



proyecto, progreso, arquitectura

ISSN: 2171-6897

revistappa.direccion@gmail.com

Universidad de Sevilla

España

Granado Castro, Gabriel; Barrera Vera, José Antonio; Aguilar–Camacho, Joaquín
LA MAQUETA DE CÁDIZ DE 1779. UTILIDAD MILITAR O METÁFORA DE PODER
proyecto, progreso, arquitectura, núm. 15, noviembre, 2016, pp. 16-29

Universidad de Sevilla

Sevilla, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=517654529002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

LA MAQUETA DE CÁDIZ DE 1779. UTILIDAD MILITAR O METÁFORA DE PODER

THE SCALE MODEL OF CADIZ 1779: MILITARY UTILITY OR POWER METAPHOR

Gabriel Granado Castro; José Antonio Barrera Vera; Joaquín Aguilar-Camacho

RESUMEN A finales de 1776 Carlos III pone en marcha un proyecto cuyo objetivo fue la creación de una colección de maquetas de las ciudades fortificadas más importantes del Reino. El promotor de dicho proyecto será su ministro de la Guerra, el Conde de Ricla, quien contará para su puesta en marcha y desarrollo con el reconocido cuerpo de ingenieros militares, a la cabeza del cual se situará el ingeniero y arquitecto italiano Francisco Sabatini. Aunque inicialmente el proyecto nace con mucha fuerza, tan sólo llega a realizarse la maqueta de la ciudad de Cádiz, finalizada en 1779. Analizadas en profundidad las características geométricas de esta maqueta, medida con escáner láser 3D en el ámbito de esta investigación, y con los datos rescatados de la documentación manuscrita conservada en los archivos, referente al mencionado proyecto, profundizamos en las causas que provocaron el repentino final del mismo, así como en el conocimiento que se tenía en aquella época de estas maquetas, muy presentes en otras cortes europeas. Si bien parece, en un principio, que se trataban de herramientas al servicio del análisis de las estrategias militares, ponemos en duda que, realmente, la verdadera intención de este proyecto fuera esa y sí, la de fabricar unos objetos que pudieran representar el verdadero poder de un imperio en una época donde estaba en juego tanto la supremacía en Europa como en América.

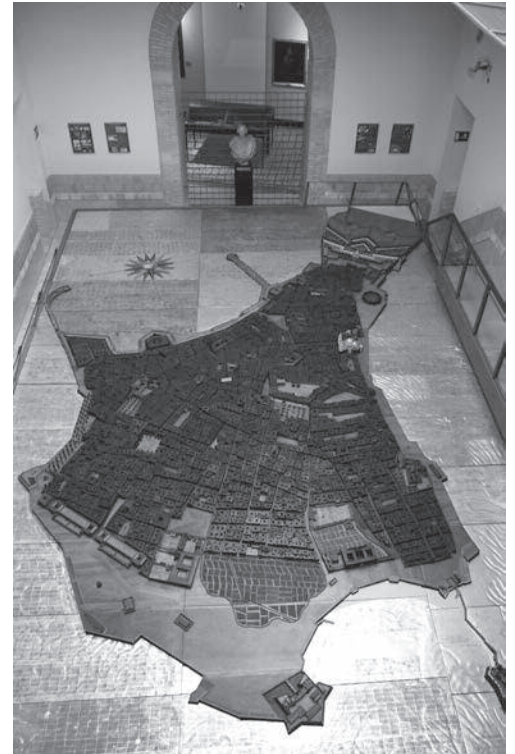
PALABRAS CLAVE maqueta; modelo; plano en relieve; ingenieros militares; Cádiz; siglo XVIII

SUMMARY At the end of 1776, Carlos III launched a project whose objective was the creation of a collection of scale models of the most important fortified towns of the Kingdom. The leader of this project would be his minister of war, the Count of Ricla, who would rely on the renowned corps of military engineers for its implementation and development. The head of this corps was the engineer and Italian architect Francisco Sabatini. Although the project started strongly, the only model actually created was that of the city of Cadiz, completed in 1779. Having analysed the geometric characteristics of this scale model in great depth by means of measuring with a 3D laser scanner, and having extracted data concerning this project from the manuscript documentation preserved in the archives, we delve further both into the causes that led to the sudden termination of this project, and into the knowledge held in that era on these models, which were very much present in other European Courts. While it seems, initially, that these models were tools in the service of military strategy analysis, we question whether this was the true intent of this project or whether it was to produce objects that could represent the true power of an empire at a time when supremacy in Europe and the Americas was at stake.

KEY WORDS scale model; model; relief model; military engineers; Cadiz; XVIII century

Persona de contacto / Corresponding author: ggranado@us.es. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla.

1. Vista superior de la maqueta de Cádiz en su actual emplazamiento.



1

La maqueta de Cádiz, actualmente expuesta en el Museo de las Cortes de la ciudad (figura 1), constituye el principal exponente conservado de la fabricación de maquetas de ciudades fortificadas en España durante la Edad Moderna. El nivel de detalle de la arquitectura militar, civil y religiosa representada escapa claramente de la utilidad puramente militar para la que fue creada y hace que se transforme en un objeto de gran valor histórico para el análisis de la arquitectura española de finales del siglo XVIII. Esta maqueta constituyó la cabecera de un ambicioso proyecto, promovido por Carlos III, que perseguía la fabricación de una colección de maquetas de las plazas fuertes del Reino, que rivalizara con las colecciones existentes en otras cortes europeas, entre las que destacaba la gran colección de *plans-reliefs* francesa.

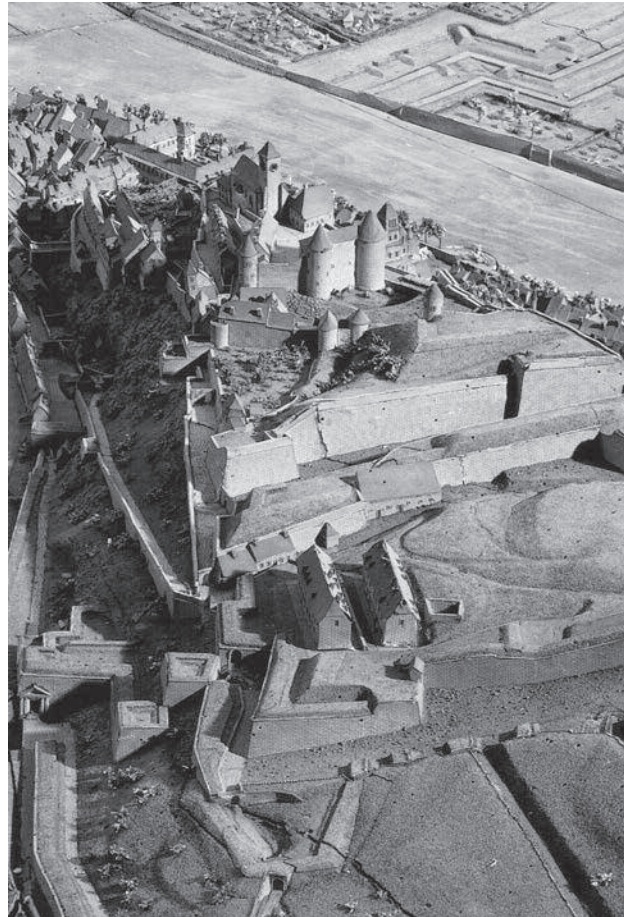
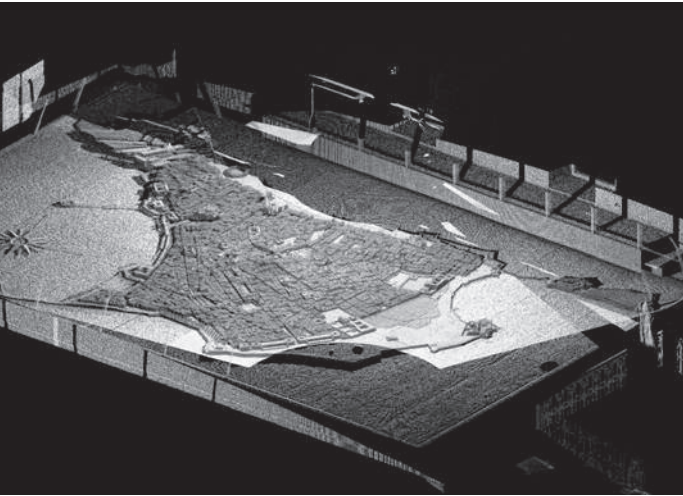
El minucioso análisis realizado de los documentos manuscritos originales relacionados con el proceso de gestación del proyecto de Carlos III y la fabricación de la maqueta de Cádiz, ha permitido aclarar las causas que impulsaron al monarca y a su ministro de la Guerra, el Conde de Ricla, a promover un proyecto de tales características, con una importante dotación económica anual, en el que también tuvo un papel protagonista el arquitecto e ingeniero militar, Francisco Sabatini¹, quien asumió la dirección técnica del mismo.

De la gran colección de maquetas previstas inicialmente, tan solo la de Cádiz pudo realizarse. Al término de ésta, el proyecto fue relegado al olvido impidiendo siquiera que se iniciara la siguiente maqueta prevista, la de la ciudad de Ceuta. El estudio exhaustivo de las características

1. Para un conocimiento profundo de la vida y actividad de este arquitecto e ingeniero italiano, consúltese: Rodríguez Ruiz, Delfín y otros: *Francisco Sabatini 1721-1797. La arquitectura como metáfora de poder*. En dicha obra se profundiza en el papel que tuvo su arquitectura como instrumento al servicio de los intereses de la monarquía, permitiendo contextualizar el trasfondo del presente artículo.

2. Captura de imagen de la nube de puntos obtenida de la medición con escáner láser 3D de la maqueta de Cádiz.

3. Detalle del plano en relieve de Namur (Bélgica) en 1750.



2

geométricas de la maqueta de Cádiz, medida con escáner láser en el ámbito de esta investigación² (figura 2), ha arrojado luz sobre el conocimiento que se tenía en aquella época de estas maquetas, permitiendo aclarar las causas que motivaron el prematuro final del proyecto, más allá de la difícil situación económica y social de España en las postrimerías del siglo XVIII.

LAS COLECCIONES EUROPEAS DE MAQUETAS DE CIUDADES EN LA EDAD MODERNA

Investigaciones desarrolladas en las últimas décadas han puesto de manifiesto la importancia que algunas monarquías europeas dieron durante la Edad Moderna a la elaboración de una colección de maquetas de sus ciudades más importantes, que permitiera controlar puntualmente las fortalezas y debilidades de las mismas, en aras de tomar decisiones de carácter militar que mejoraran su estrategia

3

defensiva³. Parece claro que dichos objetos fueron utilizados como apoyo a la amplia cartografía que existía.

Del siglo XVI existen algunas referencias que subrayan la utilización de estos objetos en el imperio español

2. Esta investigación posee una doble vertiente. Por un lado, histórica, analizándose los documentos manuscritos originales relativos al proyecto de maquetas de Carlos III y a la fabricación de la maqueta de Cádiz. Estos documentos se encuentran actualmente, casi en su totalidad, repartidos en dos fondos: el legajo 3807, sección "Guerra Moderna" del Archivo General de Simancas, Valladolid (en adelante, para referirnos a este fondo, utilizaremos la abreviatura AGS. GM.3807) y la caja 804 de la sección "Obras de Palacio" del Archivo General del Palacio Real, Madrid (en adelante AGP.OP.804). En el primero de ellos se conserva documentación de tipo administrativa y el segundo alberga información de tipo económica. Esta investigación ha permitido, por primera vez, relacionar dichos fondos. Por otro lado, la investigación ha tenido una vertiente geométrica, obteniéndose una planimetría de precisión de la maqueta de Cádiz mediante un levantamiento con escáner láser 3D, permitiendo aclarar su geometría actual. Respecto a esta última, que no constituye el objeto central del artículo, nos limitamos únicamente a aportar algunos resultados de interés para el mismo.

3. En relación con las colecciones europeas de maquetas, consúltese: Buisseret, David: "Modeling Cities in Early Modern Europe". En Buisseret, David (Edit.): *Envisioning the City. Six Studies in Urban Cartography*, pp. 125-143 y Viganó, Marino: "Colecciones de modelos de plazas fuertes de los Borbones de Francia, España y Nápoles en el siglo XVIII". En *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, pp. 219-243. Para el caso español se recomienda: Quirós Linares, Fran-

y el gran interés que despertaban en Felipe II. Además han aflorado ciertos indicios sobre la existencia de una sala donde se guardaba su colección de maquetas⁴. En el *Bayerisches Nationalmuseum* de Munich pueden contemplarse algunos modelos realizados por el entallador bávaro Jakob Sandtner, entre 1568 y 1574, para el Duque Alberto V (1550–1579) de las ciudades de Straubing, Múnaco, Landshut, Ingolstadt y Burghausen, las cuales integran una de las colecciones de maquetas de ciudades más antiguas que se conservan en la actualidad⁵.

Las colecciones de maquetas de la república de Venecia y de Suecia y su imperio báltico constituyen los mejores exponentes de la utilización de estos objetos en el siglo XVII. La colección de la república de Venecia se componía de veinte modelos de madera, de los cuales en la actualidad se conservan quince⁶. La colección de Suecia y su imperio báltico se componía de quince ejemplares, realizados por el ingeniero Erik Jönsson Dahlberg, de madera pintada y datados de 1677 a 1696⁷. Del siglo XVIII, además de la colección de Cerdeña–Piamonte, realizada por el ingeniero Andrea Bozzolino entre 1705 y 1712, y la del imperio de los Habsburgo, elaborados entre 1740 y 1750⁸, podríamos destacar la colección de maquetas de los Reinos de Nápoles y Sicilia, iniciativa de

Giovanni Caraza, duque de Noja, y presentada a Carlos de Borbón (futuro Carlos III) en 1744. La colección se componía de diez maquetas elaboradas en madera, corcho y yeso pintados⁹.

Además de las referencias anteriores, el gran foco de fabricación de modelos de ciudades y planos en relieve durante la Edad Moderna lo encontramos en Francia, desde finales del siglo XVI hasta las postrimerías del siglo XIX. En este periodo, Francia perfecciona el sistema de fabricación de modelos, llegando a completar una colección de más de 250 planos en relieve de distintas plazas fuertes, tanto de Francia como de sus antiguas posesiones¹⁰ (figura 3).

EL PROYECTO DE MAQUETAS DE CIUDADES FORTIFICADAS DE CARLOS III. MOTIVACIONES INICIALES

Las primeras referencias en los documentos manuscritos originales, sobre la necesidad de crear una colección de maquetas de las plazas fuertes más importantes del Reino, se sitúan en la segunda mitad de 1776¹¹. Parece claro que la persona que impulsa este proyecto y consigue persuadir a Carlos III de la necesidad de disponer de una colección de maquetas de esta índole es el Conde de Ricla, Ministro de la Guerra en estos momentos.

cisco: "Las colecciones militares de modelos de ciudades españolas, y el Real Gabinete Topográfico de Fernando VII. Una aproximación". En *Ería, Revista de Geografía*. pp. 203–224.

4. En Kagan, Richard L.: "Felipe II y los Geógrafos". En Kagan, Richard L. (Direc.): *Ciudades del Siglo de Oro. Las vistas españolas de Anton van den Wyngaerde*. pp. 40–53, se profundiza en el interés de Felipe II por la Geografía y la Cartografía, sugiriéndose la posibilidad de que en el Palacio de El Pardo existiesen custodiadas maquetas de madera de las principales ciudades de España (p. 50).

5. Lindgren, Uta: "Les plans-relief de Baviere au XVIe siècle". En *Actes du Colloque International sur les plans-reliefs au passé et au présent*. pp. 167–174; Freiherr von Reitzenstein, Alexander: *Die alte bairische Stadt in den Modellen des Drechslermeisters Jakob Sandtner, gefertigt in den Jahren 1568–1574 im Auftrag Herzog Albrechts V. von Bayern*.

6. Dos en el Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio en Roma y trece en el Museo Storico Navale de Venecia. Manno, Antonio: "Exemplaria: i modelli di frótese del Museo Navale di Venezia". En *Eidos, Rivista di Arti, Letteratura e Musica*. pp. 64–71. Gottardi, Carlo: "Notice Historique sur les maquettes des anciennes forteresses vénitienes". En *Actes du Colloque International sur les plans-reliefs au passé et au présent*. pp. 175–177.

7. Viganó, Marino, op. cit. supra, nota 3, p. 223.

8. Viganó, Marino, op. cit. supra, nota 3, pp. 223–4; Lemoine-Isabeau, Claire: "Les plans en relief de Charles-Alexandre de Lorraine, Gouverneur des Pays-Bas autrichiens". En *Actes du Colloque International sur les plans-reliefs au passé et au présent*. pp. 195–202.

9. Viganó, Marino, op. cit. supra, nota 3, pp. 228–229.

10. Noce, Vicent: "Plans-reliefs. Histoire de France en 3D". En *L'oeil*. 2012. Nº 642. pp. 61–64; Warmoes, Isabelle: *Le Musée des plans-reliefs*; Brisac, Catherine: *Le Musée des plans-reliefs. Hôtel national des Invalides*; de Roux, Antonine: *Perpignan a la fin du XVIIe siècle. Le plan en relief de 1886*; de Roux, Antonine; Faucherre, Nicolas; Monsaingeon, Guillaume: *Les plans en relief des places du Roy*; además de la página web: <http://www.museedesplansreliefs.culture.fr>.

11. Basadas en el descubrimiento de parte de los documentos manuscritos de la época, cabría destacar como referencias literarias anteriores sobre este proyecto y el plano en relieve de Cádiz, a: Martínez Montiel, Luis Franciso: "La Maqueta de Cádiz, algunos apuntes sobre la construcción y su autor" y Muñoz Corbalán, Juan Miguel: "La Maqueta de Cádiz (1777–1779)".



4. Propuesta de uniforme para el cuerpo de ingenieros, 12 de junio de 1751.

contra. Prueba de que la graduación de Alfonso Ximénez era un problema la encontramos en el hecho de que tuvo que ser incorporado al cuerpo como ingeniero voluntario por Real Orden de 30 de octubre de 1776, concediéndosele el grado de teniente coronel¹⁴. Esta decisión generó gran controversia, dadas las dificultades que existían en aquella época para acceder al cuerpo de ingenieros militares¹⁵ (figura 4).

Las causas que impulsaron al Ministro de la Guerra a poner en marcha este proyecto se asocian claramente a la actividad estrictamente militar, a tenor de las reflexiones encontradas en los documentos manuscritos. De sobra es conocida la importancia que cobró durante el Renacimiento el “modelo de bulto” como un recurso fundamental en los proyectos de arquitectura¹⁶. Pero en este caso nos encontramos con maquetas de ciudades, que representaban una realidad, no una idea, si bien también existía espacio para aquellos proyectos de la época no ejecutados, cuya materialización era inminente.

La respuesta de Francisco Sabatini a la petición formulada por el Conde de Ricla para que se pronunciase sobre la utilidad y ventajas de disponer de una colección de maquetas de las ciudades es realmente interesante: “...sería muy del servicio retuviesen en la Secretaría de V.E. las Plazas del Reyno trabajadas en modelo de competente magnitud y exactas medidas, no solo por el Gobierno de V.E. y pronto conocimiento de cualquier adición o reparo que se proyectase o conviniere hacer en cualquiera de ellas, sino para que S.M. el Príncipe e Infantes en todo tiempo pudiese comprender con efectiva propiedad las fortificaciones de cada Plaza y la defensa que es

Desde los primeros instantes de la gestación del proyecto, el Conde de Ricla cuenta con el reconocido cuerpo de ingenieros militares¹² dirigido en sus tres ramos respectivamente por tres ingenieros comandantes: Francisco Sabatini, Pedro Lucuce y Silvestre Abarca¹³. Aunque en las primeras decisiones participan los tres ingenieros, pronto el Conde de Ricla se decantará por Francisco Sabatini como director técnico.

Respecto a la persona asignada para la fabricación de las maquetas, la sorpresa es mayúscula. Se confía para tan importante tarea en Alfonso Ximénez, un capitán de infantería, que había mostrado destreza en la ejecución de modelos a escala, habiendo presentado previamente en la Corte las maquetas de los tres presidios menores de África (Melilla, el Peñón de Vélez de la Gomera y el Peñón de Alhucemas) y el de las Islas Chafarinas. Realmente no ha trascendido en los documentos consultados quién apostó y por qué en la figura de un simple capitán de infantería para esta empresa, pero sospechamos que fue una elección personal del Ministro de la Guerra, pues, pese al recelo que despertó esta decisión en el cuerpo de ingenieros, ninguno de los directores se posicionó en

12. Capel, Horacio; Sánchez, Joan Eugeni; Moncada, Omar: *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII. Sobre la profesión del ingeniero militar en Europa durante el siglo XVIII*, consúltese: *Engineering Studies Vol. 3. Special Issue: Becoming an Engineer in Eighteenth-Century Europe: The Construction of a Professional Identity*.

13. Los tres ingenieros directores eran en 1776: Silvestre Abarca como Director y Comandante del Ramo de Plazas y Fortificaciones del Reino; Pedro Lucuce como Director y Comandante del Ramo de Academias Militares de Matemáticas de Barcelona, Orán, Ceuta y demás que se ofrezcan; y Francisco Sabatini como Director y Comandante del Ramo de Caminos, Puentes, Edificios de Arquitectura Civil y Canales de Riego y Navegación. Capel, Horacio, op. cit. supra, nota 12, pp. 78–79. 14. AGS.GM.3807, hoja 10.

15. Para entrar en el cuerpo de ingenieros era necesario haber cursado los estudios de matemáticas en algunas de las Academias de Matemáticas existentes y superar un examen específico ante uno de los ingenieros directores. Dicho cuerpo tenía un número máximo de integrantes (150 en 1776). Capel, Horacio, op. cit. supra, nota 12, pp. 271–276.

16. Para entender la importante presencia de la maqueta o modelo en los proyectos arquitectónicos del Renacimiento, se recomienda: Gentil Baldrich, José María: *Traza y modelo en el Renacimiento*.

capaz.¹⁷ En esta reflexión observamos un aspecto muy interesante que tiene que ver con el destinatario y usuario de estas maquetas. En ningún momento se desprende que los ingenieros necesiten de estas herramientas, sino que serán utilizadas por el Ministro y el Príncipe e Infantes¹⁸. Para Sabatini estos objetos permitían que personas poco instruidas en la lectura de planos pudieran comprender con facilidad las defensas y necesidades de las plazas fortificadas. Esta idea permanecerá en las reflexiones del resto de ingenieros directores.

La opinión de Pedro Lucuce sigue en la línea de Sabatini: "*Haviendolos visto el Comandante de Yngenieros D. Francisco Sabatini, convino conmigo en la utilidad de esta obra, que tienen casi todos los príncipes de Europa, pues, puestas las Plazas en relieve con el terreno suficiente alrededor de ellas, se comprende su verdadera fuerza del mismo modo que si estuviese sobre el terreno: si se proyecta alguna obra, se puede ver aquí con exactitud si las ventajas corresponden al coste, ahorrando al Real Erario por este medio sumas considerables, y si ponen sitio los enemigos a alguna Plaza, con el relieve puede V.M. ver, y enterarse exactamente de las operaciones de los enemigos, su situacion, y demas que ocurrir*"¹⁹. Resulta interesante destacar la referencia de Lucuce al hecho de que la colección de maquetas la tienen casi todas las cortes de Europa, pues, como luego ahondaremos, esta circunstancia pesó mucho en la puesta en marcha del proyecto. Posteriormente Silvestre Abarca informa estar de acuerdo con las reflexiones de sus compañeros²⁰.

Endefinitiva, parece claro que la utilidad de estas maquetas está ligada a operaciones estrictamente militares y que sus destinatarios serán, a priori, la clase política y la realeza.

Por último, para la puesta en marcha del proyecto, fue necesaria la elaboración y aprobación de una normativa que regulase la fabricación de estos modelos y

garantizase su viabilidad económica y administrativa. En la elaboración de este reglamento participaron tanto Francisco Sabatini como Silvestre Abarca. Tras intensos debates, el Reglamento para la elaboración de las maquetas de las plazas fuertes del Reino fue aprobado el 16 de abril de 1777 y constó de 17 artículos²¹. En el texto definitivo se definían aspectos importantes como la dotación económica anual (6.000 escudos) y su procedencia, el lugar donde se fabricarían las maquetas (definitivamente en cada ciudad representada) y los materiales que se emplearían en su fabricación. Respecto a este último aspecto es interesante destacar que se decidió que las maquetas se realizasen principalmente de maderas nobles, eligiéndose de manera conveniente para que su color simulase el aspecto de las casas, no pudiéndose utilizar ni pinturas ni barnices. Resulta llamativa esta decisión, poco habitual en este tipo de objetos, en los cuales se solía utilizar papel pintado en la simulación de las fachadas, con el fin de no encarecer el coste total (figuras 5 y 6).

Redactado con cierta premura, el texto estuvo huérfano de muchos aspectos técnicos de gran importancia en el diseño final de estas maquetas, tales como la definición de las escalas de ejecución o el tamaño máximo de las mismas. Esta circunstancia incidió directamente en las características singulares de la maqueta de Cádiz y en los defectos que ésta pudo tener como herramienta militar.

LA MAQUETA DE CÁDIZ. REPRESENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA MILITAR Y CIVIL

Aprobada la normativa que regulará el proyecto, Alfonso Ximénez se dirige a la ciudad objeto de la primera maqueta que conformará la colección: Cádiz. Parece que la elección del primer destino no generó debate y se eligió Cádiz, toda vez que era uno de los puertos españoles

17. AGS.GM.3807 hojas 32-36. Carta de Francisco Sabatini al Conde de Riela. 24 de agosto de 1776.

18. La referencia al Príncipe e Infantes podría estar relacionada con el carácter pedagógico que algunos investigadores han conferido a estos modelos en la educación del Príncipe. De la Torre Echávarri, José Ignacio: "Del secreto de Estado a la didáctica militar. La fabricación y el coleccionismo de modelos y maquetas militares en España". En *Modelos y maquetas: la vida a escala*. pp. 59-87.

19. AGS.GM.3807 hojas 12-13. Informe de Pedro Lucuce. Octubre 1776.

20. AGS.GM.3807 hojas 27-30. Carta de Silvestre Abarca al Conde de Riela. 17 de octubre de 1776.

21. AGS.GM.3807 hojas 92-97. Reglamento que ha de observarse para formar la colección de Relieves de las Fortificaciones de España, y sus adyacentes resuelta por S.M. Aranjuez, 16 de abril de 1777.

5. Detalle de la representación de las fachadas en el plano en relieve de Auxonne, 1696.
6. Detalle de la representación de las fachadas en la maqueta de Cádiz, 1779.
7. Planta de la ciudad de Cádiz a finales del siglo XVIII.

8. Captura de imagen de la nube de puntos obtenida de la medición con escáner láser 3D de la maqueta de Cádiz.
9. Detalle de la utilización del marfil en la maqueta de Cádiz, 1779.
10. Detalle del plateado del mar en la maqueta de Cádiz, 1779.



5 6

más importantes de finales del siglo XVIII, plaza fuerte estratégica en la defensa del Reino y cabecera del comercio con Indias (figura 7).

A causa de la falta de definición de detalles técnicos en el Reglamento aprobado, cuando Ximénez parte para Cádiz el 28 de abril de 1777, todavía no se ha aclarado a qué escala se hará la maqueta. Se debate entre la escala de 12 varas por cada 3 dedos (1/192), propuesta por Sabatini inicialmente, y la que definitivamente se elegirá de 7 varas por pulgada (1/252). Posteriormente, una vez que Ximénez tiene hecha la base de la maqueta (de 16 varas de largo y 9 varas de ancho) y ante las dificultades de encontrar un sitio en Cádiz donde montarla (ocupará 100,62 m²), se plantea la posibilidad de reducir la escala, pero, entonces, Ximénez consigue persuadir a la Corte de tomar esta decisión pasados ya unos meses de trabajo²². Sorprende tanto la escala elegida como las dimensiones que tendrá la maqueta una vez montada. La escala es verdaderamente elevada si la comparamos con la escala que los franceses utilizaron en casi la totalidad de su colección, un pie por 100 toesas (1/600)²³. Además, a priori,

esta maqueta excede claramente de las dimensiones que solían tener estos objetos (en la colección francesa, normalmente no más de 30 m²) y se antoja una herramienta muy incómoda para su transporte y almacenamiento.

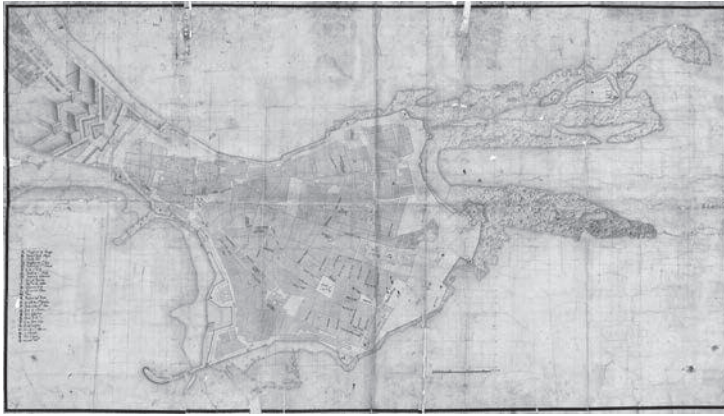
A pesar de la deformación que hoy presenta la maqueta debido a las alteraciones sufridas durante el siglo pasado, el levantamiento con escáner láser 3D realizado recientemente (figura 8) ha permitido corroborar la escala de fabricación utilizada. Finalmente 7 varas por pulgada (1/252).

El 17 de mayo de 1777 Ximénez ya se encuentra en Cádiz iniciando las obras de ejecución de la maqueta. Su principal preocupación, durante los primeros meses, se centró en la adquisición de maderas adecuadas y en la elección del equipo de operarios que le ayudarían en su fabricación. Para ello, Alfonso Ximénez contó con un equipo formado por ebanistas, carpinteros, serradores, peones de maestranza y peones de medición, todos captados en Cádiz.

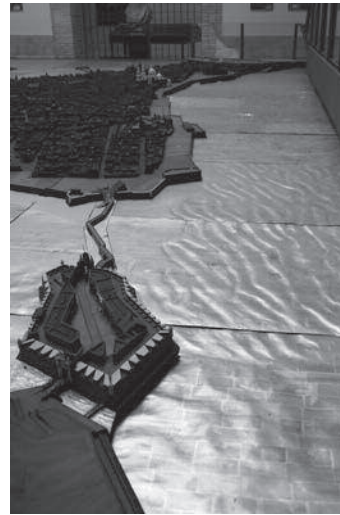
Respecto a las maderas que finalmente se utilizaron en la maqueta destacó el cedro, empleada en el

22. AGS.GM.3807 hojas 118, 119, 147-149 y 158.

23. Brisac, Catherine, op. cit. supra, nota 10, p. 30.



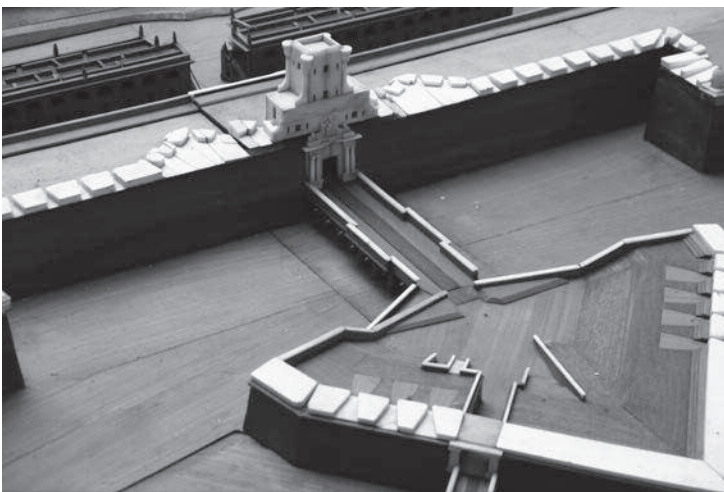
7



10



8



9

enchapado del mar y las azoteas de los edificios, y el acebo, que por su tonalidad se usó en la representación de las fachadas. Junto a estas dos, se dispusieron otras maderas nobles como ébano (utilizada en la representación de las carpinterías de los edificios), peroba, caoba, guayacán, pino y otras más. Para la representación de los adornos de las fachadas de edificios monumentales se empleó el marfil (figura 9). Por último, destacar que el mar fue recubierto de una fina capa de plata, no conservada actualmente pero recuperado su aspecto con la incorporación de pan de plata en la última restauración llevada a cabo (figura 10).

En las operaciones topográficas de medición necesarias, especialmente en la obtención de alzados y perfiles, Ximénez se involucró desde el principio. Dirigió todas las operaciones con ayuda de dos peones de medición e incluso contrató un albañil, el cual se dedicó exclusivamente a medir anchos de calles y alturas de casas²⁴.

Como prueba de la dedicación de Ximénez en las tareas de medición rescatamos las siguientes palabras de su puño y letra: *“A lo que he continuado cortando infinidad de perfiles, y elevaciones; y en donde estas no han sido suficientes, he procedido a la copia del terreno en zera, ... paso a el terreno sin faltar a mi persona ynmediatamente de la Maestranza para dirigir a los ebanistas; ya dibujando las figuras sobre la madera, ya ajustando yo mismo sus planos, y espesores; y en materias tan delicadas; y chicas, no les paso lo mas despreciable.”*²⁵

Los documentos conservados relativos a los recibos de compra han permitido conocer las herramientas e instrumentos que se utilizaron durante la fabricación de la maqueta. Además de los útiles propios de carpintería,

24. AGP.OP.804, Exp. 18, hoja 32.

25. AGS.GM.3807 hoja 145.

11. Detalle de la representación de las cubiertas con la presencia de torres-miradores en la maqueta de Cádiz, 1779.

12. Detalle de la representación del interior de la residencia de Ingenieros en la maqueta de Cádiz, 1779.

13. Detalle de la representación de la catedral en la maqueta de Cádiz, 1779.

especial atención requieren los instrumentos que se emplearon en las operaciones topográficas y en la representación de la arquitectura en planos y maderas, entre las que destacó la utilización de una cámara oscura. Además se han identificado otros instrumentos, tales como el nivel, la plancheta, un compás para medir los ángulos de las murallas y un estuche de matemáticas²⁶.

La ejecución del modelo duró unos dos años. En abril de 1779 se trabajaba en los últimos detalles, los cuales correspondieron en su mayor parte a los adornos (actualmente desaparecidos) y al plateado del mar. El 6 de mayo de 1779 salió de Cádiz el convoy con la maqueta desmontada y empaquetada en cajas hacia el Palacio del Buen Retiro de Madrid donde se exhibiría en el Salón de los Reinos durante el mes de julio²⁷.

El nivel de detalle que aporta la maqueta de Cádiz en la expresión del urbanismo, arquitectura y defensas de la ciudad a finales del siglo XVIII, la convierten en un objeto único. Pensado inicialmente como un instrumento de análisis militar, como herramienta para el planeamiento de estrategias militares, es tal el nivel de detalle de su representación, que con el paso del tiempo y una vez perdida su función primitiva, se ha convertido en un documento excepcional para el estudio del urbanismo y la arquitectura civil y militar. No es habitual encontrar, en los distintos modelos de ciudades conservados, un nivel de detalle en la arquitectura civil como el que presenta la maqueta de Cádiz. Observamos los huecos de fachada y cerrajería en los edificios que se ubican en el perímetro de la ciudad y en los que poseen fachada a espacios abiertos. Como ejemplo, en todo el parcelario, se encuentran representadas las estructuras de las azoteas, con la ubicación de patios, torres miradores, buhardillas, castilletes y pretilos (figura 11). Se trata de una información prácticamente inédita en la planimetría de la ciudad realizada en la Edad Moderna.

Además en algunos edificios de especial interés, como en la residencia de los propios ingenieros militares, el modelo fue construido con la posibilidad de desmontarse y observar la distribución interior del edificio, incluyendo, entre otros detalles, la representación del aljibe (figura 12).

Precisamente su escala, inusualmente grande para una maqueta de ciudad, posibilitó este nivel de detalle.

Desde el punto de vista urbanístico, en la maqueta se representa todo el parcelario correspondiente a la época. Se disponen todas las calles en pendiente, manzanas de edificios, espacios libres y jardines. Se encuentran representados todos los edificios religiosos del momento; tales como la Catedral (figura 13), así como las diferentes iglesias y conventos. También se representan los edificios civiles más importantes, destacando el Consistorio, palacios y hospitales. Igualmente pueden identificarse los tres teatros con los que contaba la ciudad a finales del siglo XVIII y que la convertían en un referente nacional de las representaciones teatrales.

Desde el punto de vista de la arquitectura, la maqueta de Cádiz proporciona una visión muy cercana a la transición del barroco al neoclasicismo que vive la ciudad en aquella época.

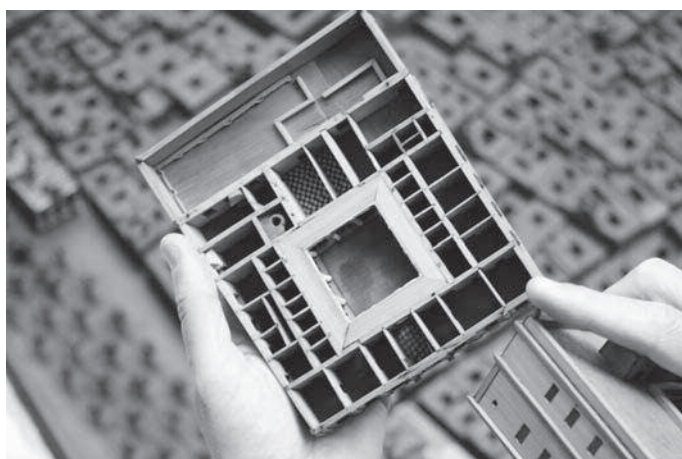
Al reproducir íntegramente su trama urbana, la maqueta de Cádiz se convierte en una valiosa herramienta que permite interpretar el estrecho vínculo entre ciudad y territorio ocupado, postulándose como claro exponente de un singular esquema urbano surgido en este período, tras la fusión del concepto de "ciudad puerto de mar" y de "plaza fortificada". Este modelo constituyó todo un referente en la época sobre el que se sustentaron numerosas colonias costeras al otro lado del Atlántico. Estamos ante una ciudad claramente condicionada por su territorio y ubicación geográfica, configurada como una pequeña península rodeada de mar y únicamente conectada a tierra a través de un istmo, única alternativa para la comunicación terrestre con el entorno. Su enclave estratégico en las relaciones marítimas con el norte de África, Europa y especialmente con América, le permitió su constitución como ciudad desde época temprana. Su condición de puerto de mar marcó las pautas de su desarrollo urbano junto a la fortificación de Puerta de Tierra. En la maqueta puede observarse el papel protagonista del puerto en su configuración y crecimiento ordenado, que se produjo necesariamente hacia poniente ante los límites marcados

26. AGP.OP.804, Exp. 3, hojas 1-3.

27. AGP.OP.804, Exp. 2, hoja 48.



11



12



13

por la fortificación de Puerta de Tierra y el espacio urbano vinculado al propio puerto.

Pero por encima de estos aspectos es, quizás, la arquitectura militar la que cobra una fuerza desmedida en la maqueta de Cádiz, aportando la configuración y particularidades de una plaza fuerte de primer nivel. En el modelo se observan las murallas, baluartes, baterías y cuerpos de guardia. Entre las defensas existentes destaca, de manera considerable, la fortificación de Puerta de Tierra (figuras 14 y 15). Diseño de influencia francesa toda vez que fue proyectada por el ingeniero militar Ignacio Sala,

quien tradujo la obra del mariscal francés Vauban, "Traité de l'attaque et de la défense des places"²⁸.

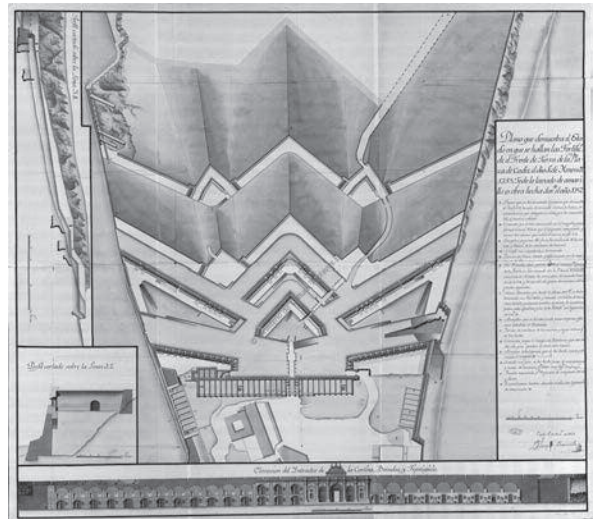
Con todas estas características no es de extrañar que el propio Carlos III quedara impresionado el 11 de julio de 1779 cuando inspeccionó la maqueta en el Salón de los Reinos. La satisfacción del monarca queda evidenciada en las palabras del autor de la maqueta, Alfonso Ximénez, sobre aquel acto: "El que colocada esta obra, en el Salon de los Reynos del citado Palacio; a vista de mis Gefes generales, Abarca y Sabatini, me mando el Rey explicarla: y que S.M. con S.A. el Principe Augusto, estubiesen hora

28. Sala, Ignacio: Tratado de la Defensa de las Plazas ... Cádiz: Por Pedro Gómez de Requena, Impresor Mayor, 1743.

Vauban, M. le Maréchal de: Traité de L'Attaque et de la Défense des Places... A la Haye: Chez Pierre de Hondt, 1742.

14. Detalle de la representación de la fortificación de "Puerta de Tierra" en la maqueta de Cádiz, 1779.

15. Plano que demuestra el estado en que se hallan las Fortificaciones de el Frente de Tierra de la plaza de Cádiz el día 1 de enero de 1753, Joseph Barnola.



14 15

y media llenandome de honras increíbles, hasta ponerme el Rey la mano en el hombro, diciendome, que yo era el que entendia la fortificacion y hablando poco ha el Conde de Artua sobre esta materia, dijo; era el vasallo que tenia mas avilidad."²⁹

EL PREMATURO FIN DEL PROYECTO DE CARLOS III Y LA UTILIDAD DE LAS MAQUETAS DE CIUDADES

Una vez presentada a la Corte, la maqueta de Cádiz permaneció en el Salón de los Reinos del Palacio del Buen Retiro, estancia que, desde entonces, fue destinada a la custodia de algunas otras maquetas realizadas de manera esporádica con posterioridad y al margen del citado proyecto de maquetas de Carlos III, convirtiéndose en el llamado "cuarto de modelos"³⁰.

Durante la segunda mitad de 1779 y principios de 1780, Ximénez permaneció a la espera de que le autorizasen comenzar el siguiente modelo (Ceuta). No obstante, esta autorización nunca llegó.

Un aspecto importante que bloqueaba el inicio del siguiente modelo era el hecho de que la dotación

económica del proyecto para el año 1779 ya había sido agotada con la realización de la maqueta de Cádiz, la cual había consumido la dotación de tres años (1777, 1778 y 1779). La maqueta de Cádiz costó más de 180.000 reales de vellón, montante que se antojaba muy desproporcionado para objetos de esta naturaleza y que sólo se justificaba por el lujo con el que Ximénez decidió, de manera personal, adornar la mencionada maqueta (damasco carmesí, rodapié de oro, plateado del mar, etc.) y que era completamente superficial para el uso que se le debía dar.

Por otra parte, no podemos olvidar la complicada situación económica que atravesaba el país. La política internacional de Carlos III, caracterizada por la participación en conflictos, trajeron consigo más gastos que triunfos y prestigio.

Con este escenario, no es de extrañar que, cada vez que Ximénez pidiera explicaciones por la demora de su partida a Ceuta y la paralización del proyecto de las maquetas, la causa aludida siempre fuera la misma: "las urgencias de la guerra".

29. AGS.GM.3807 hoja 577. Carta de Alfonso Ximénez a D. Gerónimo Caballero. 19 de septiembre de 1787.

30. Montes Serrano, Carlos: "Breve noticia sobre el Cuarto de Modelos del Palacio del Buen Retiro de Madrid". En Pozo Muncio, José Manuel (Coord.). *Historia de la representación urbana: hitos, códigos y tradiciones*. pp. 341-343.

A principios de 1780 se le comunicará oficialmente a Ximénez la interrupción del proyecto. Se le indica que, de momento, no habrá más encargos de maquetas.

Aunque, en principio, el motivo para la paralización parecía evidente, llama profundamente la atención que en un momento de conflictos bélicos como el que se vivía en aquella época, el Estado detuviera precisamente un proyecto de carácter estrictamente militar y cuyo objetivo, a priori, era crear herramientas militares que permitieran analizar y mejorar las estrategias de defensa de las principales plazas fuertes. Es por ello, que no puede descartarse que la causa de que no se hicieran más maquetas trascendiera más allá de la falta de caudales por las urgencias de la guerra.

En un informe de 1789, en el que se repasa la trayectoria de Ximénez, encontramos una reflexión que puede arrojar un poco de luz: *“Estubo a las ordenes de Sabatini quando se le encargo la comision de formar modelos de las plazas, pero viendo que el de Cadiz havia costado al pie de doscientos mil reales y que semejantes modelos no eran de utilidad alguna, se mando que no los continuase...”*³¹.

Esta reflexión revela claramente que la maqueta de Cádiz no ayudó a entender que estos objetos podían ser herramientas útiles para el ejercicio de estrategias militares.

Adelantamos anteriormente que el tamaño y escala de la maqueta de Cádiz se escapan de los patrones habituales en este tipo de objetos y que, por tanto, la convierten en una herramienta no apta para la utilidad para la que fue creada.

Estos objetos debían ser transportados con facilidad, dado que eran usados tanto en la Corte como en cada ciudad. De la misma manera debían ser susceptibles de un rápido montaje, desmontaje, así como un almacenamiento cómodo y poco voluminoso. Ninguna de estas necesidades fue cubierta por el modelo de Cádiz.

Cuando en septiembre de 1779 el Conde de Ricla comunica a Sabatini que la próxima maqueta será la de Ceuta y define las características que debe tener, se está admitiendo abiertamente el error cometido con el diseño de la maqueta de Cádiz. El Conde de Ricla informa que

el mayor lado no debe tener más de 4 ó 5 varas (recorremos que la maqueta de Cádiz medía 16 varas en su lado mayor) y que la escala debe ajustarse a esta limitación³². Se está pensando, por tanto, en modelos cuatro o cinco veces más pequeños que la maqueta de Cádiz, con una escala que deberá ser, incluso, inferior a la escala que impera en las maquetas francesas (1/600).

Es evidente, a tenor de estas últimas reflexiones, que las características de la maqueta de Cádiz no ayudaron a creer que estos objetos pudieran ser de utilidad. Pero no es menos cierto que, aunque se admite haber visto la colección francesa, los responsables del proyecto no la conocían en profundidad (pese a las estrechas relaciones en aquellas fechas entre la corte española y francesa), fruto de lo cual, aspectos técnicos de gran importancia en el diseño, como la escala y dimensiones, no fueron bien estudiados en sus inicios y sólo, una vez concluida la maqueta de Cádiz, pudieron ser analizados con detenimiento y definidos con acierto.

Por último, respecto a la utilidad que tenían estas maquetas, debemos ahondar en una reflexión inicialmente atisbada, acerca del potencial de estos objetos como herramientas propagandísticas del poder y la capacidad defensiva de una nación, y que puede proporcionar la clave de por qué el proyecto de creación de una colección de maquetas sobre las principales plazas del reino se inició con tanta fuerza e ilusión.

Si bien el objetivo inicial de la colección, parece ser, fue disponer de unos instrumentos alternativos a la cartografía manuscrita que ayudaran a la interpretación, fundamentalmente por parte del monarca y de los miembros de su gobierno, de la realidad espacial de cada ciudad al objeto de facilitar la toma de decisiones relativas a su defensa, pensamos que en su concepción tuvieron gran peso las funciones contemplativas y de prestigio inherentes a este tipo de objetos, valorados en la práctica más como símbolos de poder que como verdaderos instrumentos militares.

Rescatamos a continuación algunas reflexiones posteriores de Alfonso Ximénez sobre las causas que

31. AGS.GM.3807 hoja 618. Informe 23 de octubre de 1789.

32. AGS.GM.3807 hojas 276-279. Carta de El Conde de Ricla a Francisco Sabatini, 23 de septiembre de 1779.

motivaron la puesta en marcha de este proyecto. En ellas detectamos un aspecto que no trasciende en la lectura de los documentos manuscritos de la época. Así Ximénez, en una carta de 24 de octubre de 1785, indica que con el Gabinete de Relieves se estableció en España “la escultura Militar, recibida ya en todas las Naciones cultas”³³. En otra carta de 10 de junio de 1785, Ximénez manifiesta que se le sacó de infantería para el cuerpo de ingenieros, “con el unico objeto, de que se hiciese una coleccion de modelos de todas las Plazas de Guerra de España, semejante a la que esta ya echa en Paris, y colocada en el Real Palacio del Louvre”³⁴. Por último en otro informe de 19 de septiembre de 1787, comenta Ximénez que el Rey le sacó del cuerpo de Infantería “con el unico objeto de

construir el Gabinete de fortificacion como el que tienen ya todos los Soberanos de Europa”³⁵.

En todas estas reflexiones observamos un testimonio común, la inquietud por contar con una colección que ya tenían otros soberanos de Europa, destacando concretamente la colección francesa.

Puede que se traten de reflexiones un tanto subjetivas e intencionadas, en las que Ximénez quiere destacar el papel tan importante que empezó a realizar, aludiendo al hecho de que los principales países de Europa ya la tenían. Pero podría ser que en estos momentos, finales de 1776 y principios de 1777, pesase enormemente que los demás países de Europa ya tuvieran una colección de modelos y España aún no. ■

Bibliografía:

- Brisac, Catherine: *Le Musée des plans-reliefs. Hôtel national des Invalides*. París: Pygmalion, 1981.
- Buisseret, David: “Modeling Cities in Early Modern Europe”. En Buisseret, David (Edit.): *Envisioning the City. Six Studies in Urban Cartography*. Chicago, Londres: The University of Chicago Press, 1998.
- Capel, Horacio; Sánchez, Joan Eugeni; Moncada, Omar: *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*. Madrid: Ediciones del Serbal y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1988.
- de la Torre Echávarri, José Ignacio: “Del secreto de Estado a la didáctica militar. La fabricación y el coleccionismo de modelos y maquetas militares en España”. En *Modelos y maquetas: la vida a escala*. Madrid: Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones, 2014.
- de Roux, Antonine; Faucherre, Nicolas; Monsaigneon, Guillaume: *Les plans en relief des places du Roy*. París: Adam Biro, 1989.
- de Roux, Antonine: *Perpignan a la fin du XVIIe siecle. Le plan en relief de 1886*. París: Caisse Nationale des Monuments Historiques et des Sites Mission d'Aménagement du Musée des Plans-Reliefs, 1990.
- Engineering Studies Vol. 3. Special Issue: Becoming an Engineer in Eigtheenth-Century Europe: The Construcción of a Professional Identity*.
- Freiherr von Reitzenstein, Alexander: *Die alte bairische Stadt in den Modellen des Drechslermeisters Jakob Sandtner, gefertigt in den Jahren 1568-1574 im Auftrag Herzog Albrechts V. von Bayern*. München: Callwey, 1967.
- Gentil Baldrich, José María: *Traza y modelo en el Renacimiento*. Sevilla: Instituto Universitario de Ciencias de la Construcción, 1998.
- Gottardi, Carlo: “Notice Historique sur les maquettes des anciennes forteresses vénitiennes”. En *Actes du Colloque International sur les plans-reliefs au passé et au présent. Les 23, 24, 25 avril 1990 en l'Hotel National des Invalides. Sous la direction du Professur André Corvisier*. París: Musée des Plans-reliefs, Commission Française D'Histoire Militaire et la Compaigne Générale D'Informatique. 1993.
- Kagan, Richard L.: “Felipe II y los Geógrafos”. En Kagan, Richard L. (Direc.): *Ciudades del Siglo de Oro. Las vistas españolas de Anton van den Wyn-gaerde*. Madrid: Editorial El Viso, 2008.
- Lemoine-Isabeau, Claire: “Les plans en relief de Charles-Alexandre de Lorraine, Gouverneur des Pays-Bas autrichiens”. En *Actes du Colloque International sur les plans-reliefs au passé et au présent. Les 23, 24, 25 avril 1990 en l'Hotel National des Invalides. Sous la direction du Professur André Corvisier*. París: Musée des Plans-reliefs, Commission Française D'Histoire Militaire et la Compaigne Générale D'Informatique. 1993.

33. AGS.GM.3807 hoja 481.

34. *Ibid.*, hoja 504.

35. *Ibid.*, hoja 577.

Lindgren, Uta: "Les plans-relief de Baviere au XVIe siecle". En *Actes du Colloque International sur les plans-reliefs au passé et au présent. Les 23, 24, 25 avril 1990 en l'Hotel National des Invalides. Sous la direction du Professor André Corvisier*. Paris: Musée des Plans-reliefs, Commission Française D'Histoire Militaire et la Compaigne Générale D'Informatique. 1993.

Manno, Antonio: "Exemplaria: i modelli di frótese del Museo Navale di Venezia". En *Eidos, Rivista di Arti, Letteratura e Musica*. 1988. Nº3.

Martínez Montiel, Luis Francisco: "La Maqueta de Cádiz, algunos apuntes sobre la construcción y su autor". En *Laboratorio de Arte. Revista del Departamento de Historia del Arte*. Nº 12. Sevilla: Universidad de Sevilla. Departamento de Historia del Arte, 1999.

Montes Serrano, Carlos: "Breve noticia sobre el Cuarto de Modelos del Palacio del Buen Retiro de Madrid". En Pozo Muncio, José Manuel (Coord.). *Historia de la representación urbana: hitos, códigos y tradiciones*. Pamplona: Universidad de Navarra, 1996.

Muñoz Corbalán, Juan Miguel: "La Maqueta de Cádiz (1777-1779)". En *VIII Jornadas Nacionales de Historia Militar: Milicia y Sociedad en la Baja Andalucía (Siglos XVIII y XIX). Cátedra "General Castaños" Región Militar Sur*. Sevilla: Deimos, 1998.

Noce, Vicent: "Plans-reliefs. Histoire de France en 3D". En *L'oeil*. 2012. Nº 642. pp: 61-64.

Quirós Linares, Francisco: "Las colecciones militares de modelos de ciudades españolas, y el Real Gabinete Topográfico de Fernando VII. Una aproximación". En *Ería, Revista de Geografía*. Nº 35. Oviedo: Ediuno. Ediciones de la Universidad de Oviedo, 1994.

Rodríguez Ruiz, Delfín y otros: *Francisco Sabatini 1721-1797. La arquitectura como metáfora de poder (Exposición organizada por la Fundación Caja de Madrid y la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, octubre-diciembre 1993)*. Madrid: Electa, 1993.

Sala, Ignacio: *Tratado de la Defensa de las Plazas que escribió Mr. de Vauban, Mariscal de Francia, y Director General de las Fortificaciones de aquel Reino, para la instrucción del Serenísimo Señor Duque de Borgoña. Traducido de francés en español por D. Ignacio Sala, Mariscal de Campo, e Ingeniero Director de los Ejercitos de S.M. y de las Fortificaciones de Andalucía. Y aumentado con algunas reflexiones, y adiciones, explicando algunas dudas que pueden ofrecerse, como también las partes de la Fortificación, que conviene estén prevenidas, y otras cosas que se pueden ejecutar durante el Sitio*. Cádiz: Por Pedro Gómez de Requena, Impresor Mayor, 1743.

Vauban, M. le Maréchal de: *Traité de L'Attaque et de la Défense des Places. Nouvelle Edition beaucoup plus correcte & plus ample que la précédente, enrichie de Notes instructives, & de l'Eloge de M. de Vauban*. A la Haye: Chez Pierre de Hondt, 1742.

Vigánó, Marino: "Colecciones de modelos de plazas fuertes de los Borbones de Francia, España y Nápoles en el siglo XVIII". En *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, LXXII-LXXIII (2006-2007). Valladolid: Universidad de Valladolid. 2007.

Warmoes, Isabelle: *Le Musée des plans-reliefs*. París: Editions du Patrimoine, 1997.

Gabriel Granado Castro (Cádiz, 1975). Arquitecto Técnico por la ETSIE Sevilla (1997), Ingeniero de Organización Industrial por la ESI Cádiz (2008) y Graduado en Ingeniería de Edificación por la ETSIE Sevilla (2010). Máster en Seguridad Integral en la Edificación por la ETSIE Sevilla (2010). Doctor por la Universidad de Sevilla, programa Tecnología de la Construcción: Investigación, Desarrollo e Innovación (2012). Profesor Titular de Escuela Universitaria en el Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla (1998-vigente). Artículo en *Revista Virtual Archaeology* (Vol. 4, Nº8, 2013). Artículo en *Nexus Network Journal* (Vol. 16, Nº 3, 2014). Artículo en *The Cartographic Journal* (Vol. 53, Nº2, 2016). Artículo en *Imago Mundi* (Vol. 68, Nº2, 2016).

José Antonio Barrera Vera (Sevilla, 1963). Arquitecto Técnico (1984), Licenciado en Geografía (1999), Doctor por la Universidad de Sevilla (Técnicas Gráficas y Cartográficas, 2005). Profesor Numerario de Enseñanza Secundaria de Dibujo Técnico, 1985; Profesor Asociado. Universidad de Sevilla, 1989; Profesor titular de Escuela Universitaria, 1995; Profesor titular de Universidad, 2008. Director del Departamento de Ingeniería Gráfica. Docencia actual en la E.T.S. de Ingeniería de Edificación, Departamento de Ingeniería Gráfica. Publicaciones más recientes: artículos en *Heritage and UNESCO sites. Memory, measure and harmony (2013)*, *Virtual Archaeology Review(2013)*; capítulos de libro en: *Investigación Científica y Sistemática de Proyectos y Obras de Edificación (2012)*. *Avances en Matemática Discreta en Andalucía (2011)*.

Joaquín Aguilar-Camacho (Sevilla, 1975). Arquitecto Técnico por la E.U. de Arquitectura Técnica de Sevilla (2003), Ingeniero de Edificación (2010) y Máster en Seguridad Integral en la Edificación (2010) por la E.T.S. de Ingeniería de Edificación de Sevilla. Profesor Colaborador del departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad de Sevilla. Miembro del grupo de investigación Arquitectura e Ingeniería Gráfica, Forense y de Supervisión de Proyectos (TEP932). Doctorando del programa Tecnología de la Construcción: Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de Sevilla. Publicaciones en revista de Expresión Gráfica en la Edificación (Nº 4, 2006; Nº 6, 2009; Nº 8, 2013) y en revista Virtual Archaeology Review (Vol. 4, Nº 8, 2013).