nombre Adrián Boot.²⁶

No se tienen muchas noticias de este ingeniero antes de este momento: qué estudios realizó, cuáles fueron sus logros profesionales ni qué hacía en ese momento en París. Se mencionan dos posibles ciudades como su lugar de nacimiento: Delft y La Haya. Esta última aparece en su testamento, registrado en la Ciudad de México en 1630, en el que también aparece el nombre de sus padres: Enrique Bote y Merencia Nicolás.²⁷

Su nombramiento fue hecho por Real Cédula el 1 de junio de 1613 y se embarcó en el puerto de Sevilla en el año de 1614. El Real Acuerdo le comisionó un reconocimiento del sistema vigente del desagüe del Valle de México en compañía de Enrico Martínez y, en especial, hacer las mediciones de alturas de todos los puntos del aforo de los ríos que llegaban a la laguna. El informe de Boot descalificó las obras de Martínez, por lo que propuso nuevos sistemas para liberar a la ciudad de las inundaciones. "Su proyecto se llevaría a cabo a lo largo de tres años, con el empleo diario de 150 indios y con un costo global estimado entonces de 186 000 pesos. Al tiempo, los costos se consideraron excesivos, por lo que se siguió con el proyecto de Martínez".²⁸

Las aportaciones de Adrián Boot en la Nueva España no se limitaron al desagüe de la Ciudad de México. Desde 1615 se involucró en la construcción del fuerte de San Diego en Acapulco, en el que existe una placa de piedra con la leyenda "Reynando en las Españas Yndias Orientales y Occidentales la Magd. del Imbictissimo y Catolico Rey Don Felipe Nuestro Señor, Terzerodeste nombre, siendo su ViRey Lugar Theniente y Capitan General en los Reynos de la Nueva España Don Diego Fernandez de Cordoba, Marques de Guadalcazar, se hizo esta fortificación. Año 1616. Yngeniero Adrian Boot".²⁹

En 1621 y 1630 aparece vinculado a obras en el fuerte de San Juan de Ulúa. Testimonio de este y el anterior trabajo son dos vistas panorámicas de los puertos de Acapulco y Veracruz de su autoría. Un plano firmado por Boot en el que aparecen las plantas arquitectónicas de los baluartes de La Caleta y el de La Pólvora, como se mencionó en párrafos anteriores, hacen suponer que estas edificaciones fueron también de su autoría (figuras 5 y 6).

26 David Marley, *Adrian Boot: a Dutchengineer in Colonial Spain (1614-1637)*, 2007 <www.caans-acaen.ca>, consultado en febrero del 2015.

27 José Ignacio Urquiola Permisán, "La biblioteca de un ingeniero militar, hidráulico y portuario del siglo XVII: Adrián Boot, y su estancia en México y puerto de Veracruz", en Francisco Morales Padrón (coord.), *XVIII Coloquio de Historia Canario-Americana (2008)*, España, 2010, s. p.

28 *Ibidem*, p. 975.

29 José Antonio Calderón Quijano, "Ingenieros militares en Nueva España", *Anuarios de Estudios Americanos*, t. vi, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1949, p. 7.

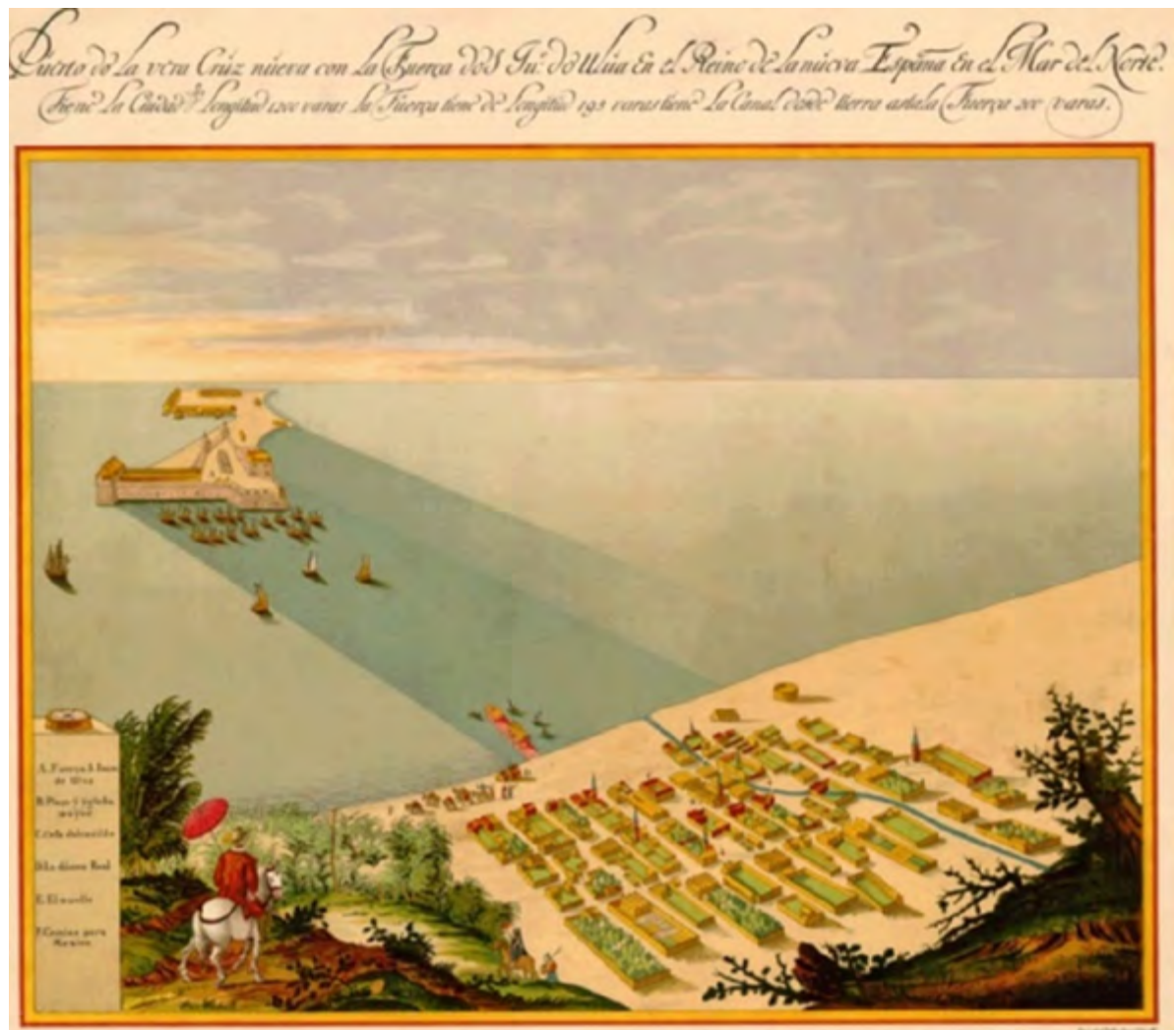


Figura 5. La ciudad y puerto de Veracruz, y la Fuerza de San Juan de Ulúa, según el ingeniero holandés Adrián Boot. Fuente: José Antonio Calderón Quijano, *Historia de las fortificaciones en Nueva España*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1953, p. 25, figura 11.





Figura 6. Vista del puerto y Castillo de Acapulco por Adrián Boot. Fuente: José Antonio Calderón Quijano, *Historia de las fortificaciones en Nueva España*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1953, p. 225, figura 153.



En el año de 1637 llegó a la Santa Inquisición, a través del marqués de Cadereyta, enviado por el propio virrey, la sospecha de que Adrián Boot actuaba como espía, por lo que solicitó que se procediera de manera inmediata con dos acciones: el secuestro de todos sus papeles para poder descubrir la verdad y su encierro en una cárcel secreta para evitar la posible injerencia de cómplices. Ambas solicitudes fueron cumplidas, por lo que los señores inquisidores ordenaron una relación de los bienes que Boot poseía en su casa, entre los que destacaban mapas y cartas de navegación, varios astrolabios, compases, por lo menos dos agujones, cartabones, reglas de diversos tamaños y materiales y una importante colección de 240 títulos, entre libros y cuadernos.³⁰

Este desafortunado episodio permite, hoy en día, contar con un detallado registro de sus bienes y de su biblioteca personal. Gracias a esta información sabemos que Boot poseía los instrumentos técnicos necesarios para desempeñar su profesión y un amplio acervo de libros de diversos temas en distintos idiomas, vinculables con su preparación en el ámbito técnico y artístico. Siguiendo a J. I. Urquiola, señalaremos una acotada selección de los títulos de su biblioteca dedicados a la arquitectura y a las fortificaciones que pudieron haber repercutido en sus obras en la Nueva España.

Obras sobre arquitectura:

1. Un libro de a folio intitulado *Arquitectura* de Martin Savatiano Serlio Bolonense, en lengua italiana, impreso en Venecia por Pedro de Nicolini de Sabio, año de 1551.
2. Otro de a folio, intitulado *Arquitectura*, de León Baptista Alverti, traducido en lengua florentina por Bartolomé Cosimo, florentino, impreso por Leonardo Torrentino en Monte Regali, año de 1565.
48. *Item*, otro libro en cuarto, en castellano, intitulado *Los diez libros de la arquitectura*, de León Bautista Alvertto, impreso en Madrid, en casa de Alonso Gómez impresor de Su Majestad, año de 1582.
85. (2) Otro de a folio intitulado *Reglas generales de las cinco órdenes de arquitectura*, de Jácome de Vicnola, traducido de toscano en romance, por Patricio Cagesi, impreso en Madrid, año de 1593.

30 José Ignacio Urquiola, *op. cit.*, p. 971.

99. (16) *Item*, un libro de a cuarto grande en italiano, intitulado *Los diez libros de arquitectura* de miser Brituvio, en Venecia, año de 1585, traducido y añadido de Monseñor Daniel Barbaro, electo Patriarca de Aquilea, impreso por Francisco de Franchechisanes.

Obras relacionadas con fortificaciones y artillería:

6. Otro libro de a folio, intitulado *Theorica y practica de fortificaciones* por el capitán Cristóbal de Roxas, Ingeniero del rey Nuestro Señor, impreso en Madrid, año de 1598.

45. *Item*, otro libro de a cuarto, en italiano, intitulado *Nuevas obras de fortificar para ofender y defender* por Gierolamo Catano Nobarese, impreso en Grecia por Gianbatista Bosola, año de 1564.

55. *Item*, otro libro en cuarto, en romance, intitulado *Examen de fortificación*, por Diego González de Medina Barba, natural de Burgos, impreso en Madrid, en la imprenta del licenciado Bares de Castro, año de 1599.

136. (53) *Item*, otro libro en cuarto, en flamenco, *De fortification*, impreso en Leyden, por Francisco Rebelingue, año de 1594.

179. (97) *Item*, otro libro de a cuarto, en francés, intitulado *Guía de fortificaciones*, autor: Claudio Flamant. Impreso en Montbellart, año de 1597, por Jacques Foillett.³¹

Encontrar la relación de bienes de un arquitecto o ingeniero no es común, por lo que queremos subrayar la importancia de contar con el detallado registro de la biblioteca de Adrián Boot, que incluye los nombres de autores, títulos de las obras, los datos del traductor, del lugar y año de edición. En él identificamos la importante obra del ingeniero militar español Cristóbal de Rojas, posiblemente en su edición inicial de 1598.

³¹ *Ibidem*, pp. 977-978.

EL BALUARTE DE SANTIAGO: CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y CONSTRUCTIVAS

Adrián Boot describe su propia obra en el plano en el que aparece el dibujo isométrico de ambos baluartes (figura 2). En el caso del baluarte de La Pólvora (señalado con la letra B en el dibujo), se expresa de la siguiente manera:

El otro Baluarte señalado con Letra B, esta a la banda del sur della ciudad = tiene en su Contorno ciento y ochenta y tres baras y de alto Seis baras como la otra de la Caleta = solo que la Muralla por su Ancho tiene abajo siete baras de grueso y arriba cinco baras y tres quartas/ de escarpia Una bara y quarta = se hizo tanto mas grande este baluarte, porque tiene que guardar todo el surgidero en Las yslas de sacrificios = y la gran campaña que tiene desde la playa de la mar hasta los medanos = y también que se cruzan y corresponden ambos dos baluartes con la fuerca de San Juan de Ulua para la seguridad de la entrada del puerto tanto del canal viejo como del Nuevo = su traza es para servir de diez hasta diez Y seis piezas = Falta Para acabarse este Baluarte, Las puertas, cuerpo de guardia parte del terraplen, las tres garitas y El Hormigon encima Lo qual se esta Haziendo Con Gran priesa y cuidado y sera acabado este Baluarte para el mes de Mayo que viene, con El favor de Dios. ffba, en la Veracruz en veinte del mes de diciembre de Mil y seiscientos y treinta y quatro años.

El ingeniero militar Miguel del Corral, en su relación de 1783 sobre el estado de defensa de las obras de Veracruz, señaló que el baluarte de Santiago estaba "situado en el ángulo sudeste de la ciudad, frente al mar y con figura de polígono irregular de siete lados. Cerrado por la gola, tenía con doble puerta de madera en ella".³² El acceso principal, al que también se denomina "albarrana",

[está] levantada del terreno natural seis varas al nivel del cordón y terraplén, al que se sube por una rampa de mampostería muy rápida. En medio de su rampa se levanta un edificio de ocho varas de alto, distribuido en almacén subterráneo o bóveda sencilla, capaz para quinientos cincuenta quintales de pólvora;³³ otro al igual piso o nivel del terraplén del Baluarte, capaz de cuatrocientos cincuenta quintales, y otro sobre

32 *Gola*: f. Mil. Entrada desde la plaza al baluarte. *Diccionario de la lengua española*, <www.rae.es>, consultado en marzo del 2016.

33 *Quintal*: Del ár. hisp. *qintár*, este del siríaco *qantirā*, y este del lat. *centenarium*, "centenario". m. Peso de 100 libras equivalente en Castilla a 46 kg aproximadamente. *Diccionario de la lengua española*, <www.rae.es>, consultado en marzo del 2016.

este, capaz del mismo número de quintales. Tenía además dos pequeños pertrechos y un cuerpo de guardia para diez hombres.³⁴

De acuerdo con los gráficos y con las descripciones consultadas, el baluarte, a pesar de que en la actualidad cuenta con algunos agregados realizados en el siglo xx, conserva sus elementos de origen. Se trata de un cuerpo central de volumetría prismática, que responde a las proporciones de un cubo de 15 varas castellanas por lado (equivalentes a 0.825 m), de conformación hermética; aloja dos recintos habitables: uno a nivel inferior y otro a un tercio de la altura del prisma (figura 7).



Figura 7. Vista del modelo tridimensional del baluarte de Santiago, obtenido a partir del levantamiento arquitectónico con escáner laser, LIAD-CNMH, 2014.

34 Miguel del Corral, Relación circunstanciada del estado de las fortificaciones de la plaza de Veracruz y Castillo de San Juan de Ulúa, 30 de junio de 1783, Archivo General de la Nación, México, Instituciones Coloniales, Real Hacienda, Archivo Histórico de Hacienda (008), vol. 347, exp. 5, 99 fs.

Este edificio se encuentra rodeado y guarecido por un gran basamento sólido de forma heptagonal que se levanta hasta la mitad de la altura del cuerpo central, con un paramento inferior en forma de talud que constituye la escarpa, al que le sigue un parapeto vertical para situar la artillería, separados ambos por la cornisa en forma de cordón magistral³⁵ (figura 8).



Figura 8. Sección del baluarte de Santiago, obtenido a partir del levantamiento arquitectónico con escáner laser, LIAD-CNMH, 2014.



Es posible constatar que las dimensiones, la forma y la posición de los elementos arquitectónicos que determinan la tipología constructiva corresponden con precisión al sistema de medidas que tiene como unidad la vara castellana, lo mismo la escarpa que el cordón, el nivel del adarve, los vanos de iluminación e, incluso, las ventanillas de las garitas de vigilancia.

El sistema constructivo está constituido por mampostería de piedra y tabique, unida por mortero de cal y arena. Una característica particular del edificio es el empleo de la piedra conocida localmente como "muca", o "múcara", material calcáreo proveniente de los arrecifes de coral que en aquella época proliferaban en la costa del Golfo y del mar Caribe. El aparejo es mixto, alterna piezas cortadas en forma irregular con hiladas de tabique de arcilla cocida y sillares labrados para conformar las aristas.

Las superficies verticales están protegidas por capas de aplanado de distintos espesores y acabado; en el adarve hay vestigios de un tipo de pavimento conocido como "*cocciopesto romano*", fabricado con cal, arena de origen volcánico y ladrillo triturado.

35 *Escarpa*: Declive de la cortina por el exterior que asegura las tierras y mejora la resistencia al impacto de las balas. *Cordón*: Es un adorno o moldura en forma de semicírculo; se coloca en el extremo superior del revestimiento de piedra o por la línea magistral; distingue las obras exteriores de las interiores. Sara Elizabeth Sanz, *op. cit.*, s. p.

EL BALUARTE DE SANTIAGO A LA LUZ DEL TRATADO DE CRISTÓBAL DE ROJAS Y DE LA TECNOLOGÍA DE BARRIDO LÁSER

El tratado *Teorica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas destes tiempos, repartida en tres partes*, escrito por el capitán e ingeniero Cristóbal de Rojas, editado en Madrid en 1598, resume buena parte del conocimiento que hasta ese momento se había desarrollado en Europa acerca de la tecnología para trazar y construir, acertadamente, sistemas arquitectónicos y elementos de defensa militar.

A lo largo de la obra, el autor explica la forma de trazar y calcular distintas formas geométricas, aunque destaca, por el predominio de su mención y por sus cualidades prácticas, la figura del pentágono.

Este recinto de cinco angulos le llaman los Matematicos pentagono; es mas à proposito para la fortificaciò 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 fortificacion; y el exagono, que quiere dezir figura de seis valuartes, es fortificacion muy grande, para solo un castillo, y asi no sirve sino para rodear una ciudad, ò para hazer una plaça muy grande, donde huviere de aver mucha guarnicion de soldados, que en tal caso se hara conforme al tal presidio: y bolviendo à mi particular del pentagono, se suplen en el ambas cosas de no ser plaça grande ni chica, porque en el se hallan las defensas y medidas muy a proposito conforme à la moderna fortificacion deste tiempo.³⁶

Con apoyo en las herramientas actuales, hemos realizado estudios de trazo a partir del levantamiento arquitectónico generado a partir del uso de la tecnología de escáner laser, que brinda una precisión muy alta en cuanto a la morfología actual del baluarte. Los resultados obtenidos se apuntan a continuación:

El trazo inicial se genera a partir del volumen cúbico de 15 X 15 varas castellanas, como mencionamos anteriormente, emplazado en un eje a 54° con respecto del eje norte-sur. A partir de la planta cuadrangular se traza una sucesión de cinco círculos concéntricos, en relación armónica con la figura originaria. De esta manera queda definida la gran envolvente del edificio. En el círculo mayor, de 70 m de diámetro, se inscribe un pentágono, que se aproxima a la forma de las aristas en forma de punta de flecha, al lado contrario de la rampa de acceso. El desdoblamiento en espejo del primer cuadrángulo define la posición del cuerpo de guardia que protege la entrada (figuras 9 a la 15).

36 Cristóbal de Rojas, *Teorica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas destes tiempos, repartida en tres partes*, Madrid, por Luis Sánchez, 1598, p. 22.

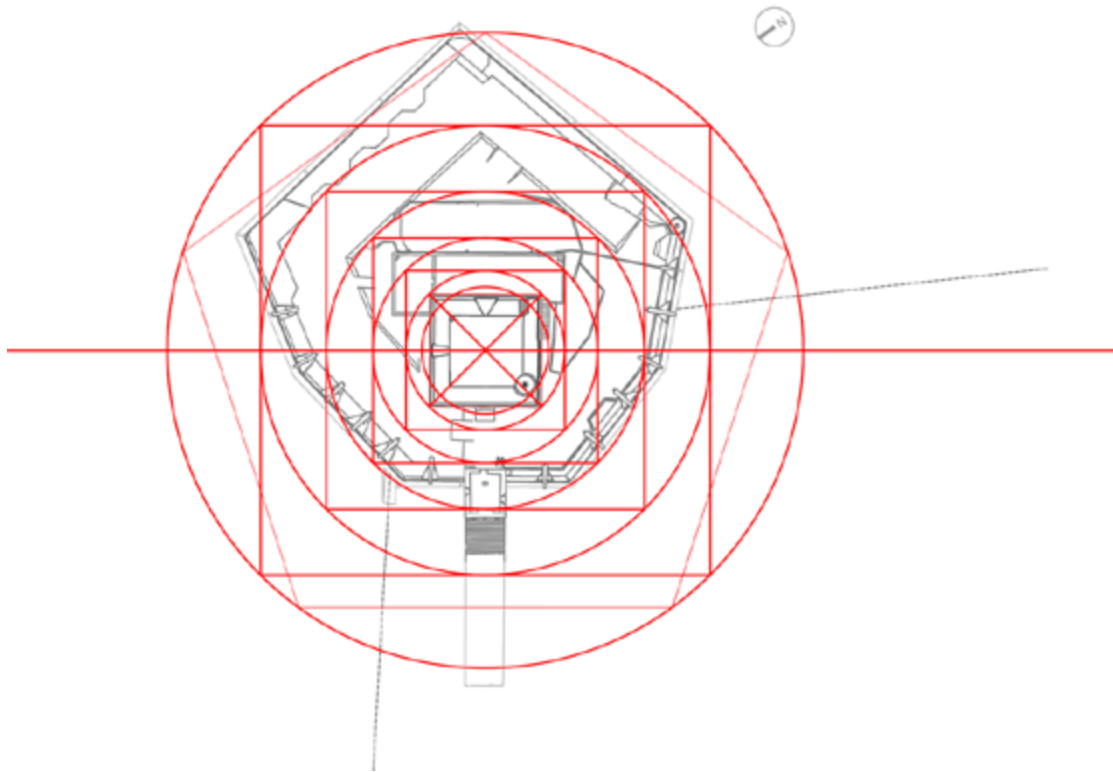


Figura 9. Dibujo en planta del baluarte de Santiago, obtenido a partir del levantamiento arquitectónico con escáner laser, con la sobreposición de los trazos geométricos que originaron su diseño. Antonio Mondragón Lugo, con base en una imagen proporcionada por el LIAD-CNMH, 2014.

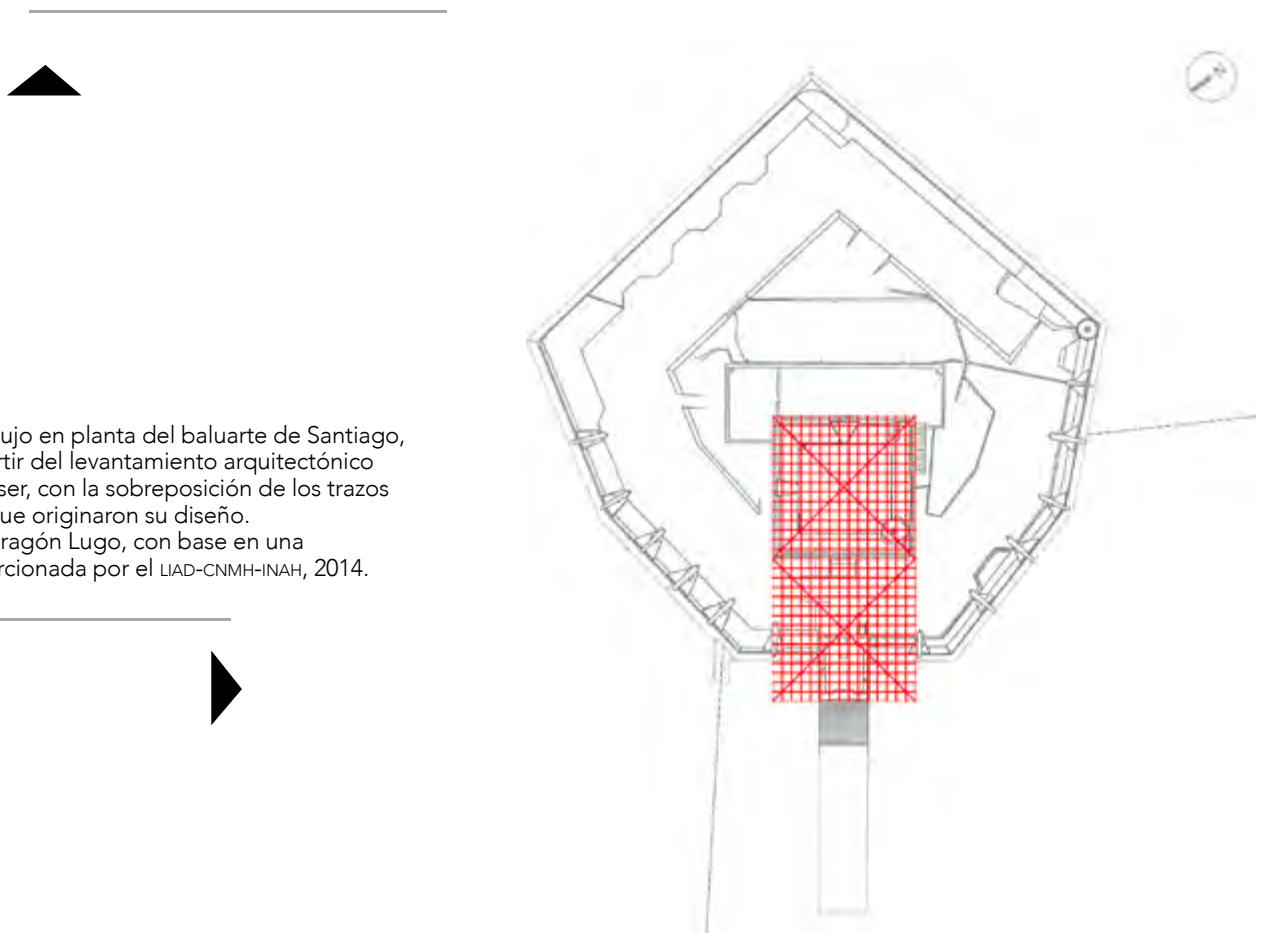


Figura 10. Dibujo en planta del baluarte de Santiago, obtenido a partir del levantamiento arquitectónico con escáner laser, con la sobreposición de los trazos geométricos que originaron su diseño. Antonio Mondragón Lugo, con base en una imagen proporcionada por el LIAD-CNMH-INAH, 2014.

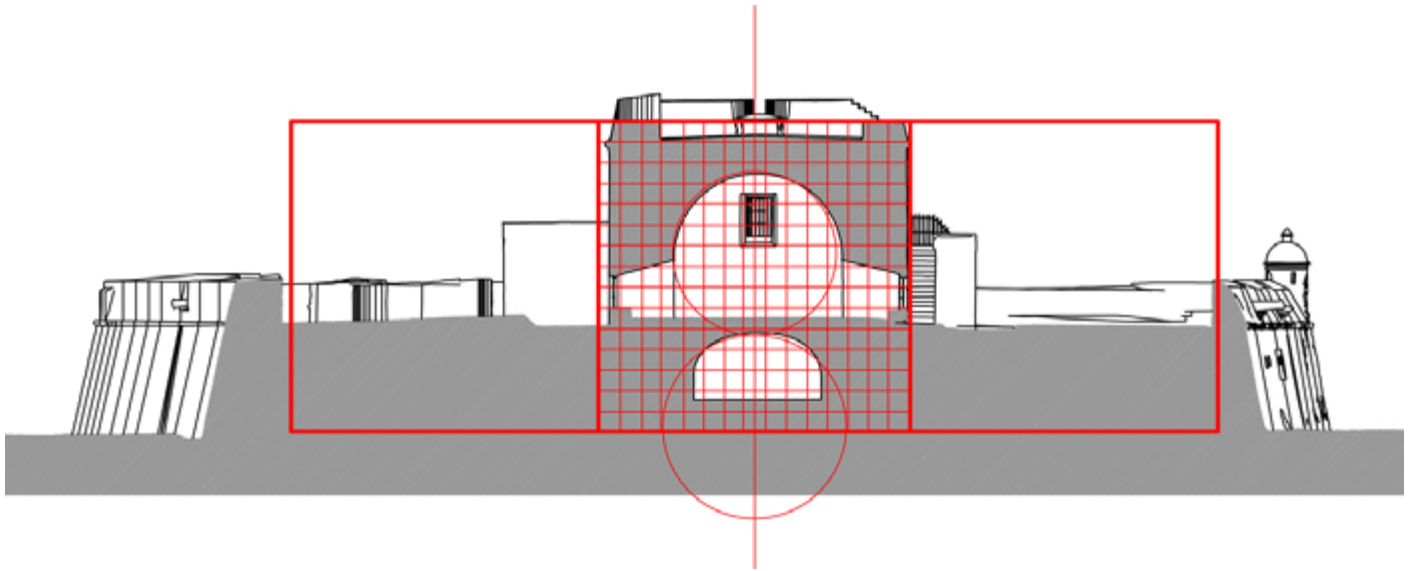


Figura 11. Dibujo en sección del baluarte de Santiago, obtenido a partir del levantamiento arquitectónico con escáner laser, con la sobreposición de los trazos geométricos que originaron su diseño. Antonio Mondragón Lugo, con base en una imagen proporcionada por el LIAD-CNMH-INAH, 2014.

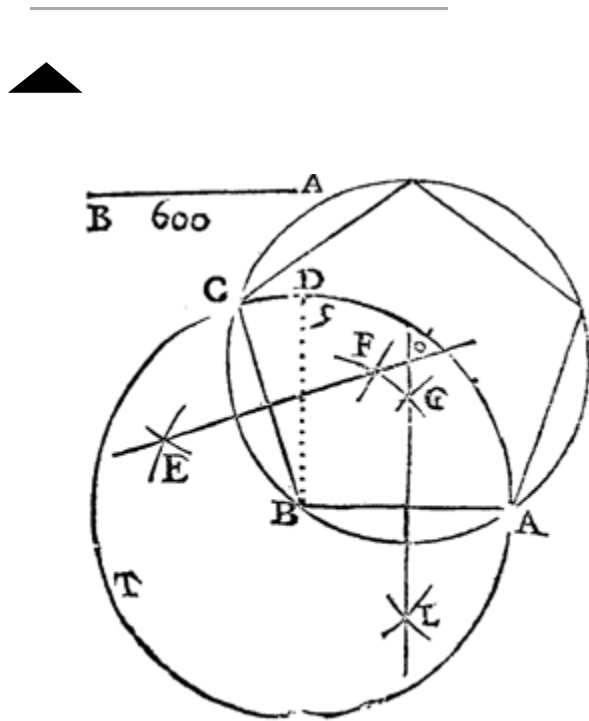
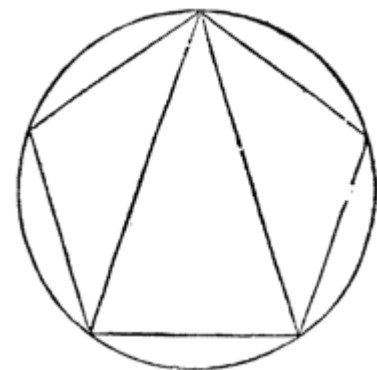


Figura 12. Trazo de un pentágono para el diseño de un "recinto para una fortificación de cinco Valuartes". Fuente: Cristóbal de Rojas, *Teórica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas destes tiempos, repartida en tres partes*, Madrid, por Luis Sánchez, 1598, p. 22.

Figura 13. "De los ángulos rectos, que vale cada figura", en este caso, el pentágono. Fuente: Cristóbal de Rojas, *Teórica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas destes tiempos, repartida en tres partes*, Madrid, por Luis Sánchez, 1598, p. 23.



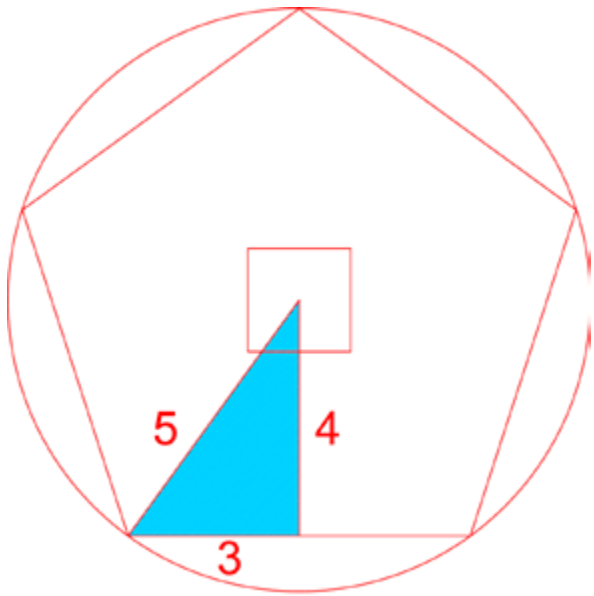


Figura 14. Trazo del cuadrado, del pentágono y del triángulo que dieron origen al diseño arquitectónico del baluarte de Santiago. Antonio Mondragón Lugo, 2014.

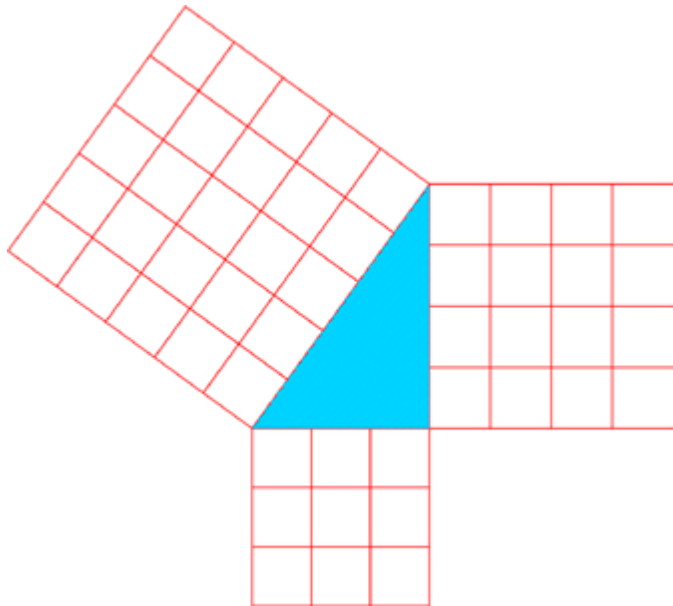
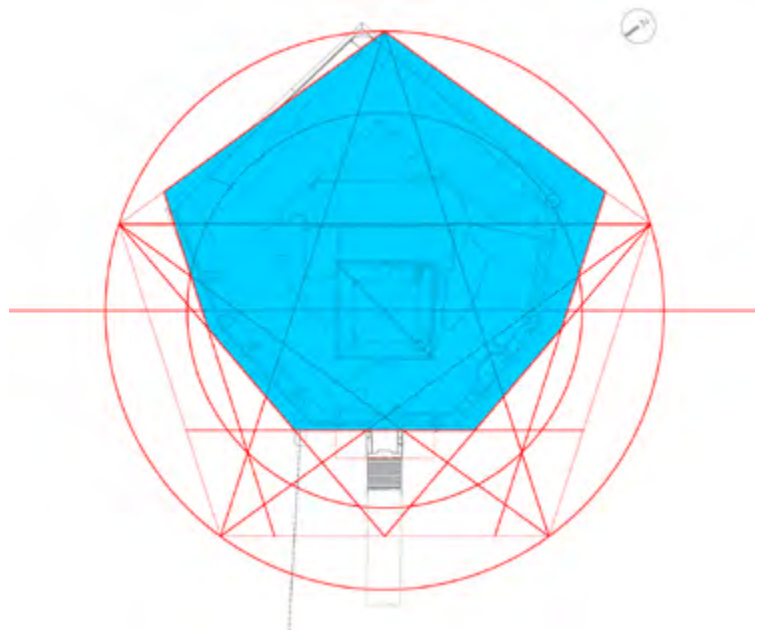


Figura 15. Dibujo en planta del baluarte de Santiago, obtenido a partir del levantamiento arquitectónico con escáner laser, con la superposición de los trazos geométricos que originaron su diseño. Antonio Mondragón Lugo, con base en una imagen proporcionada por el LIAD-CNMH-INAH, 2014.



A partir de este momento se realizaron trazos tomando los puntos medios de las caras del pentágono, como se muestra en las ilustraciones del tratado de Cristóbal de Rojas, así como la intersección con el cuarto de los círculos concéntricos. De esta manera se obtiene, por supresión, una figura simétrica, pero irregular, de siete lados. Consideramos oportuno resaltar que si bien la planta arquitectónica del baluarte es un heptágono, la figura geométrica que le da origen es un pentágono regular.

Como se puede observar en la figura 15, su correspondencia con el levantamiento arquitectónico no es exacta: existe una diferencia de más de 4 m con respecto del flanco del lado sur, aunque también es notable la rigurosidad con que se ajusta el costado norte. Es posible que se trate de una deficiencia técnica en el trazo, aunque también cabe pensar en distintas situaciones de orden práctico, al ser el lado sur el que tenía una menor probabilidad de sufrir agresiones desde una embarcación armada, por estar protegido naturalmente por el sistema arrecifal veracruzano, o bien, serias dificultades para su desplante en un área de médano, es decir, suelo arenoso e inestable.

También es importante hacer notar que las posiciones de los elementos arquitectónicos en la planta, como son banqueta de tiro, canales de conducción pluvial, garitas de vigilancia, caballero alto, entre otros, están determinadas por el sistema de trazo y proporción que se ha descrito.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Desde el siglo xv el uso de la pólvora en la artillería suscitó procesos de modernización en las armas y, como consecuencia, en las construcciones militares. El Imperio español fue uno de los que aportaron importantes avances en este campo, plasmados en distintos tratados militares y en las obras de defensa que realizaron en sus extensos dominios.

En los territorios novohispanos se configuró un complejo sistema defensivo para proteger las valiosas posesiones y mercancías de la Corona española de los constantes ataques de otras potencias. Como parte de esta moderna red defensiva, se construyó en el puerto de Veracruz, por su importancia económica y estratégica, una serie de edificaciones militares, entre las que se encuentra el baluarte de La Pólvora, posteriormente denominado "de Santiago", terminado en 1635. Si bien es cierto que se trata de uno de los componentes de todo un sistema que se conformó a lo largo de varios siglos, en el que intervinieron distintos directores, maestros y obreros, su función inicial como depósito de pólvora y pertrechos resulta fundamental para la eficacia del conjunto. El baluarte de Santiago es el único elemento del sistema defensivo amurallado que aún se conserva.

Si bien no se tienen muchas noticias de la vida y obra de Adrián Boot, responsable, probablemente, del diseño y construcción del baluarte, gracias al minucioso listado que realizó la Inquisición de sus bienes sabemos que fue un ingeniero instruido y conecedor de su oficio.

El estudio realizado es el inicio de una investigación más profunda, por lo que aún no se puede confirmar, sin lugar a dudas, que el diseño arquitectónico del baluarte de Santiago fue elaborado únicamente a partir de las reglas y principios de fortificación que aparecen en el tratado del español Cristóbal de Rojas, escrito en 1598. Conforme avance el análisis y nos adentremos en los demás escritos que Boot poseía sobre el tema, se aclarará esta interrogante. Sin embargo, se pudo verificar que en su diseño se utilizaron conocimientos vastos sobre geometría y proporción en la arquitectura.

Tres cosas han de concurrir en el soldado ò Ingeniero, que perfectamente quiere tratar la materia de fortificacion. La primera, saber mucha parte de Matematicas: si fuere posible, los seis primeros libros de Euclides, y el undecimo y duodecimo, porque con ellos adsolvera todas las dudas que se le ofrecieré, assi de medidas, como de proporciones, y para el disponer los planos y fundamèntos de los edificios, y medir las fabricas y murallas, pilares, colunas, y las demas figuras: y quando no lo supiere, bastara lo que cerca dello se dize y declara este tratado, digerido y puesto en terminos claros para instruyrle en lo que para esta materia fuere necessario, si bien la tal inteligencia serà mecanica.³⁷

En este trabajo se utilizó el levantamiento arquitectónico realizado con escáner láser que dio como resultado un modelo tridimensional de alta precisión, del cual fue posible extraer un conjunto complejo de datos acerca de las características morfológicas del inmueble en cuestión. El estudio de las fuentes documentales y su verificación por medio del uso de esta tecnología, que permite conocer con certeza las características físicas de un inmueble de valor monumental como lo es el baluarte de Santiago en Veracruz, proporciona el apoyo técnico para considerar que fue realizado “a regla de arte”, es decir, que en su trazo y edificación se siguieron los principios que regían la teoría y la práctica de la arquitectura de defensa en la primera mitad del siglo XVII.

37 *Ibidem*, fol. i.

BIBLIOGRAFÍA

Calderón Quijano, José Antonio, *Ingenieros militares en Nueva España*, Anuario de Estudios Americanos, t. VI, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1949, pp. 1-71.

Calderón Quijano, José Antonio, *Historia de las fortificaciones en Nueva España*, pról. de Diego Angulo Íñiguez, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos, 1953.

Caro Sánchez, María del Pilar, *Miniguía. Museo Baluarte de Santiago, Veracruz, México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2000.

Corral, Miguel del, *Relación circunstanciada del estado de las fortificaciones de la plaza de Veracruz y castillo de San Juan de Ulúa, 30 de junio de 1783*, Archivo General de la Nación, México, Instituciones Coloniales, Real Hacienda, Archivo Histórico de Hacienda (008), vol. 347, exp. 5, 99 fs.

Díaz Cházaro, María Concepción, "La ciudad de Veracruz", *Revista CulturArte*, núm. 1 (Veracruz, CulturArte-Universidad Cristóbal Colón), 1986.

Diccionario de la lengua española, <www.rae.es>, consultado en marzo del 2016.

Doczi, György, *El poder de los límites: proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*, México, Pax, 2004.

Echarri Iribarren, Víctor, *Las murallas y la ciudadela de Pamplona*, Pamplona, Departamento de Educación y Cultura-Gobierno de Navarra, 2000.

Escamilla Gómez, Minerva, "El baluarte de Santiago", *Revista CulturArte*, núm. 1 (Veracruz, CulturArte-Universidad Cristóbal Colón), 1986.

Gorbea Trueba, José, *La arquitectura militar en la Nueva España*, México, Estudios de Historia Novohispana, 1968, pp. 213-231.

Marley, David, *Adrian Boot: a Dutch engineer in Colonial Spain (1614-1637)*, 2007 <www.caans-acaen.ca>, consultado en febrero del 2015.

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

Montero, Pablo, *Ulúa, puente intercontinental en el siglo xvii*, pról. de Emilio Gidi Villarreal, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Internacional de Contenedores Asociados de Veracruz, 1997.

Parker, Geoffrey, *La revolución militar. Innovación militar y apogeo de Occidente, 1500-1800*, Madrid, Alianza, 2002.

Ramírez Jara y Anaya, Juan José, *Miniguía. Baluarte de Santiago, Veracruz*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1992.

Rojas, Cristóbal de, *Teórica y practica de fortificacion, conforme las medidas y defensas destos tiempos, repartida en tres partes*, Madrid, por Luis Sánchez, 1598.

Sánchez Orense, Marta, *La fortificación y el arte militar en los tratados renacentistas: estudio lexicográfico*, tesis doctoral, Salamanca, Departamento de Lengua Española-Facultad de Filología-Universidad de Salamanca, 2012.

Sanz Molina, Sara Elizabeth, *Tres fortificaciones en Nueva España: un estudio arquitectónico constructivo*, tesis doctoral, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, 2002.

Urquiola Permisán, José Ignacio, "La biblioteca de un ingeniero militar, hidráulico y portuario del siglo xvii: Adrián Boot, y su estancia en México y puerto de Veracruz", en Francisco Morales Padrón (coord.), *XVIII Coloquio de Historia Canario-Americana (2008)*, España, Cabildo de Gran Canaria, 2011, pp. 969-982.

Zamora Gutiérrez, Renato, "¿Quién fue Lorencillo?", *Historia Mexicana*, vol. 7, núm. 1 (El Colegio de México), julio-septiembre de 1957, pp. 141-145.