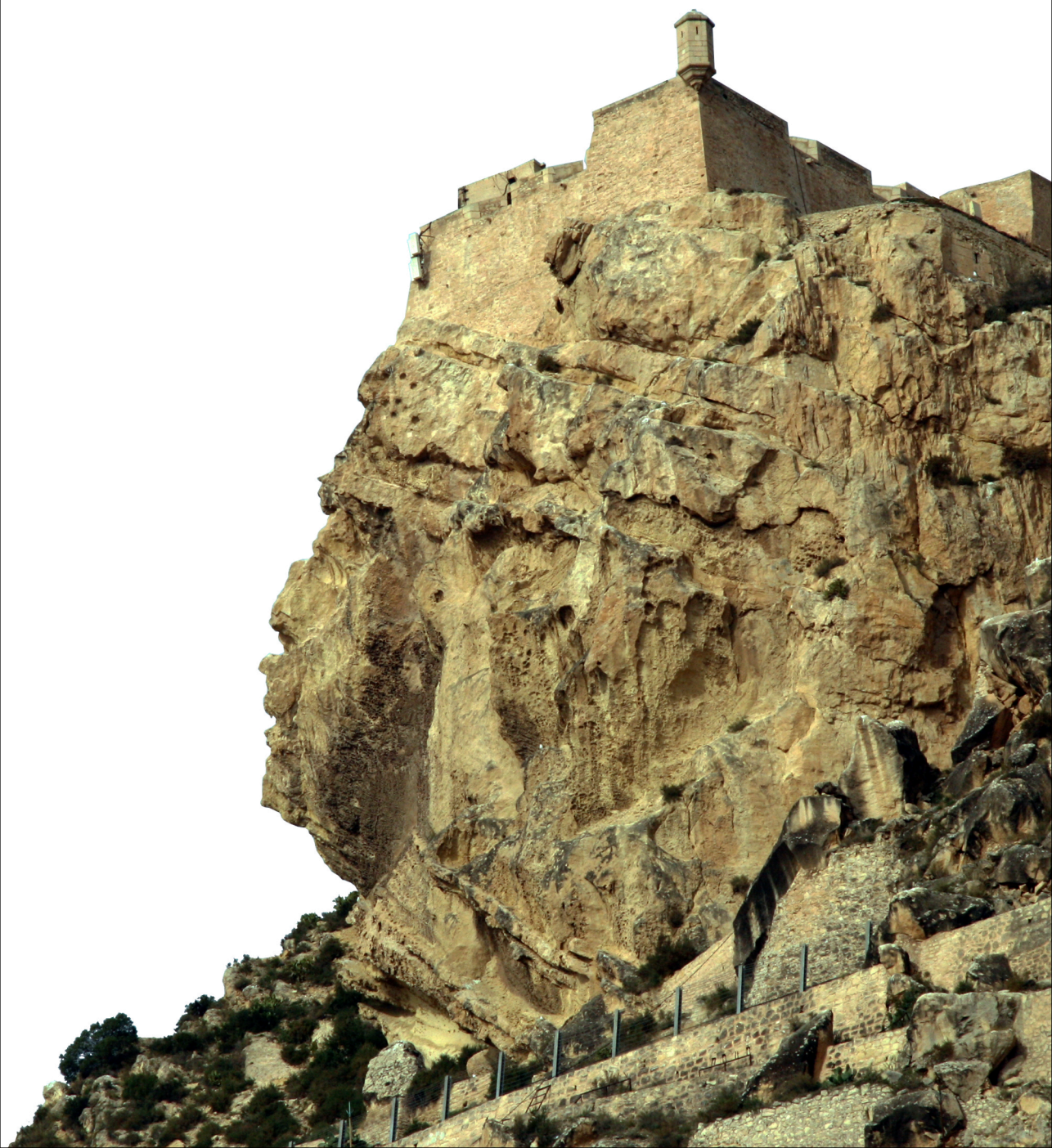


5 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

XV to XVIII Centuries

Víctor ECHARRI IRIBARREN (Ed.)



DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN
XV TO XVIII CENTURIES
Vol. V

PROCEEDINGS of the International Conference on Modern Age Fortifications of the Mediterranean Coast
FORTMED 2017

DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN
XV TO XVIII CENTURIES
Vol. V

Editor
V́ctor Echarri Iribarren
Universidad de Alicante. Spain

EDITORIAL
PUBLICACIONS UNIVERSITAT D'ALACANT

FORTMED 2017

Colección Congresos UA

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento de la ``revisión por pares``.

© editor

Víctor Echarri Iribarren

© de los textos: los autores

© 2017, de la presente edición: Editorial Publicacions Universitat d'Alacant.

www.publicaciones.ua.es/

Imprime:

ISBN: 978-84-16724-75-8 (Vol. V)

Depósito legal: A 493-2017



La obra coronada en la fortificación de Puertas de Tierra de Cádiz durante el siglo XVII

Francisco-Ramón Lozano-Martínez^a, Federico Arévalo Rodríguez^b, Gabriel Granado-Castro^c

^aUniversidad de Sevilla, Sevilla, España, ramonlozano@us.es, ^bUniversidad de Sevilla, Sevilla, España, farevalo@us.es, ^cUniversidad de Sevilla, Sevilla, España, ggranado@us.es

Abstract

The fortification of "Puertas de Tierra" of the city of Cádiz was constituted during the Modern Age as the key piece of the whole defensive system of the city, which made possible its configuration as an impregnable plaza, allowing its defense in the only front communicated with land. Throughout the seventeenth century this defensive complex underwent important changes in order to become an effective system because of the new advances incorporated in the artillery. Within these changes, the construction of a crowned work throughout the second half of the century was constituted as one of the most important military constructions developed in the city in century XVII. However, at the beginning of the eighteenth century with the arrival of the engineer Ignacio Sala to the city, this element ceased to make sense in the proposed new fortification project, proceeding in a short time to demolition.

The present paper seeks to analyze geometrically the characteristics of this crowned work, present in most of the fortification treaties that existed, and to discuss the causes that motivated Ignacio Sala to dispense with its presence in the eighteenth century.

Keywords: defensive system, military engineers, fortification treaties

1. Introducción

Superadas ya las dudas suscitadas tras el devastador saqueo anglo-holandés de 1596 sobre la conveniencia o no de reconstruir la ciudad o trasladarla al interior de la Bahía, Cádiz inició durante el siglo XVII un proceso de fortalecimiento de sus defensas. Su principal preocupación se centró en el único frente de comunicación con la península, el denominado frente de Puerta de Tierra.

Durante el siglo XVI este acceso por tierra estaba únicamente defendido por un pequeño muro de mala ejecución y que resultó completamente inútil en el mencionado saqueo, siendo este punto por el que accedieron fácilmente las tropas enemigas a la ciudad (Abreu, 1596).

Junto con el fortalecimiento de esta zona, la gran dimensión de la Bahía en su boca de entrada centró también gran parte de las preocupaciones de los ingenieros en los inicios del siglo XVII (Garófano, 2012, p. 33).

A pesar de todas estas necesidades la falta de financiación impidió que las obras se desarrollasen con el ritmo necesario.

2. Mejoras realizadas en la fortificación de Puerta de Tierra durante el siglo XVII

Desde los primeros años del siglo XVII ingenieros como Cristóbal de Rojas y Tiburcio

Espanoqui empezaron a trabajar en la reconstrucción del sistema defensivo de este espacio. En 1601 se derribó la antigua muralla que existía y se empezó a fabricar una nueva. También se proyectaron dos nuevos baluartes en sus extremos –San Roque y Benavides- con sus casamatas, cortinas y foso (Fernández, 1973, p. 51).

En estos primeros años también se planteó completar las defensas con la ejecución de un castillo-ciudadela en este frente. Espanoqui se encargó del proyecto, elaborando para ello un modelo de bulto, pero, al poco de iniciarse las obras se detuvieron por falta de dinero (Fernández, 1973, pp. 51-56).

Durante el primer cuarto de siglo se continuó con las obras en los dos baluartes ubicados en los extremos. A pesar de la resistencia que mostró la ciudad a otro ataque inglés en 1625, parece claro que tanto el muro como los baluartes estaban mal trazados y construidos con materiales inadecuados que requerían continuas reparaciones (Garófano, 2012, p. 39).

En los años siguientes se construye un revellín y se deja muy avanzada la cortina del foso. También se refuerzan nuevamente los baluartes de los extremos. Aun así, la fortificación del Frente de Tierra era muy defectuosa y debía levantarse aún el puente que, sobre el foso, salvaría el espacio entre el revellín y la puerta principal de la cortina (Fernández, 1973, pp. 77-78).

A mediados de siglo el Frente de Tierra estaba conformado por un lienzo de muralla con dos baluartes en los extremos, el foso, un revellín y el camino cubierto. En la figura 1 se observa con claridad esta configuración en la planta de 1648 de la ciudad perteneciente al Atlas Helice (Sánchez, 2004).

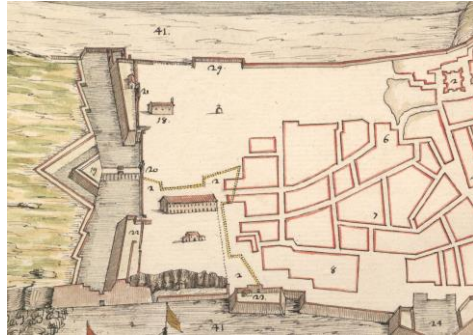


Fig. 1- Estado de la fortificación de Puerta de Tierra en la planta de Cádiz del Atlas de Heliche (Sánchez, 2004)

Observamos en la figura 1 la representación del proyecto de ciudadela que vuelve a plantearse en 1645, pero que tampoco esta vez cristalizó (Fernández, 1973, pp. 89-90).

Durante la segunda mitad de la centuria se vuelve a considerar la necesidad de reforzar todo el sistema defensivo de Puerta de Tierra pues parece que los materiales empleados (tierra y fajina) en la muralla y baluartes no eran los adecuados. Además, las proporciones también eran defectuosas pues ni las cortinas dominaban a los baluartes ni viceversa. Se determinó revestir de cal y piedra todas las caras exteriores y la contraescarpa del foso con el fin de que la fortificación fuera más permanente (Fernández, 1973, p. 91). Se plantearon otras modificaciones, como las de demoler el revellín por una media luna más grande o abrir un nuevo foso a 200 pies de los baluartes. Las obras de remodelación comenzaron en 1656 y se prolongaron hasta 1671.

Es precisamente en este momento cuando se ejecuta una obra coronada que centra la atención de la presente comunicación.

A pesar de la satisfacción que despertó en los gobernantes la ejecución de este nuevo sistema defensivo, pronto afloraron críticas al mismo dadas las dificultades que aparecieron para poder frenar el avance de las arenas que en gran cantidad cegaban los fosos y cortinas. Para ello, fue necesario la ejecución de antepechos de madera que frenaran el avance de la arena (Fernández, 1973, pp. 96-97).

3. La obra coronada en los tratados de fortificación de la Edad Moderna.

La obra coronada es una obra exterior al recinto abaluartado y se realiza para proteger otros elementos, que pueden ser directamente el frente de la plaza o bien un bastión, un revellín o un hornabeque. También se denomina obra coronada la que se realiza para proteger un puerto o el acceso terrestre a la plaza, léase istmo, si un hornabeque no llega a cubrirlo. Si la obra coronada tampoco lo hiciera, es posible ampliarla añadiendo baluartes y cortinas.

La consideración de la obra coronada es diversa según el tratado que analicemos. La función que se le asigna es muy similar en todos ellos, así como la manera en que la definen. Sin embargo, no todos llegan a explicar cómo se trazan y los que lo hacen no coinciden en la manera de hacerlo.

En el tratado de Vicente Mut (1664, p.128), en el “*Capítulo XXXI: De las obras coronadas y de las cortaduras*”, este elemento se define brevemente de la siguiente manera: “Obra coronada es Fortificación que cubre a otra”.

Como detalle destacable, el autor expresa que es partidario de coronar los hornabeques tras la experiencia del Sitio de Breda. Corrobora esta apreciación el hecho de que la tratadística de fortificaciones evolucionó a lo largo del tiempo en función de la experiencia y no consistía en un recetario de reglas a seguir.

Según su criterio, la obra coronada puede construirse después de haber trazado el revellín o media luna delante de sus frentes. En el apartado 5 de este capítulo establece que las obras coronadas se llaman así porque coronan mayor parte del terreno, para comprender alguna fosa, sujetar algún padastro y dominar algún pedazo de valle.

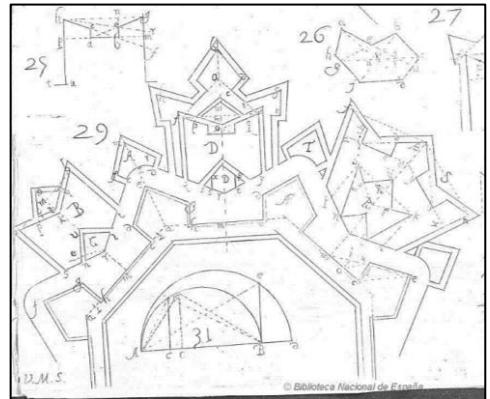


Fig. 2- Detalle de un trazado explicativo del Tratado de Arquitectura Militar de Vicente Mut de 1664 (Biblioteca Digital Hispánica)

Alonso Cepeda (1669, p.39) en el “*Capítulo XIII: De las demás fortificaciones de afuera*”, de su tratado, nos indica lo siguiente: Hay otros cuerpos desunidos de la plaza principal, que se llaman fortificaciones de afuera y según su figura se le da un nombre, para que sea conocida, unas se llaman tenazas simples, otras dobles, otras hornabeques simples, otros dobles, unos son coronados y otros sin corona...

Añade en el “*Capítulo XIV. De las Fortificaciones que se pueden añadir a todos los Hornabeques y de dos fuertes de Coronas*”, lo siguiente: ‘Ahora por la parte exterior, después del foso se hace otra entrada cubierta; y antes sus revellines y medias lunas; y otras obras que se llaman coronas’.

En el tratado de José Zaragoza (1675, p.78) aparece un capítulo expresamente dedicado a la obra coronada en el que la define como: ‘fortificación que consta de dos medios baluartes y uno entero trabado con dos cortinas; debe hacerse en cualquier puerto vecino de donde pueda recibir daño la plaza’. La parte más interesante es la siguiente: ‘también sirve para cerrar una península por la parte de tierra y se debe hacer cuando un hornabeque no basta para ocupar el terreno. Y si fuese necesario se pueden hacer dos baluartes y dos medios con tres cortinas’. Más adelante, en el Punto 9 (pág. 81), aparecen unas “*Reglas generales de las obras exteriores*”. Se puede guardar este orden: ‘Si el

puerto es pequeño basta un revellín, si este no basta se pondrá un hornabeque y finalmente una obra coronada, que es la mayor fortificación exterior’.

El *Tratado de la Escuela de Palas o Curso Matemático* (Marqués de Leganés 1693), en uno de los pasos de la explicación del trazado de obras coronadas (pág. 138), indica: ‘Trazar las alas “más o menos” (expresión que aparece explícitamente), oblicuas a los frentes de los baluartes según el terreno que han de cerrar y que defiendan los frentes. Al realizar su trazado, la elección “más o menos” de una magnitud determinada nos da muestra de la precisión o subjetividad de alguno de los trazados’.

En el apartado “*Delineación XII: De los hornabeques coronados*” (corona sobre hornabeque), nos explica bastante bien su trazado, salvo por un error en el texto interpretable con la ayuda del gráfico complementario a la explicación.

En el *Verdadero método para fortificar* de Mr. de Vauban (Gutiérrez & Esteras 1991), el autor presenta dos opciones para la construcción de una corona. Una de ellas aparece en el Capítulo 10: *Cómo hacer una corona delante de una cortina* y otra en el Capítulo 11: *Cómo realizar una corona delante de un baluarte* (pág. 203).

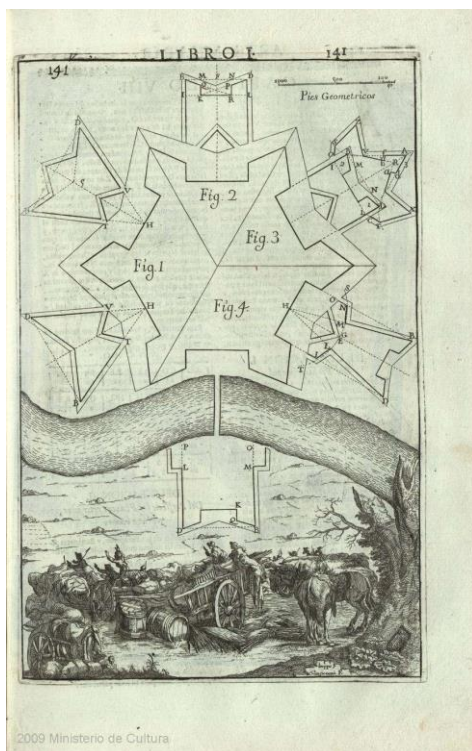


Fig. 3- Trazado perteneciente al tratado de la *Escuela de Palas o Curso Matemático* del Marqués de Leganés de 1693 (Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico)

Respecto al trazado de los flancos y las cortinas, Vauban ofrece dos maneras de hacerlo. Un método lo expone en el libro I y el otro en el libro III, diferenciándose el resultado de uno y otro en el ángulo de espalda, por tanto, en la visibilidad del flanco respecto al sitiador, afectando también a la longitud de la cortina.

En el tratado del General Fernández Medrano (1708), en su libro segundo, cuyo título podríamos resumir como “*Reflexiones*” y en su apartado “*De los hornabeques y coronas*” (pág. 156) nos expone lo siguiente: ‘Cuando el terreno no se puede ocupar con un hornabeque doble, se hace en lugar un baluarte entero, dos o tres, &c. llamando entonces a la obra Corona’.

Si bien explica cómo fortificar polígonos, no habla de cómo fortificar obras coronadas, a pesar de que en la página 34 en la Estampa IV-Fig. 2 aparece una de ellas protegiendo un frente

abaluartado, de modo similar a como aparece en el tratado de Vauban, en el de la Escuela de Palas o en el de José Zaragoza.

4. La geometría de la obra coronada.

Acabamos de comprobar que la obra coronada recibe distinta atención en los diferentes tratados. Desde, apenas nombrarlo, pasando por explicar su función y su trazado, hasta dar a elegir entre dos opciones de construcción. Ahora bien, en todos los casos, se construye a partir de un baluarte central, dos cortinas y dos semibaluartes en los extremos. Si para comparar la semejanza entre los trazados obtenidos de los tratados, lo hacemos observando sus ángulos de bastión, de espalda y de flanco, encontramos bastantes diferencias. Los ángulos de bastión se mueven en un margen entre 71 y 102 grados, los de espalda se mueven en un rango de 101 a 132, mientras que los de flanco lo hacen de 90 a 115 grados.

A continuación, nos disponemos a comparar las obras coronadas obtenidas a partir de los distintos tratados, con el trazado real que se ejecutó en su momento en el Frente de Tierra, considerando tal como el observado en una serie de cinco planos seleccionados que se han considerado representativos.

Si queremos comparar el trazado de la obra coronada que aparece en los planos seleccionados con los obtenidos siguiendo los tratados que hemos estudiado, podemos hacerlo de dos modos.

El primer método consiste en una comparación, podríamos decir, subjetiva. Una mera comparación visual. Y si llevamos nuestra atención a la figura 4, se observa como la obra que más difiere con la de Cádiz es la del tratado de Vicente Mut, especialmente por los semibaluartes.

El segundo modo es objetivo y se basa en el concepto de semejanza de polígonos, que nos dice que dos polígonos son semejantes cuando tienen sus ángulos y lados homólogos proporcionales.

	MPD,62,073	MPD,62,051	MPD,29,008	MPD,21,077
Obra coronada: Perfiles originales sobre cada plano				
Vs. 1664-Arquitectura militar, Vicente Mut				
Vs. 1675-Fábrica y uso de varas Instrumentos matemáticos... José Zaragoza				
Vs. 1693-Escuela de Palas o Curso Matemático - Marqués de Leganés				
Vs. 1694-VAUBAN - Corona delante de cortina - Libro III				
Vs. 1694-VAUBAN - Corona delante de cortina - Libro I				
Vs. 1694-VAUBAN - Corona delante de baluarte - Libro II				

Fig. 4- Comparativa gráfica entre la obra coronada según los planos de Cádiz (color negro) y los trazados obtenidos de los tratados (color rojo) (Elaboración propia)

Como resultado de esta observación, en la que solo hemos comparado ángulos, obtenemos la tabla de la figura 5.

En dicha tabla, tras obtener el trazo de la obra coronada de los cuatro planos, comparamos con cada uno de ellos los cinco trazados resultantes de la aplicación de los tratados.

Si asignamos el valor de 100% a cada uno de los ángulos del trazado del plano, la tabla presenta los porcentajes de semejanza con ellos, de los ángulos resultantes de aplicar los tratados.

Observamos que, de manera general, el que más difiere es el tratado de Vauban del Libro II mientras que el más se asemeja es el 1693 de la Escuela de Palas.

TABLA COMPARATIVA DE ÁNGULOS						
ÁNGULOS SEXAGESIMALES	ÁNGULO DE					
	BASTIÓN		ESPALDA		FLANCO	
MPD,62,073	80		122		91	
1664-MUT	71	89%	101	83%	90	99%
1675-ZARAGOZA	102	128%	117	96%	90	99%
1693-PALAS	98	123%	108	89%	90	99%
1694-VAUBAN LIBRO II	92	115%	132	108%	115	126%
1694-VAUBAN LIBRO I	92	115%	117	96%	99	109%
MPD,62,051	77		129		96	
1664-MUT	71	92%	101	78%	90	99%
1675-ZARAGOZA	102	132%	117	91%	90	99%
1693-PALAS	98	127%	108	84%	90	99%
1694-VAUBAN LIBRO II	92	119%	132	102%	115	126%
1694-VAUBAN LIBRO I	92	119%	117	91%	99	109%
MPD,29,008	75		130		95	
1664-MUT	71	95%	101	78%	90	99%
1675-ZARAGOZA	102	136%	117	90%	90	99%
1693-PALAS	98	131%	108	83%	90	99%
1694-VAUBAN LIBRO II	92	123%	132	102%	115	126%
1694-VAUBAN LIBRO I	92	123%	117	90%	99	109%
MPD,21,077	75		129		92	
1664-MUT	71	95%	101	78%	90	99%
1675-ZARAGOZA	102	136%	117	91%	90	99%
1693-PALAS	98	131%	108	83%	90	99%
1694-VAUBAN LIBRO II	92	123%	132	102%	115	126%
1694-VAUBAN LIBRO I	92	123%	117	91%	99	109%

Fig. 5- Tabla comparativa de ángulos de bastión, espalda y flanco entre los planos de Cádiz y los trazados de los tratados seleccionados (Elaboración propia)

5. La remodelación de las Puertas de Tierra con la llegada del Cuerpo de Ingenieros Militares en el siglo XVIII.

La llegada del renacido cuerpo de Ingenieros Militares a la ciudad supuso un nuevo impulso en las obras de defensa de la misma y, en especial, al sistema de fortificación de Puertas de Tierra.

Realmente desde las últimas mejoras realizadas en 1671 este elemento defensivo había permanecido inalterado hasta que, primero Ignacio Sala, y posteriormente Juan Martín Cermeño, deciden acometer nuevas reformas.

El estado en el que se encuentran los ingenieros militares esta fortificación lo observamos en la figura 6, en el que se representa el proyecto de remodelación que se inició en 1656. En esta imagen se observa con claridad la obra coronada que se ejecutaría con el foso que la debía rodear.

La obra coronada quedaba convertida prácticamente en un doble hornabeque, con una sola ala, a la derecha, defendida por dos cañoneras que había en el ángulo flanqueado del baluarte de San Roque. El ala izquierda era un

lugar abierto sobre la Bahía, defendido en parte por el baluarte de Santiago.

Cada flanco del hornabeque disponía de dos cañoneras. Las dos cortinas tenían una puerta cada una. La cortina de la derecha tenía cuatro cañoneras oblicuas para la defensa del antefoso. La de la izquierda tenía dos cañoneras. El camino cubierto correspondiente a la obra coronada tenía plazas de armas. Su extremo derecho quedaba cerrado por un parapeto. La explanada correspondiente a este camino cubierto era en talud (Fernández, 1973, p. 122).

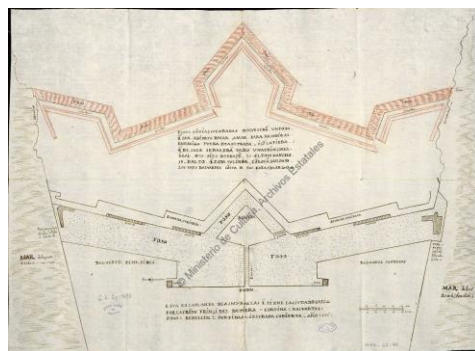


Fig. 6- Planta del sistema defensivo de Puertas de Tierra. 1656. (Archivo General de Simancas MPD,62,073)

Pese a que, como ya se comentó anteriormente, la obra coronada no parecía bien ejecutada, en el primer proyecto de remodelación que se aprueba del Frente de Tierra en 1728 (Figura 7), Ignacio Sala pretende conservar el trazado original de la misma en lo que corresponde a las cortinas y flancos de los semibaluartes y baluarte central. No obstante, cambia la orientación de las caras del baluarte central y del semibaluarte que da a la Bahía. Esto incita a pensar que vio que el trazado geométrico era defectuoso y, por tanto, decidió corregirlo. Además, en los tramos de cortina y flancos, en los que respetó el trazado, sí consideró necesario alzar nuevamente toda la obra.

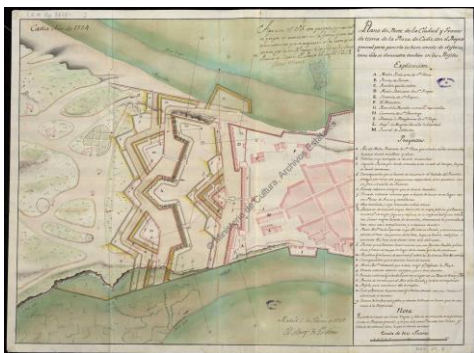


Fig. 7- Plano de parte de la Ciudad y Frente de tierra de la Plaza de Cádiz, con el proyecto general para ponerla en buen estado de defensa... Firmado por el Marqués de Verboom en 1728 (Archivo General de Simancas MPD,29,008)

Años más tarde, en 1731, el proyecto fue modificado por indicación del Marqués de Verboom, Ingeniero General.

Parece ser que la muralla de la obra coronada se encontraba en tan mal estado que era prácticamente necesario alzarla toda nueva. Se prefirió levantar, como sustituto de la obra coronada, tres contraguardias y un segundo camino cubierto. Con el nuevo proyecto, dos contraguardias grandes cubrirían los baluartes de San Roque y Santa Elena y una tercera contraguardia cubriría el revellín con su foso y camino cubierto. Se formaba un doble camino cubierto, una vez demolida la obra coronada (Figura 8).

Durante el proceso de construcción de este nuevo proyecto, la obra coronada no fue demolida hasta que las contraguardias pudieron garantizar la protección de la ciudad por este frente (Fernández, 1973, p. 125). De esta manera, se puede decir que fue el último servicio de esta obra coronada a la ciudad de Cádiz.

6. Conclusiones

En definitiva, podemos concluir que, en base a los análisis geométricos efectuados, la obra coronada no respondió a un trazado geométrico adecuado conforme a los tratados de fortificación más

representativos de la época. Pensamos que esta circunstancia llevó a Ignacio Sala a, cuando todavía se planteaba la supervivencia de la misma, modificar gran parte de su trazado, sobre todo en lo correspondiente a caras y flancos.

En cualquier caso, dejando el trazado geométrico a un lado, su ejecución material resultó ser tan deficiente que la convirtió en un elemento inútil desde su construcción.

Todas estas circunstancias llevaron al Ingeniero General Verboom a plantearse su sustitución por un sistema de contraguardias y dos caminos cubiertos que permitían proteger de manera más eficiente un entorno tan singular como el Frente de Tierra de la ciudad de Cádiz.

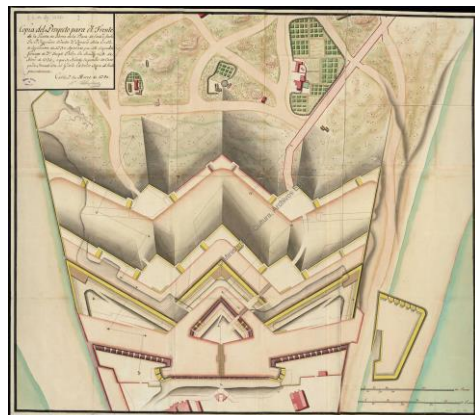


Fig. 8- Copia del proyecto para el Frente de la Puerta de Tierra de la Plaza de Cádiz, hecho por el Ingeniero Director Don Ignacio Sala en 12 de septiembre de 1730. (Archivo General de Simancas MPD,21,077)

Notas

Los planos de los que hemos obtenido el trazado de la obra coronada de Cádiz son los siguientes:

- Plano que demuestra el estado en que se hallan las Fortificaciones del Frente de Tierra de la Plaza de Cádiz... Fechado por José Barnola en Cádiz en 1754. Referencia MPD,07,230. Archivo General de Simancas.

- Copia del proyecto para el Frente de la Puerta de Tierra de la Plaza de Cádiz, hecho por el Ingeniero Director Don Ignacio Sala en 12 de septiembre de 1730. Referencia MPD,21,077. Archivo General de Simancas

- Plano de parte de la Ciudad y Frente de tierra de la Plaza de Cádiz, con el proyecto general para ponerla en buen estado de defensa... Firmado por el Marqués de Verboom en 1728. Referencia MPD,29,008.

- Plano de la fortificación de la Puerta de Tierra de Cádiz con las Minas en ella existentes... Firmado por Pedro Borraz. Referencia: MPD,62,051.

- Esta es la planta que tiene la ciudad de Cádiz por la frente principal de tierra, cortina... Referencia MPD,62,073. Copia manuscrita: Cartoteca del Archivo General Militar de Madrid. Colección Aparici. Signatura APA-7/15

Referencias

- Abreu F. P. de (1596). *Historia del Saqueo de Cádiz por los ingleses en 1596*. Revista Médica. Cádiz
- Fernández Cano V. (1973). *Las defensas de Cádiz en la Edad Moderna*. C.S.I.C. Escuela de Estudios Hispano-americanos. Sevilla
- Garófano R. (2012). *Cádiz Amurallada. Su registro fotográfico*. Quorum Editores. Cádiz
- Fernández de Medrano, S., 1708. *El Arquitecto perfecto en el arte Militar, : dividido en cinco libros...* H. y C. Verdussen, ed., Amberes.
- Gutiérrez, R. & Esteras, C., 1991. *Territorio y fortificación. Vauban, Fernández de Medrano, Ignacio Sala y Félix Prósperi. Influencia en España y América*. 1991st ed.,
- Marqués de Leganés, 1693. *Escuela de Palas ò sea curso mathematico*, En Milan.
- Mut, V., 1664. *Arquitectura militar : primera parte de las fortificaciones regulares y irregulares por Don Vicente Mut ...* F. Oliuer, ed., Mallorca.
- Zaragoza, J. (S. I. & (S.I.), J., 1675. *Fabrica, y uso de varios instrumentos mathematicos, con que siruio al rey N.S. D. Carlos segundo en el día de sus catorze años ... D. Iuan Francisco de la Cerda...*, Madrid : por Antonio Francisco de Zafra.
- Zepeda y Andrada, A. de, 1669. *Epitome de la fortificacion moderna... : y otros diversos tratados de la perspectiva, geometria practica, y del modo de sitiar, y defender las plazas, y de la construccion de las baterias y minas, y artificios de fuego... compuesto por... Alonzo de Zepeda* Francisco Foppens mercader de libros, ed.,