

EL PILAR DE CARLOS V. EL PROYECTO DE INTERVENCIÓN, EN BASE A SU PROPUESTA CONSERVATIVA Y ESTÉTICA.

NIEVES JIMÉNEZ DÍAZ / CARMEN TIENZA DURÁN

PROJECT TO RESTORE CHARLES V FOUNTAIN TO ITS ORIGINAL BEAUTY

The project to restore Charles V fountain is based on the preliminary scientific, historic and environmental studies carried out on the work during the initial phase. This with the aim of preserving what has been kept from the original and to guarantee its stability in the suggested aesthetic recommendation. The fragility of this architecture is intrinsic, place of destination and transport of any slippery element makes it vulnerable. The classical work that was dedicated to the glory of the emperor Charles V holds in its interior a hydraulic machine able to satisfy the functional needs of those for which it was created.

El proyecto de intervención en el Pilar de Carlos V se basa en la metodología y resultados procedentes de los estudios preliminares efectuados sobre la obra en la fase inicial: históricos, medioambientales, analíticos y de diagnóstico, con objeto de preservar lo que de original se conserva y garantizar su estabilidad en el resultado o propuesta estética. La fragilidad de esta arquitectura le es intrínseca, ser destino y transporte de un elemento escurridizo la hace vulnerable. La obra, de lenguaje clasicista y dedicada a la exaltación del emperador Carlos V, esconde en su interior un ingenio hidráulico capaz de satisfacer las necesidades funcionales para las que fue creado.

1. ANÁLISIS HISTÓRICO

El pilar de Carlos V, llamado así por haber sido construido en tiempo del emperador Carlos V, a quien está dedicado¹, según López Guzmán se incluye en el conjunto de un programa imperial que transforma simbólicamente un espacio de tradición palatina, al situar la residencia del emperador dentro de la Alhambra; se inicia en la Puerta de las Granadas, se continúa en el mismo pilar y concluye en el palacio de Carlos V². De este modo, la Puerta de las Granadas y el pilar de Carlos V integran «la vieja acrópolis en la nueva

realidad urbana replanteando los accesos y las relaciones de la ciudad de abajo»³ al mismo tiempo que confirma a la Alhambra dentro de la ciudad, exhibiendo los principios de la nueva arquitectura, a fin de convertirlo en modelo de futuros programas de renovación urbana⁴.

Un siglo después, el pilar es conocido como *fuelle de las Cornetas* como consta en un documento de 1624⁵, o también *pilar dorado*, según aparece en otro documento de 1625⁶, por los emblemas, inscripciones y escudo que entonces mostraría el dorado. Fue mandado construir a lo romano por Íñigo López de Mendoza, tercer marqués de Mon-

déjar y cuarto conde de Tendilla, aunque la idea de adornar la subida a la Alhambra, colocando un pilar en el rellano que hay bajo la Puerta de la Justicia, probablemente fuera de su padre, Luis Hurtado de Mendoza, persona en la que el emperador delegó el proyecto de su palacio, que se alzaría en la Alhambra como símbolo de poder y triunfo, mientras que la concepción erudita de las representaciones simbólicas y mitológicas, sería del hermano de este, el humanista y político Diego Hurtado de Mendoza. Así pues, a mediados de la década de 1540, cuando quedaron interrumpidas las obras que se ejecutaban en la portada sur y en el patio circular del palacio, el nuevo alcaide de la Alhambra encargó la traza del pilar de Carlos V a Pedro Machuca, artista formado en Roma en las primeras décadas del siglo XVI⁷.

La traza se hizo al igual que en el palacio, utilizando una versión sobria y heroica del estilo romano que, desde la segunda mitad del siglo XV, y dominando en España en los años 20 del siglo XVI, era considerado el estilo en que se debía ambientar la vida ceremonial de un príncipe, ya que le prestaba «*las calidades y virtudes, incluso las capacidades administrativas y militares de los emperadores romanos*»⁸.

En 1545, Machuca realiza la traza, estableciendo las condiciones que habrían de tenerse en cuenta en la construcción de obra. El 13 de septiembre de ese año la obra fue sacada a subasta siendo rematada por el escultor milanés Niccolò da Corte⁹ en el mes de octubre por la suma de 134 o 135 ducados sin la talla y esculturas, que él mismo debió de realizar, según refiere Gómez Moreno, al ser acreditado su parecido con otras obras de su mano¹⁰. Nicolò idearía y realizaría el programa escultórico del pilar, modificando algunos aspectos del diseño arquitectónico de Machuca, más centrado en los motivos heráldicos y tendente «*a reducir la decoración escultórica a un mínimo siempre sujeto a las limitaciones que imponía la simetría absoluta*»¹¹.

Respecto a la construcción del pilar de Carlos V, Cervera Vera supone que lo primero que se llevaría a cabo sería la excavación de las tierras y de la roca donde se levanta y seguidamente la edificación de su fábrica, para proseguir con la realización de la arquitectura de la fachada, frontal y pila¹². Así pues, entre abril y agosto de 1546 se

destinó un número determinado de trabajadores a excavar las zanjas donde serían construidos los cimientos del pilar.

El 17 de diciembre de 1546, se pagaron 50 ducados a Nabardayn por «*toda la pyedra del pylar de la Sierra d'Elvira y de Santa Pudyra que fue rematada en él...*»¹³.

2. INTERVENCIONES

Desde su construcción, el pilar de Carlos V, debido a la naturaleza de los materiales que lo constituyen y a los factores medioambientales, ha sido objeto de una serie de intervenciones que, tanto en lo referente a los elementos escultóricos como a limpiezas y arreglo de canalizaciones, fueron llevados a cabo para mantenerlo en adecuado funcionamiento. De este modo, se cumplía con lo dispuesto en *las reglas dictadas para el gobierno y conservación de la Alhambra*, donde se establecía que las fuentes que adornaban las alamedas y paseos, debían estar «*corrientes y con aseos*»¹⁴.

En 1589 se arreglaron y doraron dos cornetas de hierro, situadas en algunas de las partes del pilar¹⁵. En la actualidad, en la zona izquierda de la cornisa se observa dos cajeados realizados directamente en el sillar, que tal vez pudieron sustentar estos elementos, hoy desaparecidos.

En 1624, con motivo del viaje de Felipe IV a la ciudad, el pilar fue restaurado de los deterioros por el escultor granadino Alonso de Mena¹⁶, lo que en el parecer de Gómez-Moreno le hizo perder «*mucho de su primitiva corrección y finura*»¹⁷. El cronista Henríquez de Jorquera nos cuenta a grandes rasgos lo que aconteció: «*Doraronse las molduras y labores de la grandiosa fuente y pilar de la puerta de la Ahlambra*»¹⁸.

En mayo de este mismo año se tasaron las siguientes obras realizadas en el pilar de Carlos V:

- En los tres mascarones que tenían desportillados los rostros y los frutos que tienen por cabelleras, Mena las rebajó y desbastó, lo que en realidad llegó a hacer ligeramente.
- En las dos granadas que estaban con las coronas «*deshechas y los ramos maltratados*», las primeras las rebaja, y en los segundos, entrega parte de las ramas desportilladas para su reposición.

- Respecto a los escudos de la familia Mendoza: en uno puso una corona de hierro y la emplomó. Rebajó el *carponis de las tarjas* de dichos escudos, lo que puede ser parte de sus superficies y realiza los perfiles de los mismos.
- En un arquitrabe se ponen dos pedazos por tener dos desportillos grandes, cincelandos sus perfiles.
- En la empresa de Carlos V, fueron rebajados los capiteles de las columnas y nuevamente desbastados. La cabeza del águila que está en medio de dichas columnas se repuso de nuevo.
- En los medallones se ejecutan de nuevo las fábulas que, por ser de piedra franca o caliza, están comidas de salitre. Rosenthal comenta que «se habían desintegrado hasta tal punto que hubo de labrarlos de nuevo». Posiblemente las fábulas estaban hechas en altorrelieve, lo que ha permitido el rebaje de las molduras y la nueva ejecución de la talla.
- Asimismo, todo lo que el pilar tiene «de piedra dura», es decir de caliza de Sierra Elvira, se retundió «a boca de cincel y se bruñó con bruñidores».

El 15 de mayo del mismo año, Alonso de Mena presenta una memoria donde constan las intervenciones que llevó a cabo en el pilar:

- Se hizo el brazo de un ángel y se pusieron dos piezas en un delfín.
- Se hicieron y se pusieron los rostros de tres ángeles. Rosenthal, sin embargo, dice que se repusieron las cabezas de dos de ellos, siendo sustituida la cabeza de un tercer ángel en época posterior a la intervención de Mena.
- Se rehicieron los capiteles de las columnas de las armas reales. Se hizo la cabeza del águila. Se retundió á boca de cincel y se bruñó con bruñidores el resto del pilar cubierto por una corteza causada por el tiempo y el agua.
- Realizó de nuevo unas fábulas en piedra franca por estar las anteriores deshechas¹⁹.

Posteriormente, Alonso Peres y Diego Ventura doraron el pilar de las Cornetas, lo cual fue tasado en 1.175 reales²⁰.

Un siglo después, el 25 de mayo de 1757, en el pilar llamado entonces del Sr. Emperador se

decide intervenir nuevamente, «encañando sus derramenes, que por no correr este de mucho tiempo a esta parte se allan muchas de sus piezas y adornos, saltados...», con un costo de maestros, oficiales y peones de 13.179 reales de vellón.

Hacia 1764-1765, Velázquez Echevarría denuncia el estado de abandono en que se encontraba el pilar al decirnos «cierto me lastima el poco gusto de esta Ciudad, quando dexa perder un monumento de los mas illustres, y mas bien acabados de Europa»²¹. Al poco tiempo con la limpieza e intervenciones hechas en el pilar esta situación debió cambiar. Una serie de recibos nos indican lo que pudo realizarse. El 4 de marzo de 1766, Pedro el bruñidor recibió 55 reales por acabar de bruñirlo. El 4 de abril, Lorenzo de Prado, veedor y contador de obras de la Alhambra, pagó 50 reales de vellón por el «trabajo y oro» que había gastado en dorar «el rotulo y escudo» de dicho pilar a Francisco de Aranda. Este dato junto a los restos de preparación que aún se pueden visualizar en las zonas más profundas de las letras que componen la cinta del escudo, nos confirman su popular nombre y el que determinadas partes del mismo estuvieran doradas.

Con el tiempo, las tuberías sufrían desperfectos, lo cual ocasionaba la pérdida del agua que conducían y el deterioro de la piedra. Para reparar las conducciones se abren desafortunados huecos en los muros, que aún subsisten pudiendo contemplarse en las figuras representativas de las plantas y secciones del estudio de Cervera Vera y en la memoria final de esta intervención.

Hacia mediados del siglo XIX, alguna parte del pilar se restaura «con toda perfección», según Lafuente Alcántara²². No podemos afirmar si esta intervención es la misma que la descrita por Giménez Serrano en su *Manual del artista y del viajero en Granada*.

En el tiempo que Rafael Contreras y Muñoz (1826-1890) estuvo de conservador de la Alhambra se restauraron «algunas esculturas decorativas de uno y otro lado del segundo cuerpo», que se confundían con las antiguas²³.

Gómez-Moreno nos da fechas concretas de las intervenciones realizadas en el pilar en este siglo. En febrero de 1840 se envió el presupuesto para reparar el pilar, incluidas las piezas que en él se designaban, lo que ascendía a 1.400 reales, sien-

do aprobado por la reina Gobernadora en marzo de ese año ²⁴.

En el pasado siglo se continúan las actuaciones en el pilar de Carlos V y sus instalaciones.

- En 1956 el personal del Taller de Restauración realiza la talla de un brazo y un ala completa del putto de la derecha del segundo cuerpo que nunca llegan a ser colocados en su lugar y quedan depositadas en el taller de Yaserías y Alicatados, con el núm. de registro 268 ²⁵.
- Durante los años 60, el pilar se interviene parcialmente, siendo sustituida parte de la piedra erosionada por otra, procedente de la antigua casa de Correos, situada en la calle de los Reyes Católicos. Se sabe por unos negativos en blanco y negro, que en 1964, el pilar fue objeto de intervención, aunque se desconoce en qué consistió, a qué zonas afectó y si esta actuación coincide con la reseñada anteriormente.
- En 1987, entre los trabajos de acondicionamiento de la explanada de ingreso a la Puerta de la Justicia, se reparó «*la tubería de conducción de agua entre el pilar de Washington Irving y el de Carlos V*» ²⁶.
- En mayo de 1988, se repone el basamento de la pilastra derecha. Así mismo se realiza el relleno de picados en la zona superior izquierda en torno al tondo ²⁷. En junio se prosiguió con la intervención, repasándose algunas piedras del pilar, tapando algunas fisuras y limpiando parte de la piedra, aunque las juntas estaban aún sin rellenar.
- Respecto a las conducciones, en enero de 1989 se limpió de barro y lodo las tuberías de arcilla, las arquetas y sifones, arreglándose las tuberías de plomo rotas y limpiándose la solería; la limpieza finalizó en este mes.
- Se observa la colocación de más de veintitrés grapas metálicas por todo el borde superior de la pila, con plomo en los orificios de unión. Tras la intervención realizada en este siglo se observan varias grapas más bajo los morteros de cemento que las cubren.
- La reposición de diferentes morteros de grano y naturaleza variada en función de su edad y destino. La tonalidad de los mismos irá desde el gris en el frontal y la pila, que

son de cemento *Pórtland*, hasta el ocre y rojizo, en la calcarenita, distribuido por la zona superior de la fachada, y que rellenan los picados y alveolizaciones más destacados. Estas reposiciones pudieron realizarse entre los años 1987 y 1989, ya que en el trabajo monográfico de Cervera Vera, «*La fábrica y ornamentación del Pilar de Carlos V en la Alhambra granadina*», publicado en 1987, aún no aparecen. Tras la documentación gráfica hallada en la segunda fase de la intervención, 28-1-02, (negativos y diapositivas del Archivo Gráfico de la Oficina Técnica del Patronato), se confirma que la mayoría de estos morteros de cal y de cemento, se aplicaron durante la actuación realizada por el Taller de Cantería entre mayo de 1988 y enero de 1989.

Programa de mantenimiento en la última década del siglo XX

Primera fase

Desde 1991 a 1995, el pilar estuvo sometido a un mantenimiento de conservación activo y preventivo a través de la empresa de María José Domene Ruiz, conservadora-restauradora. En su programa se incluía el mantenimiento de todas las fuentes del Recinto de la Alhambra y la metodología se basó en:

- Documentación fotográfica y planimétrica de todas las fuentes, desagües y canalizaciones para el estudio del estado de conservación.
- Limpieza mecánica para la eliminación de depósitos biológicos y sólidos en los fondos de tazas y pilas.
- Tratamiento algicida mediante sales de amonio cuaternarias. Este tipo de actuaciones se menciona en algunos Cuadernos de la Alhambra.

Segunda fase

El programa se interrumpe y se continúa un mantenimiento más irregular, basado en un tratamiento algicida y limpieza mecánica, pero sin el control exhaustivo ejercido en la fase anterior.

En la primavera y verano del 2000 se realiza la última actuación en el pilar, bajo la dirección del Servicio de Conservación y a través del Taller de Cantería, se ejecuta la limpieza mecánica y manual de las zonas libres de talla del cuerpo inferior, alrededor de los relieves de los surtidores. Con la ayuda de pequeños cinceles se elimina parte de las costras de origen biológico y físico-químico.

3. ESTRUCTURA Y FUNCIONES

Pedro Machuca proyectó el pilar de Carlos V adosado a un grueso contrafuerte de sillares de piedra con un espesor de unos 4 m aproximadamente, disponiendo una galería o espacio circulatorio abovedado en su interior, dividido en varios compartimentos que se ventilan por dos oculos abiertos en dos pilastras centrales de la fachada. En la fábrica de esta galería, que se desarrolla paralelamente al muro de la fachada y cuya entrada se sitúa a la derecha del pilar, empotrarían las tuberías que, mediante arquetas, abastecerían los nueve surtidores que llenaban la pila de agua, habiendo captado previamente dicha agua de una fuente situada en la ladera que descendía desde la Puerta de la Justicia. De este modo, se configuró un sencillo sistema que permitía la salida continua de chorros de agua de los caños colocados en los extremos de las caracolas y bocas de los delfines que sustentan los cuatro putti, las bocas de los tres mascarones y en los orificios abiertos bajo los escudos de la familia Mendoza de Granada²⁸. Luego, el agua descendía hacia «otra pila con buen caño de agua», situada en la Puerta de las Granadas.

El pilar fue construido en el paraje donde se hallaba el repartimiento de aguas de los barrios de Gómez y Churra, levantándose su frontal sobre un arca de agua de más de 11 m de largo. Cristina Viñes Millet, al explicarnos la distribución del agua en la Alhambra, nos indica que, procedente de la Acequia del Rey, «se repartía por el recinto a través de una serie de tomaderos y arcas, situados estratégicamente; [...] otro más alimentaba el arca situada encima de la casa de las Granadas y otro el pilar de Carlos V»²⁹. El mantenimiento del pilar y de las restantes fuentes que adornaban las alamedas y jardines de la Alhambra suponía un constante gasto de agua, además del «arreglo de las cañerías, conductos, rejillas y caños que, en ocasiones, se elevaban a

*cantidades de 7.000 reales y más, superiores a los recursos con que contaba la Alhambra»*³⁰.

Su construcción, según expone Cervera Vera, se lleva a cabo para satisfacer tres necesidades muy claras: la primera sería la de servir de abrevadero a las caballerías del emperador y a las de sus cortesanos. La segunda es la de constituir un ingenioso muro de contención para estabilizar el desnivel existente entre la plazoleta del pilar y la explanada que se extiende frente a la Puerta de la Justicia. Y la tercera es simbólica, puesto que la ornamentación clasicista que decora tanto el frontal como la fachada es todo un alegato a la grandeza imperial de Carlos V³¹.

Nos encontramos, pues, ante una magnífica obra donde el lenguaje clasicista, puesto al servicio de la exaltación de la figura del emperador Carlos V, esconde un ingenio hidráulico capaz de satisfacer todas las necesidades funcionales para las que fue creado.

4. FACTORES, MECANISMOS E INDICADORES DE ALTERACIÓN EN EL MATERIAL PÉTREO DEL PILAR DE CARLOS V (Lám. 1)

1. Factores de alteración

Son los parámetros que inducen a experimentar cambios perjudiciales en las propiedades del material pétreo y su comportamiento. Se presentan como indicadores de alteración y se producen a través de determinados mecanismos.

Factores intrínsecos *Composición química*

En el caso que nos ocupa, los tres materiales pétreos que componen el Pilar son de carácter básico: *travertino*, *calcarenita* y *caliza de Sierra Elvira*.

Travertino: formado en las proximidades de grandes manantiales o lagos por precipitación directa de calcita sobre restos de plantas. Un tono crudo claro, es el color característico del muro de contención que forma el Pilar.

Calcarenita: se compone mayoritariamente de calcita, que forma parte tanto de los fósiles y/o restos orgánicos de diferentes organismos en ge-

neral, así como de una matriz micrítica, y en algunos casos esparítica. De este material se realiza la fachada del pilar.

Caliza de Sierra Elvira: compuesta de granos y cemento de carbonato cálcico, en algunos casos también contiene carbonato magnésico, y se origina a partir de aportes de cieno o barro calizo en mares o lagos poco profundos, conteniendo además restos de fósiles y algas. Este tipo de caliza conforma el propio pilar de Carlos V.

Composición mineralógica y características petrográficas

Travertino: muestra un marcado desarrollo de estructuras concéntricas o bandeadas. Las paredes de algunos macroporos presentan tapizados de agregados de esparita. La macroporosidad observada bajo microscopio es heterogénea y la matriz carbonatada es compacta y poco porosa.

Calcarenita: el tipo y grado de cementación son variables, presenta una primera generación de cemento calcítico (microesparita), y solo en niveles altos de la cantera, aparece una segunda generación de cemento esparítico. Esta será la responsable en la disminución de la porosidad y de la variación de sus características físico-mecánicas, así como de su grado de alterabilidad.

Caliza de Sierra Elvira: su principal característica macroscópica es la presencia de una estructura laminada a diferente escala, así como una granulometría y composición muy variable.

La microestructura presenta gran densidad, careciendo de porosidad apreciable con óptica normal. Mineralógicamente se observa un dominio absoluto de la calcita; a veces se encuentran también cristales de dolomita neoformada.

Propiedades físico-mecánicas

Importantes son las relacionadas con la presencia y circulación de agua, constante en el Pilar dada su función. Se considera la infraporosidad, relacionada con las acciones químicas, y la microporosidad en una superficie específica menor que en la anterior, la que origina los fenómenos de transporte de materia. Será en los microporos donde se den los mecanismos de destrucción por *heladicidad*.

Travertino: si bien sumamente poroso, incluso con cavidades irregulares y de gran tamaño, a pesar de ello, es un material con buena resistencia mecánica a la abrasión y a los agentes atmosféricos.

Calcarenita: las formas de degradación son muy variadas, desde la decohesión superficial, alveolizaciones más o menos pronunciadas y desplazados, hasta redes de fracturas importantes.

Caliza de Sierra Elvira: presenta buena resistencia a los esfuerzos generados por las contracciones y expansiones de volumen de origen térmico. Es un material cuyo estado de conservación es bueno, pero circunstancialmente se pueden apreciar en el mismo, procesos graves de deterioro al estar sometido a ambientes contaminados, sufriendo un proceso de corrosión por ataque ácido. También cuando la obra presenta defectos estructurales o sufre impactos.

Factores extrínsecos

Factores ambientales

Pueden diferenciarse dos tipos fundamentales de factores ambientales: los naturales y los antropológicos. Los primeros ejercen una acción de tipo físico o químico en un gran periodo de tiempo; los más importantes son los relacionados con las variaciones de temperatura, estados del agua, del viento y la combinación de estos factores entre sí. Dentro de los factores antropológicos destacar la contaminación atmosférica de los combustibles fósiles, y cobran relevancia las vibraciones mecánicas y acústicas. No olvidemos que el pilar se encuentra sometido a los efectos del tráfico rodado, si bien actualmente controlado, no siempre fue así.

– *Térmicos:* el aumento de la porosidad viene determinado por las variaciones térmicas. Las tasas de evaporación provocadas por este incremento intervienen en las *soluciones o precipitaciones* de sales solubles. Así como el descenso de las mismas provocan un aumento de la superficie específica y abre paso a la acción de otros factores tales como: *rupturas, deformaciones y disyunciones*.

– *Hidráulicos:* varios tipos de humedad afectan al pilar de Carlos V: la *lluvia*, que llega por penetración, percolación o lavado; la *capilaridad* que

provoca una humedad ascendente desde el subsuelo, y la originada por fugas o posibles filtraciones de las canalizaciones, que aunque sustituidas en la década de los noventa, durante siglos estuvieron afectando al material.

– *Viento*: se relaciona con la evaporación, la formación y el transporte de sales; la penetración de la lluvia y la acción erosiva en la calcarenita muy disgregada. Sus indicadores más característicos son: *erosión mecánica y pérdidas de materia*.

– *Composición del aire y contaminación*: contaminantes tales como Anhídrido sulfuroso (SO₂), Óxidos de nitrógeno (NO₂), Amoníaco (NH₃), aerosoles de ácidos, sales, metales y partículas carbonosas facilitan el deterioro por *disolución, ataque químico, depósitos* y la formación de la típica *costra negra*, también presente en el pilar, aunque de forma puntual en la quinta pilastra, ménsulas y cornisa superior.

– *Presencia de sales*: frecuentes son las sales poco solubles como carbonato y sulfato cálcicos, su acción es menos nociva que las solubles. Los indicadores de alteración tales como *costra carbonatada, eflorescencias y subeflorescencias* son los más característicos y su presencia en el pilar es constante.

– *Biológicos*: microorganismos agresivos como son las bacterias quimioautótrofas que además de formar sulfatos, nitratos y nitritos, aportan la materia orgánica para el asentamiento de *hongos, líquenes y actinomicetos*. Los principales indicadores relacionados con estos factores son: *costra sulfatada y carbonatada, pátinas, moteados, desagregaciones, picados, fisuraciones* e incluso *pérdidas de material* (Fig. 1).

– *De uso o estructura*: derivados de la arquitectura, respecto a la orientación pueden aparecer en el plano horizontal, *deposiciones* por efecto de la gravedad, mientras que en el plano vertical, existen binomios de *deposición-lavado*, etc. Otros factores a considerar son las *reformas*, los *labrados*, *tratamientos inadecuados* y la *falta de mantenimiento* en este tipo de edificaciones.

2. Mecanismos de alteración

Aparecen en relación con los factores de alteración como variaciones inducidas por los segundos en las propiedades del material. Todos los mecanismos de alteración están relacionados en-

tre sí, y aparecerán combinados o generados simultáneamente.

Abrasión externa

Provoca cambios y hasta pérdidas de material debido a la acción erosiva de los componentes ambientales o circunstanciales en que se sitúa la obra. A destacar la acción conjunta de la lluvia y el viento que produce la disolución al penetrar el agua a mayor presión en el material. Se produce en los paramentos y relieves más salientes.

– Localización de izquierda a derecha, y de arriba a abajo de la fachada y pilar en: *cornisa superior, capiteles, ménsulas, tondos, putti, querubín y relieves inferiores*.

Cambios de volumen en el material

Debido a tensiones entre superficies externas e internas y a las variaciones bruscas de temperatura, se originan *fisuras y microfisuras* en los planos internos paralelos a los paramentos, por ejemplo en la zona izquierda, bajo la *cornisa* y en la *pilastra exterior*. También son graves los daños causados por los diferentes coeficientes de conductividad térmica del material y la adición de materiales diversos tales como: la inclusión de elementos metálicos y morteros de cemento de mayor dureza, que generarán *fragmentaciones y fracturaciones*.

– Localización: zona posterior de los *torsos* de los putti debido al sistema de sujeción metálico y a la adición de nuevos morteros. En el *aletón derecho* y *cornisa* del cuerpo inferior, por la inclusión de dos grapas metálicas. También aparecen más de veinticinco grapas colocadas por todo el borde de la *pila*, que generan el mismo tipo de tensiones y fracturaciones.

Disolución del material y cambio químico

Es difícil establecer una buena relación entre el grado de contaminación y velocidad de alteración. Pero en esta génesis el agua en su calidad de solvente, actúa directamente sobre los componentes del material y forma soluciones que reaccionan químicamente con el mismo. Acompañada de los contaminantes ya citados, ataca fuertemente a las calizas formando costras de *carbonato y sulfato*

cálcico o yeso. (En la analítica realizada, DRX, aparecen como principales productos). Los ciclos de cristalización de sales llevan a diversos grados de *decohesión* y nuevos compuestos.

3. Indicadores de alteración

La acción de los factores de alteración provoca unos mecanismos que alteran las propiedades del material pétreo y a los que denominamos *indicadores*. La apreciación a simple vista de estas alteraciones o deterioros reciben otras denominaciones en función del grado progresivo de degradación o ruina, y de que los agentes implicados en los mecanismos de alteración sean atmosféricos, biológicos, etc. La alteración puede afectar a un elemento, a una parte del mismo, o a todo un conjunto.

Se distribuyen en cuatro apartados:

A. *Modificación superficial*: alteración superficial que afecta al aspecto exterior de la piedra sin provocar modificaciones subyacentes.

1. *Cromatización*: que ocupa desde el moteado de origen biológico, hasta estados más avanzados que provocan una alteración cromática en la que intervienen más factores: meteóricos, químicos etc., junto a las características petrográficas de las calizas. Contribuye en la formación de pátinas y costras biológicas que encontramos en el pilar de Carlos V. Localización: toda la *cornisa* superior muestra un moteado oscuro y circular, huellas de musgos y colonización líquénica. También se observan oscuras cromatizaciones de origen bioquímico en los *putti*, *querubín central*, *aletones* y *relieves*, en sus zonas más salientes.

2. *Costra*: forma una corteza exterior muy endurecida y distinta en su zona inferior por sus características físico-químicas y mineralógicas. Encontramos la típica costra *carbonatada* y *sulfatada*, sobre todo en los relieves y esculturas con surtidores. La contaminación del agua junto con la acción atmosférica provocan un tipo de costra laminada y espesa en donde las *algas* actúan de forma no sólo determinando su *estructura*, sino también su *color* (El análisis de agua del pilar realizado durante su intervención, así lo confirma).

Estas transformaciones producen cambios texturales y de coloración provocando una alteración estética en el pilar e interfieren en su lectura. Lo-

calización: en los cuerpos de *putti* y sus surtidores, en todos los *relieves* inferiores y en la *pila*, en su interior y exterior.

3. *Depósitos superficiales*: formaciones de materiales de diversa naturaleza. Presentan espesor variable, escasa coherencia y adherencia al material.

– Localización: *cornisas* y *paramentos* horizontales, *capiteles*, *ménsulas* y en las zonas más protegidas de *tondos*, *esculturas* y *relieves*.

4. *Eflorescencias salinas*: capas de cristales solubles de color blanquecino no muy resistentes, formadas en la superficie material más porosa, debido a la migración y evaporación de agua. Su contenido presenta sales de naturaleza muy diversa, a través de la difracción de RX y de la Microscopía electrónica de barrido (SEM): se detectan *carbonatos* (calcita, mayoritariamente), *sulfatos* y *silicatos cálcicos*, supuestamente productos o impurezas de la calcita primaria.

– Localización: en la fachada de calcarenita, en la cornisa y esquina superior izquierda. En los dos *tondos* situados a la izquierda y en el *cuerpo inferior* del pilar de caliza de Sierra Elvira. La zona izquierda del pilar será pues la más afectada por la ascensión capilar de agua, removilización de sales y disolución de morteros.

B. *Eliminación de materia*: en este tipo de alteración se hallan los indicadores que suponen pérdidas de material. Su origen es debido a acciones externas mecánicas, acciones de origen físico-químico o a varias simultáneas.

1. *Picados*: pérdida de la capa más superficial del material por frotamiento violento debido a manifestaciones mecánicas. Es muy común en la calcarenita y aparece en menor grado en el travertino y en la caliza de Sierra Elvira, ambos materiales de mayor resistencia mecánica.

– Localización: en casi toda la zona superior de la fachada calcarenítica incluidos *tondos* y *fustes*; en *putti* y *relieves* inferiores de Sierra Elvira, con un picado muy menudo, y en el muro travertino, de forma muy puntual.

2. *Alveolizaciones* y *excavaciones*: debidas a acciones físico-químicas se presentan formando pequeñas cavidades las primeras, y con mayores pérdidas de materia por remoción de agua las segundas, aunque en ambas intervendrán las disoluciones, la presencia de aire o la precipitación de sales.

– Localización: en el muro de travertino aparece la forma de excavación puntualmente, mientras que en la fachada de calcarenita la forma más característica será la alveolización en *vanos, pilastras y puertas*.

3. *Arenizaciones, pulverulencia, y disgregaciones*: Son pérdidas de cohesión intergranular con caída inducida de granos o cristales y debilitamiento del material original. La primera y segunda, caracterizadas por la pérdida en forma de granos de tamaño de arena y polvo, se manifiestan en la calcarenita de forma progresiva y continuada.

– Localización de *arenizaciones*: en el muro, y en la fachada en la *cornisa, vanos*, y en torno a los *tondos, basamentos* de pilastras exteriores y puntualmente en los fustes rehundidos de ambas.

– Localización de *pulverulencias*: en la zona izquierda del muro, coincidiendo en altura con la *pilastra* también afectada y la puerta fingida. En los dos primeros *tondos*, sobre todo en el primero, hoy casi perdido.

C. *Deformación*: producida en la capa externa del material como consecuencia de una separación interna. En nuestro caso, aparece de forma aislada con levantamiento de la superficie en forma de curva continua; es una alteración de carácter puntual. Cuando aparece como un conjunto de deformaciones produce hinchazones y su presencia en el pilar es escasa.

D. *Separación*: implica la separación de partes del material pétreo, pueden ser provocadas en perpendicular y se denominan rupturas, o bien paralelamente a la superficie, como son las disyunciones.

1. *Rupturas*: accidentes mecánicos que crean discontinuidades en la piedra pero que no entranan por sí mismas pérdidas de material. Las manifestaciones más importantes serán la *fracturación*, con la formación de continuidad en la piedra pero sin separación de las partes; la *fisuración*, con formación de continuidad y desplazamiento de las partes del material, y la *fragmentación*, que se presenta con la formación de fragmentos y pérdidas de material.

– Localización de *fracturaciones*: en la cornisa en ambos extremos y puntualmente. En el cuerpo superior del pilar, en el *emblema imperial* y en las extremidades de *putti*. En los *aletones*, en la zona superior de la *cartela*, en la cornisa inferior y varios puntos de la *pila*.

– Localización de *fisuraciones*: en el *emblema imperial*, en el *putto* inferior derecho, desde su asiento hacia abajo, provocando otras dos, debido al desplazamiento del volumen del cuerpo a la altura de los tobillos. En la *pila*, de forma puntual en el borde superior.

2. *Disyunciones*: implican la separación entre las partes del material antes unidas, seguida de desprendimiento en láminas y se denominan según forma o tamaño, *exfoliación, escamación y desplacado*, este último factor aparece con separación de placas o láminas extensas y rígidas, muy típicas en el material de Sierra Elvira.

– Localización de *desplacados*: en la zona inferior del *emblema imperial* y en algunas zonas puntuales de los cuerpos de los *putti* inferiores. También aparecen en algunas zonas de ambas cornisas y en el cuerpo inferior, en las zonas libres de talla, con y sin pérdida de material.

5. ESTUDIOS ANALÍTICOS

Introducción

Durante la primera fase de intervención se realizó un muestreo por toda la superficie del pilar, de arriba abajo y de izquierda a derecha, con el fin de valorar los indicadores externos de alteración y la probabilidad de que el material fuese original o procedente de alguna intervención: revestimientos, morteros, hormigones, etc. Tras la última fase, se aportan al estudio nuevos datos y muestras: restos de preparación y dorado, costras, etc. También y una vez puesto en funcionamiento el pilar, se recogen muestras de agua para su análisis y caracterización.

Métodos y muestreo

Se recogen diecisiete muestras entre las que se seleccionan siete, para el estudio de morteros, revestimientos, alteraciones y eflorescencias salinas; para la identificación de las fases cristalinas, se empleó la técnica de Difracción de rayos X (DRX), del Departamento de Mineralogía y Petrología de la Universidad de Granada. Así se identificaron morteros pulverulentos, morteros de cal y arena, como la muestra, MORT.CAR, cuyo elemento mayoritario es calcita o carbonato cálcico.

cico, con grandes proporciones de cuarzo y dolomita; son los típicos constituyentes del mortero de *cal y arena*. MORT.17 y TOND.3, son morteros de carbonato cálcico enriquecidos con algo de yeso (constituyentes del mortero de *escayola*), éste último se halla en pésimas condiciones, por lo que se decide eliminar durante la intervención. TOND.1, recoge la costra y eflorescencia del primer tondo, en el difractograma ofrece un alto índice de calcita (costra de carbonatación), y otros picos de yeso (eflorescencia). CORN.5, contiene la composición del *revestimiento* aplicado en la calcarenita, esencialmente es carbonato cálcico.

Durante la segunda fase y tras la intervención se realiza un nuevo muestreo para determinar una muestra sin identificar, NIÑO, y dos muestras de restos de *preparación y dorado* aparecidos tras la limpieza. Se preparan en portas para la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), con el fin de observar: morfología de cristales, condiciones de fases minerales en eflorescencias, preparaciones, etc. La 1.^a muestra, NIÑO, pertenece al putto superior derecho, y ofrece altos valores de calcita con nuevos compuestos de silicatos y aluminatos, producto de la descomposición del carbonato cálcico, éstos corresponden a los restos puntuales de preparación, (Fig. 3). La 2.^a muestra, COSTRA, pertenece al escudo de los Mendoza situado a la derecha y contiene restos de costra, preparación y dorado; ofrece alto contenido en oro, carbonato cálcico como preparación y el elemento Fe, que pudiera corresponder a los restos de un pigmento rojo, hematites o bol, (Fig. 4). La 3.^a muestra, N.ABAJO, corresponde al putto inferior derecho y recoge restos de una preparación blanca; ofrece carbonato cálcico en altas proporciones seguido de silicatos y sulfatos cálcicos, supuestamente productos o impurezas de la calcita primaria.

Análisis químico de agua

Tras la intervención y una vez puesto en funcionamiento el pilar, se toman muestras de agua de uno de los surtidores, con el fin de caracterizar y medir los elementos mayoritarios por medio de un análisis *físico-químico* normal y otro de *dureza* de aguas. Los resultados de la analítica ofrecen elevados niveles de contaminación fecal en el

agua que alimenta el pilar, mientras que los niveles de dureza no son muy significativos. En nuestra propuesta de mantenimiento, la recomendación más idónea fue la de someter el agua a un tratamiento de cloración, con el fin de evitar la actividad orgánica masiva que provoca esta contaminación. En la actualidad ya ha sido puesta en marcha por el Servicio de Conservación del Patronato, y el resultado de la cloración de agua es aceptable, puesto que en un corto período de tiempo ha desaparecido la proliferación de algas, lodos y demás agentes contaminantes que contenía el agua, e invadían la pila, relieves y esculturas.

6. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN

6.1. Criterios de Intervención

Los criterios seleccionados para los tratamientos, materiales y su forma de aplicación, están condicionados por el tipo de obra y material a tratar, así como por el estado de conservación, y los factores y mecanismos de alteración que intervienen en la obra: *importancia de las alteraciones, efecto o daño de otras intervenciones, etc.*

La metodología del trabajo parte de los resultados procedentes de los estudios preliminares efectuados sobre la obra en la fase inicial, (históricos, medioambientales, analíticos y diagnosis, tests de desinfecciones, limpiezas, consolidaciones, etc.), con objeto de aplicar tratamientos de intervención encuadrados en el ámbito meramente conservativo, o *criterio de mínima intervención*. Preservar lo que de original se conserva, y ejecutar dicho criterio en todos los tratamientos aplicados en la obra, con objeto de devolverle su integridad física y proporcionarle una lectura correcta, sin recurrir a reconstrucciones, ni añadidos de elementos nuevos o innecesarios.

Lo importante no es tanto la reversibilidad como *garantizar su estabilidad sin perjudicar su resultado o propuesta estética.*

- La actuación ha de estar justificada no solo por el método o resultado estético.
- Control de materiales, productos y condiciones ambientales.
- Formación y conocimiento sobre las técnicas y nuevos procesos de actuación.

- No establecer rutinas de intervención, cada obra es única.
- Actuar conjuntamente con otros profesionales para contrastar metodologías ya aplicadas.

6.2. Propuesta de Intervención (Fig. 2)

Con los estudios realizados en la fase previa o *primera fase*, se elaboraron los parámetros que determinaron los niveles de actuación y se procedió al inicio de los primeros tratamientos, ya propuestos en el proyecto de intervención.

6.2.1. *Tratamientos: biocida y herbicida*

Efectuadas distintas pruebas en la fase previa, se eligió un producto biocida basado en un compuesto de Amonio cuaternario y de Estaño, con amplio espectro de actividad contra hongos, bacterias y algas; óptimo en la desinfección de materiales pétreos. Su empleo en solución desinfectante es de una concentración variable desde el 0,3% al iniciar el tratamiento, hasta el 1 o 2%. Aplicación: pulverización controlada de superficies como: *cornisa, muro de contención, pila e interior*.

6.2.2. *Limpieza superficial*

Se eligió la zona derecha de la fachada y pilar para acometer las primeras tareas y organizar las pautas para las distintas actuaciones: *cornisas, esculturas, relieves, tondos* y todas las zonas que por su horizontalidad, fuesen depositarias de cualquier elemento medioambiental. También se realiza esta primera limpieza en el interior del pilar, (Lám. 2). Eliminación de polvo superficial y depósitos con cepillos suaves, brochas y aspiradores.

6.2.3. *Limpieza mecánica*

Tras las pruebas de limpieza realizadas en los *relieves inferiores*, por medio de microcinceles y cinceles, para la eliminación de morteros y cementos de unión entre los surtidores y el material de *Sierra Elvira*, al igual que en las primeras costras carbonatadas, más duras y gruesas, se procede con los medios mecánicos seleccionados: gubias y bis-

turís. Después se emplean microtornos con fresas de diferente material en los restos de costra carbonatada más próximas al material original. Con la combinación de estos medios se obtiene un tipo de limpieza gradual y controlable siempre, con la posibilidad de conservar pátinas y restos de preparación puntuales. Así hemos podido conservar y analizar los restos de *dorado y preparación* que tuvo el pilar en otras épocas y confirmar su denominación de *pilar dorado*. Aplicación: en general, en toda la *fachada*, en el *pilar* y en el *muro* (Lám. 3).

6.2.4. *Consolidación estructural*

Para la consolidación estructural en el material *calcarentico* se ha elegido un mortero de inyección a base de cales naturales exentas de sales eflorescentes, aditivado con inertes seleccionados. Primero se realizan los orificios para la inyección, seleccionando las zonas más deterioradas. Previamente se realizaron pruebas en los dos primeros *tondos, pilastras exteriores, puerta fingida* y puntualmente, en la *cornisa*. Después se prosigue el tratamiento sobre los mismos elementos.

Consolidación estructural en caliza de Sierra Elvira: se realizan pruebas con adhesivos epoxídicos, transparentes de baja viscosidad, aptos en estructuras dañadas mediante inyección y anclado de espigas y pernos. Aplicación: desplazados y microfisuras en los *relieves inferiores, putti emblema imperial y pila*.

6.2.5. *Limpieza Físico-mecánica*

Esta combinación de limpiezas se efectuará en los relieves y esculturas donde se inician las pruebas de limpieza *láser*, primeros *leones* de la cornisa, *ménsulas, querubín central, tondos, emblema imperial y putti* inferiores y superiores. En donde aparecen costras duras, se procede al desbaste primero, con métodos mecánicos, para después continuar con la limpieza *física* hasta lograr un grado aceptable. Este método nos garantizó selectividad, autoeliminación y la no-alteración de las características físico-químicas del material. Así se limpian los *tondos*, muy degradados y pulverulentos, y las esculturas, especialmente las zonas de desplazados localizados en las extremidades de los *putti* inferiores (Láms. 4 y 5).

6.2.6. *Limpieza mecánico-química*

En la limpieza de los surtidores de bronce de los relieves inferiores, se ha alternado este método: bisturís y lijas de grano fino, para la eliminación de costras y pátinas de corrosión, con la ayuda de una dilución débil de dextrosidante en agua.

6.2.7. *Desalación*

Se optó por la papeta de C.M.C. (carboximetilcelulosa), sal sódica soluble en agua destilada, para crear un empaste con gran retención. Sus características tixotrópicas ayudan a la extracción de la eflorescencia hacia el exterior. El tratamiento se aplicará de forma reiterada a lo largo de todo el proceso de limpieza en: *tondos, quinta pilastra* con restos de costra negra, *querubín central, emblema imperial, putti inferiores y superiores*, etc. (Lám. 6).

6.2.8. *Protección de restos dorados*

Durante la limpieza y después de la misma, se protegen los restos de *dorado* por medio de una elevada concentración de resina acrílica al 30% a base de Etil-metacrilato con óptimas características de dureza y brillo. Aplicación: por impregnación con pequeños pinceles, en los restos dorados de la *cartela y sus cintas, empresa de Borgoña*, y los emblemas *de los duques de Tendillas*.

6.2.9. *Protección de elementos metálicos*

Tras la limpieza mecánica y mecánico-química realizada en todos los elementos metálicos que componen la obra: *surtidores*, grapas situadas en la *pila*, grapas de *aletones* y muro travertino, y clavos de forja localizados en el emblema *imperial*, se protegen con un barniz transparente listo para su uso, a base de resina acrílica y Benzotriazol, utilizado para la protección de bronce, cobre y sus aleaciones, en esculturas y obras ubicadas en el exterior. También será utilizado en la protección final de los restos dorados.

6.2.10. *Consolidación del material pétreo*

Efectuados los diversos tipos de limpieza en la obra, se aplica el primer tratamiento consolidativo con un producto listo para su uso a base de sili-

cato de etilo en solución de White Spirit D40. Confiere nuevas propiedades mecánicas y deja inalterado el aspecto exterior. Aplicación: por impregnación en *esculturas, relieves* y en general en todo el material de Sierra Elvira. Mediante pulverización, en la fachada y el muro (Lám. 7).

6.2.11. *Reintegración: elaboración y entonación de morteros y estucados*

Se ha optado por el mismo tipo de mortero en las dos formas de reintegración a elaborar: restitución de juntas, pequeñas pérdidas y sellado de las mismas, en la *fachada, pila* y en el *muro*; así como en el estucado de pequeñas lagunas y microfisuras, en *relieves y esculturas* del pilar. Basándonos en los criterios de *mínima intervención*, se decide restituir sólo en aquellas zonas que presenten riesgo de degradación, bien por estar expuestas a la abrasión externa, o por ofrecer un estado delicado dentro del conjunto (microfisuración, fragmentación, etc.).

El mortero elegido ofrece una fórmula de ligante para estucado, reintegraciones, grietas y faltas en general. También admite cargas de árido e inclusión de grano artificial con el fin de crear la porosidad idónea en la calcarenita. Para la entonación de reintegraciones y estucados, se eligen pigmentos sólidos a la acción de la luz y los álcalis cáusticos, buscando su estabilidad (Láms. 8 y 9).

6.2.12. *Consolidación preventiva*

Se selecciona un producto de doble acción, *consolidante y biocida*, obtenido de la reacción del Ácido Silícico con biocidas moleculares organometálicos de amplio espectro de acción. La superficie a tratar debe estar *seca, limpia y sana*, y su modo de aplicación será idéntico al del tratamiento consolidativo.

6.2.13. *Hidrofugación*

Se elige un producto consolidante con propiedades hidrorrepelentes para piedras naturales y carbonatadas, que reúne los requisitos de los consolidantes empleados en los anteriores tratamientos. Es un compuesto de Ésteres Etilicos del Ácido silícico y Polisisloxanos oligoméricos disueltos en aguarrás mineral. Provoca nuevas características mecánicas en la super-

ficie y permite la acción hidrorrepelente. Aplicación: impregnación y pulverización de todas las superficies tratadas en *pilar, fachada y muro* (Lám. 10).

6.2.14. *Propuesta de mantenimiento*

Con el estudio de factores y mecanismos de alteración y el estudio medioambiental, se puede establecer la influencia que ejerce el entorno en la obra. Durante la intervención se ha detectado la interrelación de los métodos y materiales introducidos en la obra en las distintas épocas en que fue intervenida, con respecto al material original: actuaciones desacertadas, morteros nocivos, inclusión de elementos metálicos, etc., y paliar o eliminar en la medida de lo posible, dicha influencia.

– En cuanto a la acción de agentes meteorológicos y con relación a la orientación de la obra, conviene establecer un control sobre el desarrollo biológico, con medidas preventivas y activas para la desinfección de las zonas expuestas.

– Tratamiento de agua: por medio de la cloración se evita la contaminación y la formación de pátinas algales y otros productos. La medida se ha puesto en marcha y el resultado es óptimo.

– Supervisión del estado de conservación de morteros, sobre todo los aplicados en zonas de máxima exposición a: insolaciones, retención de humedad, etc. Así como se recomienda la inspección de los tratamientos consolidativo e hidrofugante, con el fin de reiterar su aplicación para prolongar su eficacia.

– Medidas de control en los sistemas de riego del entorno: bosque y pavimento. En la actualidad se viene ejerciendo, y la actividad biológica en la zona inferior del muro posterior ha desaparecido.

– Incremento de la vigilancia en todo el entorno, como único recurso para controlar la acción *antrópica*.

– El sistema de iluminación actual es apto y correcto, la recomendación sería potenciarlo, con el fin de ofrecer una óptima visión y lectura de todo el conjunto de la obra.

FICHA TÉCNICA DE LA INTERVENCIÓN

Dirección y coordinación de la intervención técnica: Miguel Ángel Martín Céspedes, Jefe del Servicio de Conservación del Patronato de la Alhambra y Generalife.

Dirección de equipo de restauración: Carmen Tienza Durán, restauradora.

Equipo de restauración: José Enrique Parro Muñoz, M.^a José Montañés Garnica, Francisco Gámez Vargas y Fernando Poyatos Jiménez.

Proyecto de intervención: Carmen Tienza Durán: *Estudios de alteración, propuesta y metodología*. Nieves Jiménez Díaz, Dra. en Historia del Arte: *Estudio Histórico-Artístico*. Francisco José Urbistondo Tamayo, Arquitecto Técnico: *Documentación planimétrica, estados de alteración y actuaciones*. M.^a José Montañés Garnica y Rocío Medina Rodríguez, restauradoras: *Estudio Medioambiental*.

BIBLIOGRAFÍA

CERVERA VERA, L., *La fábrica y ornamentación del pilar de Carlos V en la Alhambra granadina*, Granada: Patronato de la Alhambra y Generalife, 1987.

CONTRERAS Y MUÑOZ, R., *Estudio descriptivo de los monumentos árabes de Granada, Sevilla y Córdoba, ó sea la alambra, El Alcázar y la Gran Mezquita de Occidente*, 2.^a ed., Madrid, A. Rodero, 1878

CORRAL JAM, J., «Crónica de conservación», *Cuadernos de la Alambra*, núm. 23, Granada, 1987

DE LA TORRE LÓPEZ, M.J., *Estudio de los materiales de construcción en la Alhambra*, Monográfica Arte y Arqueología, Universidad de Granada, 1995.

GALLEGO BURÍN, A. «Tres familias de escultores, los Menas, los Moras y los Roldanes», *Archivo español de arte y arqueología*, T. I, 1925.

— *Granada. Guía artística e histórica de la ciudad*, 7.^a ed., Granada, Comares, 1989.

— *La Alhambra*. ed. actualizada por F. Gallego Roca, Granada, Comares, 1996.

GARATE ROJAS, I., *Artes de la Cal*, Madrid, Ministerio de Cultura, Dirección General de BB.AA. y Archivos, ICRBC, 1994.

GÓMEZ-MORENO, M., *Archivo de la Alhambra*, T. II y T. III.

— *Guía de Granada*, T. I. ed. facs de 1892, Granada, Universidad-Instituto Gómez Moreno de la Fundación Rodríguez Acosta, 1994.

HENRÍQUEZ DE JORQUERA, F., *Anales de Granada. Descripción del reino y ciudad de Granada. Crónica de la Reconquista (1482-1492). Sucesos de los años 1588 a 1646*, Granada, Facultad de Letras, 1934, T. II.

JUSTI, C., *Estudios de arte español*, Imp. de Valentín Tordeillas, Madrid.

LAFUENTE ALCÁNTARA, M., *El libro del viajero en Granada*, Granada, Imprenta y librería de Sanz, 1843.

- LÓPEZ GUZMÁN, R., *Tradición y clasicismo en la Granada del XVI: Arquitectura civil y urbanismo*, Granada, Diputación Provincial, 1987.
- MADOZ, P., «Granada», *Diccionario geográfico estadístico, histórico de España y sus posesiones de ultramar*, Ed. facs., Valladolid, Ámbito, 1987.
- MARCHÁN FIZ, S., *El Universo del Arte*, Barcelona: Salvat Editores, 1981.
- MARTÍN GONZÁLEZ, J.J., *Las Claves de la Escultura*, Barcelona: Ariel, 1986 (Las claves del arte).
- NIETO ALCAIDE, V., MORALES, A. y CHECA CREMADES, F., *Arquitectura del Renacimiento en España: 1488-1599*, Madrid, Cátedra, 1989.
- OLIVER HURTADO, J. y M., *Granada y sus monumentos árabes*, Málaga, Imp. de M. Oliver Navarro, 1875, págs. 567-569
- RABASA DÍAZ E., *Forma y construcción en piedra: De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*, Akal, 2000 (Textos de Arquitectura).
- ROSENTHAL, E.E., *El palacio de Carlos V en Granada*, Madrid, Alianza, 1988.
- «El programa iconográfico-arquitectónico del palacio de Carlos V en Granada», *Seminario sobre arquitectura imperial*, Granada, Universidad, 1988.
- SEBASTIÁN PARDO, E. et al, «La piedra franca (biocalcareníta) en la construcción de monumentos históricos de Granada», *Int. Congr. Rehab.*, Vol. I.
- VÁZQUEZ DE LA CUEVA, A. y OJEDA QUINTANA J.J., «La imagen del agua», *XXI Congress International Water Supply Association (IWSA)*, 1995, C.E.D.E.X. C.E.H.O.P.U., Madrid: Ministerio de Fomento.
- VELÁZQUEZ DE ECHEVARRÍA, J., *Paseos por Granada y sus contornos*, T. I, Ed. Facs. de la de 1764, Granada, Universidad, 1993.
- VIÑES MILLET, C., *La Alhambra de Granada. Tres siglos de historia*, Córdoba, Monte de Piedad y Caja de Ahorros, 1982.
5. Según cita Gallego Burín, este nombre consta en un documento de 1624 del A.A. L-211. GALLEGO BURÍN, A., «Tres familias de escultores. Los Menas, los Moras y los Roldanes», *Archivo español de arte y arqueología*, T. I, págs. 323-331.
6. A.A. L-238-2. *Acequia del Rey, obras y ordenanzas*.
7. ROSENTHAL, E.E., *El palacio de Carlos V en Granada*, págs. 81-131.
8. ROSENTHAL, E.E., *El programa iconográfico-arquitectónico del palacio de Carlos V en Granada*, págs. 172-173 y 175.
9. JUSTI, C., *Estudios de arte español*, pág. 196.
10. GÓMEZ-MORENO, M., *Guía de Granada*, T. I. pág. 29; GALLEGO Y BURÍN, A., *Granada. Guía artística e histórica de la ciudad*.
11. ROSENTHAL, E.E., *El palacio de Carlos V en Granada*, pág. 101.
12. CERVERA VERA, L., *La fábrica y ornamentación del pilar de Carlos V en la Alhambra granadina*, pág. 17.
13. Cita de Rosenthal referente a A.A. Leg. 3-5. *Nóminas correspondientes al 17 de diciembre de 1546*. ROSENTHAL, E.E., *op.cit.*, pág. 82.
14. A.A. L-241-42. *Diversos particulares que se han de observar en el Gobierno de la Alhambra*.
15. ROSENTHAL, E.E., *op.cit.*, pág. 83.
16. GALLEGO Y BURÍN, A., *Ibidem*.
17. GÓMEZ-MORENO, M., *Ibidem*.
18. HENRÍQUEZ DE JORQUERA, F., *Anales de Granada. Descripción del reino y ciudad de Granada. Crónica de la Reconquista (1482-1492). Sucesos de los años 1588 a 1646*, T. II. págs. 658-659.
19. A.A. L-211. *Memoria de Alonso de Mena sobre...* Documento revisado por: OLIVER HURTADO, J. y M., *Granada y sus monumentos árabes*, págs. 567-569; GALLEGO Y BURÍN, A., *Ibidem*.
20. GÓMEZ-MORENO, *Archivo de la Alhambra*, T. II. pág. 51.
21. VELÁZQUEZ DE ECHEVARRÍA, J., *Paseos por Granada y sus contornos*, T. I, págs. 6-7.
22. LAFUENTE ALCÁNTARA, M., *op.cit.*, pág. 118; MADOZ, P., *Ibidem*.
23. CONTRERAS Y MUÑOZ, R., *Estudio descriptivo de los monumentos árabes de España*, pág. 310.
24. GÓMEZ-MORENO, M., *Archivo de la Alhambra*, T. III, pág. 219.
25. Datos facilitados por Ramón Rubio Domene, jefe de dicho Taller.
26. CORRAL JAM, J. «Crónica de Conservación», *Cuadernos de la Alhambra*, núm. 23, pág. 140.
27. Archivo Fotográfico de la Alhambra, T. 3, h. 172.
28. Rectificaciones en los orificios previstos en las figuras. CERVERA VERA, L., *op.cit.*, págs. 17-19.
29. VIÑES MILLET, C., *La Alhambra de Granada. Tres siglos de historia*, pág. 155.
30. A.A. L-42-7. *Memoria de los gastos*. Citado por VIÑES MILLET, C., *Ibidem*.
31. CERVERA VERA, L., *op.cit.*, pág. 16.

NOTAS

- MADOZ, P., «Granada», *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*, pág. 151; LAFUENTE ALCÁNTARA, M., *El libro del viajero en Granada*, pág. 117.
- LÓPEZ GUZMÁN, R., *Tradición y clasicismo en la Granada del XVI: arquitectura civil y urbanismo*, pág. 276.
- HENARES CUÉLLAR, I. y LÓPEZ GUZMÁN, R., «La generalización del clasicismo en Granada sobre el modelo imperial», *Seminario sobre arquitectura imperial*, págs. 63-91.
- NIETO ALCAIDE, V., MORALES, A. y CHECA CREMADES, F., *Arquitectura del Renacimiento en España, 1488-1599*, pág. 105.

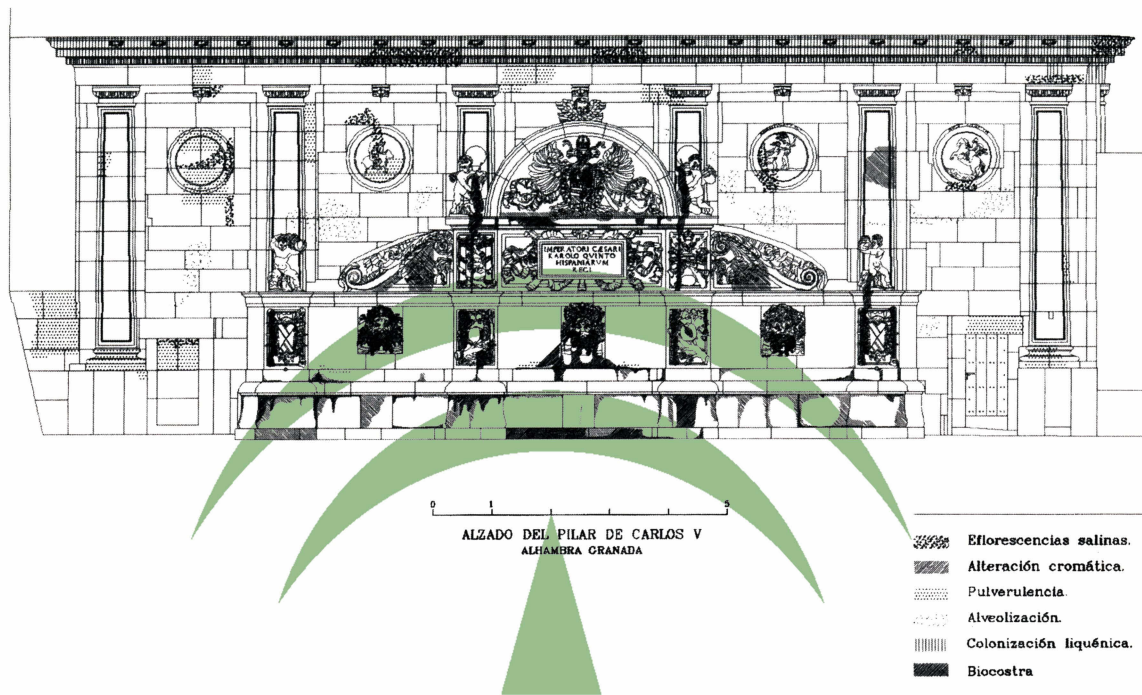


Figura 1. Alzado del pilar de Carlos V. Estado inicial.

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE CULTURA
 Patronato de la Alhambra y Generalife

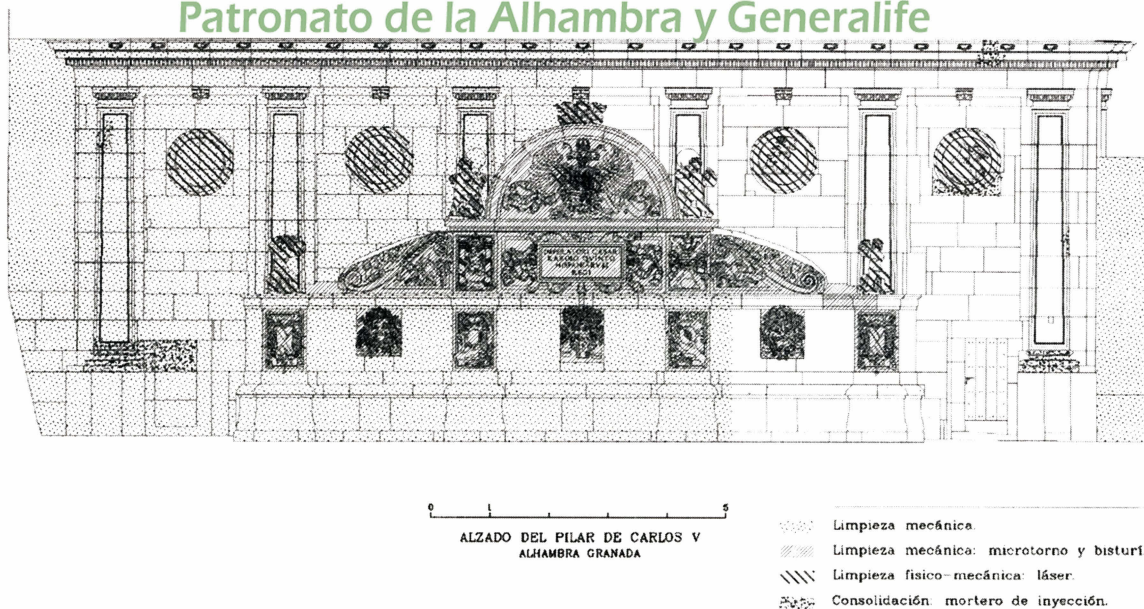


Figura 2. Alzado del pilar de Carlos V. Intervención.

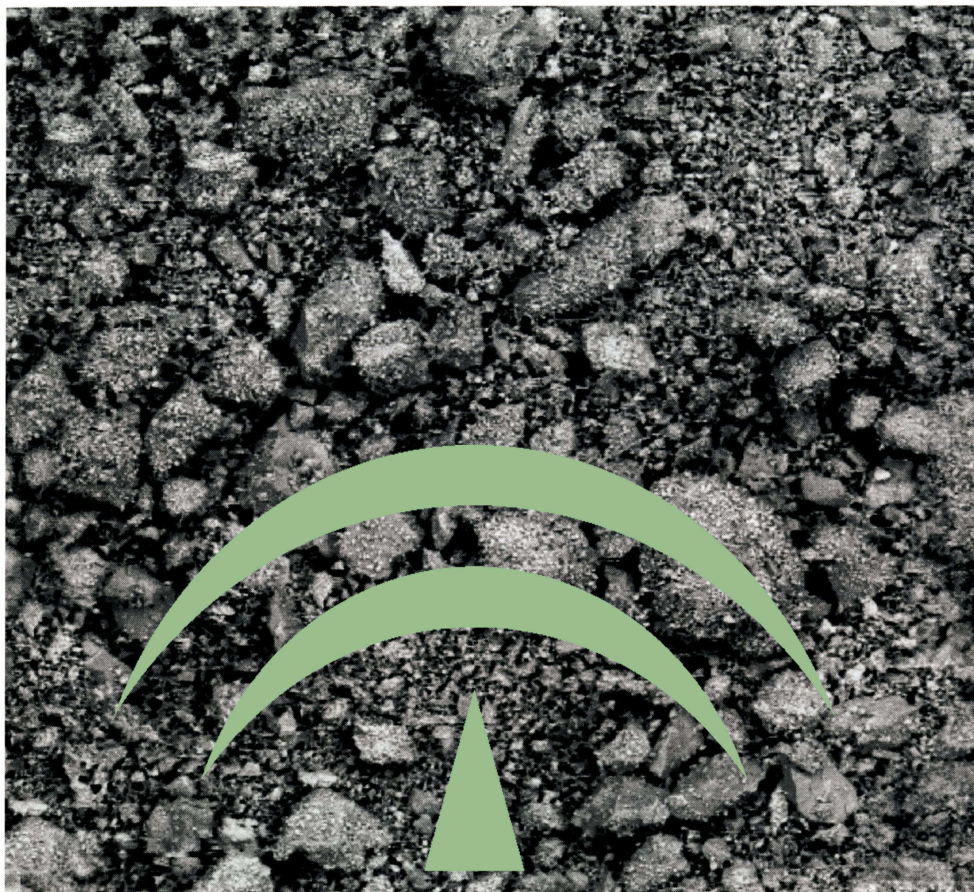


Figura 3. Muestra NIÑO: tomada del putto superior derecho, contiene altos valores de calcita con nuevos compuestos de silicatos y aluminatos, producto de la descomposición del carbonato cálcico. Corresponde a los restos puntales de preparación hallados en su hombro.

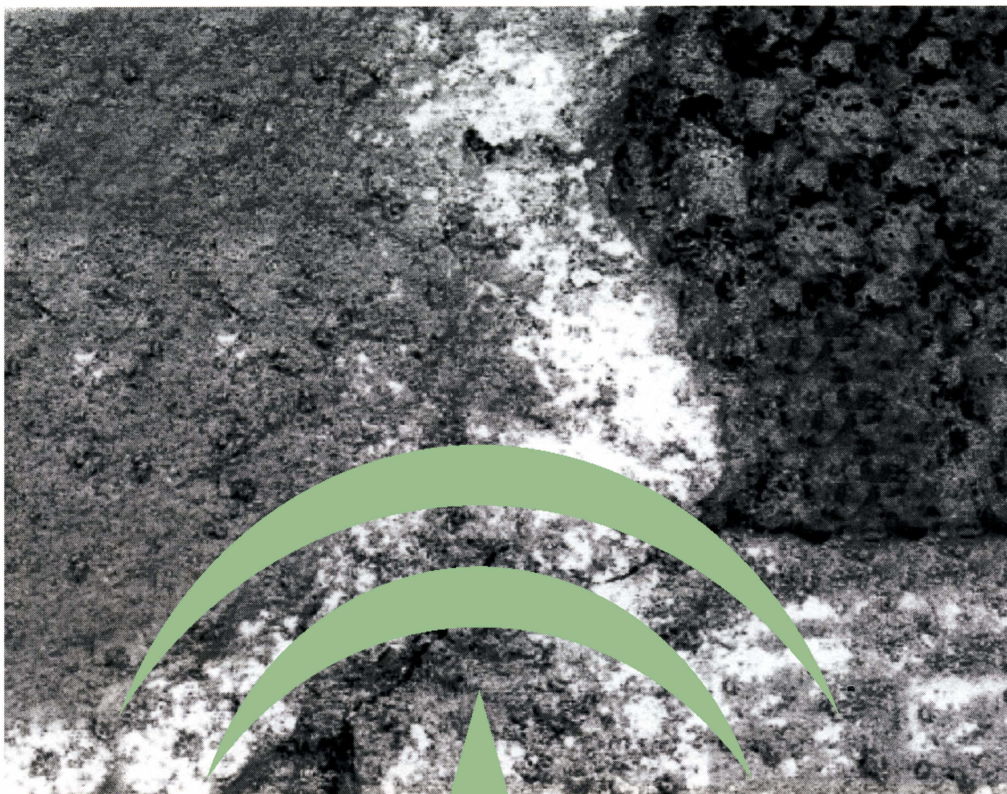
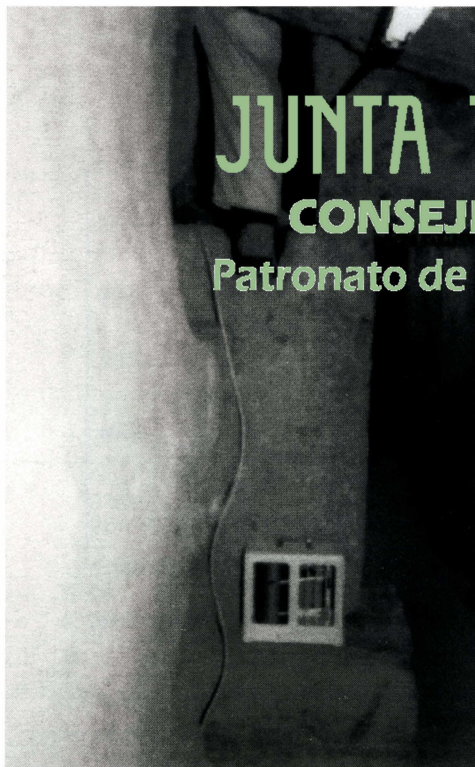


Figura 4. Muestra COSTRA: tomada del escudo derecho de los Mendoza, contiene restos de preparación y dorado, ofrece alto contenido en oro, carbonato cálcico de preparación y el elemento Fe, que pudiera corresponder a los restos de un pigmento rojo (hematites o bol).



Lámina 1. Estado inicial: suciedad generalizada, picados, arenizaciones y colonización líquénica en la cornisa de la fachada. Pátinas y costras de origen diverso en esculturas, relieves y cornisas que conforman el pilar.



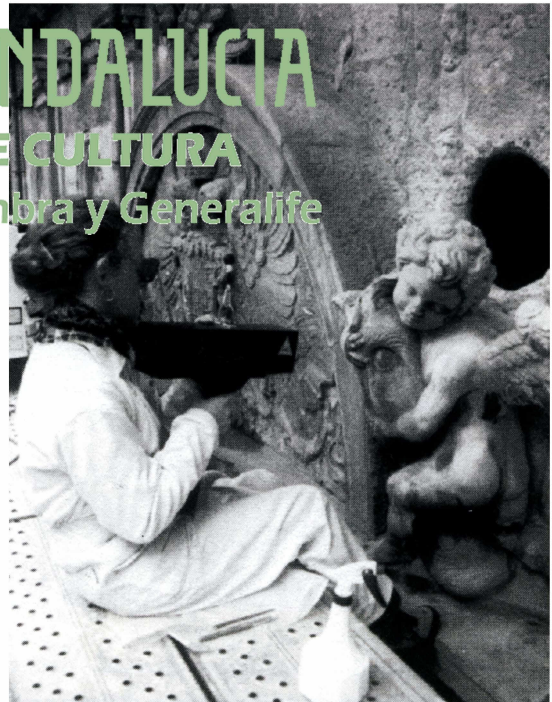
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE CULTURA
Patronato de la Alhambra y Generalife

Lámina 2. Acondicionamiento del interior: limpieza, consolidación y registro termohigrométrico.



Lámina 3. Limpieza mecánica: eliminación de musgos y líquenes tras la desinfección en el muro de la fachada.

JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE CULTURA
Patronato de la Alhambra y Generalife



*Lámina 4. Pruebas de limpieza física «laser» en la eliminación de pátinas y costras biológicas que invaden el putto superior derecho
Detalle de limpieza en el ojo del delfín.*

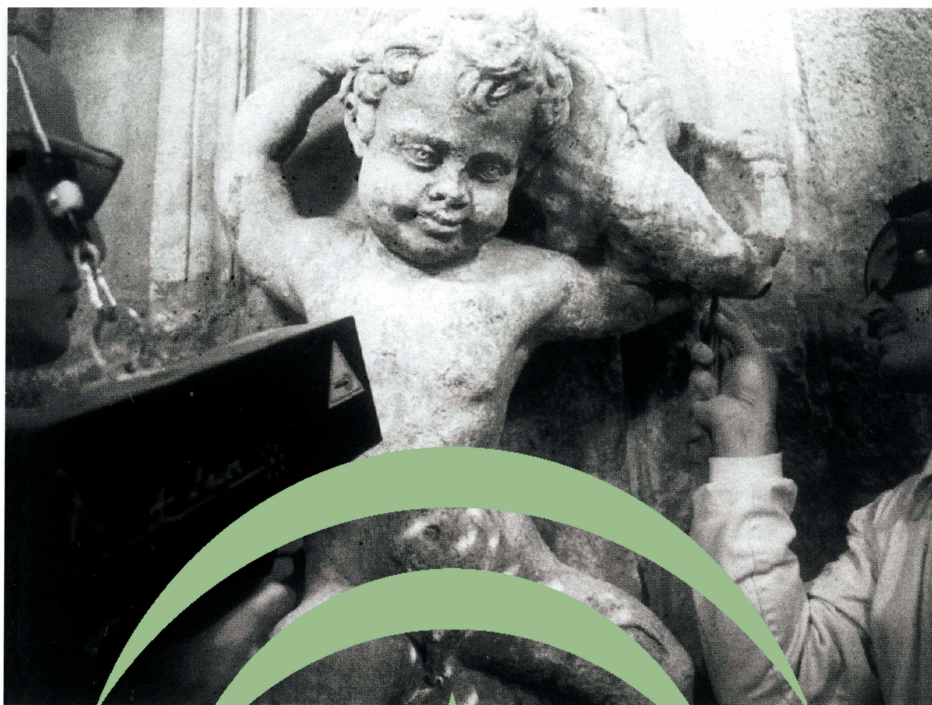


Lámina 5. Combinación de limpiezas física y mecánica para la eliminación de restos de suciedad en el putto inferior izquierdo. Detalle después de las primeras limpiezas efectuadas.



Lámina 6. Tratamiento de desalación en los tondos, querubín central y en la zona de costra negra localizada en el fuste de la quinta pilastra. Detalle del tondo de «Alejandro y el bucéfalo».



Lámina 7. Primer tratamiento de consolidación aplicado por impregnación en el putto superior izquierdo. Detalle del aspecto que presenta la boca y la conducción interior del surtidor.

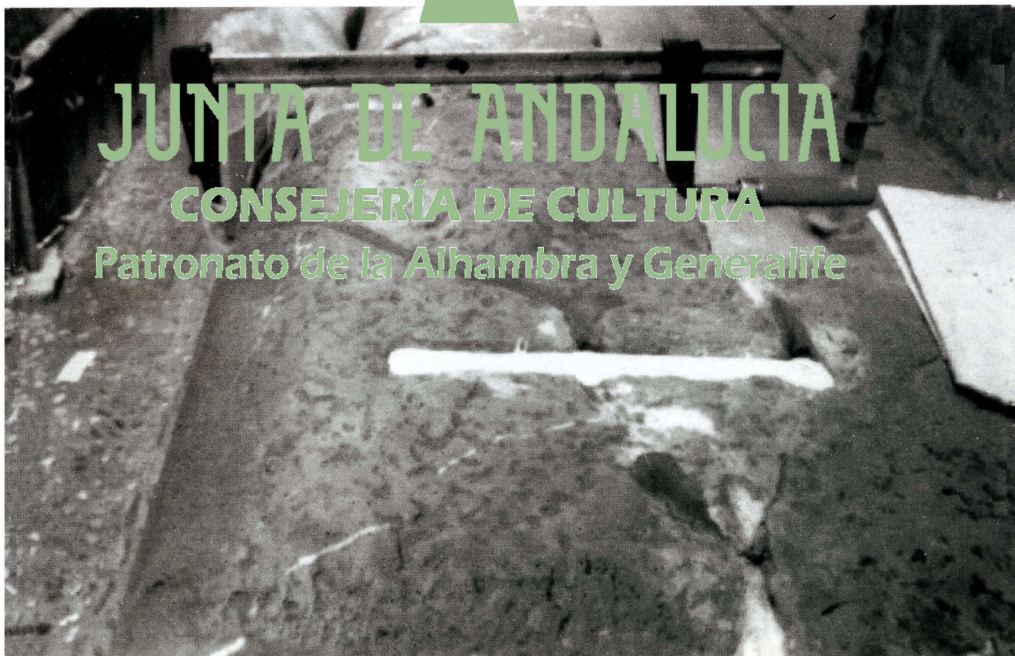


Lámina 8. Sustitución de dos grapas de acero inoxidable con adhesión de fragmentos y reposición de morteros, situada en el borde derecho de la pila. Sellado de antigua ubicación de grapa.

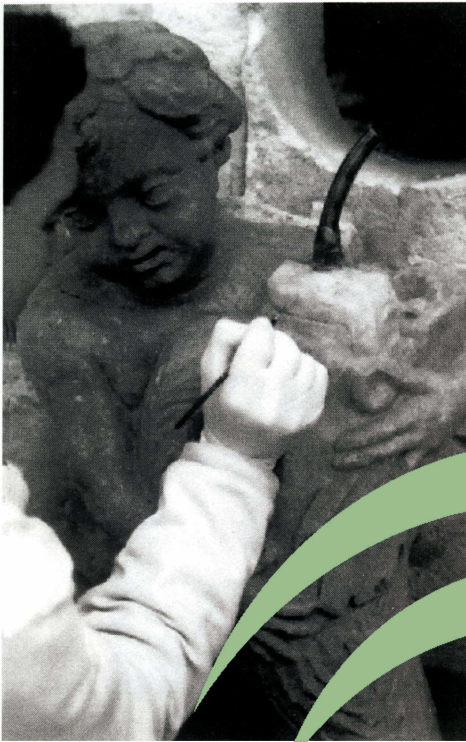


Lámina 9. Sustitución de surtidor de bronce y aplicación de pátina final en el mismo. Reintegración efectuada en la boca del delfín del putto superior izquierdo.



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE CULTURA
Patronato de la Alhambra y Generalife



Lámina 10. Estado final que ofrecen la fachada y el pilar después de su intervención.