

Las líneas de punto y línea
 don de e fan. Los que me
 dexus gran a los lechos
 un taba a las piedras
 de ellas los de mas gran
 207/ 217 = 227
 en las de

LUNETOS. CORTES SINGULARES EN EL CUADERNO DE ARQUITECTURA DE JUAN DE PORTOR Y CASTRO

POINTED LUNETTES: SINGULAR STONE CUTTING TRACINGS IN THE ARCHITECTURE NOTEBOOK OF JUAN DE PORTOR Y CASTRO

Rocío Carvajal Alcaide

doi: 10.4995/ega.2022.15812

El cuaderno de arquitectura de Juan de Portor y Castro forma parte del repertorio de manuscritos dedicado al corte de cantería en España. Redactado entre 1708 y 1719, es testimonio de una tradición donde la evolución de los métodos de labra tenía en estos cuadernos personales su medio de difusión entre especialistas de un mismo gremio. Presenta un amplio número de cortes, donde destacan por su relevancia lunetos y escaleras, presentes en la práctica constructiva habitual de la época y poco tratados hasta su aparición en esta obra. Comparte el carácter didáctico de obras representativas anteriores, como las de los autores Alonso de Vandelvira y Ginés Martínez de Aranda, sin perder la espontaneidad propia de un cuaderno de taller, donde quedan plasmados los intereses de los maestros que contribuyeron a su redacción.

PALABRAS CLAVE: TRATADÍSTICA, CANTERÍA, ESTEREOTOMÍA, LUNETOS

The architecture notebook of Juan de Portor y Castro is part of the repertoire of works on Spanish stone cutting. Drafted between 1708 and 1719, it is testimony to a tradition in which the evolution of the methods of tracing and carving had, in these personal notebooks its means of dissemination among specialists of the same trade. It presents an ample number of cuts, among which lunettes and staircases stand out for their relevance, present in the usual construction practice of the time and yet little addressed until their appearance in this work. It shares the didactic features of previous representative works, such as those of the authors Alonso de Vandelvira and Ginés Martínez de Aranda, without losing the spontaneity of a work notebook, in which the interests of the masters who contributed in its drafting are captured.

KEYWORDS: TREATISES, STONE CUTTING, ESTEREOTOMY, LUNETTES.



Atribución y fechas de redacción

Este manuscrito es el más extenso hasta ahora encontrado relativo al corte de la piedra y adscrito al ámbito gallego. Si atendemos a las fechas que aparecen anotadas en él, fue redactado al menos entre 1708 y 1719, época en la que ya circulaban por España otras obras impresas, lo que pone de manifiesto la importancia que estos cuadernos de trabajo tenían como transmisores de conocimiento dentro de los círculos especializados de un gremio.

Custodiado por la Biblioteca Nacional, con signatura Mss9114 en el Inventario General de Manuscritos, su antigua signatura Aa50 indica que ya formaba parte de los fondos de la antigua Biblioteca Real (González, 1830)

El cuaderno aparece firmado por Juan de Portor y Castro. Hijo de Juan de Portor y Catalina de Castro, el firmante era maestro de cantería y vecino de la parroquia de Santa Susana, en Santiago de Compostela, donde desarrolló su actividad profesional (Taín, 1998) Localizada su partida de bautismo, con fecha de octubre de 1679, se puede afirmar que contaba con 31 años la primera vez que se documenta su presencia en la catedral de Santiago, donde aparece de forma regular como cantero asalariado en las relaciones de pagos desde 1710 hasta 1714, época en la que Domingo de Andrade ejercía como maestro mayor. Allí coincidió, entre otros, con el por entonces maestro de cantería y posteriormente afamado arquitecto Lucas Ferro Caaveiro y con Francisco Fernández Sarela, autor de la obra *Algunos cortes de Arquitectura*, redactada en torno

a 1750. Las similitudes presentes entre estas dos obras denotan que sus autores se formaron en un mismo círculo especializado donde se manejaron las mismas fuentes (Carvajal-Cortés, 2013) No es únicamente en el entorno compostelano donde circuló el manuscrito. Por la anotación existente en el folio 47 “Granada, 8 de septiembre de 1708, asistiendo en San Felipe Neri. Gloria in Excelsis Deo” podemos asegurar que parte de su redacción tuvo lugar en dicha ciudad. Hasta ahora, no ha sido posible documentar la presencia de Portor en ella, pero es evidente que el autor responsable de la redacción de parte del cuaderno estaba vinculado de alguna manera al ámbito granadino **1**. En el primer folio, bajo la firma de Juan de Portor, aparece la vara de medir de Granada y en uno de los diseños de portada recogido en este manuscrito, se rematan los pináculos con granadas, símbolo por excelencia de esta ciudad. Además, conoce varias obras representativas del entorno andaluz, que cita como ejemplos construidos de algunas trazas, como es el caso de la bóveda anular del palacio de Carlos V en Granada o las escaleras de la lonja de Sevilla y de la Real Chancillería, también en Granada. Es significativo el caso de la catedral de Jaén, donde el autor va a referenciar varios arcos con gran exactitud, tanto en la ubicación como en las fechas de su construcción (Fig. 1). Esto sostiene la teoría, apuntada ya por Javier Gómez Martínez (1998), de que parte del cuaderno fue redactado por un maestro andaluz y de alguna manera llegó a manos de Portor, quien lo completaría con sus propias aportaciones **2**.

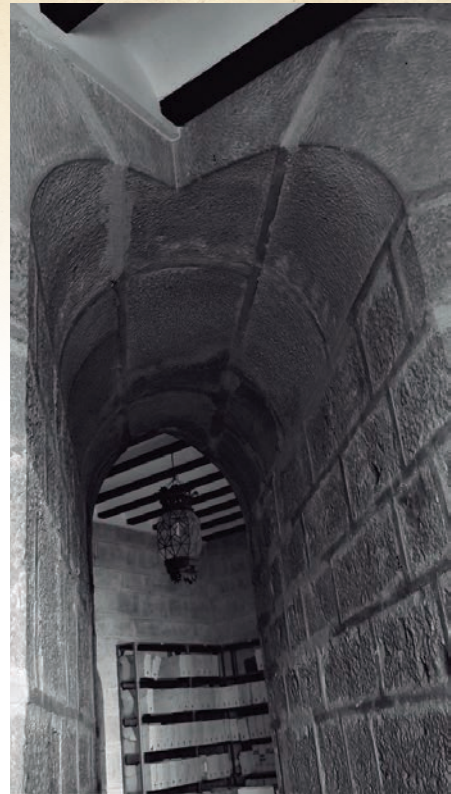
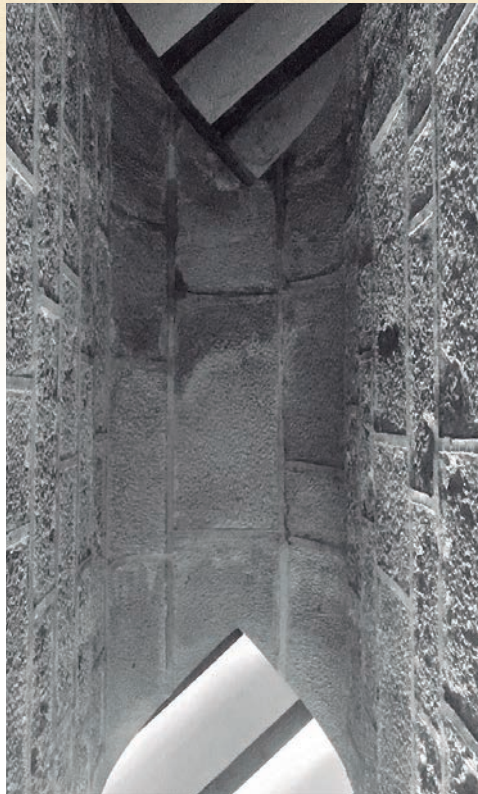
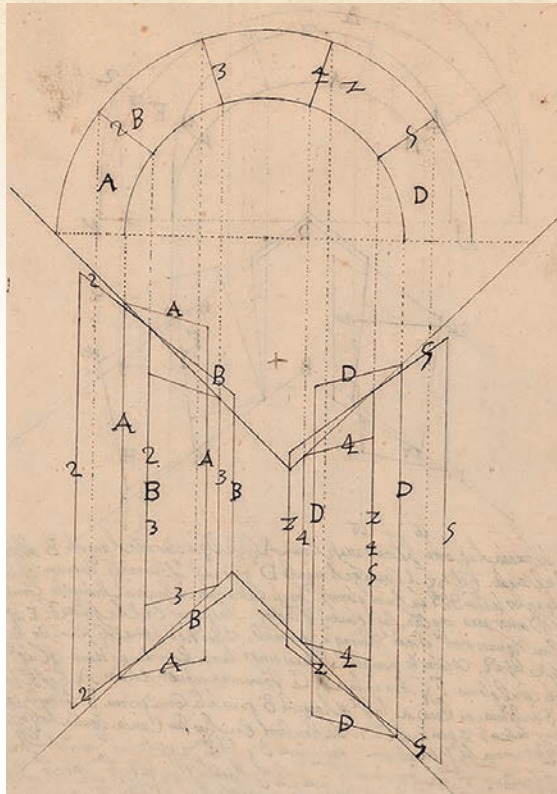
Authorship and writing dates

This is the most extensive manuscript from the Galician area found to date on stone cutting. According to the dates noted within, it was written sometime between 1708 and 1719, a time when other printed works were already circulating in Spain. This highlights the importance of these workbooks as a means for the transmission of knowledge within the specialized circles of a guild.

The manuscript is in the custody of the National Library with symbol Mss9114 in the General Inventory of Manuscripts and its former symbol, Aa50, indicates that it was already part of the former Royal Library collections (González, 1830).

The notebook is signed by Juan de Portor y Castro. Son of Juan de Portor and Catalina de Castro, the author was a stonemason and a neighbor of the parish of Santa Susana in Santiago de Compostela, where he developed his professional career (Taín, 1998). Having located his baptismal certificate, dated October 1679, it can be affirmed that he was 31 years old the first time his presence is documented in the Cathedral of Santiago. He appears regularly as a salaried stonemason in the payment records between 1710 and 1714, a period in which Domingo de Andrade was the master mason. There he coincided with the then master mason and later famous architect, Lucas Ferro Caaveiro, among others, as well as with Francisco Fernández Sarela, author of the work *Algunos Cortes de Arquitectura*, written around 1750.

The similarities between these two works denote that their authors were formed in the same specialized circle where the same sources were handled (Carvajal-Cortés, 2013). However, the manuscript was not only circulated in the Compostela area. Based on the annotation on page 47, “Granada, September 8, 1708, attending in San Felipe Neri. Gloria in Excelsis Deo”, it is possible to assure that part of its writing took place in that city. So far, it has not been possible to document Portor’s presence in Granada, although it is evident that the author who wrote part of the notebook was in some way linked to the Granada area **1**. On the first



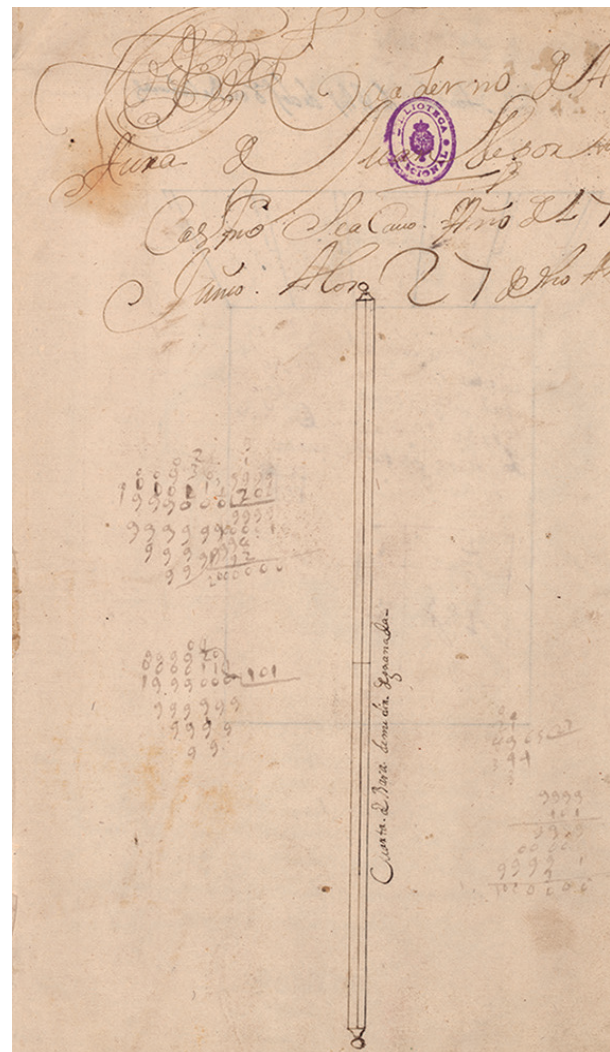
1

page, under the signature of Juan de Portor, appears the *Vara Granadina* measurement unit and in one of the cover designs included in this manuscript, the pinnacles are topped with pomegranates, which is a symbol of par excellence of this city. In addition, he is familiar with several representative works of the Andalusian region, which he cites as built examples of stone cuttings models. This is the case of the ring vault in the palace of Charles V in Granada, the stairs of the Merchant's Exchange in Sevilla and the *Real Chancillería*, also in Granada. Jaén Cathedral is a significant case where the author accurately references both the location and construction dates of several arches (Fig. 1). This supports the theory, already pointed out by Javier Gómez Martínez (1998), that part of the notebook was written by an Andalusian master and somehow came into the hands of Portor, who would complete it with his own contributions 2.

...I placed this arch here because it is different and because it was the first cut built in the Holy Church of Jaén on the north-facing side of the second floor in the abutment of the half column that faces the nave of the transept. It was built in the year 1643 (Portor, 1708. Fol. 8r.).

1. Izda. Cuaderno de Juan de Portor. Arco por dos rincones por plantas. Dcha. Arco por dos rincones. Catedral de Jaén. Acceso a los archivos. Fotografías de la autora
 2. Izda. Fol 1r. Rúbrica de Juan de Portor y Castro y dibujo de una cuarta de vara granadina. Dcha. Fol. 3v-4r. Arco apuntado, en tinta sepia y texto apenas legible. Del *tratado XV de la Montea* del padre Tosca se incorpora, bajo el texto, el corte denominado *arcos que por una frente son rectos y por otra oblicuos*, continuándose bajo la descripción de las partes de un reloj, en el vuelto del folio 3. Sobre el arco, esquema del cálculo del estribo en arcos de medio punto. En la zona central, dibujo de torre con cañones en perspectiva

1. Left. Notebook by Juan de Portor. Arch in two corners on each floor. Right. Arch in two corners. Jaén Cathedral. Access to archives files. Photographs by the author. The author accurately describes his situation, the Cathedral of Jaén and date of construction
 2. Left. Fol 1r. Rubric of Juan de Portor y Castro and drawing of a quarter of *Vara Granadina* measurement unit. Right. Fol. 3v-4r. Pointed arc, in sepia ink and barely readable text. From *Tratado XV de la Montea* by Tosca, under the text, the tracing of an arch called "arches that are straight on one side and oblique on the other" is incorporated and it continues under the description of the parts of a clock on the reverse side of page 3. Above the arch, a diagram of the buttress calculations in semicircular arches. In the central zone, a drawing of a tower with cannons in perspective



2



...Este arco puse aquí por esta diferencia que tiene y por ser el primer corte que está ejecutado en la Santa Iglesia de Jaén, en el lado que mira al norte en la segunda planta en el estribo de la media columna que mira a la nave del crucero y se ejecutó año de 1643. (Portor, 1708. Fol. 8r)

El soporte del cuaderno se compone de bifolios plegados de diferentes formatos y filigranas, cuya identificación nos ha permitido datar la fabricación del papel en torno a los siglos XVII y XVIII 3. Presentan varios intentos de numeración en sus márgenes y un índice.

Siguiendo la estructura presente en trabajos anteriores, como el de Alonso de Vandelvira o Martínez de Aranda, cada familia de cortes se ordena de menor a mayor complejidad y encabezados siempre por la traza más general del grupo, a la que suceden las distintas variantes que se puedan presentar. Esta organización, debido al encuadrado actual, se encuentra alterada en numerosas ocasiones, lo que dificulta su lectura ordenada. Destacan por su exhaustividad y por no tener paralelismo en obras anterior-

The notebook is bound with folded double sheets of different formats and watermarks and their identification has allowed us to date the paper's manufacturing around the 17th and 18th centuries 3. The notebook features several attempts at numbering in the margins and an incomplete table of contents. These details, as well as the presence of repeated stone cuttings, suggest that the notebook was made up of successive contributions. From the analysis of the rubrics, the ductus of the capital letters, the ligatures and abbreviations used, we can assume that several hands have contributed to its writing. The evident change of color of the



Delos el angana de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén

- 1) Del primer corte de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén
- 2) Segundo corte de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén
- 3) Tercer corte de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén
- 4) Cuarto corte de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén

La Capilla de la Santa Iglesia de Jaén

Una vez que se ha visto el primer corte de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén, se ve que el primer corte es el más general y el más sencillo, y que los demás cortes son variantes de este primer corte.

El primer corte de la capilla de la Santa Iglesia de Jaén es el más general y el más sencillo, y que los demás cortes son variantes de este primer corte.

Este arco puse aquí por esta diferencia que tiene y por ser el primer corte que está ejecutado en la Santa Iglesia de Jaén, en el lado que mira al norte en la segunda planta en el estribo de la media columna que mira a la nave del crucero y se ejecutó año de 1643.

Este arco puse aquí por esta diferencia que tiene y por ser el primer corte que está ejecutado en la Santa Iglesia de Jaén, en el lado que mira al norte en la segunda planta en el estribo de la media columna que mira a la nave del crucero y se ejecutó año de 1643.

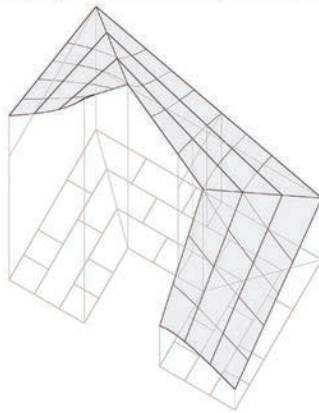
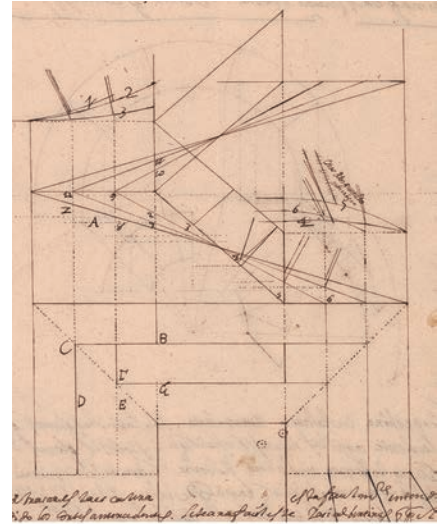
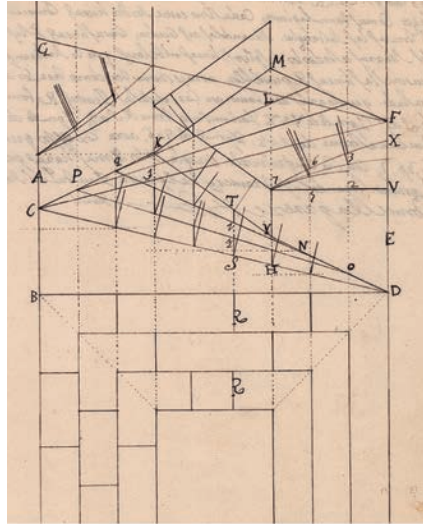
ink on some of the pages confirms that it was written in several stages (Fig. 2).

Structure. Contents

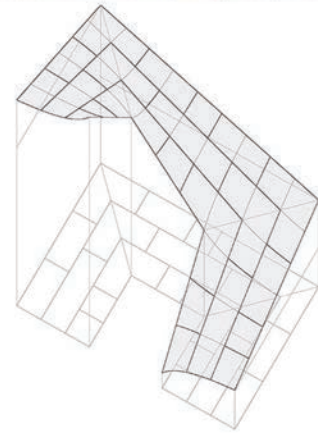
The notebook is essentially structured into two parts. In one part, a repertoire of stone cutting models are organized into seven groups: arches, straight-flight staircases, spiral staircases, capialzados, lunettes, pendentives and, finally, vaults, occupying 62 pages out of a total of 101. Following the structure present in previous works, such as that of Alonso de Vandelvira and Martínez de Aranda, each family is arranged from least to more complex and are always headed by the most generic model of the group followed by the different possible variants. Due to the way the notebook is currently bound, this organization has been altered on numerous occasions and makes it difficult to read in an orderly fashion.

Two groups stand out on account of how comprehensive they are and because they are not similar to those in previous works: pointed lunettes and cloister staircases. Given the importance derived from the lack of references in previous works, the group of lunettes are detailed below. The tracing and carving procedure of the lunettes are considered. The latter aspect was usually solved by referring the author to the groin vaults. As for the cloister staircases, we find their representation in earlier works, but not with the wide repertoire of this manuscript. In this work, up to seven variants are presented according to the arrangement of joints and shape of their stringers, highlighting the design of the so-called *tapering skewed* staircases of straight head. The author experiments with various solutions in order to achieve transition as harmonious as possible between stair flights 4 (Fig. 3).

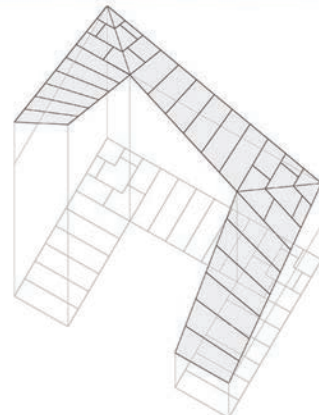
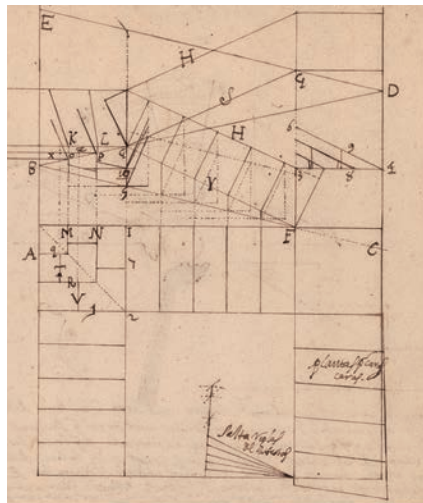
In the second part of the notebook, together with some cover designs and fonts, parts copied from different printed treatises appear. This reveals that the author had access to works present in monastery libraries or private individuals' representative of the guild. These are taken from two Spanish treatises, *Arte y Uso de Arquitectura*, by Fray Lorenzo de San Nicolas, and *Tratado XV de la Montea*, by Tosca. According to the



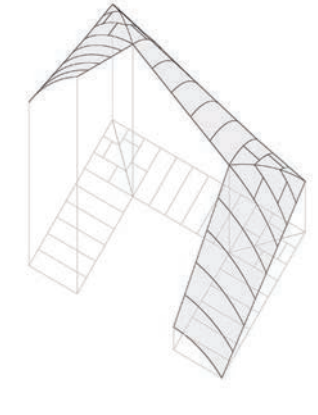
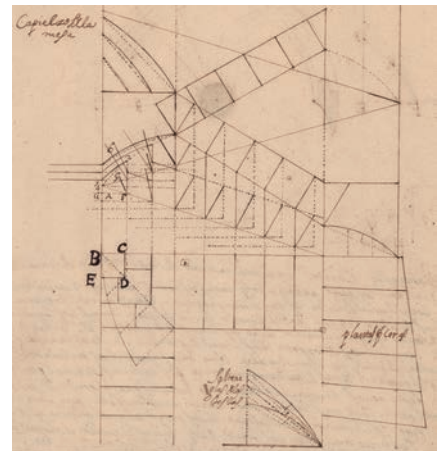
3.1



3.2



3.3



3.4



3. Escaleras claustrales de testas rectas en el manuscrito de Portor. 3.1. Hiladas de disposición longitudinal al muro de la caja. 3.2. Variante con la intersección entre tramos al mismo nivel. 3.3. Disposición de juntas transversales al muro de la caja y juntas rectas. 3.4. Variante con juntas entre hiladas curvas. Dibujos de la autora
 4. Izda. Mss12744. Capilla con lunetos. Dcha. Bóvedas en planta baja. Archivo de Indias. Sevilla. Fotografía de Enrique Rabasa

3. Straight-headed staircase in Portor's manuscript. 3.1. Courses laid out longitudinally to the box wall. 3.2. Variant with intersection between stair flights at the same level. 3.3. Layout of cross joints to the box wall and straight joints. 3.4. Variant with joints between curved courses. Drawings by the author
 4. Left. Mss12744. Chapel with lunettes. Right. Vaults on ground floor. General Archive of the Indies. Sevilla: Photo by Enrique Rabasa

res dos grupos: lunetos y escaleras claustrales. El grupo de lunetos se detallará a continuación, dada su importancia al no haber apenas referencias previas en obras anteriores, atendiendo no solo al proceso de trazado sino también a su labra, aspecto que normalmente se resolvía remitiendo al autor a las bóvedas de arista. En cuanto a las escaleras claustrales, encontramos su representación en obras anteriores, pero no con el amplio repertorio de este manuscrito, donde se presentan

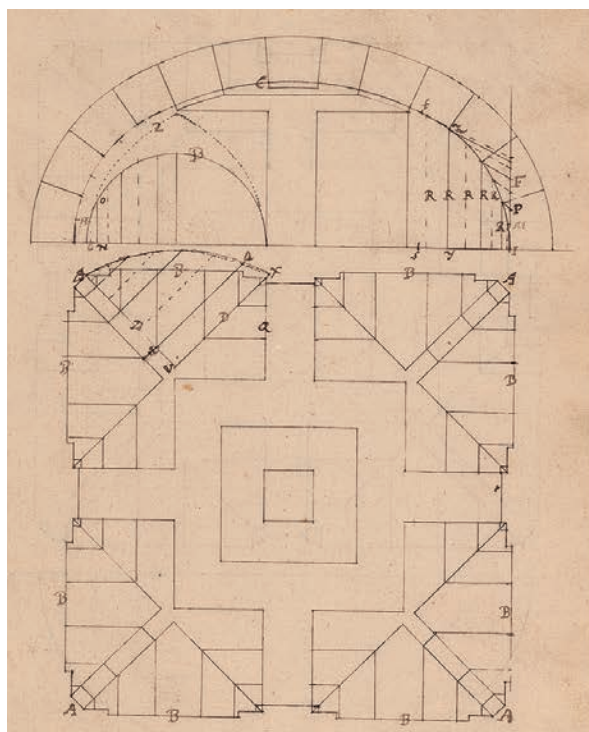
hasta siete variantes atendiendo a la disposición de juntas y forma de sus zancas, destacando el diseño de las denominadas *escaleras capialzadas enganchadas* de testa recta, donde el autor experimenta con diversas soluciones con el fin de conseguir una transición lo más armoniosa posible entre tramos 4 (Fig. 3).

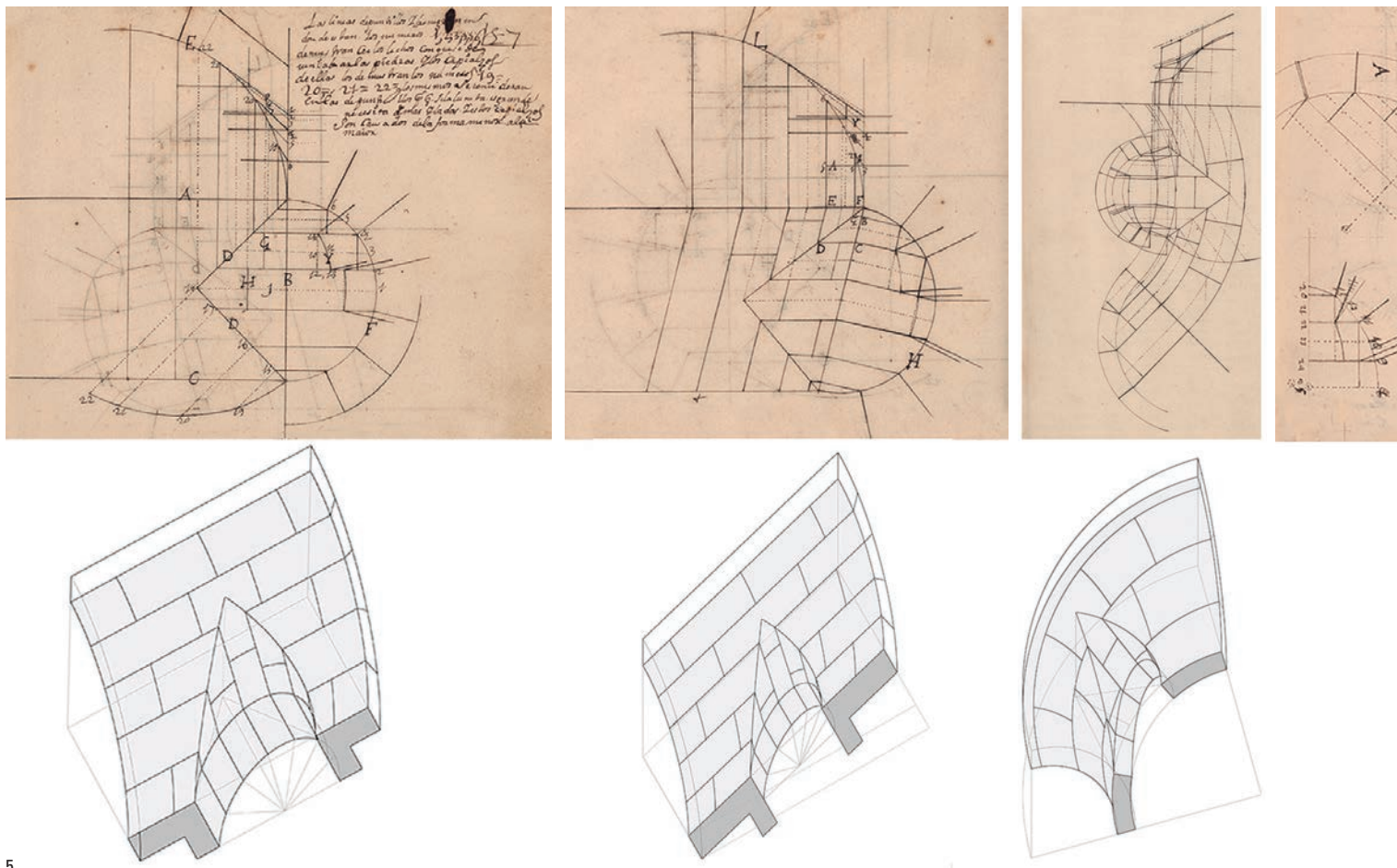
En la segunda parte del cuaderno, aparecen, junto a algunos diseños de portadas y fuentes, partes copiadas de diferentes tratados impresos, revelando que el autor tuvo acceso a obras presentes a su vez en bibliotecas de monasterios o particulares representativos del gremio. Proviene de dos tratados españoles, *Arte y Uso de Arquitectura*, de Fray Lorenzo de San Nicolás, y el *Tratado XV de la Montea*, de Tosca. Su redacción fue posterior al repertorio primero de cortes, en torno a los años 1718 y 1719, según figura en las anotaciones que aparecen en

anotaciones that appear in the manuscript, it was written after the first stone cutting repertoire, around 1718 and 1719. They are incorporated into the notebook, not only in the last pages but also by completing the returns that remained blank in the first body of the manuscript (Carvajal, 2011). In addition to the Spanish treatises mentioned above, there are several references to Italian treatises, such as a Corinthian capital and an attic base or the method used to reduce the diameter of the shaft in Vignola's columns (1591) and the instrument called "rule or line to carve this column", which could be an interpretation of the illustration made by Cossimo Bartoli (1565) for the illustrated edition of the work, *De Re Aedificatoria*.

Stone cutting tracings: pointed lunettes

Lunettes are elements whose purpose is to solve the problem posed by the need to open a hollow in a vault. Traditionally, this transition surface between the opening and the vault has been resolved by two different elements: cylindrical lunettes and pointed





5

lunettes. The latter were the most widely adopted solution in Spain during the 16th and 17th centuries, when their use became widespread starting with the construction of the Royal Monastery of El Escorial. However, the cylindrical lunette is the most commonly found in the stone cutting texts of the time (Calvo, 2000).

As a precedent, some lunettes that have not been previously noted will be shown. They appear in a manuscript of the National Library under reference Mss 12744. It is signed by Juan de Aguirre, although the first part seems to be written by several people. Its writing date could be established between the end of the 16th century and the beginning of the 17th century (Salmerón, 2015). Should this be the case, this would be the first work in which the tracing process and the carving of a lunette is explained. The design consists of eight pointed lunettes where the four sides of a square pavilion vault are closed in pairs with a basket-handle arch and square plan. In the first drawing, the plan and vertical projection of the section of the chapel are represented, with round arches opening

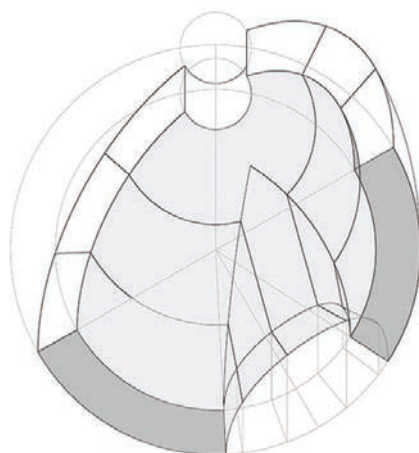
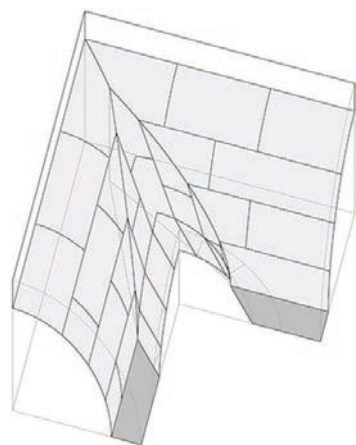
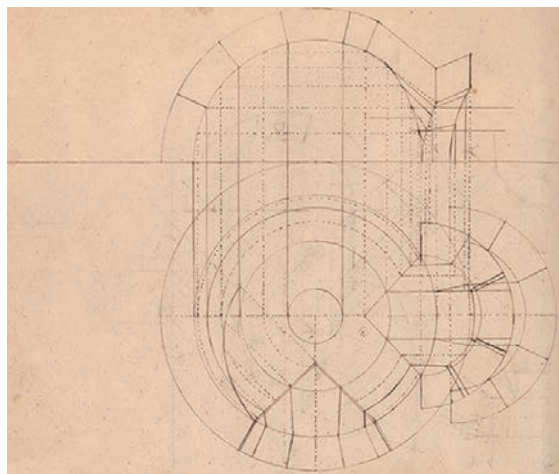
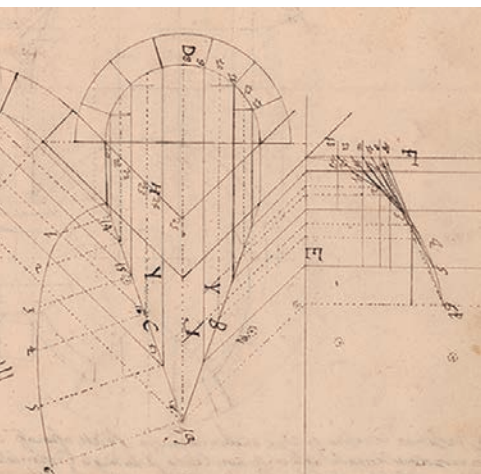
el manuscrito. Se incorporan al cuaderno no solo en los últimos folios sino completando los vueltos que permanecían en blanco en el primer cuerpo del manuscrito (Carvajal, 2011). Además de los tratados españoles anteriormente citados, de los tratadistas italianos aparecen varias referencias, como un capitel de orden corintio y una basa ática o el método a emplear para disminuir el diámetro del fuste en las columnas de Vignola (1591) y el instrumento denominado *Sintrel para labrar la presente columna*, que podría ser una interpretación de la ilustración realizada por Cossimo Bartoli (1565) para la edición ilustrada de la obra *De Re Aedificatoria*.

Cortes de cantería. Lunetos

Los lunetos son cortes cuya finalidad es dar solución a la problemática planteada por la necesidad

de abrir un hueco en una bóveda. Tradicionalmente, esta superficie de transición entre el hueco y la bóveda se ha resuelto mediante dos tipos de cortes: los arcos avanzados y los lunetos. Estos últimos, han sido la solución más adoptada en España durante los siglos XVI y XVII, donde su uso se generalizó a partir de la obra del Monasterio del Escorial. Por el contrario, es el arco avanzado la traza que aparece habitualmente en las obras dedicadas al corte de la piedra de la época (Calvo, 2000)

Como antecedente, mostraremos unos lunetos que hasta ahora no habían sido señalados. Aparecen en un manuscrito de la Biblioteca Nacional, con signatura Mss 12744. Firmado por Juan de Aguirre, parece estar redactado por varias manos en una primera parte. Su fecha de redacción podría establecerse entre finales del siglo XVI y principios del XVII (Salmerón,



5. Lunetos apuntados en el manuscrito de Juan de Portor. De izda. a dcha. Luneta capialzada en cañón derecho, perlongado, en bóveda en vuelta redonda, por esquina y en media naranja. Dibujos de la autora

5. Lunettes pointed out in the manuscript of Juan de Portor. From left to right. Pointed lunette in barrel vault, skew pointed lunette, pointed lunette in an annular vault, a corner and a hemispherical dome. Author's drawings

2015). Si esto fuera así, nos encontraríamos ante la primera obra donde se expone el proceso de trazado y labra de un luneto. El diseño se compone de 8 lunetos apuntados que cierran por pares los cuatro lados de una bóveda esquifada de sección carpanel y planta cuadrada. En el primer dibujo, se representa la planta y proyección vertical de la sección de la capilla, con los arcos de medio punto que se abrirán a los lunetos. El despiece en hiladas de luneto se inicia en dichos arcos, primando su regularidad frente a la bóveda. El siguiente dibujo se completa con el despiece de la bóveda y el abatimiento en planta de la curva intersección entre luneto y bóveda. Aprovechando la simetría de la planta, en el lado derecho se dibujará el perfil del luneto. Apelando a los conocimientos del lector, el autor plantea la necesidad de utilizar el método de robos o escuadrías

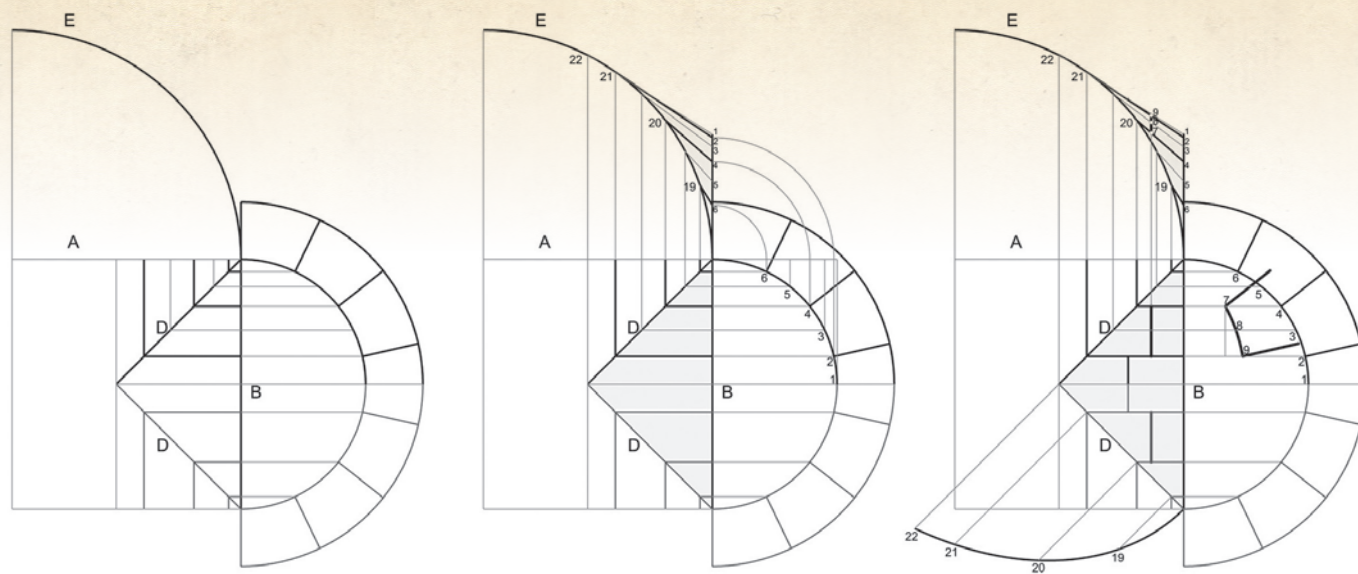
sin entrar en más detalles: “Y en lo que toca al trazar las piedras, como sean por robos es imposible poderlo declarar si no tiene principios y para quien los tiene basta lo dicho” (Aguirre, h.1600.Fol. 37v)

Este diseño se corresponde con gran exactitud con las bóvedas situadas en las cuatro esquinas de planta baja del Archivo de Indias de Sevilla 5. Realizadas siguiendo las trazas de Juan de Herrera, su construcción tuvo lugar a finales del siglo XVI (Fig. 4)

En el manuscrito de Portor, el tema de los lunetos apuntados se trata por primera vez con detalle y de manera exhaustiva. Hasta ahora, no se había encontrado la construcción de estos cortes expuesta de forma explícita. Como es habitual en estos trabajos, en el primer corte de cada grupo se expone el método de traza y en sus variantes el de labra, obligando al lector al estudio

to the lunettes. The lunette’s longitudinal cutting courses begin in these arches, giving priority to their regularity over the vault. The following drawing is completed with an exploded view of the vault and the plan view of the intersection curve between the lunette and the vault. Taking advantage of the symmetry of the floor plan, the lunette side view will be drawn on the right side. Appealing to the reader’s knowledge, the author suggests the need to use the dressing by squaring method without going into further details: “With regard to dressing the ashlar by squaring, it is impossible to make a declaration of it as it does not follow any principle, and for those who have principles, what has been said is enough” (Aguirre, ca.1600. Fol. 37v). With great accuracy, this design corresponds to the vaults located in the four corners of the first floor of the Archive of the Indies in Sevilla 5. They were built at the end of the 16th century following Juan de Herrera’s traces (Fig. 4).

In Portor’s manuscript, the subject of the pointed lunettes is dealt with thoroughly and in detail for the first time. The



6

construction of these elements has not previously been described explicitly. As is usual in these studies, the tracing procedure is presented with the first model of each group, followed by the carving method as the first of its variants, thus compelling the reader to study all of them in full and avoiding unnecessary repetitions of the same procedure (Fig. 5).

The stone cutting process begins with drawing the plan of a section of the vault, lines A, B and C, and two straight lines D intersecting the lunette. Subsequently, the vault's section, arch E, and the elevation of arch B that creates openings, will be drawn to proceed to the regular distribution of voussoirs. The lower points of the end joints are transferred to the floor to define the courses, parallel to each other in horizontal projection. In this case, the choice will be made for regularity in the distribution of the courses of the lunette, which will condition the cutting of the vault. Given that the vault is the largest element, these differences will hardly be noticeable. The drawing is completed with the lunette side view, where we can cut as per real length and the inclination of the joints between courses, from the arch to the curve intersection with the vault. This side view will provide a reference to determine the height of any point located in its joints. Subsequently, the cuttings of the intersection curves between the lunette and the vault will be carried out. The rabatment of this curve will be drawn over one of its plan projections. The rabatment joints between voussoirs of the same course will also be drawn over their projection in the plan and below the arch, not on its right position above it, as

completo de todos ellos, evitando así repeticiones innecesarias de un mismo procedimiento (Fig. 5).

El proceso de trazado comienza con el dibujo de la planta de un tramo de la bóveda, líneas A, B y C, y de las dos rectas D intersección con el luneto. Posteriormente, se dibujará el arco E sección de la bóveda y el alzado del arco B que abre luces a esta, procediendo al reparto regular de sus dovelas. Los puntos inferiores de las juntas de testa se trasladan a la planta para definir las hiladas, paralelas entre sí en proyección horizontal. Aquí se va a optar por la regularidad en el reparto de hiladas del luneto, lo que condicionará el despiece de la bóveda. Dado que la bóveda es el elemento de mayores dimensiones, estas diferencias apenas serán perceptibles. El trazado se completa con el perfil del luneto, donde podremos trazar con longitud e inclinación reales las juntas entre hiladas, desde el arco a la curva intersección con la bóveda. Este perfil servirá de referencia para determinar la altura de cualquier punto localizado en sus juntas. A continuación, se procederá al trazado de las curvas intersección entre luneto y bóveda. Esta curva se dibujará abatida sobre una de sus proyecciones en planta. Las juntas entre dovelas de una misma

hilada se dibujarán también abatidas sobre su proyección en planta y bajo el arco, no sobre este como realmente correspondería, poniendo de manifiesto que el interés del dibujo está en determinar la dirección de lechos, paralela a las juntas de testa, y la curvatura de juntas, no su posición real en el alzado. El método de labra empleado, al igual que en las bóvedas de arista, es por escuadrías o robos (Fig. 6)

Además de los cinco cortes de lunetos, hay dos trazas muy vinculadas a este grupo que merecen especial atención. Una de ellas es un corte compuesto denominado *puerta en acente de cava de un diente cuadrado a un arco que sale a una luneta también en acente de cava*. Formado por un capialzado desarrollado entre un dintel y un arco, la transición hasta la intersección con la bóveda se realiza por medio de un luneto. Aparece extensamente explicada, detallando especialmente las piezas del salmer, donde ambos cortes conectan. La clave del arco se sitúa por encima de la de la bóveda, de manera que la superficie generada va disminuyendo su altura hasta su encuentro con esta (Fig. 7)

El otro corte a destacar, es un caso particular de una bóveda de arista, la *capilla cuadrada que empieza en arista y acaba en rincón*.



6. Luneto en cañón recto. Planta y alzado con perfil de la superficie que define el luneto. Dibujo de la autora

6. Lunette in barrel vault. Plan and elevation with side view of the surface that defines the lunette. Author's drawings

La curva intersección entre tramos de bóveda se traza semicircular, por lo que la clave de la bóveda se elevará sobre las claves de los arcos formos. La particular forma de las superficies regladas con juntas ascendentes genera en esta bóveda un encuentro entre tramos que comienza en arista, es decir, encuentro convexo, y termina en rincón, encuentro cóncavo (Fig. 8).

Conclusiones

El cuaderno de arquitectura de Juan de Portor y Castro aporta a la literatura de cantería un amplio conjunto de cortes de cantería. A pesar de la exhaustiva colección de trazas que otros autores anteriores muestran en sus obras, este manuscrito sigue enriqueciendo el repertorio existente con modelos poco estudiados con anterioridad, como es el caso de los lunetos y las escaleras. Estos grupos de trazas son muestra de la singularidad de este trabajo, donde las superficies regladas alabeadas, más allá de los conocidos capialzados, adquieren una relevancia notable. El repertorio de lunetos propone solucionar la transición entre arcos y bóvedas de diversas geometrías. Las escaleras suponen una interesante reflexión sobre dichas superficies, donde los modelos presentados experimentan con diferentes posibilidades con el fin de conseguir una transición armoniosa entre tramos. Su redacción en fecha tan tardía pone de manifiesto que estos cuadernos fueron el vínculo donde se plasmó la evolución de los procesos de labra. La coincidencia de dos maestros canteros gallegos desarrollando su actividad en el mismo círculo especializado y autores de sendos cuadernos de taller, como

son Portor y Sarela, evidencia que en un mismo ámbito de trabajo se compartían conocimientos y fuentes. Se revela también, que el acceso a obras impresas estaba restringido a unos pocos, y que su divulgación tenía lugar gracias a las copias de fragmentos que de estas se hacían en los cuadernos personales, testimonio de la realidad de la práctica diaria de un maestro cantero. ■

Notas

1 / En un análisis comparativo de las obras de Portor y Sarela, encontramos dos trazas de escaleras de caracol recogidas por ambos autores y que coinciden, no sólo en su trazado sino también en el texto explicativo que lo acompaña. Además, existen dos representaciones de bóveda ochavada muy similares en ambos cuadernos.

2 / El profesor Lázaro Gila Medina ha revisado uno por uno todos los protocolos notariales, tanto civiles como los de la Iglesia, conservados en el Archivo Histórico Diocesano de Granada sin encontrar referencia alguna a Juan de Portor, por lo que de momento, su presencia en Granada sigue sin estar documentada.

3 / Las filigranas presentes en los folios del cuaderno se corresponden con fabricantes de origen francés y genovés. Estos últimos, trabajaban casi en exclusividad para la Corona Española, siendo su distribución muy abundante durante los siglos XVII y XVIII. (Balmaceda, 2004)

4 / Con respecto al tema de escaleras claustrales, consultar Carvajal (2010) Y Navarro (2020) donde se plantea una reflexión sobre la evolución de la escalera de patio a la de caja recogiendo todos los modelos y variantes presentes en la tratadística española.

5 / Agradezco al profesor Enrique Rabasa la información acerca de esta bóveda y su semejanza con el modelo del manuscrito de Juan de Aguirre.

Referencias

- AGUIRRE, J. Mss12744 BNE. *Fragmentos de dibujos y discursos de arquitectura de Alonso de Vande Elvira; copiados ordenados acaso por Felipe Lázaro de Goiti* [1588-1591]
- BALMACEDA, J C. *La contribución genovesa a la manufactura papelera española*. CAHIP. Málaga. 2004.
- BARTOLI, C. 1565. *L'Architettura de Leon Baptista Alberti*. 1565
- CALVO, J. 1999. *Cerramientos y trazas de montea de Ginés Martínez de Aranda*. Tesis doctoral. Madrid, UPM.
- 2000 Lunetas y arcos avanzados. El trazado de un elemento constructivo en los siglos XVI y XVII» en *Actas del V Congreso nacional de Historia de la Construcción*. Madrid, I. Juan de Herrera

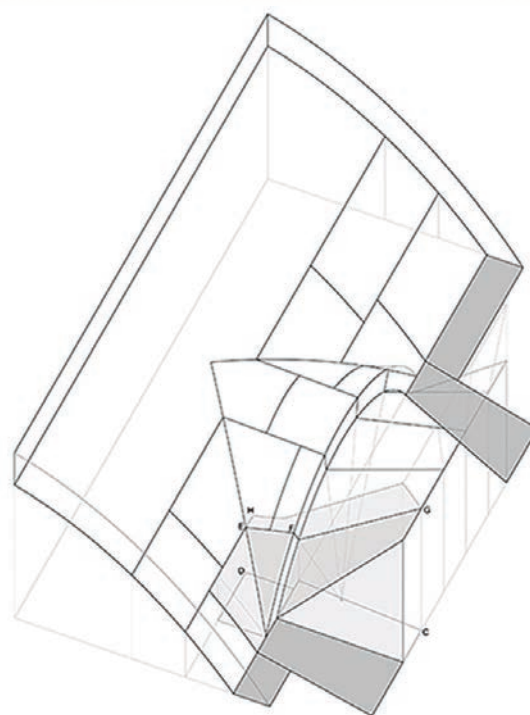
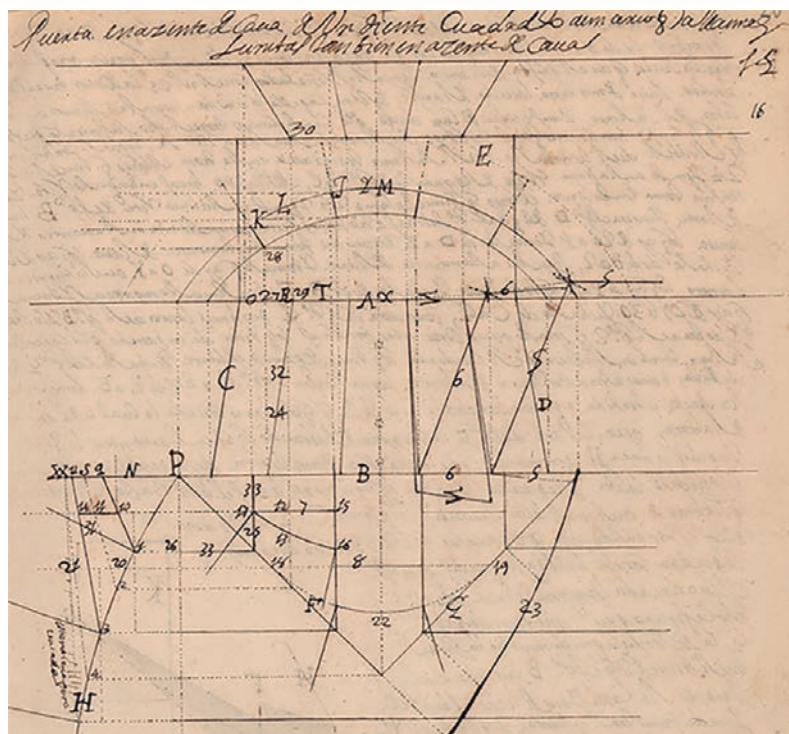
the purpose of the drawing is not its real representation respect to the arch elevation but to determine the direction of the bedding planes, parallel to the arch joints, and the joints curvature. As in the groin vaults, the dressing by squaring method is applied (Fig. 6)

In addition to the five models of lunettes, there are two other tracings closely linked to this group that deserve special attention. One of them is a combination of a capialzado and a pointed lunette called "puerta en acente de cava de un diente cuadrado a un arco que sale a una luneta también en acente de cava." Formed by a capialzado developed between a lintel and an arch, the transition to the intersection with the vault is made by means of a lunette. It is extensively explained, especially detailing the springer components where the two elements connect. The arch keystone is located above that of the vault so that the surface generated decreases in height until it meets the vault (Fig. 7).

The other stone cutting tracing worth noting is a particular case of a square groin vault called "capilla cuadrada que empieza en arista y acaba en rincón". It is a square chapel that starts in a groin and ends in a corner. The intersecting curve between vault sections is a semicircular cutting, so that the keystone of the vault will rise above the keystones of the side arches. Therefore, the intersection between sections presents a peculiarity. The particular shape of the ruled surfaces with ascending joints creates a joint in this vault that starts at an edge, that is, a convex joint, and ends at a corner or a concave joint (Fig. 8).

Conclusions

The architecture notebook of Juan de Portor y Castro contributes a wide range of stone cuttings to the literature on stonemasonry. Despite the exhaustive stone cutting collection previously presented by other authors in their works, this manuscript continues to enrich the existing repertoire with models that have hardly been studied before, as in the case of lunettes and staircases. These stone cutting groups are an example of how distinctive this work is,



7

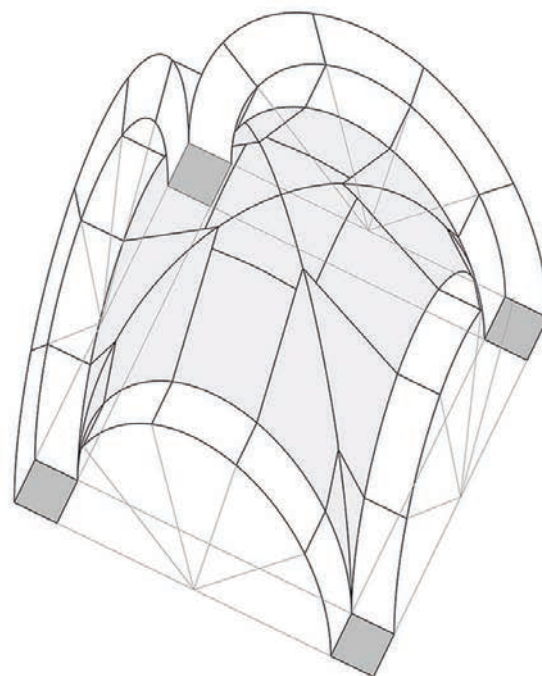
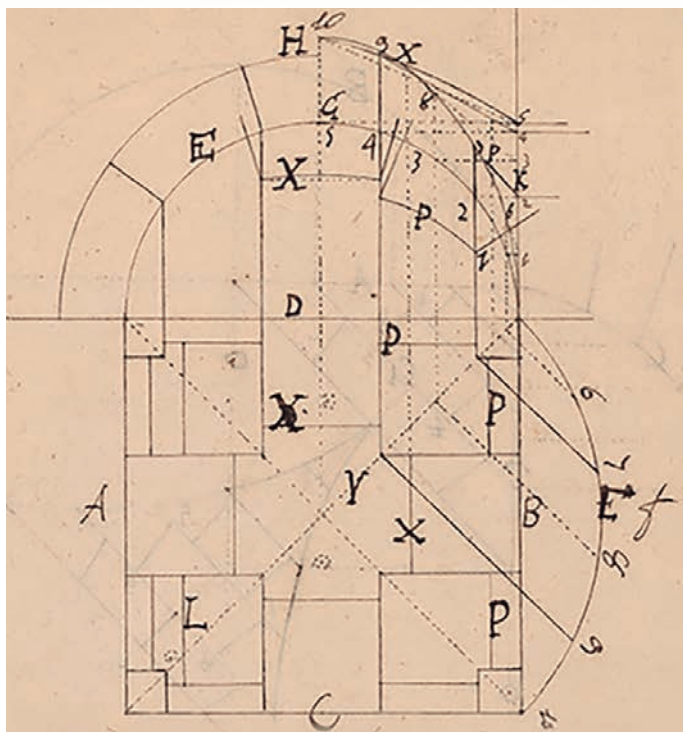
in which warped ruled surfaces, beyond the well-known capialzados, become very relevant. The repertoire of lunettes is proposed as a solution for the transition between arches and vaults of different geometries. The stairs are an interesting reflection on these surfaces, where the models presented experiment with different possibilities in order to achieve a harmonious transition between flights. The fact that they were written at such a late date shows that these notebooks served as the link where the evolution of the working processes was reflected. The coincidence of two Galician stonemason masters working in the same specialized circle and both being authors of workshop notebooks, as are Portor and Sarela, is evidence that knowledge and sources were shared in the workplace. It is also revealed that access to printed works was restricted to a few and that their dissemination took place thanks to the fragments that were copied in personal notebooks. This was a testimony to the reality of the daily practices of a stonemason. ■

- CARVAJAL, R. 2011. Estructura y singularidad del cuaderno de arquitectura de Juan de Portor y Castro (1708-1719) en *Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción* (Santiago de Compostela, 26-29 de Octubre de 2011), Madrid, I. Juan de Herrera, vol. 1 pp. 211-220.
- 2011 Stairs in the Architecture Notebook of Juan de Portor y Castro: An Insight into Ruled Surfaces en *Nexus Network Journal* 13, 3: 631-648 (2011) <https://doi.org/10.1007/s00004-011-0084-2>
- CARVAJAL, R. CORTÉS, M. E. 2013. Aportaciones gallegas para la historia del corte de la piedra en España. Los cuadernos de Juan de Portor y Francisco Sarela en *Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción* (Madrid, 9-12 de Octubre de 2013), Madrid, I. Juan de Herrera, vol. 1 pp. 161-170.
- FERNÁNDEZ SARELA, F. *Algunos cortes de Arquitectura* (1740) Mss144. Archivo Provincial Franciscano de Santiago.
- GÓMEZ, J. 1998. *El gótico español de la Edad Moderna. Bóvedas de crucería*. Universidad de Valladolid. p.38-39
- GONZÁLEZ, F A. Mss23236-38 BNE. 1830. *Inventario general de manuscritos*.
- MARTÍNEZ DE ARANDA, Ginés. *Cerramientos y trazas de montea*. [s.n]: [manuscrito], [c.1596-1608]. Biblioteca Central Militar, Madrid. Signatura: MS-457
- NAVARRO, P. (2020). Evolución técnica y de traza de las escaleras de patio tardomedievales. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 25(38), 52-63
- PORTOR Y CASTRO, J. *Cuaderno de Arquitectura* (1708-1719) Mss 9114 Biblioteca Nacional de España.
- SALMERÓN, C. 2015. Desarrollos teóricos y gráficos en el manuscrito de cantería atribuido a Juan de Aguirre (Biblioteca Nacional de España, Mss./12744) *En Teoría y literatura artística en España*.p. 574-597. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.
- SAN NICOLÁS, Fr. L.1639 y 1664. *Arte y uso de arquitectura*. Madrid:s.1. Imprenta de Juan Sánchez. (Fac. Valencia, Albatros, 1989).
- TAÍN, M. *Domingo de Andrade, maestro de obras de la catedral de Santiago 1639-1712*. O Castro Sada. A Coruña 1998. p. 65-68
- TOSCA, P. THOMAS Vicente, *Compendio mathematico...*, Valencia, Antonio Bordazar, 1707-15 (1721-27, 1757), Tomo V. *Tratado de arquitectura civil, montea y cantería y relojes* (facsimilar en Valencia, librería Paris-Valencia, 1992)
- VANDELVIRA, Alonso de. 1585 c. *Libro de traças de cortes de piedras*, copia manuscrita en R. 10 de la Biblioteca ETSAM (facsimilar en Geneviève Barbé-Coquelin De Lisle. 1977. *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Albacete: Caja de Ahorros).



8. Cuaderno de Portor, Fol. 49r. Capilla con arcos formeros de medio punto e intersecciones entre tramos también semicirculares

8. Portor's notebook, page 49r. Chapel with round arches and intersections between semicircular sections



8

Notes

1 / Based on a comparative analysis of the works of Portor and Sarela two models of spiral staircases are found in both authors coinciding not only in the drawing but also in the text accompanying it. An octagonal pavilion vault is also represented in both notebooks with notable similarities.

2 / Professor Lázaro Gila Medina has checked all notarial registries, not only civilian but also ecclesiastical, in the custody of Diocesan Historic Archive in Granada, without finding references to Juan de Portor. Therefore, his presence in Granada remain documented.

3 / Watermarks found in the pages indicates that paper manufacturers were French and Genoese. French manufacturers worked almost exclusively for the Spanish Crown, being hugely distributed in the country by 17th and 18th centuries. (Balmaceda, 2004).

4 / With regard to staircases, see Carvajal (2011) and Navarro (2020) in which a reflexion on the evolution from the patio to the box staircase is raised, gathering all the models and variants present in Spanish treatises.

5 / I thank professor Rabasa information about similarities between this vault and the model included in Juan de Aguirre manuscript.

References

- AGUIRRE, J. Mss12744 BNE. *Fragmentos de dibujos y discursos de arquitectura de Alonso de Vande Elvira; copiados ordenados acaso por Felipe Lázaro de Goiti* [1588-1591]
- BALMACEDA, J C. *La contribución genovesa a la manufactura papelera española*. CAHIP. Málaga. 2004.
- BARTOLI, C. 1565. *L'Architettura de Leon Baptista Alberti*. 1565

- CALVO, J. 1999. *Cerramientos y trazas de monte de Ginés Martínez de Aranda*. Doctoral thesis. Madrid, UPM.
- 2000 *Lunetas y arcos avanzados. El trazado de un elemento constructivo en los siglos XVI y XVII en Actas del V Congreso nacional de Historia de la Construcción*. Madrid, I. Juan de Herrera
- CARVAJAL, R. 2011. *Estructura y singularidad del cuaderno de arquitectura de Juan de Portor y Castro (1708-1719) Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción* (Santiago de Compostela, 26-29 de Octubre de 2011), Madrid, I. Juan de Herrera, vol. 1 pp. 211-220.
- 2011 *Stairs in the Architecture Notebook of Juan de Portor y Castro: An Insight into Ruled Surfaces in Nexus Network Journal* 13, 3: 631-648 (2011) <https://doi.org/10.1007/s00004-011-0084-2>
- CARVAJAL, R. CORTÉS, M. E. 2013. *Aportaciones gallegas para la historia del corte de la piedra en España. Los cuadernos de Juan de Portor y Francisco Sarela. Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción* (Madrid, 9-12 de Octubre de 2013), Madrid, I. Juan de Herrera, vol. 1 pp. 161-170.
- FERNÁNDEZ SARELA, F. *Algunos cortes de Arquitectura*(1740) Mss144. Archivo Provincial Franciscano de Santiago.
- GÓMEZ, J. 1998. *El gótico español de la Edad Moderna. Bóvedas de crucería*. Universidad de Valladolid. p.38-39
- GONZÁLEZ, F A. Mss23236-38 BNE. 1830. *Inventario general de manuscritos*.
- MARTÍNEZ DE ARANDA, Ginés. *Cerramientos*

- y trazas de monte*. [s.n]: [manuscript], [c.1596-1608]. Biblioteca Central Militar, Madrid. Sig: MS-457
- NAVARRO, P. (2020). *Evolución técnica y de traza de las escaleras de patio tardomedievales. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 25(38), 52-63
- PORTOR Y CASTRO, J. *Cuaderno de Arquitectura (1708-1719) Mss 9114* Biblioteca Nacional de España.
- SALMERÓN, C. 2015. *Desarrollos teóricos y gráficos en el manuscrito de cantería atribuido a Juan de Aguirre* (Biblioteca Nacional de España, Mss./12744) *Teoría y literatura artística en España*.p. 574-597. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.
- SAN NICOLÁS, Fr. L.1639 y 1664. *Arte y uso de arquitectura*. Madrid:s.1. Imprenta de Juan Sánchez. (Facs. Valencia, Albatros, 1989).
- TAÍN, M. *Domingo de Andrade, maestro de obras de la catedral de Santiago 1639-1712*. O Castro Sada. A Coruña 1998. p. 65-68
- TOSCA, P. Thomas Vicente, *Compendio mathematico...*, Valencia, Antonio Bordazar, 1707-15 (1721-27, 1757), Tomo V. *Tratado de arquitectura civil, monte y cantería y relojes* (facs. Valencia, library París-Valencia, 1992)
- VANDELVIRA, Alonso de. 1585 c. *Libro de traças de cortes de piedras*, copia manuscrita en R. 10 de la Biblioteca ETSAM (facsimil en Geneviève Barbé-Coquelin De Lisle. 1977. *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Albacete: Caja de Ahorros).