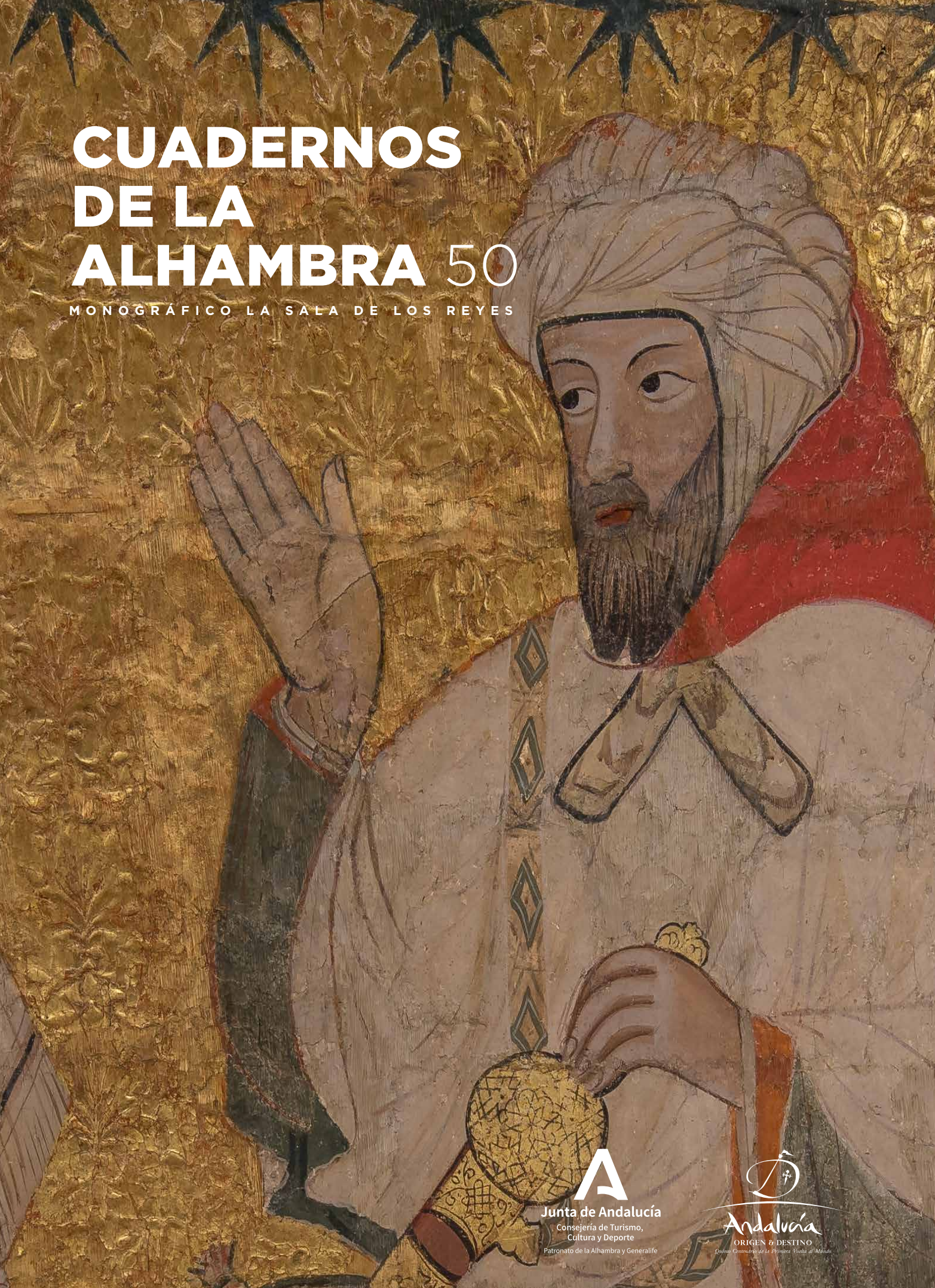


# CUADERNOS DE LA ALHAMBRA 50

MONOGRÁFICO LA SALA DE LOS REYES



Junta de Andalucía  
Consejería de Turismo,  
Cultura y Deporte  
Patronato de la Alhambra y Generalife



Andalucía  
ORIGEN & DESTINO  
Quinto Centenario de la Primera Vuelta al Mundo

# CUADERNOS DE LA ALHAMBRA 50

**PUBLICACIÓN ANUAL  
NÚMERO 50**

2021

**EDITA**

PATRONATO DE LA ALHAMBRA Y GENERALIFE.  
CONSEJERÍA DE TURISMO, CULTURA Y DEPORTE.

**DIRECCIÓN**

ROCÍO DÍAZ JIMÉNEZ

**COORDINACIÓN GENERAL**

SERVICIO DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN  
DEPARTAMENTO DE DIFUSIÓN

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

SQUEMBRI

**TRADUCCIÓN**

ABROADLINK TRANSLATIONS

**JUNTA DE ANDALUCÍA.**

Consejería de Turismo, Cultura y Deporte.  
Patronato de la Alhambra y Generalife  
C/ Real de la Alhambra, s/n. 18009 Granada.

ISSN: 0590-1987

EISSN: 2695-379X

Depósito legal: Gr 70-1965

Fecha y lugar de publicación: Diciembre 2021, Granada.

*Cuadernos de la Alhambra* es una publicación anual del Patronato de la Alhambra y Generalife, de carácter científico, que pretende difundir las investigaciones y actuaciones sobre el entorno patrimonial de la Alhambra.

- © De la edición: Patronato de la Alhambra y Generalife.
- © De los textos: sus autores y Patronato de la Alhambra y Generalife.
- © De las imágenes: sus autores y propietarios legales.

APAG: Archivo Patronato de la Alhambra y el Generalife.  
BPAG: Biblioteca Patronato de la Alhambra y el Generalife.

Imagen de portada: Pepe Marín, Detalle de la bóveda central de la Sala de los Reyes (2017), APAG

Las recomendaciones para la participación en la revista pueden ser consultadas en el sitio web institucional [www.cuadernosdelalahambra.alhambra-patronato.es](http://www.cuadernosdelalahambra.alhambra-patronato.es).

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.



CUADERNOS  
DE LA  
ALHAMBRA

50

PRESENTACIÓN

Rocío Jiménez Díaz  
15-16

PRINCIPALES INTERVENCIONES DOCUMENTADAS EN LAS BÓVEDAS  
DE LA SALA DE LOS REYES DESDE FINALES DEL SIGLO XV AL TERCER  
CUARTO DEL SIGLO XX

Nieves Jiménez Díaz  
17-40

PRINCIPALES INTERVENCIONES DOCUMENTADAS EN LAS BÓVEDAS DE  
LA SALA DE LOS REYES EN EL ÚLTIMO CUARTO DEL SIGLO XX

Nieves Díaz Jiménez  
41-65

RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LAS CUBIERTAS DE LA SALA DE LOS REYES

Pedro Salmerón Escobar  
67-87

LAS CÚPULAS DE MOCÁRABES DE LA SALA DE LOS REYES:  
DATOS TRAS SU RESTAURACIÓN

Ramón Francisco Rubio Domene  
89-110

LA SINGULARIDAD ARTÍSTICA Y TEMÁTICA DE LA  
FIGURACIÓN PICTÓRICA ANDALUSÍ

José Miguel Puerta Vilchez  
111-135

LAS PINTURAS DE LA SALA DE LOS REYES DE LA ALHAMBRA:  
PARAÍSO VEGETAL-ASTRAL, RETRATO AU VIF Y VIRTUD CABALLERESCA

Manuel Parada López de Corselas  
137-153

LOS SOPORTES DE MADERA DE LAS PINTURAS DE LA SALA DE  
LOS REYES: ESTUDIO TÉCNICO CONSTRUCTIVO, ESTADO DE  
CONSERVACIÓN Y TRATAMIENTO.

Benjamín Domínguez-Gómez  
155-171

TECNOLOGÍA PICTÓRICA DE LAS BÓVEDAS DE LA SALA DE LOS REYES:  
MÉTODO DE ESTUDIO, MATERIALIDAD Y PRAXIS EJECUTIVA

María José González López  
173-193

# LOS SOPORTES DE MADERA DE LAS PINTURAS DE LA SALA DE LOS REYES: ESTUDIO TÉCNICO CONSTRUCTIVO, ESTADO DE CONSERVACIÓN Y TRATAMIENTO

THE WOOD SUPPORTS OF THE PAINTINGS IN  
THE HALL OF KINGS: A TECHNICAL STUDY OF ITS  
CONSTRUCTION, STATE OF CONSERVATION AND  
TREATMENT

BENJAMÍN DOMÍNGUEZ-GÓMEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

benjdg@hotmail.com

---

**RESUMEN** En el marco de la intervención integral de la zona denominada del “Patio de los Leones” de la Alhambra de Granada se actuó, entre los años 2007 a 2010, sobre los soportes de madera de las pinturas sobre cuero que decoran los techos de las bóvedas de la Sala de los Reyes. En dicho contexto, la completa eliminación de las cubiertas incorporadas por el arquitecto decimonónico Rafael Contreras supuso un hito histórico desde el punto de vista de la investigación del monumento, al permitir acceder a los reversos de las bóvedas para su estudio e intervención.

Nuestro trabajo se centra, en primer lugar, en la descripción exhaustiva de estos soportes pictóricos, aportando nuevos datos al haberse visto ampliada notablemente la información hasta el momento conocida sobre su sistema constructivo para; en segundo lugar, exponer de forma resumida las alteraciones y estado de conservación previo a la intervención así como los principales tratamientos llevados a cabo sobre las bóvedas para su adecuada preservación a futuro.

**PALABRAS CLAVE** Sala de los Reyes, soportes de madera, conservación, tratamiento, investigación

**ABSTRAC** Within the framework of the integral intervention of the area called the “Patio de los Leones” of the Alhambra in Granada, between 2007 and 2010, action was taken on the wooden supports of the paintings on leather that decorate the ceilings of the vaults of the “Sala de los Reyes”. In this context, the complete elimination of the roofs incorporated by the nineteenth-century architect Rafael Contreras was a historical milestone from the point of view of the investigation of the monument, allowing access to the reverses of the vaults for study and intervention.

Our work focuses, in the first place, on the exhaustive description of these pictorial supports, providing new data as the information so far known about their constructive system has been significantly expanded for; secondly, to present in a summarized way the alterations and state of conservation prior to the intervention as well as the main treatments carried out on the vaults for their adequate preservation in the future.

**KEYWORDS** Sala de los Reyes, wooden support, conservation, treatment, research

**COMO CITAR/HOW TO CITE** DOMÍNGUEZ-GÓMEZ, B., Los soportes de madera de las pinturas de la Sala de los Reyes: Estudio técnico constructivo, estado de conservación y tratamiento, *Cuadernos de la Alhambra*, 2021, 50,pp. ISSN 0590-1987

Los trabajos de investigación, conservación y restauración llevados a cabo entre los años 2007 a 2010 sobre los soportes de madera objeto de este trabajo se enmarcan dentro de la actuación integral de la zona denominada del Patio de los Leones de la Alhambra de Granada y de los acuerdos establecidos entre el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) y el Patronato de la Alhambra y el Generalife (PAG) para la intervención de las pinturas sobre cuero que decoran los techos de la denominada Sala de los Reyes<sup>1</sup>.

En dicho contexto, la eliminación de las cubiertas del siglo XIX supuso un hito histórico desde el punto de vista de la investigación del monumento, ya que permitió estudiar detalladamente los reversos de las bóvedas previamente a su intervención, accediendo así a toda la información constructiva y patológica del soporte lignario. Por tal motivo -y porque futuros investigadores difícilmente podrán repetir, al menos a corto plazo, esta experiencia cognoscitiva-, el trabajo que presentamos se centra, en primer lugar, en la descripción detallada de estos soportes pictóricos, exponiendo después la metodología y criterios de intervención aplicados en su tratamiento<sup>2</sup>.

Para establecer una adecuada y precisa georreferenciación de todos los elementos incluidos en el proyecto, IAPH y PAG delimitaron la actuación creando una nomenclatura específica para el espacio a intervenir, designando cada una de las bóvedas con una numeración (1, 2 y 3) y utilizando la orientación con respecto al palacio para designar los laterales de estas de sur a norte (lateral de leones y/o del parral). Así, al igual que en fase de proyecto, nos referiremos a la bóveda “Damas jugando al Ajedrez” como bóveda 1, a la central o “Sala de los Reyes” como la número 2 y a la “La Fuente de la Juventud”

como la bóveda 3. Por su parte, los cascarones de cada una de las bóvedas fueron denominados como A y B respectivamente, siendo el A el correspondiente a la orientación norte.

### DESCRIPCIÓN TÉCNICO-CONSTRUCTIVA DE LOS SOPORTES

Hasta el inicio de esta investigación, los trabajos de Bermúdez Pareja (Granada 1908-1986) eran el principal referente para el estudio de estas pinturas. Basándose en la descripción que realiza Rafael Contreras y la observación directa de los reversos de la bóveda 1<sup>3</sup>, elaboró una planimetría de estos elementos, describiéndolos de la siguiente manera:

*“Techos abovedados de madera, organizados de forma extraordinariamente elástica con tabla de madera de peralejo que oscila entre los 12 a 28 cms. de ancho y unos 7 cms. de grueso. Las diferencias de ancho como la escasa longitud de las tablas obliga a un acoplamiento aparentemente anárquico que muy posiblemente disminuiría la rigidez del armazón [...]. La madera carece de resina, pesa poco y apenas influyen en ella las diferencias de temperatura. [...] Las tablas de estos techos abovedados están ensambladas con clavos de hierro estañados, sin cabeza, terminados en punta por los dos extremos, de modo que cada una de las puntas penetra en el grueso de las tablas inmediatas, trabándolas unas a otras por presión [...] Las tablas están colocadas a lo largo, en trozos cortos desiguales, paralelas al eje mayor, sin ensamblar ni fijar a las costillas, salvo con un solo clavo en el extremo superior de cada costilla, o alguno más para facilitar posibles movimientos [...] Cada uno de los techos, armados de este modo, se colocó sobre un rejeje de los muros de las camaritas que iban a cubrir, donde se acopla y encaja el techo abovedado, con libertad de movimientos, sin rastra ni zuncho, solamente tomado con yeso”<sup>4</sup>.*

1. Sobre el proyecto Sala de los Reyes, véanse los siguientes documentos relacionados con el tema que nos ocupa: IAPH: *Diagnóstico previo y propuesta de estudios e intervención de las pinturas sobre cuero de las Salas de los Reyes, Alhambra*. Granada. Mayo 2001; IAPH; Proyecto: Conservación de las pinturas de la sala de los Reyes, Alhambra. Granada. Actuación de urgencia: propuesta de trabajo, calendario, presupuesto y equipo técnico, 16 de octubre de 2001; IAPH; Proyecto: Conservación de las pinturas de la sala de los Reyes, Alhambra, Granada. Fase: definición de la actuación de urgencia. Estado de los estudios a 23 de mayo de 2002.

2. Obviamos tanto las cuestiones relativas a las pinturas sobre cuero como a otros temas que, aún vinculados, ya abordan de manera más precisa otros autores a lo largo de este monográfico, a cuyos trabajos remitimos.

3. Tras la lectura de los diferentes informes custodiados por el Patronato, así como comparando las fotografías, planos y descripciones que nos da, sabemos que Bermúdez Pareja y el resto de sus contemporáneos estudiaron la sala que actualmente denominamos nº 1, puesto que la descripción formal que se realiza no se corresponde con el resto de las salas. Además, es precisamente esta sala la que estuvo abierta (o al menos parcialmente accesible) entre los años 1976 a 1978, interviniéndose en su reverso en el verano de 1980.

4. BERMÚDEZ PAREJA, Jesús; *Pinturas sobre piel en la Alhambra de Granada*. Granada: Patronato de la Alhambra y el Generalife, 1987, pág. 49.

Sobre el sistema constructivo, aseguraba que las costillas son también de peralejo y que sirven para asegurar la estructura “a modo de casco de barco”. Con respecto a los clavos de doble punta realiza una exhaustiva descripción, basada en los escritos de Contreras que los relaciona con los denominados “baúles mundo” de tradición morisca, pero que, sin embargo, no han sido localizados -y por tanto descartada su existencia-, ni en el examen directo de las piezas ni por las radiografías realizadas<sup>5</sup>. Termina la descripción técnica de los soportes haciendo referencia a la modificación que realiza el arquitecto decimonónico Rafael Contreras sobre todo el conjunto, los cuales estaban rematados por una única cubierta que originaba una amplia cámara de aireación conjunta, y que su sustitución por múltiples tejados originará un problema de ventilación en la zona superior de las pinturas<sup>6</sup>. La actuación sobre las cubiertas, como otras muchas en el monumento a lo largo de los siglos XIX y XX, estuvo marcada por la búsqueda del estilo “original” del conjunto, buscando el “impacto musulmán” en el visitante y –por tanto- con un caprichoso criterio a la hora de intervenir sobre las obras. El propio Bermúdez Pareja así lo reconoce cuando ve la luz el primer número de estos “Cuadernos de la Alhambra”<sup>7</sup>. Por su parte, Rafael Contreras, al describir el estado en que se encuentran las pinturas en el siglo XIX afirmaba “que amenazaban con la caída a pedazos de las pieles”<sup>8</sup>.

Tras los estudios efectuados podemos concluir que las bóvedas de madera que nos ocupan fueron construidas expreso para esta ubicación dentro del edificio. Los muretes que rodean a cada una de ellas y que no forman parte de la fábrica que se levanta desde los cimientos, las encastran en una caja de cuatro lados, siendo cada una de ellas autónoma, apoyándose directamente en unas vigas o “durmientes” que les sirven de sustento (Il. 1). Sobre su tipología, podríamos clasificarlas como bóvedas encamionadas, si seguimos la clasificación de Enrique Nuere o Ángel Luís Candelas<sup>9</sup>.



Il. 1. Bóveda 2. Fotografía previa a la intervención. Benjamín Domínguez. Fotografía previa a la intervención.

Las medidas de estos cubículos donde se insertan las bóvedas son<sup>10</sup>:

- Bóveda nº 1: 435 cm (13 pies y medio) x 215 cm (6 pies y medio) x 120 cm (3 y 3/4 pies).
- Bóveda nº 2: 450 cm (14 pies) x 223 cm (7 pies cortos) x 120 cm (3 y 3/4 pies).
- Bóveda nº 3: 450 cm (14 pies) x 220 cm (7 pies cortos) x 120 cm (3 y 3/4 pies).

Si transponemos estas medidas a unidades de pie árabe, que equivalen a 32 centímetros, nos encontramos con que la dimensión del largo total en las bóvedas 2 y 3 es de 14 pies árabes y en la bóveda 1 es de 13 pies y medio<sup>11</sup>. Por otro lado,

10. Las medidas entre paréntesis se corresponden con las dimensiones en “pies árabes”.

11. Los términos “pie corto” o “pie largo” se pueden traducir como un redondeo por debajo y por encima de los 32 cm de la unidad de pie árabe, muy usual en techumbres. Nuestra visión moderna de los centímetros exactos no es comparable con los sistemas de medición de la baja edad media (pies árabes y varas), mediciones que contemplan la utilización de las fracciones de unidad en uso como algo habitual.

5. Tampoco hemos encontrado referencias bibliográficas ni documentales, que nos identifiquen este tipo de piezas y su relación con las bóvedas.

6. BERMÚDEZ PAREJA, Jesús; *Pinturas sobre piel en la Alhambra de Granada*. Op. cit. (n. 4), pág. 50.

7. BERMÚDEZ PAREJA, Jesús. *Crónica de la Alhambra*. En: *Cuadernos de la Alhambra*, 1980, n 1, pág. 99.

8. BERMÚDEZ PAREJA, Jesús; *Pinturas sobre piel en la Alhambra de Granada*. Op. cit. (n. 4), pág. 47.

9. NUERE MATAUCO, Enrique; *La carpintería de armar española y su restauración. Ejemplos de Intervenciones*. En: *Procedimientos y Técnicas constructivas del Patrimonio. Colección de libros de texto del Máster de Restauración y Rehabilitación del Patrimonio*, Madrid: Universidad de Alcalá 1999, págs. 145-174 y CANDELAS GUTIERREZ, Ángel Luis; *Carpintería de lo blanco onubense*. Huelva: Diputación Provincial de Huelva, 2001.

las dimensiones de los clavos de forja originales utilizados para la construcción de las bóvedas concuerdan con subdivisiones del pie árabe, encontrando que aparecen al menos tres medidas:

- Clavos de cabeza redonda de  $\frac{1}{4}$  de pie.
- Clavos de cabeza redonda de  $\frac{1}{3}$  de pie.
- Clavos de cabeza redonda de  $\frac{1}{2}$  de pie.
- Clavos de cabeza redonda de menores de  $\frac{1}{2}$  de pie.

En base a este sistema de medición cabría atribuir la construcción de estos soportes a mano de obra árabe. Por otro lado -como apuntaba Bermúdez-, el sistema de construcción de las bóvedas es similar al utilizado por los carpinteros navales en el montaje de los cascos de los barcos, lo que nos lleva a pensar en una posible colaboración de este tipo de artesanos. No obstante, lejos de ser una construcción compleja o de elevadísima técnica, es una construcción sencilla, que se limita a la unión de las piezas por medio de clavos, quedando en muchos puntos las uniones de la madera abiertas o sin ensamblar perfectamente. Con todo, hay que tener en cuenta que las bóvedas nos han llegado hasta nuestros días muy manipuladas, especialmente desde la intervención de Contreras, por lo que no podemos conocer con certeza si poseía además algún elemento sustentante o de anclaje que no ha perdurado en el tiempo.

Todas las piezas constitutivas de las bóvedas han sido fabricadas de peñazos de madera de duramen del árbol. Por las marcas localizadas se ha determinado que el sistema utilizado para el despiezado del tronco es el denominado "con cuñas en sentido transversal" o "*débitage sur quartier*". También el estudio de las marcas de construcción presentes nos permite reconocer las herramientas utilizadas, revelando así el sistema de manufactura de la construcción de las bóvedas que fueron la sierra abrazadera, la azuela o la doladera.

Las costillas han sido despiezadas del tronco de madera de forma prácticamente recta. La curvatura que presentan se les ha dado con la azuela. Se trata de peñazos de madera que van desde los 8 hasta los 11,5 cm de ancho y desde los 8 hasta los 10 cm de grueso. Los peñazos utilizados no presentan una escuadría perfecta, son muy irregulares y su perfil no es el mismo en todo el largo. Algunas zonas de las costillas aparecen devastadas a modo de retoque final, cuando la bóveda estaba montada.

Cada una de las bóvedas presenta unos treinta ensambles aproximadamente afianzados por clavos de forja remachados por la punta. El conjunto de ensambles de madera responde a un sistema de unión un tanto primitivo si los comparamos con las bóvedas contemporáneas presentes en la Alhambra, reali-

zadas con sistemas de carpintería de lazo de una alta complejidad de ejecución. El que fueran realizadas para posteriormente ser cubiertas y ocultas podría ser el argumento que explicase que los resultados estéticos no fueran tomados en cuenta.

La costilla perimetral de base está compuesta por un número de entre ocho a diez piezas, que miden 8 x 10 cm aproximadamente de escuadría. Estas piezas van unidas entre sí por un ensamble a media madera reforzado por un clavo de forja. El ancho de las tablas que componen el medio punto de la bóveda varía dependiendo de la curvatura de las costillas. Las tablas utilizadas en la parte central de la bóveda son enterizas y van de cascarón a cascarón. Como modo de fijación a todo lo largo de las costillas, volvemos a encontrar los clavos de unión costilla-tablero colocados desde el interior -es decir, desde las pinturas- uniendo cada una de las tablas. Las costillas completas en forma de medio punto están compuestas de dos piezas ensambladas a media madera en la parte alta del arco. Cada ensamble está reforzado con dos clavos pasantes, uno de cada lado de la unión. Cada una de las costillas se fijan a la base/perímetro por un gran clavo de forja de alrededor de 10 cm. de largo. Solo en algún caso, la costilla está compuesta de 3 piezas, unidas igualmente con un ensamble en rayo de Júpiter o media madera escalonada, reforzado con clavo pasante. Las costillas de los cascarones laterales son de una pieza, menos las números 2 y 3 de la bóveda 3, compuestas de dos piezas cada una. La parte superior de las costillas de los cascarones aparece cortada en punta para facilitar la unión de todas las piezas en la convergencia de los arcos en la parte superior (Il. 2).

Las tablas de la parte central de la bóveda son completas en su mayor parte aunque existe algún ejemplo de unión por no completar la longitud deseada. Las tablas se clavaron independientemente a las costillas, una a una, hasta cubrir toda la superficie. Las tablas de alrededor de 15 centímetros cubren las



Il. 2.: Bóveda 1. Fotografía previa a la intervención. Detalle del sistema constructivo. Benjamín Domínguez. Fotografía previa a la intervención. Detalle del sistema constructivo, 2007. GESTIONARTE S.L.U.





II. 3. Bóveda 3. Detalle de las dos capas de cubrición, capa resinosa y yesos. Benjamín Domínguez, Bóveda 3. Detalle de las dos capas de cubrición, capa resinosa y yesos, 2008. GESTIONARTE S.L.U.

partes más planas del arco y, las de medidas inferiores a éstas, se han dispuesto en las partes más curvas. Las juntas abiertas entre las tablas aparecen selladas con chirlatas insertas en los huecos por medio de presión. Las tablas más gruesas presentan muescas de azuela en las zonas de contacto con las costillas para nivelar la superficie interior que sería posteriormente recubierta de cuero. Posteriormente, se completa la cubrición con tablas de los cascarones de la bóveda. La solución que los carpinteros han buscado para recubrir esta superficie curva ha sido mediante el corte de las tablas en forma de triángulo, para posteriormente curvar la punta. Las puntas de las tablas están fijadas a las tablas contiguas con un clavo pasante con cabeza. La cabeza está embotada en la madera, donde previamente se ha practicado una incisión con una gubia curva.

Para el relleno de las juntas de las tablas que conforman el tablazón se ha utilizado fibra vegetal mezclada con cola animal o pequeñas piezas de madera en forma de injerto. Tanto

la fibra como los injertos han sido colocados desde el reverso. Para la perfecta introducción de la fibra empapada en cola animal se necesita un instrumento que pueda embutir la masa por presión en la junta abierta. Es muy probable que se haya utilizado el cincel de calafate para esta operación durante la construcción del soporte de las bóvedas, ya que con otro objeto punzante o cortante podría haberse dañado las tablas.

En la bóveda 3 pudimos constatar en algunas de las juntas de unión de las tablas, trazos que han servido de ayuda para el despiece de tablas y ajuste de injertos originales. Los trazos, de color rojo oscuro semitransparente, pudieron ser ejecutados con sanguina líquida, una mezcla de óxido férrico con agua y aplicada a pincel<sup>12</sup>. Conocemos la existencia de otras inscripciones realizadas con sanguina en el recinto de la Alhambra, en concreto, en la trasera de una de las tablillas o zafate del techo de la estructura del techo del Salón de Comares, donde existen unas inscripciones árabes escritas con sanguina encontradas en 1959 con motivo de los trabajos realizados en el techo del Salón de Comares<sup>13</sup>.

Con la aplicación del revestimiento de protección se completa la última fase de construcción, quedando el soporte de la bóveda preparado para aplicarle los cueros y la película de color por el anverso. La que está más inmediata a la madera es una capa de pardusca de brea de pino<sup>14</sup> que protege e impermeabiliza el reverso (II. 3). En las tablas que conforman el armazón, la capa está aplicada más generosa e irregularmente que en las zonas de las costillas<sup>15</sup>, donde la capa es muy fina. También se han localizado acumulaciones y grumos en la intersección de las tablas con las costillas, lo que nos indica que la capa fue aplicada cuando la bóveda estaba completamente montada, alcanzando toda la superficie. En la bóveda 1, esta capa, al haberse intervenido la bóveda limpiando la superficie, se ha perdido prácticamente en su totalidad.

La segunda de las capas de protección aplicadas es la denominada “capa de yeso” que solo aparece sobre las tablas y no sobre las costillas. Su función principal era de protección ignífuga del soporte madera. Su espesor oscila entre 1 a 2,5 cm y disminuye progresivamente conforme se acerca a las costillas. Presenta una composición heterogénea.

12. Sustancia no analizada, reconocimiento visual.

13. CABANELAS RODRIGUEZ, Darío; *El techo del Salón de Comares en la Alhambra. Decoración, Policromía, Simbolismo y Etimología*. Granada: Patronato de la Alhambra, 1988, Págs. 9 y 111.

14. Compuesta de alquitrán y brea vegetales. IAPH. *Pinturas de la Sala de los Reyes de la Alhambra, Granada. Proyecto de Intervención en los reversos de las Pinturas*. Sevilla: febrero 2008, pág. 219.

15. Probablemente fuese aplicada con una brocha de palma.

### DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN PREVIO A LA INTERVENCIÓN

Muchos de los problemas de conservación que presentaban las bóvedas de la Sala de los Reyes en general, y los soportes en particular, eran a consecuencia de que la situación original estaba desvirtuada: Por una parte, las bóvedas estaban aprisionadas con elementos modernos, incorporados en diferentes actuaciones acometidas y, por otra, las condiciones climatológicas habían sido modificadas sustancialmente, lo que había tenido una repercusión directa sobre las bóvedas<sup>16</sup>. Con todo, la buena calidad de la madera utilizada le había sido favorable, durante casi 800 años, al buen estado general de conservación de la obra.

Sin subestimar las actuaciones no documentadas realizadas con anterioridad, la intervención de Rafael Contreras a mediados del siglo XIX va a suponer un antes y un después en la historia material de este conjunto. Primeramente por la sustitución de las cubiertas entre los años 1855 a 1857 y, en un segundo momento porque, mandada a que se reparasen por la Comisión de Monumentos de Granada en 1871, siete años después, Contreras afirma haberlas restaurado<sup>17</sup>. Sin embargo, la precaria situación de los soportes previa a la intervención, y más concretamente de los laterales colindantes al patio de los Leones, eran a consecuencia de la reforma acometida por Contreras. Una actuación que –con un criterio basado en la percepción estética de las cubiertas del Palacio por la zona de los Jardines del Patal– tuvo como resultado la construcción de un nuevo sistema de cubrición de estas salas compuesto por múltiples tejados que venían a sustituir la única cubierta corrida que hasta el momento había servido como techumbre. Además, anterior a este momento, los soportes habrían sufrido las inclemencias meteorológicas fruto del abandono en el que se encontraba el edificio y algún que otro ataque puntual por la zona del anverso para colocar colgaduras y cortinajes durante su uso como Iglesia y/o Palacio cristiano<sup>18</sup>.

No tuvo que pasar mucho tiempo para que se evidenciasen las nefastas consecuencias de la intervención: Gómez Moreno, en 1892, ya denunciaba la nueva cubierta como causa del deplorable estado de conservación de las pinturas y que, además

no habían tenido una ejecución correcta pues eran constantes los arreglos por goteras<sup>19</sup>. Este cambio trajo consigo una modificación de las condiciones de humedad y temperatura sobre las bóvedas, provocando una serie de efectos negativos sobre las piezas y –muy especialmente– sobre la madera, tan sensible a estos cambios climáticos. Por ello, las piezas que componen la estructura lignaria presentaban numerosas aberturas en la unión entre ellas, provocadas por la contracción-dilatación. Si bien no podemos achacar todas las deformaciones a la actuación de Contreras, sí podemos afirmar que trajo consigo una aceleración en los procesos de deformación y deterioro de estas. Por otro lado, el nuevo diseño de las cubiertas incorporó un sistema de canalización de aguas pluviales consistente en la colocación de un “canalón” entre la bóveda y el muro lateral de los mocárabes que anteceden a las salas en dirección al Patio de los Leones, que disparó las patologías propias del exceso de humedad, filtraciones, acumulación de residuos, haciendo que esta zona esté aún más deteriorada que el lateral correspondiente a los Jardines del Patal.

Bermúdez Pareja, al referirse a los problemas de conservación de las pinturas, hace también referencia, en el reverso de estas, a “ciertas quemazones en partes bajas de las costillas de madera de los techos y en los bordes de éstos por haber usado mezcla con cal al construir el suelo de la galería de la casa de Doña Clara”<sup>20</sup>.

En la década de los setenta del pasado siglo, ante el lamentable estado de conservación de las bóvedas se proyectó el desmontaje y sustitución de estas por unas copias. Dentro de una atmósfera de preocupación y alarma, tanto en el Patronato como en el Ministerio de Educación y Ciencia –la correspondencia es abundante y expresiva–, se levantó<sup>21</sup> la techumbre de la bóveda 1 para su estudio e intervención en junio de 1976. Se creó una comisión para los trabajos en la Permanente del 11 de noviembre de 1978. Dicha idea, a pesar de mantenerse durante varios años y llevarse a cabo diferentes estudios y propuestas, hasta incluso una primera fase de consolidación durante los veranos de 1976 a 1978, se desestimó, limitándose

16. SALMERÓN ESCOBAR, Pedro. *Proyecto de Ejecución. Restauración de las pinturas sobre piel de la Sala de los Reyes en el Palacio de los Leones de la Alhambra. Memoria*. Granada: julio 2005.

17. BERMÚDEZ PAREJA, Jesús; MALDONADO RODRÍGUEZ, Manuel; I.me sobre técnicas, restauraciones y daños sufridos por los techos pintados de la Sala de los Reyes en el Palacio de los Leones de la Alhambra. En: *Cuadernos de la Alhambra*, 1980, nº 6, pág. 11.

18. Ivi, pág. 63.

19. Ibidem.

20. Ivi, pág. 64.

21. Entendemos que, aunque los documentos del Patronato hablan de “cubiertas retiradas” o “descubiertas”, por las fotografías que aparecen en el libro de Bermúdez Pareja lo que se hizo fue abrir una “ventana” o un acceso parcial para estudiar las bóvedas por el reverso. Además se habla del acceso a la bóveda durante al menos 2 años por lo que no pudo estar totalmente a la intemperie durante ese tiempo. Posteriormente se abriría para la intervención.



Il. 4. Bóveda 3. Estado de conservación previo a la intervención. Benjamín Domínguez. Estado de conservación previo a la intervención, 2007. GESTIONARTE S.L.U.



Il. 5. Bóveda 3. Detalle pudrición de las costillas. Zona leones. Benjamín Domínguez. Detalle pudrición de las costillas. Zona leones, 2007. GESTIONARTE S.L.U.

los trabajos realizados a una restauración por fases por el restaurador afincado en Madrid D. Juan Santos Ramos<sup>22</sup>. Entre la documentación referente a esos trabajos hemos encontrado referencias a los trabajos sobre el soporte de madera, llevados a cabo durante la campaña de 1980 en la bóveda 1, describiéndose en el informe con fecha 19 de octubre de 1980 los diferentes trabajos de limpieza, sujeción con tornillería de latón, doblaje de costillas, sustitución de listones podridos, colocación de chirlatas, etc. que han sido perfectamente localizados en esta última actuación.

Tal y como se ha descrito, las bóvedas apoyan sobre vigas o durmientes que nacen del muro. Estos apoyos de fábrica presentaban un estado de conservación heterogéneo, según las bóvedas o las zonas, estando especialmente debilitados los co-

rrespondientes al lateral del Patio de Leones. Tan lamentable estado había generado, en algunos casos, un desplazamiento de la bóveda y, en otros, la deformación de su estructura portante. Estas deformaciones o desviaciones generales de las bóvedas también venían provocadas por la acumulación e incidencia de una serie de materiales (yeso, ladrillos y otros materiales de acarreo) que venían ejerciendo presión sobre la estructura lignaria. Esta circunstancia estaba impidiendo la correcta ventilación del soporte de madera, lo que generó una colonia de hongos fruto de la humedad ambiental del camaranchón, las filtraciones de las canalizaciones de agua del tejado y la propia acumulación de todo este material higroscópico. Sobre las bóvedas, una gruesa capa de polvo y depósitos superficiales (incluidos excrementos de roedores) invadía todo el conjunto (Il. 4).

Ciertamente, el ataque de hongos de pudrición era la alteración más destructiva que sufrían las tres bóvedas. Su distribución era más importante en el lateral de los reversos colindante al Patio de los Leones, aunque también se manifestaba en algunas zonas de la madera del lateral del Partal y en las

22. Los trabajos se llevaron a cabo desde 1976 hasta 1983, -al menos- por fases y en campañas de verano durante los meses de julio y agosto, a excepción del año 1979 por padecer una "penosa enfermedad" según el acta de la reunión del 21 de junio de 1980.



Il. 6. Bóveda 1. Refuerzos incorporados en la intervención de 1980. Benjamín Domínguez. Refuerzos incorporados en la intervención de 1980, 2007. GESTIONARTE S.L.U.

costillas. A consecuencia de este agente de deterioro, la madera estaba muy alterada, presentando una superficie friable propia de la denominada “pudrición parda” (Il. 5).

Las piezas que componen la estructura lignaria sobre la que se adhiere el cuero, presentaban numerosas aberturas en la unión entre ellas, provocadas por los movimientos de contracción-dilatación. Por otra parte, una serie de las chirlatas y estopa de relleno originales habían desaparecido o se habían eliminado en intervenciones posteriores, dando lugar a numerosas juntas abiertas entre tablas. Por otro lado, los elementos metálicos originales presentaban –dada su naturaleza y composición– una oxidación natural propia de elementos ferrosos con el consiguiente debilitamiento de sus estructuras y la falta de efectividad en su acción. En las bóvedas 1 y 2 existían además una serie de elementos metálicos correspondientes a la intervención del año 1980 que aparecían oxidados.

En relación con la capa de yeso aplicada como protectorio, había sido eliminada prácticamente en un 95% en las dos primeras bóvedas. En la bóveda 3, los restos que quedaban estaban fragmentados y distribuidos por la superficie. Por su

parte, toda la superficie de la capa de revestimiento resinosa estaba craquelada, siendo las microfisuras de la craqueladura paralelas al hilo de la madera. Esta capa es quebradiza y muy frágil. En las bóvedas 1 y 2, la capa resinosa no presentaba un buen estado de conservación, conservándose un 50% de esta capa sobre la superficie. Además, en la bóveda 1, el color original aparece alterado ya que en las intervenciones de los años 80 del siglo pasado se utilizó un producto líquido con un disolvente graso que ha dejado restos sobre la superficie. En la bóveda 3, sin embargo, la capa resinosa se conserva en un 80%. El estado de conservación de la capa protectora resinosa en las tablas era relativamente aceptable, por el contrario, en las costillas, presentaba levantamientos en casi toda su superficie.

Es presumible que, si la actuación para conservar las bóvedas de finales del siglo XX se centró en la bóveda 1, es porque su estado sería el que mayor peligro presentaba. Es la más intervenida, al menos a nivel de soporte y, como decimos, no sería de extrañar que ya hubiese perdido multitud de elementos constitutivos en el momento de la intervención de 1980. Estas alteraciones se manifiestan, por ejemplo, en el eje central



Il. 7. Bóveda 2. Refuerzos o “muletas” incorporados en las actuaciones acometidas en la década de los ochenta. Benjamín Domínguez. Refuerzos o “muletas” incorporados en las actuaciones acometidas en la década de los ochenta, 2007. GESTIONARTE S.L.U.



Il. 8. Bóveda 3. Tratamiento de conservación-restauración. La dificultad para acceder a algunas zonas dificultó notablemente la aplicación de algunos tratamientos. Benjamín Domínguez, 2007. GESTIONARTE S.L.U.

de la semicircunferencia, parte más alta de la bóveda que se encontraba separada unos 4 cm y deformada, con alabeos de los tableros incluidos. También la carga de la estructura no está bien repartida ya que varias de las piezas originales que componían las costillas y el anillo de base habían desaparecido (Il. 6). Por su parte, la alteración más destacada de la bóveda 2 era, por un lado, la gran incidencia del ataque de pudrición y las piezas de refuerzo o “muletas” incorporadas en la intervención de los ochenta. Para su colocación fueron necesarios unos cortes en las costillas sanas y unos rebajes de las costillas con pudrición, lo que supuso una pérdida de volumen original (Il.7). Tras las observaciones *in situ* del método y las características de esta intervención, suponemos que hubo un acontecimiento que hizo que la intervención sobre la bóveda 2 no se llevara a término.

#### JUSTIFICACIÓN, DELIMITACIÓN Y METODOLOGÍA DE LA INTERVENCIÓN

Incluidos estos trabajos en el proyecto integral de rehabilitación, anterior a la fase que venimos describiendo, ya se había realizado un diagnóstico general previo, protegido la película pictórica y fabricados y colocados los apoyos o “contraformas” de seguridad por el anverso de las bóvedas<sup>23</sup>. Posteriormente, como primer acercamiento al tema se redactó y presentó por

23. Véase los siguientes documentos:

- *Diagnóstico previo y propuesta de estudios e intervención de las pinturas sobre cuero de las Salas de los Reyes, Alhambra. Granada. IAPH Mayo 2001.*

- *Proyecto: Conservación de las pinturas de la sala de los Reyes, Alhambra. Granada. Actuación de urgencia: propuesta de trabajo, calendario, presupuesto y equipo técnico. IAPH 16 de octubre de 2001.*

- *Proyecto: Conservación de las pinturas de la sala de los Reyes, Alhambra, Granada. Fase: definición de la actuación de urgencia. Estado de los estudios a 23 de mayo de 2002. IAPH*

parte del I.A.P.H. el “Informe diagnóstico y propuesta de intervención del reverso de la bóveda nº 3” en el mes de noviembre de 2007, tras el que continuó con el estudio de las tres bóvedas en su conjunto, dando lugar al proyecto de intervención presentado con fecha febrero 2008 y que fue el que estableció las pautas metodológicas y técnicas de toda la intervención a la que nos venimos refiriendo en estas páginas<sup>24</sup>.

En este sentido, el proyecto contemplaba una intervención de índole conservativa con el objetivo principal de actuar sobre las alteraciones presentes y devolver la integridad al conjunto de las bóvedas, para que siguiera ejerciendo su función de sostén. Como principales criterios de intervención habría que destacar que las intervenciones en el soporte de madera se redujeron al mínimo indispensable. Sin embargo, las partes perdidas que habían de seguir cumpliendo con una función sustentante se restituyeron bajo criterio de rehabilitación arquitectónica<sup>25</sup>. En segundo lugar, y a pesar de las múltiples opciones que se barajaron, se optó por no corregir, desplazar, mover o levantar ninguna de las tres bóvedas debido al riesgo que suponía dicha actuación y como aceptación del principio de mínima intervención.

En las zonas de madera atacadas por hongos de pudrición se evaluaron dos tipos de tratamiento: Por un lado, la eliminación de las partes afectadas y posterior resane con madera de nueva reposición y, por otro, la consolidación de las partes afectadas con resinas epoxídicas. Tras evaluar las ventajas e inconvenientes de ambos métodos, y aun siendo conscientes de

24. IAPH. Proyecto: Intervención de los reversos de las pinturas de la Sala de los Reyes de la Alhambra, Granada. Sevilla: IAPH. Febrero 2008.

25. No hay que olvidar que los reversos de madera son sistemas de cubrición que han de mantenerse en su lugar a varios metros de altura del suelo sin riesgo de desplome.

que ambos son irreversibles y alteran el soporte original, la comisión se decantó por el segundo, ya que de esta forma se conseguía mantener los restos originales del soporte. A pesar de ello, en algunos puntos – y de nuevo por necesidades técnicas anteriormente expuestas-, fue necesaria la supresión de algunas zonas afectadas y la reposición de piezas. Finalmente, no se ha aplicado capa protectora alguna a la madera para no turbar ni “contaminar” el protector original de resina.

En referencia a la actuación “in situ” hay que destacar la dificultad con la que se tuvo que abordar la intervención desde un punto de vista físico, ya que las limitaciones de espacio limitaron también la aplicación de algunos tratamientos (II. 8). De hecho, tratamientos como la anoxia tuvieron que ser rechazados por la imposibilidad de llevarlos a cabo. Igualmente, el contacto directo con la fábrica del edificio no permitía, a priori, acceder al 100% de la superficie de las bóvedas, cuestión resuelta en parte a lo largo de la intervención trabajando en paralelo a la obra civil. También, los escasos centímetros que separan las bóvedas de las yeserías supusieron un gran escollo a la hora de abordar las soluciones técnicas de apoyo y anclaje de las bóvedas sobre los “durmientes”. Consensuada la decisión entre los técnicos y la comisión responsable de la actuación, el equipo de conservadores-restauradores hubo de adaptarse a esta realidad en algunos casos y, en aquellas zonas donde era técnicamente inviable la actuación por medio de otra vía, se procedió por el personal del PAG a la retirada de las piezas de yeso necesarias hasta alcanzar las superficies de trabajo previstas.

## TRATAMIENTO

### Planificación de los trabajos y medios auxiliares

La fase operativa o de intervención dio comienzo en el mes de mayo de 2008 y se prolongó hasta el mes de junio de 2009, subdividida en varios periodos o fases<sup>26</sup>. Para efectuar los trabajos de conservación-restauración, se conformó una plantilla compuesta por cinco conservadores-restauradores titulados en Bellas Artes con la especialidad de conservación-restauración así como un técnico superior en ebanistería, que haría las funciones de auxiliar de carpintería. Las tareas de desescombro se

26. Dichas fases han venido motivadas por las diferentes incidencias de la fábrica en la ejecución de los trabajos o bien por la paralización, ante la toma de decisiones de cuestiones o imprevistos surgidos “a pie de obra”. Así, podemos dividir los trabajos en cuatro fases o periodos comprendidos entre las siguientes fechas: Primera fase: 5 de mayo de 2008 - 1 de agosto de 2008; Segunda fase: 20 de octubre de 2008 - 24 de octubre de 2008; Tercera fase: 17 de noviembre de 2008 - 22 de diciembre de 2008; Cuarta fase: 14 de abril de 2009 - 10 de junio de 2009.

llevaron a cabo por la empresa adjudicataria principal, pero bajo la supervisión del equipo de restauración.

Previo a la intervención de los soportes, se había colocado un sistema de acceso y andamios a toda la zona del edificio correspondiente a la Sala de los Reyes, que es la que se utilizó durante todo el proceso. Permitía el acceso tanto por la parte superior (cubiertas) como por la inferior (pinturas) una vez retirada la contraforma de seguridad. Como solución funcional, se utilizaron las zonas superiores intermedias de las bóvedas para establecer espacios de trabajo, taller, almacenaje y gestión.

Aunque se barajaron varios procedimientos para la cubrición provisional de las bóvedas durante los meses de trabajo, se elaboró para las bóvedas 2 y 3 una “funda” o cubrición con el fin de evitar la acumulación de polvo y preservarlas de las incidencias meteorológicas<sup>27</sup>. Esta cubrición se elaboró con tela<sup>28</sup> previa elaboración de un patrón que permitiese ajustar la pieza a la bóveda quedando perfectamente cubierta con dicho sistema. Durante los meses de invierno, y para evitar la incidencia de las bajas temperaturas, se incluyó, además de este sistema, otra superficie de protección, esta vez a base de aislantes térmicos utilizados en construcción.

Para una mejor identificación y expresión gráfica de los resultados obtenidos, al inicio de los trabajos se procedió a levantar una planimetría exhaustiva, generada a partir de los apuntes realizados “in situ” por el equipo de trabajo, donde poder reflejar de una manera completa y eficaz la información oportuna.

### Retirada de escombros, eliminación de polvo y procesos de limpieza

La limpieza de la superficie y las zonas circundantes de las tres bóvedas se realizó de manera selectiva. Se procedió mediante herramientas y útiles propios por parte de los operarios correspondientes al proyecto arquitectónico bajo la supervisión del conservador-restaurador responsable y con la asistencia de los restauradores del equipo de trabajo. Los restos fueron cribados antes de su desecho con el ánimo de recuperar algunos elementos provenientes de la bóveda, para posterior análisis o almacenamiento. Con posterioridad a la eliminación de restos de mayor tamaño, la eliminación del polvo y la suciedad incrustada se llevó a cabo mediante aspiración exhaustiva de

27. La bóveda 1 mantenía las vigas de refuerzo de 1980 y, por tanto, no se podría cubrir por este sistema.

28. El material utilizado fue tela procedente de la fabricación de velas de barco por ser idónea para esta cubrición por su ligereza, limpieza y fácil confección.

la superficie, con la ayuda de brochas, pinceles, y cepillos. Esta aspiración no fue excesivamente intensa con el fin de no eliminar la capa resinosa ni dañar cualquier marca o trazo de herramienta original o de intervenciones posteriores en el reverso de la bóveda.

Los test preliminares de elección de disolventes para la limpieza de la superficie se realizaron teniendo en cuenta la presencia de una capa resinosa en un tanto por ciento elevado del trasdós de las bóvedas<sup>29</sup>. Esta capa resinosa, que según los análisis realizados en el IAPH, se trataría de un compuesto que contiene resina de pino, es soluble en alcoholes y cetonas. La limpieza con disolventes de la materia constructiva de las bóvedas se realizó con el fin de eliminar los restos de suciedad y polvo incrustado en toda la superficie de la madera. La retirada de estos depósitos ajenos a la obra se realizó de forma mecánica con la ayuda de compresas de papel absorbente, hisopos, bastoncillos y algodón (Il. 9). La superficie se trató con la misma metodología que la utilizada en una limpieza de una superficie policromada, ya que la capa resinosa se limpió al mismo tiempo que la madera desnuda. Los dos disolventes utilizados agua añadida de unas gotas de etanol e isooctano. El agua desmineralizada se utilizó para la eliminación de suciedad superficial en las zonas que no aparecían atacadas por microorganismos, humectando superficialmente la zona con la ayuda de compresas de papel absorbente, hisopos y tampones de algodón. De la misma manera las zonas de las bóvedas con pudrición se limpiaron con isooctano, utilizando similar metodología de aplicación.

#### Fijación revestimiento resinoso

La fijación de los levantamientos de la capa de resina extendida por la superficie de las bóvedas se realizó mediante un fijativo a base de Mowilith DMC 2 diluido al 50% en agua desmineralizada, aplicado a punta de pincel y ejerciendo una ligera presión sobre la zona con un tampón de papel absorbente, retirando el excedente de fijativo al mismo tiempo.

#### Tratamiento elementos metálicos

La limpieza de los elementos metálicos se realizó mecánicamente con un pequeño cepillo de cerda dura, sobre la superficie del



Il. 9. Bóveda 3. Tratamiento de conservación-restauración. Proceso de limpieza. Benjamín Domínguez, 2007. GESTIONARTE S.L.U.

elemento no incrustada en la madera. Los clavos de forja de hierro sin tratamiento de superficie que han recibido esta limpieza han sido tratados posteriormente con benciotriazol<sup>30</sup>. Finalmente, la protección de los elementos metálicos se hizo mediante una resina acrílica, el Paraloid B72 diluido en disolvente nitrocelulósico, aplicado directamente sobre los clavos de forja.

#### Consolidación de las zonas atacadas por pudrición

A instancias del asesor técnico externo Jean Albert Glatigny, la consolidación del soporte lúgneo atacado por hongos de pudrición fue realizada con una resina epoxídica de dos componentes Araldit AY103 y HY926 (resina base y catalizador) a pesar de su irreversibilidad. Tenemos que apuntar, además, que esta operación resultó especialmente difícil, dadas

29. Los test preliminares de limpieza de la superficie del reverso de las bóvedas se encuentran en el documento: Pinturas de la Sala de los Reyes. Alhambra, Granada. Fase: Intervención en los reversos. Protocolos de aplicación de los productos de tratamiento. Sevilla Junio del 2008. Págs. 18,19 y 20.

30. Este inhibidor fue recomendado por el Departamento de Conservación Preventiva del I.A.P.H. producto utilizado en los talleres de intervención del instituto y extensamente testado durante estos últimos años.



Il. 10. Bóveda 2. Tratamiento de conservación-restauración. Consolidación de la madera afectada por pudrición. Benjamín Domínguez, 2007. GESTIONARTE S.L.U.



Il. 11. Bóveda 1. Tratamiento de conservación-restauración. Colmatado de las aberturas entre tableros mediante piezas de cedro. Benjamín Domínguez, 2007. GESTIONARTE S.L.U.

las características de la obra: encajonamiento, verticalidad, posicionamiento operacional complicado, etc.<sup>31</sup> (Il. 10).

#### Colmatado de grietas y fisuras.

Hay que diferenciar entre las aberturas correspondientes a las uniones de las tablas constitutivas de las bóvedas y las propiamente derivadas de la naturaleza material de las piezas (madera). En lo referente las primeras, los espacios a tratar han sido prácticamente la totalidad de las uniones de las tres bóvedas. Especialmente destacable en la zona más alta de la bóveda 1 donde existen separaciones de unas dimensiones considerables.

Teniendo en cuenta los criterios de intervención generales de este proyecto, enfocados hacia una estricta conservación e intervención en elementos que presentaran problemas estructurales, algunas de las grietas y fisuras de las costillas y tablas se han sellado con el ánimo de eliminar cualquier intersticio para evitar la proliferación de insectos o acumulación de suciedad. La masa de cumplimiento utilizada ha sido realizada con polvo de madera de resinoso tamizado a 0,5 micras y aglutinada con Mowilith DMC 2 diluido al 50% en agua desmineralizada.

Una vez realizada la limpieza por aspiración en cada una de las juntas o aberturas se procedió a su medición y evaluación, contrastándose con la planimetría de daños levantada durante el estudio de este proyecto. Como generalidad, en todas aque-

llas aberturas mayores de 1 mm. se introdujo una “chirlata” en madera de cedro rojo<sup>32</sup>, en la misma dirección de la “veta de la madera”, con el fin de que interactuase con ella, según los cambios de temperatura y humedad existentes. Las incrustaciones fueron encoladas (Acetato de Polivinilo P.V.A. en emulsión con agua) de un solo lado de la unión (para no oponerse a la retracción de la madera) en el más alto de la tabla para limitar la caída del polvo si contrae. Previamente, cada una de las piezas fue ajustada y rebajada, según los casos, mecánicamente para que su ajuste fuese lo más exacto posible, procediendo a la reproducción de los accidentes o desigualdades de cada una de las fisuras en las piezas insertadas<sup>33</sup>. Como se indicó expresamente en el proyecto, las incrustaciones no sobrepasan el lado pictórico. Por el lado del reverso, las piezas sobrepasan las dimensiones de los tableros en (+/-) 5mm. para retener el polvo (Il. 11).

#### Colocación de cuelgues o anclajes de seguridad

Dentro de las necesidades de actuación contempladas en el proyecto de obra civil, estaba la de asegurar las bóvedas, una vez concluida la intervención de limpieza y consolidación, para proceder a los trabajos de consolidación de los apoyos o durmientes de las bóvedas. Esta nueva solución adoptada – frente a la colocación de contraformas en la parte inferior – venía motivada por la necesidad de acceder a la zona inferior de las bóvedas, imposible con el sistema descrito anteriormente.

31. Algo que Jean Albert Glatigny ya advirtió en su informe técnico de octubre del 2007 donde indicaba “la consolidación de madera por gravitación con una resina epoxi fluida es una técnica compleja y delicada. GLATIGNY, Jean Albert. *Rapport de visite. Étude des trois voûtes en bois, revêtues de cuir peintes (vers 1380). Salle des Rois, Palais de la Cour des Lions, Alhambra, Grenade, Espagne.* Bruxelles: Octubre 2007, pág. 6.

32. Recomendado en su informe por Jean Albert Glatigny.

33. Por ejemplo, hay gran cantidad de chirlatas que presentan ranuras para permitir su inserción sin la eliminación de los clavos de forja que fijan las tablas entre sí.



Para ello, se colocaron en las bóvedas unos sistemas de sujeción colgantes que permitieran trabajar con la seguridad de que, al eliminar apoyos, la pieza quedase suspendida sin riesgo de caída. Igualmente, nos aseguraba su posición durante el proceso sin desplazamientos ni desajustes. Así, el sistema consistió en colocar en las costillas una serie de pernos pasantes, a lo largo de todo el perímetro de la bóveda, los cuales quedaban sujetos por unos tensores que colgaban de una estructura prefijada al andamiaje general de la zona de trabajo. Como en un principio se barajó la posibilidad de corregir el desplazamiento de las bóvedas, dichos tensores contaban con un sistema de rosca variable en altura para, si fuera necesario, suspender o elevar la bóveda -aunque solo fueran milímetros-, permitiendo además si fuera posible, la corrección del desplazamiento que presentaban hacia el muro de los Leones<sup>34</sup>.

#### Reposición y refuerzo del soporte estructural (costillas y anillo base)

Como se ha descrito en el análisis constructivo de las bóvedas, las piezas denominadas “costillas” son las que realizan la función de sostén de todo el conjunto. Principalmente la que recorre toda la zona inferior de apoyo -que bautizamos como “costilla base”- de donde parten el resto que se solidarizan entre sí en la misión sustentante de los soportes. Es por ello, por lo que el proyecto indicaba que las zonas de las “costillas” que se habían perdido, bien por intervenciones anteriores, pudrición u otros agentes, habían de ser reconstruidas limitándose a aquellos casos donde fuera necesario para conseguir estabilidad estructural global. La óptima conservación de estos elementos, para que siguieran realizando esta función constructiva de sujeción tras la intervención, era prioridad en este proceso<sup>35</sup>.

Una vez comenzó la intervención pudimos comprobar como las zonas no visibles durante la redacción del proyecto estaban bastante deterioradas -tanto o más de como era

previsible- por lo que siguiendo esta premisa, el anillo base en la zona del muro de leones debía de estar, al menos, como la pieza que peor estado presentara de cada bóveda. Y así se confirmó en la bóveda 1 y 2 donde la pieza correspondiente a leones estaba prácticamente perdida. Afortunadamente, no ocurría lo mismo en la bóveda 3, que sólo estaba en peligro un 50% de la longitud de la misma en dicho lateral. Igualmente, en el transcurso de los trabajos, pudimos comprobar como algunas zonas que aparentemente presentaban un estado saludable, no estaban en disposición de soportar ensambles que no fueran de un carácter meramente “conservativos” o “estéticos”, obligando a realizar unas cajas lo suficientemente amplias para dar seguridad a la unión o la sustitución de algunos elementos para una correcta fijación.

Además de las zonas “en precario” por su deterioro evidente, existían otras que no se sustentaban por sí mismas y que ya habían sido intervenidas anteriormente, como eran la bóveda 1 en su conjunto o la bóveda 2, que presentaba una peculiaridad con respecto a las otras y es que estaba sustentada por una serie de “muletas”, como ya se ha descrito.

En consecuencia, y con el mismo criterio que en las costillas de la base, se procedió al análisis, fabricación y reposición de costillas en la zona superior. Ya teníamos un antecedente en esta zona como era la intervención de 1980, y que se ha mantenido en aquellas piezas que no requerían su eliminación por otros motivos<sup>36</sup>. Los refuerzos han consistido básicamente en realizar una o dos piezas (según si se quiere reforzar sólo por un lateral o realizar una función tipo “sándwich”), en madera con la misma curvatura que la costilla original para posteriormente colocarse y unirse a ésta por medio de espigas transversales. Aunque el proyecto contempló la colocación de pernos de acero inoxidable, se estimó durante el proceso que era más idónea la inclusión de espigas de madera que interactuasen mejor con el resto de materiales. Sin embargo, en las “dobles costillas” de la intervención de 1980 se sustituyeron los pernos de hierro que estaban oxidados por otros de acero inoxidable con una rosca de 8 mm. de diámetro y la longitud correspondiente a cada caso, con las arandelas correspondientes. Además, en algunos puntos, estos refuerzos de las costillas tenían una doble funcionalidad: Aparte del refuerzo de la zona superior, debía de cumplir la función de nexo de unión con la costilla base dado que la original había perdido todo el volu-

34. Una vez terminada la intervención, se decidió mantener los tensores para que estas piezas queden arriostradas a la cubierta, exclusivamente modo de prevención y control. En la bóveda 1 este sistema de suspensión se colocó de una manera provisional sobre las vigas de refuerzo de la intervención de 1980, completándose con más elementos horizontales. Una vez retiradas dichas vigas, los tensores se fijaron como el resto de las bóvedas a la estructura de andamios para una vez realizada la cubierta arriostrarlas definitivamente a estas.

35. La dirección de la obra civil insistió en que los aspectos estéticos tenían que quedar en un segundo plano en una actuación que, aunque llevada a cabo por conservadores-restauradores, cumplía una misión constructiva de cerramiento superior del edificio.

36. Los refuerzos en el anillo base han sido sustituidos por los motivos explicados en el texto, no así los refuerzos de las costillas superiores que estaban cumpliendo la función encomendada correctamente.

men y, por tanto, no permitía de nuevo su ensamblaje. Esta función se utilizó principalmente en la bóveda 1, llevándose a cabo el mismo criterio en la bóveda 2, esta vez no sólo utilizando piezas colocadas en esta intervención, sino también los refuerzos existentes de intervenciones anteriores. Indicar, que fue imprescindible antes del ensamblaje de estas piezas, la consolidación y resane de la madera original que permitiese una correcta adhesión y colocación de los refuerzos. Junto con la colocación de los refuerzos superiores, se procedió a la reposición de piezas y consolidación estructural del anillo base, revisando todas las zonas y apoyos de una manera exhaustiva, para obtener todas las garantías (Il. 12 y 13).

La reposición del anillo base, así como los sándwiches o prótesis que se colocaron y que se han descrito, fueron realizadas y colocadas según proyecto que contemplaba fuesen ejecutadas en pino silvestre (*Pinus Sylvestris*), ensambladas en la misma dirección de la “veta de la madera”, con el fin de que interactuase con ella, según los cambios de temperatura y humedad existentes. A todas las piezas de nueva factura se les aplicó una protección consistente en una impregnación a base de permetrina con el fin de protegerlas de posibles ataques biológicos y otra de Paraloid B-72, con el mismo propósito. La fijación al soporte original o entre sí de las piezas de reposición volumétrica se realizó mediante P.V.A. en emulsión con agua desmineralizada. En multitud de casos, debido a la irregularidad de la superficie de la madera se utilizó como adhesivo Araldit SV 427/ HV 427 permitiendo a su vez consolidar los espacios próximos. Además del adhesivo, cada una de las piezas se espigó a la bóveda original con varillas de madera de 8mm a 14 mm. de diámetro realizando así un anclaje mecánico de las mismas y proporcionando una unión reticular entre todas las piezas. Las terminaciones inferiores de las costillas y refuerzos de la bóveda 2 tuvieron que ser cortados en parte para ajustar sus dimensiones a las cajas de ensambles previstas. Las piezas, una vez colocadas, han quedado en su color (para identificar en un futuro los injertos de las piezas originales).

A pesar de que se pretendió que todas las soluciones técnicas fuesen homogéneas, en la bóveda 1 hubo de llevarse a cabo una excepción en lo concerniente al ensamblaje de una de las costillas con el anillo base. Concretamente, en la correspondiente a la transición entre el lateral de leones y el casquete B. Y es que la imposibilidad de acceder hasta este punto y colocar sargentos de apriete, tornillería u otro elemento que permitiese el correcto ensamblaje y fraguado de los adhesivos en la colocación de los refuerzos, obligó a adoptar una solución diferente. La solución adoptada fue la de unir las dos piezas de madera mediante una escuadra de acero inoxidable



Il. 12. T Bóveda 2. ratamiento de conservación-restauración. Colocación de refuerzos. T Benjamín Domínguez, 2008. GESTIONARTE S.L.U.



Il. 13. Bóveda 1. Tratamiento de conservación-restauración. Reconstrucción de la “costilla base”. Benjamín Domínguez, 2008. GESTIONARTE S.L.U.

con tornillería de las mismas características. El uso de este material y sistema estaba justificado, no sólo por su correcto funcionamiento, sino porque se ha utilizado en otras áreas de la intervención global de las bóvedas y, por lo tanto, aceptado por la comisión técnica por su óptima adecuación a la intervención. Igualmente, se colocaron unos pernos roscados en la costilla base de la zona de leones, con el propósito de permitir un sistema de cuelgue secundario u opcional en un futuro.

#### Eliminación de elementos sustentantes obsoletos

Aunque en un primer momento el proyecto de intervención establecía la conservación de los elementos incorporados en la intervención del verano de 1980, se consideró oportuno por parte de la dirección técnica de las obras que las bóvedas recuperasen su funcionalidad como elemento de cubrición, apoyadas con el mismo sistema con el que fueron construidas, esto es, sobre las vigas durmientes insertas en los muros. Por esta causa, se indicó al equipo de restauración que los diferentes anclajes, tirantas, tensores, etc. añadidos en intervenciones anteriores debieran ser retirados, puesto que una vez terminados los trabajos, no sólo no cumplirían su función sustentante, sino que impedirían el correcto trabajo de apoyo de las bóvedas. En consecuencia, se retiraron las vigas transversales de la bóveda 1 y, en la bóveda 2, se procedió a la eliminación de las estacas o apoyos que la rodeaban, una vez consolidada la parte inferior. Los espacios resultantes de dicha eliminación se recompusieron volumétricamente con la misma madera de reposición que el resto de la bóveda dado que, en este caso, era necesaria esa reposición por motivos mecánicos de empuje de fuerzas. Una vez retirados todos los apoyos, y desarrollando las bóvedas su trabajo sobre la "costilla-base", los operarios de la obra civil procedieron a colocar unos apoyos complementarios realizados en acero inoxidable con la finalidad de asegurar más, si cabe, el correcto funcionamiento de los apoyos de las bóvedas. Por su parte, los orificios generados por la inclusión de pernos roscados no han sido sellados en virtud de mantener la historia material del bien y dejar constancia de dicha intervención.

#### Escuadras metálicas de refuerzo.

Durante el análisis organoléptico de las obras se puso de manifiesto que varias de las tablas claveteadas a las costillas en cada una de las tres bóvedas habían perdido total o parcialmente su fijación a estas. A propuesta de Jean Albert Glatigny se decidió fijar las tablas debilitadas de nuevo a las costillas con un sistema elástico fijo, por el cual se devolvería la consistencia original a la estructura general de la bóveda y permitiría a su

vez los movimientos volumétricos de la madera. Aprobada la propuesta, se diseñaron y realizaron en acero inoxidable con un espesor de 2 mm. La colocación de las escuadras se realizó mediante 6 tornillos autoroscantes de acero inoxidable donde tres fijan la escuadra a la tabla y los tres restantes fijan la escuadra a la costilla.

#### Retirada, tratamiento y reposición de placas de mortero

La retirada de algunos de los restos de placas de mortero original presentes sobre las bóvedas se realizó por medio del levantado manual de grupos de fragmentos, seguida de una primera deposición en soportes semirrígidos que reproducen la curvatura original de las bóvedas. En otros casos, estos fragmentos fueron reposicionados sin retirarlos de la superficie de la bóveda, ya que su desubicación hubiese significado la pérdida de referencias del emplazamiento de estos. Debido a que la superficie de los morteros es muy porosa no se valoraron otros métodos de arranque con adhesivos a modo de *stacco*. Por otro lado, la cantidad de suciedad y tierra presente en las microfisuras y grietas de las placas dificultaban su maniobrabilidad. Seguidamente, se procedió a unir los fragmentos entre sí, reproduciendo la forma original sobre las bóvedas, ligeramente curva. El adhesivo elegido fue, una vez más, el Mowilith DMC 2 diluido al 50% en agua desmineralizada espesado con Carbopol. Este adhesivo se aplicó a base de puntos sobre la superficie de las juntas<sup>37</sup>. La necesidad de rejuntado y colmatado de lagunas en las placas de mortero era imprescindible para una conservación óptima de las piezas que iban a permanecer sobre las bóvedas. A instancias de la dirección técnica del proyecto se estableció un protocolo de actuación, con el asesoramiento de Ana Bouzas Abad, conservadora-restauradora del taller de material arqueológico del IAPH<sup>38</sup>. Como medida preventiva para evitar los desplazamientos de la placa de mortero central de la bóveda 3 se colocó un soporte de ayuda accesorio desmontable en la zona de caída curva de la placa de yeso. Este soporte fue realizado en madera de DM con un sistema de montaje mecánico desmontable.

37. Esta mezcla se testó previamente para valorar el poder adhesivo y la resistencia del mortero (material de alta porosidad) frente este sistema adhesivo mediante puntos. Los resultados de estos test aparecen en el documento: *Pinturas de la Sala de los Reyes. Alhambra, Granada. Fase: Intervención en los reversos. Protocolos de aplicación de los productos de tratamiento*, págs. 7-11.

38. *Remontaje in situ fragmentos de mortero bóvedas de Sala de los Reyes. Protocolo de ejecución*. Sevilla, 17 de Octubre del 2008.

## CONCLUSIONES

Los trabajos llevados a cabo han resuelto las necesidades conservativas de los reversos, sin desvincularlos ni de su anverso ni de su entorno arquitectónico, ya que en su conjunto conforman una obra compleja, tanto desde el punto de vista técnico, como material o conservativo.

Paralelamente, los trabajos de investigación aplicada han permitido completar muchas lagunas de conocimiento existentes hasta el momento sobre estos soportes de madera, descartando además algunas de las hipótesis planteadas por Rafael Contreras y mantenidas por Bermúdez, así como aportando información inédita relativas a los materiales y las técnicas que las conformaron.