

## EL ARTESONADO DEL REFECTORIO DEL MONASTERIO DE UCLÉS, CUENCA: ANÁLISIS GEOMÉTRICO Y CONSTRUCTIVO

## THE COFFERED CEILING OF THE REFECTORY OF THE MONASTERY OF UCLÉS, CUENCA: GEOMETRIC AND CONSTRUCTIVE ANALYSIS

*Manuel de Miguel Sánchez*; orcid 0000-0002-1803-2428 UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

*Miguel Carlos Cabo Fernández*; orcid 0000-0002-3393-2774 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

*Ana González Uriel*; orcid 0000-0001-8511-6720 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

doi: 10.4995/ega.2023.18148







Muchos artesanados castellanos del siglo XVI combinan la tradición carpintera hispana con la introducción de los casetones poligonales, propios del Renacimiento, formando estructuras con varios paños. Esta forma poliédrica genera una impresión de mayor profundidad y confiere más dignidad al espacio, pero complica notablemente su construcción. Hay que recordar que en el resto de Europa estas estructuras renacentistas presentaban la cara inferior horizontal. La conjunción de ambas condiciones, polígonos planos y techo de varias caras, genera la necesidad de buscar soluciones geométricas imaginativas en sus rincones. El techo del salón principal del Monasterio de Uclés es un artesanado renacentista formado por octógonos y cuadrados. Este patrón cubre

tanto el plano horizontal como los cuatro planos laterales inclinados. Sin embargo, para resolver los rincones, el diseñador introduce unos hexágonos que conectan con elegancia los octógonos adyacentes. Esta investigación pone en contexto y analiza la definición de esta solución única.

**PALABRAS CLAVE: MONASTERIO DE UCLÉS, ARTESONADOS RENACENTISTAS, CARPINTERÍA RENACENTISTA, POLÍGONOS, TESELACIONES**

*Many 16th-century Castilian coffered ceilings combine a long tradition of Hispanic carpentry with the introduction of polygonal coffers, typical of the Renaissance period. In addition, these structures are made up of several panels. This polyhedral shape creates an impression of greater depth and enhances the*

*elegance of the space. However, it considerably complicates its construction. It must be borne in mind that in the rest of Europe these Renaissance structures are horizontal. The combination of flat polygons and multi-sided ceilings requires imaginative geometric solutions to render its corners. The ceiling of the main hall of the Monastery of Uclés is a Renaissance coffered ceiling made up of octagons and squares. This pattern covers both the flat and the pitched panels. In this case, the designer has inserted hexagons that connect adjacent octagons to render each of the corners. This research studies the context and analyzes the definition of this unique solution.*

**KEYWORDS: MONASTERY OF UCLÉS, RENAISSANCE COFFERED CEILINGS, RENAISSANCE CARPENTRY, POLYGONS, TESSELLATIONS**

## Contexto histórico: Construcción del monasterio y autoría del artesonado

La inscripción que aún puede leerse en el friso bajo el artesanado del refectorio de Uclés (Fig. 1) atestigua su fecha de terminación, 1548, y nombra los priores al mando al inicio y final de su realización: don Pedro García de Almaguer y don Francisco de la Flor, respectivamente.

Herrera y Zapata (2009) consideran probado que alrededor de esa fecha, 1548, el arquitecto real Luis de Vega había asumido la dirección de las obras del Monasterio, así como la participación de archi-

tectos como Antón Egas, Alonso de Covarrubias y Enrique Egas “el viejo”, al que atribuyen la realización de las trazas en lugar de a Francisco de Luna, considerado por autores anteriores como Azcárate (1956) (1959) cuyo trabajo sobre Uclés es aún referente en muchos aspectos.

En ese mismo año de 1548 Covarrubias daba las trazas del Palacio Ducal de Pastrana, cuyos artesanados renacentistas ejecutarían Cristóbal de Nieva y Justo de Vega, este último sobrino de Luis de Vega (González Uriel, De Miguel Sánchez et al. 2019).

La construcción del nuevo convento de Uclés había dado comienzo oficialmente en 1529, sustitui-

## Historical context: Construction of the monastery and authorship of the coffered ceiling

The completion date of the coffered ceiling of the Uclés refectory, 1548, is written on its frieze (Fig. 1). There, the names of the priors in charge at the beginning and end of the project (Pedro García de Almaguer and Francisco de la Flor, respectively) can also be found. Herrera and Zapata (2009) claim that around that same time, 1548, the royal architect Luis de Vega took control of the project, and was assisted by other architects, including Antón Egas, Alonso de Covarrubias, and Enrique Egas “*el Viejo*”, to whom they attribute the design of the building. This contradicts the work of previous experts, such as Azcárate (1956) (1959), whose work on Uclés remains highly regarded,



and who attributed the construction of the Monastery to Francisco de Luna.

In that same year Covarrubias designed the Renaissance coffered ceilings of the Ducal Palace of Pastrana, which were later executed by Cristóbal de Nieva and Justo de Vega, the latter being the nephew of Luis de Vega (González Uriel, De Miguel Sánchez et al. 2019).

The construction of the new Uclés monastery officially began in 1529, replacing and expanding a previous convent which, in turn, was based on previous buildings. Originally, the room that houses the coffered ceiling was not conceived as a refectory, despite the fact that it is known by this name. It was designed to accommodate a prince during his visit “*se hizo dende el helegimiento suyo para aposento de algund primçipe que a caso por aqui viniere*”, as stated in the monastery account books (in the National Historical Archive, Military Orders Section, Judicial Archive of Toledo, leg. 11698, cited by Herrera and Zapata (2009)). The Order of Santiago had been incorporated into the Spanish Crown in 1493 and, as was the case with those of Calatrava and Alcántara, the beginning of the 16th century was a time of important architectural undertakings, since the reconquest had come to an end and their presence in *Nueva España* was expanding (Moya Olmedo, María del Pilar 2017). The design of the room and the iconography that decorates the coffered ceiling with busts of masters of the order presided by the bust of Carlos V in the center of one of the front walls confer to Uclés, the house of the order, a symbolic and representative value.

Jiménez Hortelano (2019) singles out Diego Martínez, a master carpenter and sculptor from Uclés, as the person in charge of the coffered ceiling, since he appears in the monastery's account books as a carpentry master since 1538, dealing with various works of carpentry in the priory, and especially for the payments he received in 1549-50 corresponding to the construction of the coffered ceiling of what was then called the *Sala Grande* [Great Hall]: “Y en doze ducados que ovo de aver el maestro Diego Martínez de su salario del segundo año del dicho trienio por que no estava descargado y este año tiene çero y no gana salario el dicho Diego Martínez” (AHN, OM, AHT, Leg.



1

yendo y ampliando una fábrica conventual anterior que a su vez se asentaba sobre anteriores edificaciones. La sala que alberga el artesonado no fue concebida como refectorio, pese a ser este uso el que ha permanecido en su denominación, sino que “*se hizo dende el helegimiento suyo para aposento de algund primçipe que a caso por aqui viniere*”, como atestiguan los libros de cuentas del convento (en Archivo Histórico Nacional, Sección Órdenes Militares, Archivo Judicial de Toledo, leg. 11698, citado por Herrera y Zapata (2009)). La Orden de Santiago se había incorporado a la corona en 1493 y, como sucedía con las de Calatrava y Alcántara, el inicio del siglo XVI supuso un momento de importantes empresas arquitectónicas, ligado al nuevo papel de las órdenes militares acabada la reconquista y posteriormente con una importante presencia en Nueva España (Moya Olmedo, María del Pilar 2017). Uclés, casa madre de la orden, ad-

quiere un valor simbólico y representativo del que son exponentes el destino inicialmente previsto para la estancia y el conocido programa iconográfico que decora el artesonado, con bustos de maestros y miembros de la orden presididos por la efigie de Carlos V en el centro de uno de los testeros.

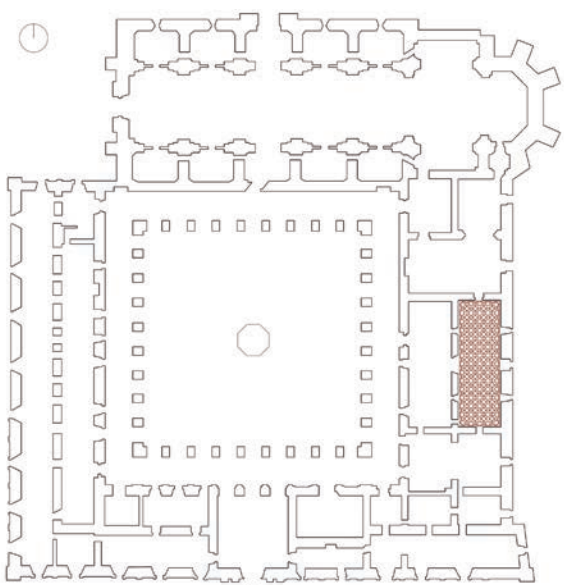
Jiménez Hortelano (2019) propone a Diego Martínez, maestro de carpintería y entallador vecino de Uclés, como responsable de la obra del artesonado, pues aparece en los libros de cuentas del monasterio como maestro de carpintería desde 1538, ocupándose de varias obras de madera en el priorato, y especialmente por los pagos que se le realizaron en 1549-50 correspondientes al año anterior, que es el de la construcción del artesonado de la llamada entonces Sala Grande: “Y en doze ducados que ovo de aver el maestro Diego Martínez de su salario del segundo año del dicho trienio por que no estava descargado y este año tiene çero



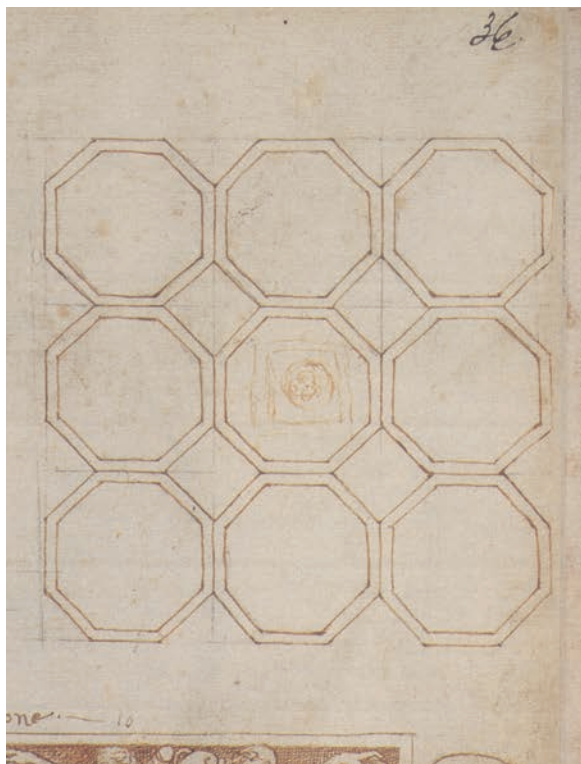


1. Artesonado del refectorio de Uclés, estado actual. Fotografía de los autores  
 2. Izquierda, planta baja del Monasterio de Uclés, en la que se indica la ubicación del artesonado, en una sala que da a la fachada oriental. Derecha, sección de la sala, de dimensiones 6,82 metros de ancho por 6,38 de alto. Dibujos de los autores  
 3. Izquierda: Codex Escorialensis (ca.1490), Patrimonio Nacional, imagen RBM 28-II-12 f36r. Derecha: Artesones octogonales entre cuadrados en una de las salas menores del palacio de Peñaranda de Duero, estado actual. Fotografía de los autores

1. Coffered ceiling of the Uclés refectory, current state. Photograph by the authors  
 2. Left, plan of the Uclés Monastery, indicating the location of the coffered ceiling, in a room facing the eastern façade. Right, section of the room, with dimensions 6.82 meters wide by 6.38 meters high. Drawings by the authors  
 3. Left: Codex Escorialensis (ca.1490), National Spanish Heritage, image RBM 28-II-12 f36r. Right: Octagonal coffers combined with squares in one of the rooms of the Peñaranda de Duero Palace, current state. Photograph by the authors

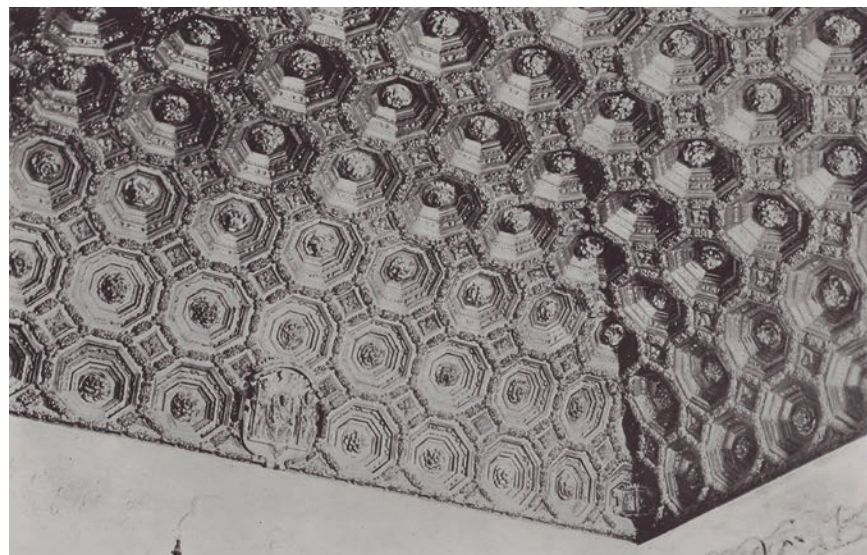


2



3





4

11698, *Cuentas del Segundo Año del Trienio de Francisco de la Flor 1547 -1550*, (cited by Jiménez-Hortelano 2019)). The same author also points out that Diego Martínez signed plans, together with the aforementioned master stonemason Francisco de Luna, for various works in Horcajo de Santiago, and had also headed up carpentry projects in the fortress of Uclés at the request of Carlos V.

### Formal referents of the coffered ceiling

The grid of octagonal and square coffered ceilings that can be seen in Uclés was well known to the designers and carpenters of the time. It was not only present in mosaic remains from Roman Hispania (Blázquez Martínez, López Monteagudo et al. 1993), but also in drawing collections that circulated among masters and architects (Fig. 3, left). This combination appears in Italy, in examples such as the audience hall of the Palazzo Vecchio, attributed to Giuliano da Maiano and executed in 1472 (Gómez-Ferrer Lozano 2017), although its setting as a flat ceiling is worthy of note, in contrast to the Uclés example. Prior to the dissemination in Spain of Serlio's treatise, both the Castilian edition of Villalpando (1552) and its original edition (Serlio 1537), it had already been used in the Upper Gallery of the Hospital of Santa Cruz de Toledo, in 1514, at the request of Cardinal Mendoza and with the participation of the aforementioned Covarrubias, as well as in one of the smaller rooms of the Peñaranda de Duero palace, during the first third of the 16th century (Fig. 3, right). In addition, coffered ceilings can be found in the Small Golden Room, *Retret Daurat*, of the Palace of the

*y no gana salario el dicho Diego Martínez*" (AHN, OM, AHT, Leg. 11698, *Cuentas del segundo año del trienio de Francisco de la Flor 1547-1550*, (citado por Jiménez-Hortelano 2019)). La misma autora señala también que Diego Martínez había firmado trazas, conjuntamente con el mencionado maestro de cantería Francisco de Luna, para diversas obras en Horcajo de Santiago, y había tenido a su cargo obras de carpintería en la fortaleza de Uclés ordenadas por Carlos V.

### Referentes formales del artesonado

La retícula de artesones octogonales y cuadrados que puede verse en Uclés era bien conocida de los tracistas y carpinteros de la época. No solo estaba presente en restos de mosaicos de la Hispania romana (Blázquez Martínez, López Monteagudo et al. 1993), sino en cuadernos de dibujos que circulaban entre maestros y arquitectos (Fig. 3, izq.). Esta combinación aparece en Italia, en ejemplos como la sala de audiencias del Palazzo Vecchio, atribuida a Giuliano da Maiano y realizado a partir de 1472 (Gómez-Ferrer Lozano 2017), aunque hay que subrayar

su carácter de techo plano, en contraste con el ejemplo que nos ocupa. Con anterioridad a la difusión en España del tratado de Serlio, tanto en relación con la edición castellana de Villalpando (1552) como su edición original (Serlio 1537), ya se había utilizado en la Galería Superior del Hospital de Santa Cruz de Toledo, de 1514, levantado a instancias del cardenal Mendoza y con la participación del mencionado Covarrubias, o en una de las salas menores del palacio de Peñaranda de Duero, del primer tercio del siglo XVI (Fig. 3, dcha.). También en el Salón Dorado Pequeño, *Retret Daurat*, del palacio de la Generalitat en Valencia, de 1534-1538.

Cubría así mismo el salón del propio Carlos V en el Alcázar de Sevilla (1541-1543). Se trata, en todos estos casos, de alfarjes planos, al modo de los italianos, basado en la tradición de los techos basilicales constantinos. Menos numerosos son los ejemplos en que esta trama octogonal se pliega en varios paños, y quizá ninguno con tan limpia solución en el rincón como el de Uclés. Un precedente podría ser un techo de casetones de yeso de un zaguán del Palacio de los Pinelo en Sevilla (Barrero-Ortega, Gámiz-Gordo 2020).





4. Izquierda: Artesonado de la iglesia del antiguo convento de la Encarnación, Albacete. Fotografía de los autores. Derecha: Artesonado de la Sala Capitular Alta en el ayuntamiento de Sevilla, lámina LIV de Arthur Byne (1920)

5. De izquierda a derecha, ortoimágenes en proyección horizontal de los artesonados del salón principal del Palacio de Peñaranda de Duero (ca.1530), del refectorio del Monasterio de Uclés (1548) y del salón principal del Palacio de Pastrana (1550). Elaboración propia

4. Left: Coffered ceiling in the church of the former convent of La Encarnación, Albacete. Photograph by the authors. Right: Coffered ceiling of the Upper Chapter House in Seville City Hall, plate LIV by Arthur Byne (1920)

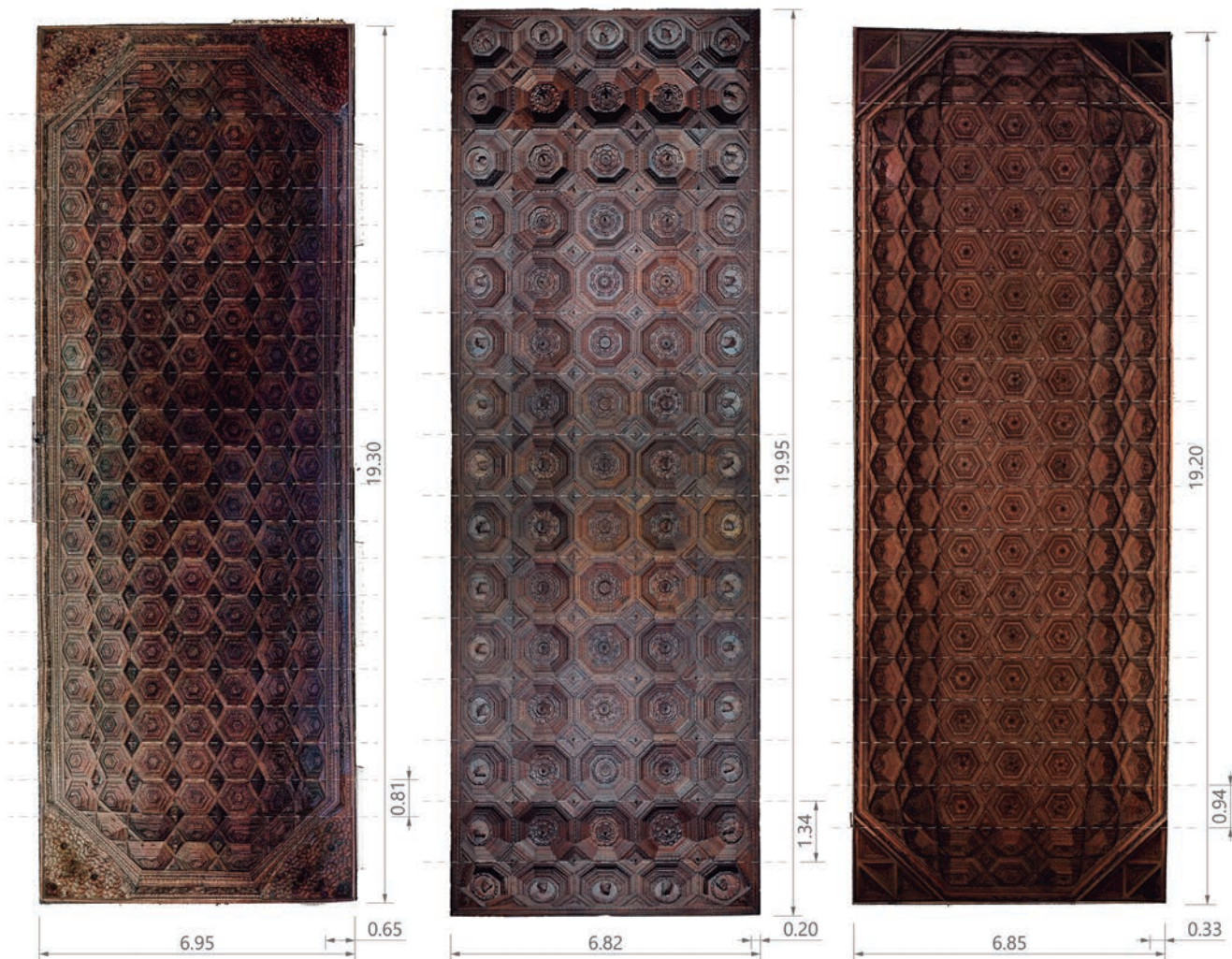
5. From left to right, orthoimages in horizontal projection of the coffered ceilings of the main hall of the Peñaranda de Duero Palace (ca.1530), the refectory of the Uclés Monastery (1548) and the main hall of the Pastrana Palace (1550). By the authors

La iglesia del Convento de la Encarnación, en Albacete, fecha una década después (1557), alberga otro ejemplo de tres paños, también ochavado. En él (Fig. 4 izqda.), las gualderas de los rincones son trapecios cuyas aristas horizontales van paralelas a los lados correspondientes de los octógonos. Contiene cada una dos octógonos alineados con los de los paños contiguos, lo que conlleva el empleo, tanto en el plano horizontal como en la fila inferior de los inclinados, de un mismo hexágono de ajuste, que si bien no es regular sí es plano e aislado. En la fila superior este

Generalitat in Valencia, 1534-1538.

The ceiling of the hall of Carlos V in the Alcázar of Seville (1541-1543) also uses the same pattern. They are, in all cases, flat ceilings, in the Italian way, based on the tradition of Constantine basilica ceilings. Less common however are the examples in which this octagonal frame is folded into several panels, and arguably none provide such a clean corner solution as that of Uclés. A precedent could be a plaster coffered ceiling in a hallway of the Palacio de los Pinelo in Seville (Barrero-Ortega, Gámiz-Gordo 2020).

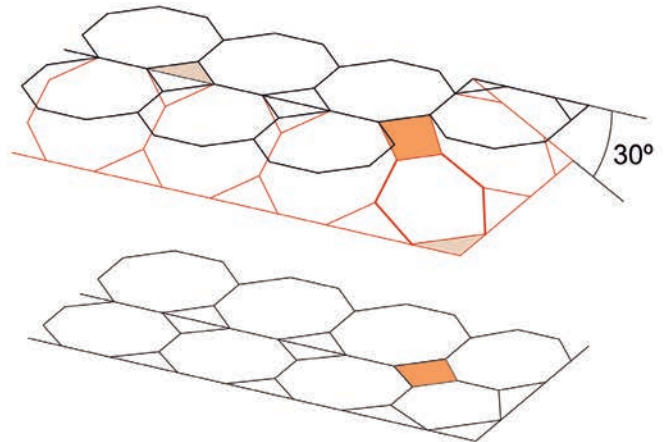
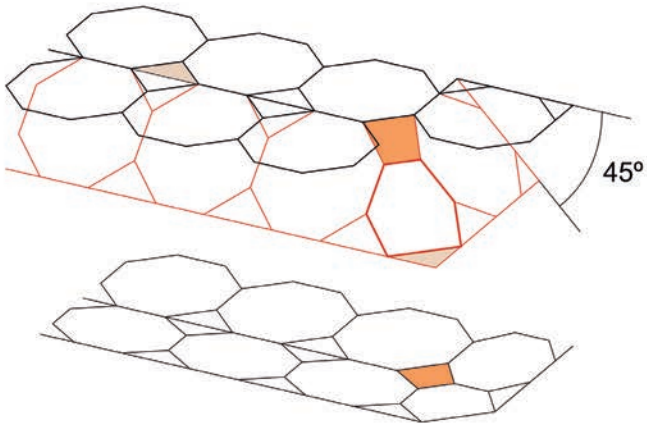
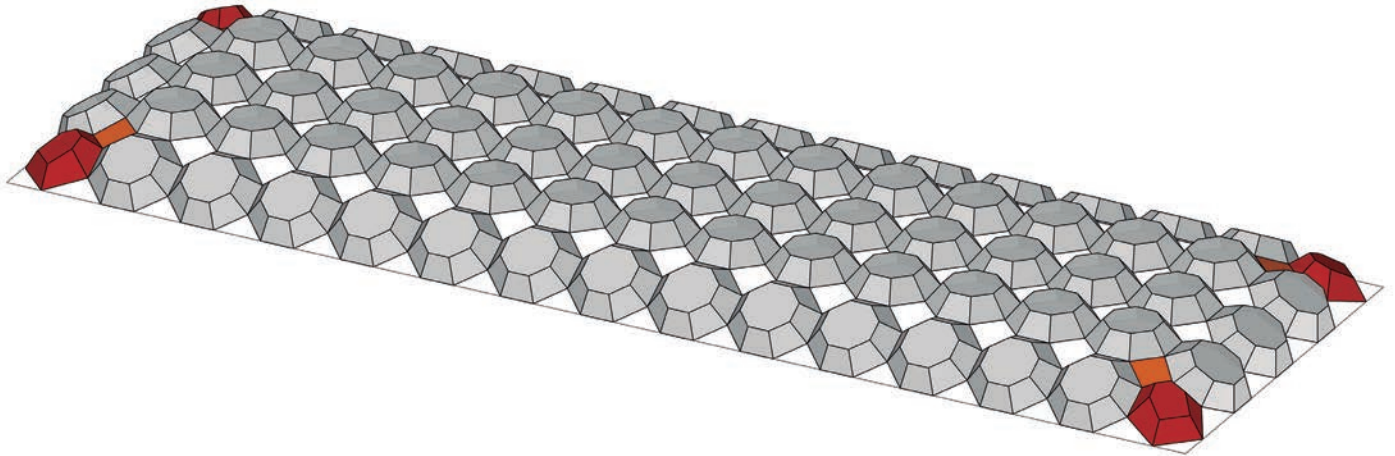
The church of the Convento de la Encarnación, in Albacete, completed a decade later (1557), houses another example of a three panels section, also a coffered corner ceiling (Fig. 4 left) showing the same pattern. Its corner panels are trapezoids whose horizontal edges



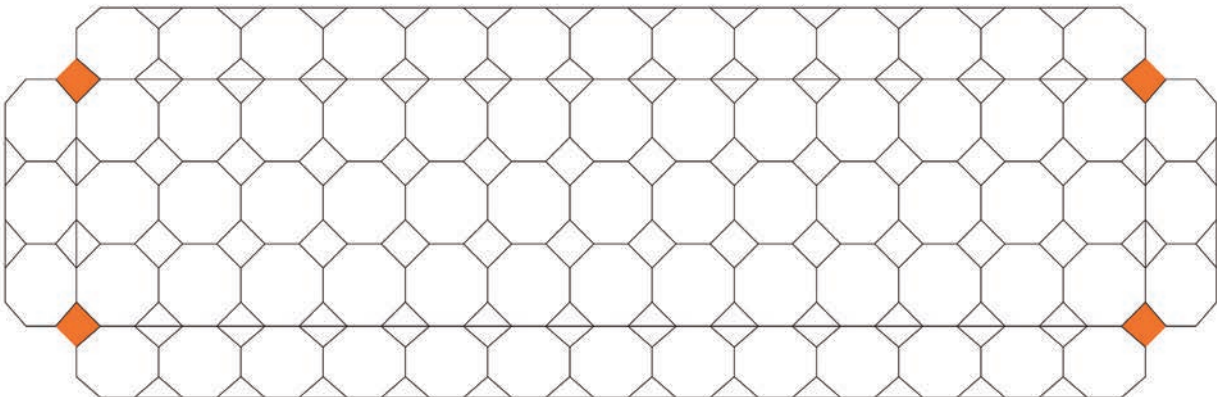
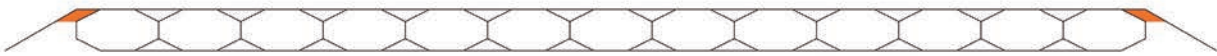


6. Esquema de plegado de la red poligonal de octógonos y cuadrados. Comparación de soluciones del polígono de rincón según los ángulos de 45 y 30 grados. Dibujo de los autores  
 7. Planta y alzados de la red poligonal. Elaboración propia

6. Folding scheme of the polygonal pattern of octagons and squares. Comparison of solutions of the corner polygon according to the angles of 45 and 30 degrees. Drawings by the authors  
 7. Plan and elevations of the polygonal pattern. Drawing by the authors



6



7





hexágono se ve plegado por el corte a inglete de las limas, así como los polígonos que aparecen entre estos hexágonos y los octógonos en su encuentro con el paño horizontal.

La Sala Capitular Alta del ayuntamiento de Sevilla, concluida en 1573 (Morales 1981) está cubierta por un artesonado dorado, con la misma trama de octógonos y cuadrados, esta vez en cinco paños pero sin ochavar (Fig. 4 dcha.). La trama es interrumpida al llegar a la lima, con la consiguiente aparición de polígonos plegados a la mitad. La inclinación es tal que coinciden algunos vértices de los octógonos a uno y otro lado, y además los últimos octógonos completos de cada paño ven alterada su dimensión horizontal.

En ambos casos, si bien se realizan ajustes de la trama en las proximidades de las limas, estas son claramente perceptibles con el plegado de los polígonos afectados, cosa que no sucede en Uclés. Debe señalarse empero que en estos dos ejemplos los paños inclinados tienen respecto a la parte horizontal una dimensión considerablemente mayor que en el monasterio uclesense, lo que hace más patente y difícil de resolver el conflicto del encuentro de las tramas.

En cuanto a tamaño y proporciones, el artesonado de Uclés remite a los salones principales de los ya mencionados palacios de Peñaranda y Pastrana, ambos con tramas poligonales plegadas, si bien hexagonales y con diferente configuración en los encuentros. Ambas obras fueron promovidas por miembros de la familia Mendoza, no única pero sí fundamental impulsora de la introducción de las formas renacentistas en la carpintería castellana. Impor-

tantes miembros de esta familia fueron caballeros de la Orden de Santiago, lo que implicaba su estancia y residencia temporal en el monasterio conquense.

### Análisis geométrico

El presente estudio se ha realizado con el apoyo de combinación de escáner láser y fotogrametría digital. Se ha utilizado un escáner Leica BLK360 (360.000 pts/s, y rango de precisión de 4 mm/10 m) y Cyclone Register 360, como programa de construcción de una nube de puntos. También se ha hecho una campaña de fotografías alineadas por medio del programa informático Metashape, de Agisoft, con el que se ha obtenido una malla texturizada. El modelo se ha utilizado principalmente para obtener ortofotomágenes y medidas del techo en su estado actual.

La estancia que alberga el artesonado forma en planta un rectángulo de aproximadamente 19,95 por 6,82 metros, acercándose a la proporción 3 a 1. Al comparar estas medidas con las de estancias similares contemporáneas, como el salón del Trono del Palacio de Peñaranda de Duero (ca. 1530) de 19,30 x 6,95 m. o el del Palacio Ducal de Pastrana (ca. 1550) de 19,20 x 6,85 m, se comprueba la existencia de reglas comunes a las tres obras (Fig. 5). Una hipótesis plausible es que, traducidas estas dimensiones a pies, el proyecto inicialmente propone una estancia de 70 por 25 pies, que podían ser un punto de partida para los diseñadores en salones de este tipo. Naturalmente esas medidas se ajustan a condiciones particulares de cada obra, como replanteos o grosores de acabados.

are parallel to the sides of the octagons. Each one of these contains two octagons aligned with those of the adjoining panels. To match the edges of these panels there are hexagons, both in the horizontal plane and in the lower row of the inclined ones. Although they are irregular in size, their sides are equal. In the upper row, this hexagon is folded by the miter cut of the edges, as well as the polygons that appear between these hexagons and the octagons where they meet the horizontal panel.

The Upper Chapter House of Seville City Hall, completed in 1573 (Morales 1981) is covered by a golden coffered ceiling, with the same pattern of octagons and squares, this time in a five-panel section but with right-angle-shaped corners (Fig. 4 right). The pattern is abruptly interrupted when reaching the arris, with the consequent appearance of polygons folded in half. The slope is such that some vertices of the octagons coincide on either side, and also the last complete octagons of each panel have their horizontal dimension altered.

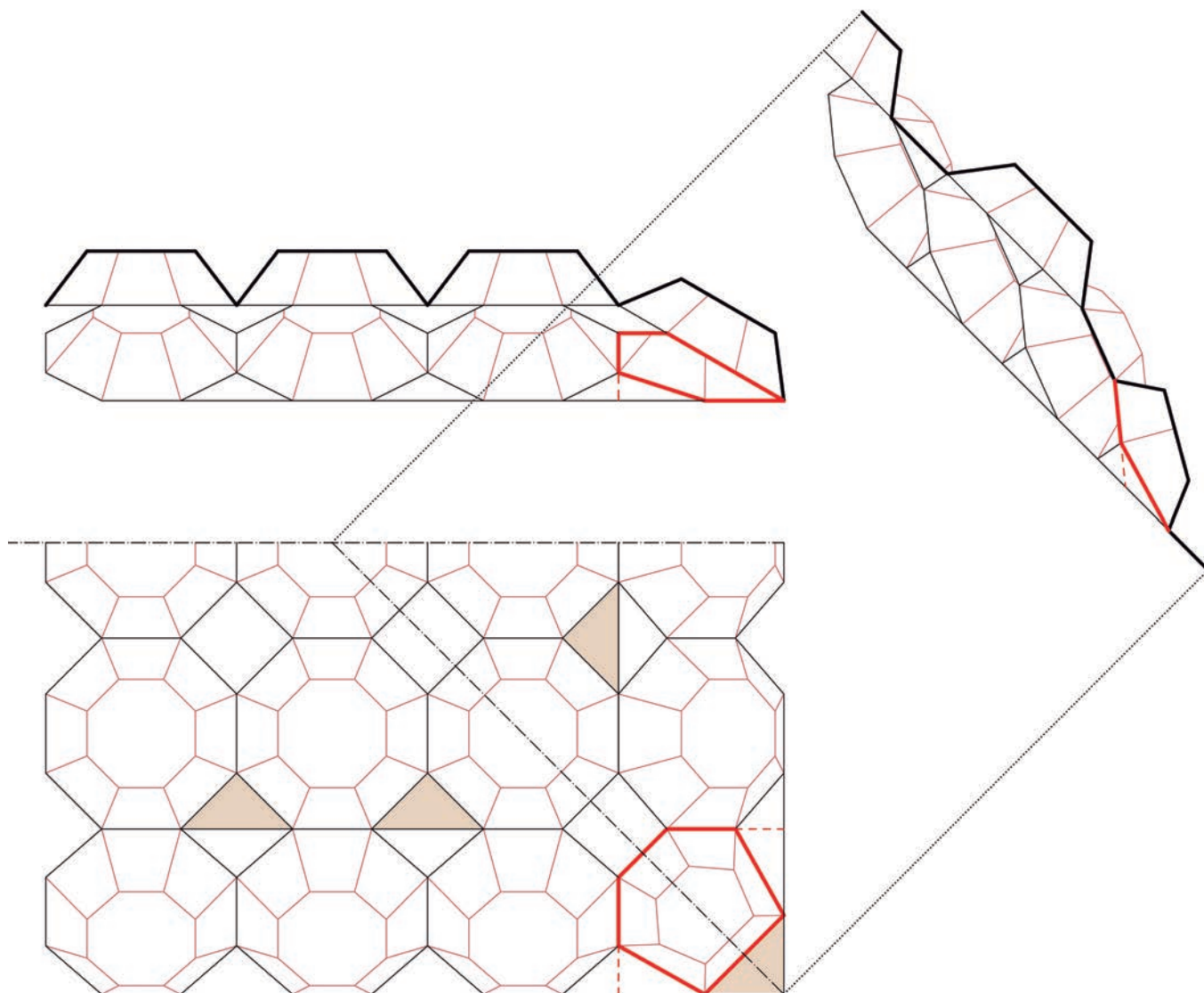
In both cases, the adjustments of the pattern in the vicinity of the arris are clearly perceptible with the folding of the affected polygons, something that does not happen in Uclés. It should be highlighted, however, that in these two examples the tilted panels have a considerably larger dimension with respect to the horizontal part than that of the Uclés monastery. This detail in itself makes the conflict of the matching of the pattern more obvious and difficult to resolve.

In terms of size and proportions, the coffered ceiling of Uclés refers to the main halls of the aforementioned palaces of Peñaranda and Pastrana, both with folded polygonal patterns, albeit hexagonal and with different corner configurations. Both projects were commissioned by members of the Mendoza family, not the only but certainly one of the key patrons of Renaissance designs in Castilian carpentry. Important members of this family were knights of the Order of Santiago, which implied their stay and temporary residence in the monastery of Uclés.

### Geometric analysis

The present study has been carried out with the support of a combination of laser scanners and digital photogrammetry. A Leica BLK360 scanner (360,000 pts/s, and a precision range of 4 mm/10 m) and Cyclone





8

Register 360 have been used as a point cloud construction means. A series of aligned photographs have also been taken using the Metashape computer program by Agisoft, with which a textured mesh has been obtained. The model has been used mainly to obtain orthoimages and measurements of the roof in its current state.

The room that houses the coffered ceiling comprises a rectangle of approximately 19.95 by 6.82 meters, approaching the ratio 3 to 1. When comparing these measurements with those of similar contemporary rooms, such as the Throne Room of the Place of Peñaranda de Duero (ca. 1530) of 19.30 x 6.95 m. or that of the Ducal Palace of Pastrana (ca. 1550) of 19.20 x 6.85 m, the existence of common features to the three works is verified (Fig. 5). A plausible hypothesis is that when these dimensions are translated into feet, the project initially proposes a room of 70 by 25 feet, which could

Los diseños de este tipo de techos suponen un cálculo preciso del número de artesones que cubren las superficies en su largo y ancho. Cuanto más grande es el polígono unidad, más difícil resulta acomodarlo al rectángulo de la sala. Los márgenes para que el diseño del artesanado encaje en planta se suelen absorber con el ancho de friso. En Peñaranda la banda perimetral se ensancha hasta los 65 centímetros, permitiendo a los carpinteros un juego más amplio en tamaño y posición de los polígonos, en Pastrana esta franja ronda los 33, mientras en Uclés apenas llega a 20 cm. de ancho, siempre medidos en planta. Parece pues que el diseño

de la sala y el artesanado de Uclés son simultáneos, y que los ajustes que el carpintero hubiera de hacer para adaptarse a la planta serían solo los habituales por descuadres en la obra de albañilería, oficio que actúa con mayores tolerancias que la carpintería de madera. Estos ajustes se evidencian sobre todo en el testero que no contiene la efigie del emperador.

La red poligonal del artesanado contiene 15 casetones octogonales a lo largo y 5 a lo ancho (Figs. 6 y 7). Los 13 x 3 centrales quedan en un plano horizontal mientras que los del perímetro quedan en cuatro planos inclinados. La pendiente de los cuatro lados es sensiblemente



8. Detalle de la solución geométrica en el encuentro entre paños inclinados. Se aprecia que el hexágono de rincón no es un polígono plano. Elaboración propia

8. Detail of the geometric solution in the intersection among the panels. Note that the corner hexagon is not a planar polygon. By the authors

similar a  $30^\circ$ , tan solo uno de los testers es  $2^\circ$  más inclinado que el resto. Este ángulo, de muy fácil replanteo, es sin embargo más bajo de lo habitual en artesonados de tres paños con estructura de vigas y jabalones. Los ángulos habituales para los paños inclinados eran de  $45^\circ$  o mayores, necesarios para que los jabalones trabajen eficazmente como corta flecha de las vigas.

La mayor dificultad de esta armadura se concentra en los encuentros de los rincones, lugares ocupados por cuatro singulares casetones hexagonales que logran una habilísima compatibilidad en el perímetro de casetones octogonales. El diseñador podría haber aplicado un ángulo de  $45^\circ$ , el más común en los techos contemporáneos, sin por ello menoscabar la buena disposición de los casetones laterales, sin embargo, el hexágono de rincón se habría achatado y el conjunto sería percibido de manera menos unitaria (Fig. 6).

Si atendemos al polígono de borde de estos casetones de rincón, la primera consideración es que se trata de una figura no plana, ya que las rectas que contienen a los lados que comparte con octógonos no tienen intersección con la que contiene a su lado más bajo. Sin embargo, sí es plano el cuadrilátero que comparte su borde superior y corresponde al cuadrado que quedaría en la esquina del paño horizontal. Al plegar la trama original, los cuadrados que quedan en los bordes de ese paño se ven plegados por su diagonal, mientras que los de las esquinas mantienen un lado intacto y ven los otros tres adaptarse al giro de los octógonos colindantes, de modo que se forma un trapecio (en color en la Fig. 7). Esto da lugar a

un casetón de esquina apoyado en un hexágono alabeado y no aislado, pero con un eje de simetría en la bisectriz del rincón y dos lados horizontales paralelos (Fig. 8). De ellos, el superior viene dado por el trapecio mencionado, y el inferior es la hipotenusa del triángulo que queda apoyado en el friso. Se observa que este triángulo es de dimensiones muy similares a los triángulos en que quedan plegados los cuadrados del borde del paño horizontal, muy posiblemente en una acertada decisión del diseñador que contribuye a la apariencia de regularidad. De este modo queda determinado el polígono de borde y las condiciones para su replanteo. Hay que señalar que esta configuración teórica se observa en el testero con pendiente idéntica a la de las gualderas, que es el que aloja el busto del emperador. En el testero opuesto, la pequeña diferencia de pendiente obliga a sesgar el hexágono, de manera que el triángulo sobre el friso deja de ser isósceles.

El fondo de estos casetones de rincón sí es un hexágono plano, aunque ligeramente irregular, y aloja medallones similares a los de los octógonos vecinos. La inclinación de estos planos, también similar, podría quizá haber sido decidida en aras de la continuidad del perímetro. La toma de datos del estado actual confirma la existencia de diferentes pendientes. Para el testero más regular, uno de estos planos se inclina exactamente  $30^\circ$  y el otro supera los  $25^\circ$ . A diferencia de los octogonales, estos casetones no están constituidos por un tronco de pirámide único, sino que pueden distinguirse dos partes, con diferente inclinación y una a veces evidente banda de ajuste (Fig. 9).

be a starting point for the design of this type of room. Naturally, these measurements are adjusted to the conditions of each project, such as layouts or thicknesses of finishes.

The design of this type of ceilings supposes a precise calculation of the number of coffers that cover the surfaces in their length and width. The larger the unit polygon, the more difficult it is to fit it into the rectangle of the room. The difficulties for the coffered ceiling to fit are usually compensated by the width of the frieze. In Peñaranda, the perimeter band reaches up to 65 centimeters, allowing the carpenters a broader error range in terms of the size and position of the polygons. However, in Pastrana this band is around 33 cm, while in Uclés it barely reaches 20 cm. wide, and is always measured in its horizontal projection. Therefore, it seems that in Uclés the design of the room and the coffered ceiling are simultaneous, and that the adjustments that the carpenter had to make were common due to imbalances in the masonry work, since it is known that masonry is less precise than carpentry. These adjustments are evident above all in the front wall that does not contain the bust of the emperor.

The polygonal pattern of the coffered ceiling measures 15 octagonal coffers in length and 5 in width (Figs. 6 and 7). The central  $13 \times 3$  octagons are placed in a horizontal plane while those of the perimeter are in four inclined planes. The slope of the four sides is close to  $30^\circ$ , only one of the ends is  $2^\circ$  steeper than the rest. This angle, which is very easy to set out, is, however, lower than usual in three-panel coffered ceilings with a structure of beams and struts. The usual angles for the sloped panels are  $45^\circ$  or greater, necessary for the struts to work effectively in favor of the beams.

The greatest complexity of this ceiling can be found in the intersections at the corners. There are four peculiar hexagonal coffers that achieve a very skillful compatibility with the perimeter of the octagonal coffers. If the designer had used an angle of  $45^\circ$ , the most common angle for ceilings of that time, the corner hexagon would have been flattened and the whole set would be perceived in a less unitary manner (Fig. 6).

In terms of the outer polygon of these corner coffers, the first consideration is that it is a non-planar figure, since the lines that contain the sides that it shares with octagons do not intersect with the one at the lowest side.





However, the quadrilateral at its upper edge is flat and corresponds to the square of the pattern of the horizontal panel. When folding the original grid, the squares on the edges of this panel are folded along its diagonal axis, while those on the corners keep one side up and the other three side adapt to the rotation of the adjoining octagons, in the shape of a trapezoid (in color in Fig. 7). Therefore, the corner coffer is formed by a warped hexagon and with sides of varying lengths, but with an axis of symmetry in the bisector of the corner and two parallel horizontal sides (Fig. 8), one

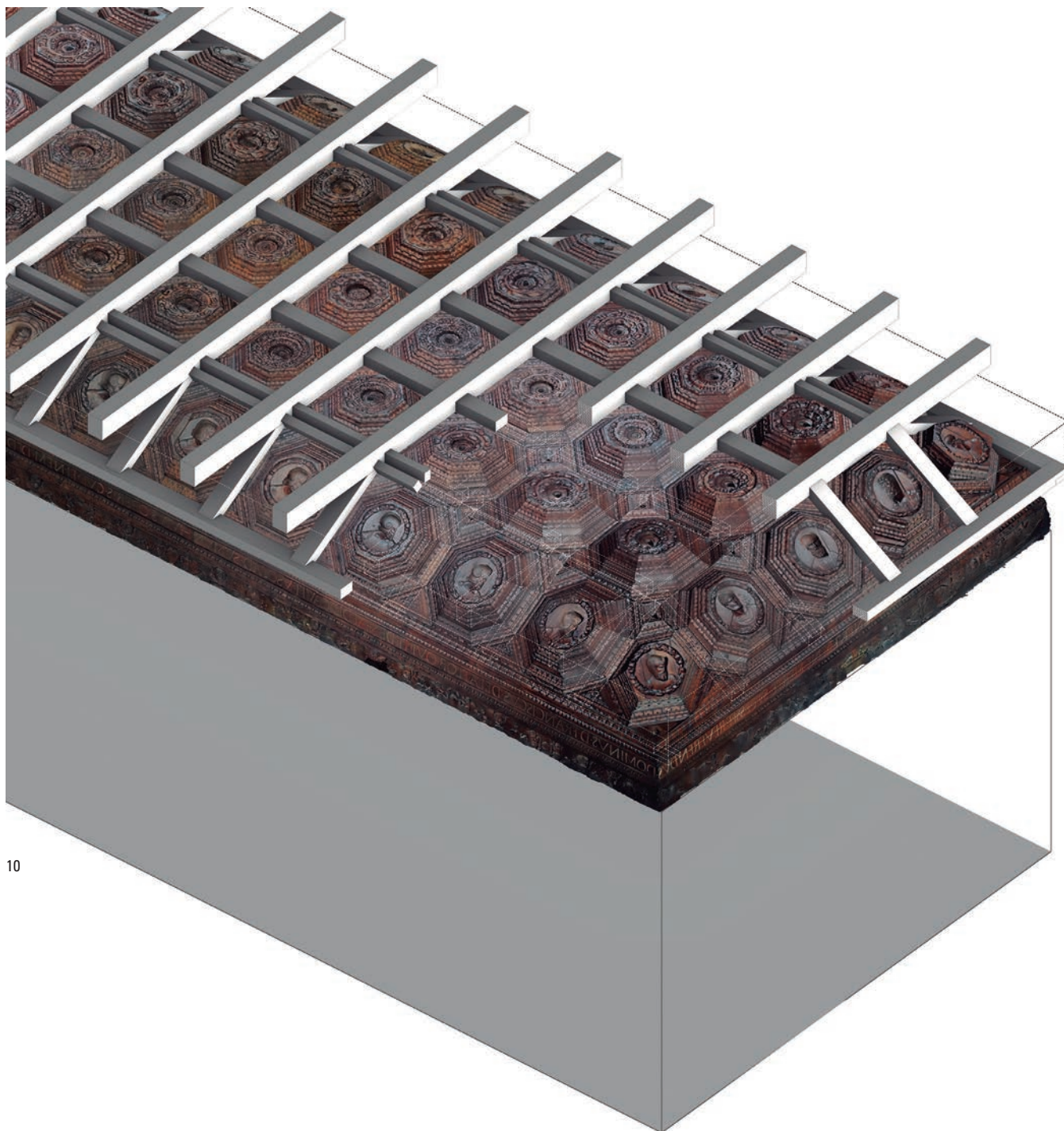
### Análisis constructivo

Esta estructura pertenece a la categoría de techos que Enrique Nuere (2000) denomina suelos o pisos. Es decir, es un forjado horizontal de jácenas colocadas en la dirección del lado corto de la sala, separadas por peinazos perpendiculares a estas, formando una trama de base cuadrada, que se cuaja con artesones cóncavos que aprovechan el espacio entre maderas.

Aunque no es posible visitar el extradós de la armadura, la toma de datos mediante escáner ha identificado puntos sobre la cota del techo, al introducirse el láser por las rendijas entre las tablas decorativas. Estos datos, junto al conocimiento de estructuras similares, nos permiten estimar que las jácenas son de 21 x 28 cm (equivalentes a un palmo por un pie) y los peinazos de 21 x 14 cm,







10

9. Detalle de los cuatro rincones, fotografías del estado actual. Realizadas por los autores  
 10. Axonometría de conjunto de la armadura de Uclés, combinando malla texturizada y modelado 3D. Se aprecian las jácenas, los peinazos y tornapuntas, a los que se fijan las molduras, que a su vez sostienen los artesones. Elaboración propia

9. Detail of the four corners. Current state. Photographs by the authors  
 10. Axonometry of the structure a whole, combining textured mesh and 3D modeling. There are girders, joints and braces to which the moldings are fixed, which in turn support the coffered ceilings. Drawing by the authors

aproximadamente la mitad. La inclinación de los faldones laterales se resuelve con piezas inclinadas, del mismo ancho que las jácenas, pero es poco probable que su función sea la de un jabalcón estructural, ya que su ángulo es muy bajo (Fig. 10).

La distancia media entre ejes de vigas es de 1,34 metros. Continuando con la comparación previa,

above and one below. The upper one is given by the mentioned trapezoid, and the lower one is the hypotenuse of the triangle that lays on the frieze. It can be seen that this triangle has very similar dimensions to the triangles in which the squares on the edge of the horizontal panel are folded, quite possibly a wise decision by the designer that contributes to the appearance of regularity. In this way, the outer polygon and the conditions for setting it out are determined. It should be noted that this theoretical configuration can be seen in the front wall that





houses the bust of the emperor, since its slope is identical to the lateral panels. In the opposite side, the small difference in slope forces the hexagon to be skewed, so that the triangle on the frieze is no longer isosceles.

The bottom of these corner coffers is a flat hexagon, although slightly irregular, and houses medallions similar to those of the neighboring octagons. The slope of these planes could have been decided for the sake of the continuity of the outer coffers. The current data confirms the existence of different slopes. For the most regular front wall, one of these planes slopes is exactly 30° and the other exceeds 25°. Unlike the octagonal ones, these hexagonal coffers are not made up of a single frustum of a pyramid, but rather two parts can be distinguished, with different slopes and a sometimes obvious adjustment band (Fig. 9).

### Constructive analysis

This structure belongs to the category of ceilings that Enrique Nuere (2000) calls floors. It is a horizontal slab of girders placed in the direction of the short side of the room, separated by joists, forming a square-based grid, which is filled with sunken coffers in the spaces between timbers.

Although it is not possible to view the extrados of the structure, the data collection by means of a laser scanner has identified points on the level of the ceiling, thanks to the rays that pass through the cracks of the decorative boards. This data, together with the knowledge of similar structures, allow us to estimate that the girders are 21 x 28 cm (equivalent to a span by a foot) and the connecting elements (*peinazos*) are 21 x 14 cm, approximately half. The slope of the side panels is built by struts, the same width as the girders, but it is unlikely that their function is that of a structural strut since their angle is very low (Fig. 10).

The average distance between axes of beams is 1.34 meters. Continuing with the previous comparison, the inter-axis of the Throne Room of the Ducal Palace of Pastrana is 0.94 meters and that of Peñaranda is 0.81 meters. In these two rooms of similar width, the ceiling houses seven hexagonal coffers. The Uclés ceiling however is limited to five. Therefore, the coffers in Uclés are larger than usual. These were probably conceived in order to accommodate the busts with ease. Furthermore, this ceiling is built at a lower

el inter-eje del Salón del Trono del Palacio Ducal de Pastrana es de 0,94 metros y el de Peñaranda de 0,81 metros. En estas dos estancias, de similar ancho el desarrollo de la armadura acoge siete casetones hexagonales. El proyecto de Uclés se limita a cinco. Es por tanto el de esta obra un artesón mayor de lo habitual, probablemente fue concebido para poder alojar los bustos con holgura. A esto se añade que el techo conquense está colocado a menor altura, posiblemente para facilitar su contemplación, a modo de galería de retratos.

Los artesones son elementos ligeros, apoyados en los bordes de las molduras talladas. Las molduras se clavan en la cara inferior de las vigas principales, cubriéndolas y dejando un pequeño vuelo para el apoyo de los artesones octogonales. Las molduras están formadas por dos perfiles triangulares simétricos, unidos longitudinalmente, lo cual permite solucionar con el mismo elemento los encuentros de los distintos polígonos en el plano horizontal, así como articular las aristas con los paños inclinados. Todo el conjunto se decora con motivos renacentistas, en forma de hojas, ovas, piñas, etc.

### Conclusiones

La precisión con la que el artesonado de trama octogonal encaja en la sala hace suponer que los proyectos de arquitectura y de carpintería estaban coordinados o que un mismo diseñador impuso las condiciones necesarias para hacerlos coincidir. El número y dimensión de los artesones, la inclinación de los paños laterales, la altura a la que se ubica el techo, la decoración escultórica, forman

una solución unitaria que se ajusta perfectamente a la estancia.

El artesón de rincón resuelve con elegancia un encuentro complejo. A pesar de estar asentado sobre un polígono diferente a la trama y no plano, provoca un cierto espejismo de continuidad. Es claro que el diseñador buscó una solución específica para construir un techo plegado, con el pie forzado de cerrar una trama octogonal sin cortar los artesones de los vértices a inglete.

Todos los artesones perimetrales pueden así albergar en su fondo plano un medallón con el busto de un personaje, presididos por el de Carlos V, maestre mayor de la orden. La importancia del mensaje que comunica esta secuencia de tallas, ligado al contexto político y el papel de las órdenes militares en el Renacimiento, está en consonancia con el uso inicial previsto para la sala. Esta condición, que no se da en artesonados coetáneos de similares dimensiones y disposición como los de los palacios mendocinos de Peñaranda y Pastrana, podría ser el motivo de la singular configuración de los rincones del artesonado de Uclés. ■

### Referencias

- *Códex Escorialensis 28-II-12*. 1490. Real Biblioteca del Monasterio del Escorial.
- AZCÁRATE RISTORI, J.M., 1959. Datos sobre las construcciones en el priorato de Uclés durante la primera mitad del siglo XVI. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología: BSAA*, (25), pp. 89-159.
- AZCÁRATE, J.M., 1956. El convento de Uclés y Francisco de Luna, maestro de cantería. *Archivo español de arte*, 29(115), pp. 173.
- BARRERO-ORTEGA, P. and GÁMIZ-GORDO, A., 2020. Las techumbres del palacio renacentista de los Pinelo en Sevilla: Conservación y restauración en el siglo XX. *Ge-conservación*, 18(1), pp. 136-147.



<https://doi.org/10.37558/gec.v18i1.843>

- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., LÓPEZ MONTEAGUDO, G., NEIRA JIMÉNEZ, M.L. and SAN NICOLÁS PEDRAZ, MARÍA PILAR, 1993. Hallazgos de mosaicos romanos en Hispania (1977-1987). *Espacio, tiempo y forma. revista de la Facultad de Geografía e Historia / Serie 2, Historia antigua*, 6(6), pp. 221.
- BYNE, A. y BYNE, M.S., 1920. *Decorated wooden ceilings in Spain*. New York; London: G.P. Putnam's Sons.
- GÓMEZ-FERRER LOZANO, M., 2017. *Artesonados entre Italia y España en la arquitectura renacentista temprana*. <http://hdl.handle.net/10550/65381>.
- GONZÁLEZ URIEL, A., DE MIGUEL SÁNCHEZ, M. y FERNÁNDEZ-CABO, M.C., 2019. Los artesonados renacentistas del Palacio Ducal de Pastrana (Guadalajara): análisis geométrico. *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 24(36), pp. 60-71.
- HERRERA MALDONADO, E. y ZAPATA ALARCÓN, J., 2009. La construcción del convento de Uclés (1529-1550). *Revista de las Órdenes Militares*, 5, pp. 141-185.
- JIMÉNEZ-HORTELANO, S., 2019. *Historia constructiva del real convento de Santiago de Uclés*, Universidad de València.
- MORALES, A.J., 1981. *El ayuntamiento de Sevilla: arquitectura y simbología*. Sevilla: Servicio de Publicaciones del Ayuntamiento.
- MOYA OLMEDO, MARÍA DEL PILAR, 2017. *Arquitecturas de conquista : la arquitectura de la Orden de Santiago, la reconquista de la Encomienda de Uclés; y la arquitectura de conquista de Nueva España*. E.T.S. Arquitectura (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.48002>
- NUERE, E., 2000. *La carpintería de armar española*. Madrid: Madrid Munilla-Lería.
- SERLIO, S., 1537. *Regole generali di architettura sopra le cinque maniere di gliedifici: cioe, thoscano, dorico, ionico, corinthio, et composito, con gliesempi dell'antiquita, che per la magior parte concordano con la dottrina di Vitruuio*. Italy: Per Francesco Marcolini Da Forlì.

#### Financiación

Este trabajo ha sido desarrollado dentro del proyecto de investigación CM/JIN/2019-041, financiado por la Comunidad de Madrid y La Universidad de Alcalá.

Agradecimientos a la Fundación Fernando Núñez y su arquitecta, Marta Guillén, por las facilidades que han dado a los autores para visitar, medir y fotografiar el salón del Refectorio del Monasterio de Uclés.

height than the others, possibly to facilitate its contemplation, as it were a portrait gallery. The coffers are light elements, supported on the edges of the carved moldings. These are nailed to the lower face of the main beams, covering them, and providing a small projection for the support of the octagonal coffers. The moldings are made up of two symmetrical triangular sections, joined lengthways, making it possible to insert the different polygons on the horizontal plane with the same element, as well as to articulate the edges with the sloped panels. The entire design is decorated with Renaissance motifs, in the form of leaves, eggs, pineapples, etc.

#### Conclusions

The octagonal coffered ceiling of Uclés fits into the room accurately. This suggests that the architecture and carpentry projects were coordinated or that the same designer imposed the necessary conditions to make them match. The number and dimension of the coffered ceilings, the slope of the side panels, the height at which the ceiling is set, and the sculptural decoration, form a uniform project for the room. The corner panel elegantly resolves a complex architectural issue. Despite being based on a polygon different from the general pattern and sunken, it conveys a certain illusion of regularity. It is clear that the designer sought a specific solution to build a folded roof, fulfilling the conditions of folding the pattern and refusing to miter the coffers at the corners. Therefore, all the perimeter coffers can house a medallion with the bust of an order master on their center, presided by that of Carlos V, the main order master. The importance of the message communicated by this sequence of carvings, linked to the political context and the role of the military orders in the Renaissance, is in keeping with the initial intended use of the room. This condition, which is not seen in contemporary coffered ceilings of similar dimensions and layout as those of the Mendoza's palaces of Peñaranda and Pastrana, could be the reason for the unique configuration of the corners of the Uclés coffered ceiling. Funding: This work has been developed within the research project CM/JIN/2019-041, funded by the Community of Madrid and the University of Alcalá. Thanks to the Fernando Núñez Foundation and its architect, Marta Guillén, for

welcoming the authors during the visit and data collection at the Refectory of the Monastery of Uclés. ■

#### References

- *Códex Escorialensis 28-II-12*. 1490. Real Biblioteca del Monasterio del Escorial.
- AZCÁRATE RISTORI, J.M., 1959. Datos sobre las construcciones en el priorato de Uclés durante la primera mitad del siglo XVI. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología: BSAA*, (25), pp. 89-159.
- AZCÁRATE, J.M., 1956. El convento de Uclés y Francisco de Luna, maestro de cantería. *Archivo español de arte*, 29(115), pp. 173.
- BARRERO-ORTEGA, P. and GÁMIZ-GORDO, A., 2020. Las techumbres del palacio renacentista de los Pinelo en Sevilla: Conservación y restauración en el siglo XX. *Ge-conservación*, 18(1), pp. 136-147. <https://doi.org/10.37558/gec.v18i1.843>
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., LÓPEZ MONTEAGUDO, G., NEIRA JIMÉNEZ, M.L. and SAN NICOLÁS PEDRAZ, MARÍA PILAR, 1993. Hallazgos de mosaicos romanos en Hispania (1977-1987). *Espacio, tiempo y forma. revista de la Facultad de Geografía e Historia / Serie 2, Historia antigua*, 6(6), pp. 221.
- BYNE, A. and BYNE, M.S., 1920. *Decorated wooden ceilings in Spain*. New York; London: G.P. Putnam's Sons.
- GÓMEZ-FERRER LOZANO, M., 2017. *Artesonados entre Italia y España en la arquitectura renacentista temprana*. <http://hdl.handle.net/10550/65381>.
- GONZÁLEZ URIEL, A., DE MIGUEL SÁNCHEZ, M. and FERNÁNDEZ-CABO, M.C., 2019. Los artesonados renacentistas del Palacio Ducal de Pastrana (Guadalajara): análisis geométrico. *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 24(36), pp. 60-71.
- HERRERA MALDONADO, E. and ZAPATA ALARCÓN, J., 2009. La construcción del convento de Uclés (1529-1550). *Revista de las Órdenes Militares*, 5, pp. 141-185.
- JIMÉNEZ-HORTELANO, S., 2019. *Historia constructiva del real convento de Santiago de Uclés*, Universidad de València.
- MORALES, A.J., 1981. *El ayuntamiento de Sevilla: arquitectura y simbología*. Sevilla: Servicio de Publicaciones del Ayuntamiento.
- MOYA OLMEDO, MARÍA DEL PILAR, 2017. *Arquitecturas de conquista : la arquitectura de la Orden de Santiago, la reconquista de la Encomienda de Uclés; y la arquitectura de conquista de Nueva España*. E.T.S. Arquitectura (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.48002>
- NUERE, E., 2000. *La carpintería de armar española*. Madrid: Madrid Munilla-Lería.
- SERLIO, S., 1537. *Regole generali di architettura sopra le cinque maniere di gliedifici: cioe, thoscano, dorico, ionico, corinthio, et composito, con gliesempi dell'antiquita, che per la magior parte concordano con la dottrina di Vitruuio*. Italy: Per Francesco Marcolini Da Forlì.