



## Mantenimiento de las portadas de la catedral de Sevilla. Un ejemplo de intervención sostenible

Jaime Navarro Casas, Elena García Martínez, Ángel Luis García Pérez

**Resumen:** En el período comprendido entre el año 1999 y el año 2006 el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) dirigió la intervención de restauración de las portadas de Nacimiento, Bautismo, Palos y Campanilla de la Catedral de Sevilla, en cuyo proyecto se preveía un mantenimiento anual que debería ser asumido por el Cabildo Catedralicio. Este compromiso se ha materializado en veinte años de colaboración, fruto del trabajo conjunto de los técnicos de la catedral, la empresa Artyco y la supervisión y respaldo científico de los técnicos del IPCE.

El presente artículo presenta las novedades acontecidas en el programa de mantenimiento en estos últimos cuatro años, consistentes, principalmente, en la incorporación de la portada de La Asunción, que ha supuesto un reto en cuanto a sus dimensiones, técnica de ejecución y materiales, así como la adecuación a la legislación medioambiental vigente que ha implicado la sustitución de productos utilizados hasta el momento.

**Palabras clave:** Restauración, hidrofugación, biocida, herbicida, vencejo

### Maintenance of the façades of the Cathedral of Seville. An example of sustainable intervention

**Abstract:** Between the years 1999 and 2006 the Spanish National Institute for Cultural Heritage (Instituto del Patrimonio Cultural de España, IPCE), led the restoration of the Portals of Nacimiento, Bautismo, Palos y Campanilla of the Cathedral of Seville. This project included an annual maintenance, that should be assumed by the Chapter of the Cathedral. This commitment has been translated in 20 years of collaboration and team work between the Chapter's Technicians, the Conservation-Restoration Company Artyco and the scientific support of the IPCE's technicians.

This paper features the latest developments of the maintenance program in the last four years, consisting in the addition to the program of the Asunción Portal, that has been a challenge due to its great dimensions, technique and materials, and also the adjustment of the maintenance works to the current environmental laws, that has led to the replacement of some products used in the former years.

**Keyword:** Restoration, waterproofing, biocide, herbicide, swift

### Manutenção das fachadas da Sé Catedral de Sevilha. Um exemplo de intervenção sustentável

**Resumo:** No período entre 1999 e 2006, o Instituto Espanhol do Património Cultural (IPCE) dirigiu a intervenção de restauro das fachadas do Nascimento, Batismo, Paus e Sinos da Sé Catedral de Sevilha. Este projeto incluiu uma manutenção anual, que deveria ser assumida pelo Conselho da Sé Catedral. Este compromisso materializou-se em vinte anos de colaboração e trabalho de equipa conjunto entre os técnicos da Catedral, da empresa de Conservação e Restauro Artyco, com a supervisão e apoio científico dos técnicos do IPCE.

Este artigo apresenta os desenvolvimentos do programa de manutenção nos últimos quatro anos, consistindo principalmente na incorporação do portal da Assunção, o que tem sido um desafio devido às suas dimensões, técnica de execução e materiais, bem como os ajustes do trabalho de manutenção à legislação ambiental vigente que implicou a substituição dos produtos utilizados até então.

**Palavras-chave:** Restauro, impermeabilização, biocida, herbicida, rápido

## Introducción

La sostenibilidad de una intervención en patrimonio cultural debe ser el resultado de la interacción y el compromiso entre la idoneidad en la intervención, la responsabilidad medioambiental, la garantía del beneficio sociocultural y la eficiencia económica en la gestión. En el caso que nos ocupa procuramos tener presentes todas estas premisas y aportar, en la medida del cumplimiento de nuestro trabajo, las soluciones que más se ajusten a su conservación.

El interés por la sostenibilidad en actuaciones en patrimonio ya se reflejó en los criterios generales descritos en el proyecto COREMANS de 2013<sup>[1]</sup> sobre intervención de materiales pétreos que, entre otros, propone que las actuaciones deben favorecer la sostenibilidad ambiental, económica y social.

El mantenimiento en el ámbito del patrimonio cultural no es una metodología desconocida, aunque apenas se realiza en la práctica. Las causas son diversas y apuntaremos algunos posibles motivos al comentar la sostenibilidad de la gestión económica. Sin embargo, la realidad es que el mantenimiento es una excepción dentro de la gestión de las intervenciones en conservación-restauración.

El programa de mantenimiento de las portadas de la Catedral de Sevilla se viene realizando desde el año 2000, con la primera revisión de la portada de Nacimiento, durante el transcurso de la restauración de la portada de Bautismo. Esta dilatada trayectoria es fruto del compromiso adquirido por parte del Cabildo Catedralicio, el Ministerio de Cultura y Deporte y la empresa Ártycó, y gracias a la profesionalidad de los técnicos que han participado en las sucesivas campañas [figura 1].

La restauración de las portadas históricas Nacimiento, Bautismo, Palos, Perdón y Campanilla, y la consolidación del programa de mantenimiento fue objeto del artículo presentado en el VI Congreso de Ge-IIC, celebrado en Vitoria-Gasteiz en 2018 (Navarro, Cirujano y Guerra-Librero 2018: 78).

El presente artículo describirá el trabajo realizado en las últimas cuatro campañas, con los cambios sustanciales que ha sufrido la programación, y que resumimos en tres líneas principales de actuación:

1. Incorporación de la Portada de la Asunción.
2. Adecuación a la legislación medioambiental vigente.
3. Sustitución de técnicas y productos utilizados hasta el momento en fomento de la sostenibilidad.

## Definición

El mantenimiento <sup>[2]</sup> en el ámbito del patrimonio cultural, aunque no es una metodología desconocida, apenas se realiza en la práctica. En el presente artículo vamos a describir el trabajo que se lleva a cabo en este sentido



Figura 1.- Portada de Bautismo. Campaña 2020

en las portadas de la Catedral de Sevilla. En primer lugar, quisiéramos comenzar con la definición que más se ajusta a esta intervención en particular y que, pensamos, podría extrapolarse a un conjunto de bienes patrimoniales encuadrados en la categoría de inmuebles pero con unos requerimientos especiales de conservación.

El artículo 2 de la Carta de 1987 de la conservación y restauración de objetos de arte y cultura define mantenimiento como:

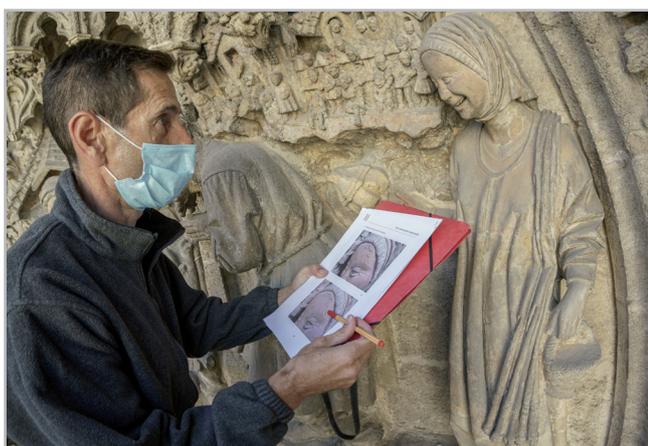
*El conjunto de acciones recurrentes en los programas de intervención, encaminadas a mantener los objetos de interés cultural en condiciones óptimas de integridad y funcionalidad, especialmente después de que hayan sufrido intervenciones excepcionales de conservación y/o restauración.*

Esta carta es fruto del Congreso celebrado en Siena en 1986, coordinado por P. Marconi<sup>[3]</sup> en el que se propuso una revisión a la Carta de 1972. Salvando las distancias, creemos que se ajusta a las tareas que realizamos, si bien los programas, de intervención a los que hace referencia la definición se

denominan en la actualidad planes directores, de gestión o manejo, dependiendo del tipo de inmueble del que se trate o su ubicación<sup>[4]</sup>.

Quisiéramos hacer mención a la norma técnica “Glosario de los términos en patrimonio cultural”, muy frecuente en publicaciones, y que define mantenimiento *como las acciones periódicas de conservación preventiva orientadas a mantener un bien en estado adecuado para conservar su interés patrimonial* (UNE-EN 15898:2012) Definición sin aportaciones significativas y que se contradice con la definición que la propia norma apunta de conservación preventiva, ya que en esta última aclara especialmente que las intervenciones se realizan en el entorno del bien, entendidas como indirectas, sin manipulación del mismo.

De cualquier forma el matiz, que de ninguna manera puede desvirtuarse y que caracteriza y diferencia esta metodología de cualquier otro tipo de intervención, es que se trata de un conjunto de acciones coordinadas y periódicas o recurrentes, como explicamos en el siguiente apartado. [figura 2]



**Figura 2.-** Seguimiento de los puntos de control. Portada de Nacimiento.

### Actuaciones específicas

Desde el presente artículo intentaremos explicar la estrategia que creemos ha resultado eficaz con el fin de que se pueda extrapolar a otras actuaciones similares y aportaremos ejemplos de intervenciones singulares. Sin embargo, quisiéramos insistir en la idea de que el mantenimiento siempre ha de tener un carácter holístico adaptándose, en nuestro caso, a las circunstancias especiales de cada portada, de manera que el protocolo, ya consolidado en la práctica, consiste en una “disciplina de atención”: encontrarse periódicamente con cada portada y analizar su evolución.

#### —Portada de La Asunción

Esta portada no la englobamos dentro del término de histórica, como es el caso de las que se incorporaron al

programa de mantenimiento inmediatamente después de su restauración por parte del Ministerio de Cultura (Cirujano 2002) y la de El Perdón, que se incorporó al programa en 2006. La Asunción es la portada principal y se halla a los pies de la nave mayor. Proyectada por el arquitecto Fernando de Rosales, se levanta entre 1829 y 1833, la decoración corre a cargo de Ricardo Bellver y Ramón: tímpano en 1882 y 39 esculturas que entrega de forma escalonada hasta 1899.

Que la rentabilidad económica es un hecho en los programas de mantenimiento es algo que hemos corroborado en la portada de La Asunción. Esta portada se restauró gracias al patrocinio de la Fundación Caja Madrid y del propio Cabildo Metropolitano en 2010 (Jiménez 2013). En el artículo publicado en 2013 por Alfonso Jiménez, quien codirigió los trabajos, realiza un estudio constructivo de la catedral y comenta las dificultades y criterios adoptados para la intervención en las fachadas oeste y norte de la misma. En particular, de la portada de la Asunción documenta que en 1877 Fernández Ayarragaray realiza la reparación, que hoy se aprecia con claridad, consistente en el cajeado y posterior parcheado de los sillares con cemento. Los trabajos de restauración de la portada los dirigió D. Fabián Pérez Pacheco y consistieron en una limpieza, consolidación, hidrofugación y tratamiento herbicida sin especificar los métodos ni productos aplicados.

En el año 2016 se decidió incorporar la portada de La Asunción al programa de mantenimiento y nos encontramos, durante los trabajos, principalmente con tres problemas: ensuciamiento generalizado debido a la nidificación excesiva de palomas, tono amarillento en la superficie pétreo y por último y más preocupante, riesgo de desprendimiento y desplazamientos de elementos de las esculturas. [figura 3]

Sus dimensiones, geometría y las patologías comentadas nos obligaron a una ampliación del programa de mantenimiento con el fin de ir paliando alteraciones y los efectos de la falta de conservación de los últimos 6 años.

En cuanto al problema derivado de la nidificación de las palomas, (el caso de los vencejos lo abordamos en el siguiente apartado) se debía a un incorrecto funcionamiento del sistema electrostático implantado que hay que vigilar persistentemente. El caso de la portada de La Asunción era un sistema sobredimensionado, con el fin de acceder a los puntos más distantes, pero no de forma homogénea, además de encontrarse unido al sistema que daba cobertura a la portada de Bautismo. Esta situación se soluciona en la campaña de 2018, se sectorizar los sistemas de forma independiente para cada portada con el fin de que, si se produjeran problemas, estos afectaran a la menor superficie posible. También se instalan temporizadores con el objetivo de que durante la noche el sistema no funcione, de esta forma se eliminan molestias derivadas del sonido y se evitan cortocircuitos



**Figura 3.-** Portada de la Asunción, medios auxiliares. Campaña 2017.

producidos por salamanquesas que hacían saltar el sistema. En el caso de La Asunción se amplía a los espacios que lo necesitaban como los estribos. En la campaña de 2019 se eliminaron solo dos nidos de paloma y se revisó el sistema fijando en algunas zonas los elementos de unión a las esculturas que se encontraban levantados a causa de cambios dimensionales por dilatación del metal.

Durante las operaciones de limpieza y eliminación de restos de nidos en la primera campaña, se descubre el desplazamiento de la parte superior, desde el arranque de los hombros, de la escultura de San Lucas. Las esculturas, no así el tímpano, son vaciados de cemento Portland y polvo de mármol, realizados en tres grandes bloques con unas dimensiones totales de 2,15 cm y a los que se les da uniformidad con varias capas de pintura al óleo. Las esculturas se instalan en la portada con grapas de bronce (García 1993).

Se decide intervenir de urgencia y realizar un cosido, ya que se observa que este último bloque está unido al cuerpo con mortero, sin vástago alguno, con centro de

gravidad del peso desplazado, puesto que las esculturas miran hacia abajo. Durante las campañas posteriores se revisa el resto de las esculturas y se realiza la misma intervención de cosido en trece de ellas, con ayuda de vástagos de unión entre los dos bloques. Se trata de una intervención de emergencia surgida del seguimiento y control del programa de mantenimiento y, , estos cosidos se localizan como punto de control, al año siguiente se revisan y, tras corroborar su estabilidad, se dan de alta.

Ante esta circunstancia, investigamos si las esculturas afectadas correspondían a alguna partida en particular de las entregadas por el escultor y las cotejamos con las 9 que se sucedieron desde el 19 de julio de 1887, hasta 13 de mayo de 1899 (García 1990), pero sin resultados concluyentes. Sin embargo, la suma de otros deterioros, como pueden ser las oxidaciones de vástagos de hierro internos que producen desprendimientos del moldeado de cemento en báculos y otros atributos, nos inclina a considerar que este conjunto de patologías es derivado de las técnicas de fabricación e instalación en la fachada, sin menospreciar la sinergia medioambiental de su exposición.

Otros desprendimientos de menor tamaño en esta portada se deben, en su mayoría, a parches de cemento de a intervención del siglo XIX [figura 4].



**Figura 4.-** Parches de cemento. Estribo derecho Portada de la Asunción.

En el apartado de Estudios comentamos la cobertura que la *Sección de Análisis de Materiales del IPCE* realizaba en el programa de mantenimiento y que ha resultado de especial relevancia en la portada de La Asunción. María Antonia García, química de la sección, ha estudiado la policromía de las esculturas encontrando aceite de lino como aglutinante y la aplicación de un polímero acrílico fruto de antiguas restauraciones, cuyas conclusiones serán objeto de otra publicación.

En cuanto a la patología que nos ocupa, la capa amarillenta de la superficie pétreo, ha sido determinante el seguimiento que ha realizado J. Vicente Navarro, geólogo de la sección.

En la campaña de 2016 se toman las primeras muestras con el fin de identificar su origen y comprobar su estabilidad, ya que, a simple vista, parecía que se oscurecía con el tiempo. Los resultados se corroboran en un informe con fecha de mayo 2018, en el que se describe esta alteración:

*“La capa es una película superficial discontinua con estructura craquelada de un espesor medio entre 17 y 20 µm. El rasgo analítico más destacable es la presencia de flúor, elemento asignable a fluoruro cálcico generado como subproducto de una posible limpieza realizada con bifluoruro de amonio”.*

El fluoruro cálcico identificado en la pátina es un compuesto muy estable y no es previsible que participe en ningún proceso de alteración química de la piedra, pudiendo considerarse como una alteración estética. Por este motivo, aunque realizamos un seguimiento anual de las zonas afectadas, no se realiza ningún tratamiento específico dentro del programa de mantenimiento.

Los problemas asociados a este tipo de pátinas suelen ser de tipo físico, por presentar propiedades sustancialmente distintas a las del sustrato que recubren (dureza, dilatación, porosidad, color, etc.) y un posible efecto barrera frente a la transferencia de humedad desde el interior de la piedra. En este caso, dicho efecto quedaría minimizado por el craquelado de la pátina.

#### — Adaptación a la legislación vigente medioambiental

En este apartado describiremos las medidas adoptadas para el cumplimiento de la legislación vigente medioambiental en dos aspectos; el uso del glifosato y la protección de las especies de *Apus pallidus*, vencejo pálido<sup>[5]</sup> y *Falco naumanni*, cernícalo primilla, con las que compartimos espacio.

El glifosato se usaba en el mantenimiento de las portadas como herbicida de forma puntual. Si bien es cierto el tratamiento más generalizado que se llevó a cabo durante la intervención de restauración, en especial en la portada de Palos donde la degradación por plantas superiores era alarmante. El tratamiento consistía en una aplicación del producto<sup>[6]</sup> por aspersión, directa y puntual a la planta, y posteriormente su eliminación mecánica.

El Pleno del Ayuntamiento de Sevilla, en acuerdo aprobado el día 4 de abril de 2016, manifestó su voluntad de responsabilizarse de la protección de la salud de los vecinos y de su patrimonio natural de acuerdo con el Real Decreto 1311/2012<sup>[7]</sup>, prohibiendo la aplicación de herbicidas químicos para todos los usos no agrarios en los espacios de uso público, carreteras o redes de servicio en la totalidad del territorio del término municipal. El Ayuntamiento reconocía así los riesgos de los herbicidas comercializados que contenían el polémico glifosato, incluyendo la catalogación, como posible cancerígeno, que hacía la agencia de la OMS; pero también admitía su competencia

para “aplicar el principio de cautela, prohibiendo el uso de fitosanitarios en zonas o circunstancias específicas”.

Por otro lado, la legislación europea<sup>[8]</sup> en el año 2017 renueva la licencia del glifosato por cinco años más, hasta 2022, debido a que es el herbicida más usado en la Unión Europea y se estaban buscando las alternativas a su uso. Por este motivo, el Pleno del Ayuntamiento de Sevilla el 25 de mayo de 2018 revoca la prohibición anterior y aprueba el uso de “herbicidas químicos siempre que estén permitidos por las normas españolas y de la Unión Europea”.

En cualquier caso, nuestra decisión fue dejar de usarlo por los riesgos que implicaba para la salud, decisión avalada tras los resultados de las sentencias condenatorias contra Bayer-Monsanto en EEUU.

Otra de las medidas adoptadas está relacionada con el vencejo pálido especie con la que compartimos espacio principalmente en la Portada de La Asunción, coincidiendo con su puesta anual. Las nidadas suelen producirse en abril-junio y julio-septiembre. En nuestro caso es colonial, con nidos situados en los huecos de separación entre los pies de las esculturas y el muro. Para realizar el nido tienen que levantar y ahuecar las mallas de protección que están colocadas sin ningún tipo de anclaje. Esta es la única medida preventiva para esta especie, adaptada para desarrollar todo su ciclo vital en el aire, excepto la nidificación.

En cuanto a las medidas a adoptar en la situación de una especie protegida y su interacción con un conjunto patrimonial ha sido de gran interés el estudio que se ha realizado en La Alhambra y el Generalife en Granada (Guerrero 2006). El conjunto contaba con una colonia inicial de 150 parejas de vencejo común con nidificación en diversos lugares, entre ellos los huecos de las yeserías, donde producen graves daños. Las medidas propuestas han consistido en instalación progresiva de estructuras protectoras para los arcos que eviten la entrada de las aves a sus nidos y actuaciones ligadas a medidas compensatorias necesarias para alcanzar la menor afección posible a la comunidad tras el cierre progresivo de los arcos. Entre las medidas compensatorias desarrolladas en La Alhambra se encuentran la creación de nuevos lugares de nidificación utilizando diferente tipología de nidos, como es el caso de cajas nido con éxito de ocupación desde 2014.

En nuestro caso, probablemente debido a que no es una gran superficie a la barrera que supone la malla, los nidos no son tan abundantes como en otras colonias, pero sí pensamos que va en aumento. Quizás, la subida de las temperaturas en las fechas en las que realizamos el mantenimiento pueda ser una causa.

Por este motivo hemos decidido un cambio de estrategia con el fin de adaptarnos a la legislación vigente y en previsión de un aumento de la colonia. En el caso de la documentación, en las dos últimas campañas se han

diferenciado los nidos de paloma de los de vencejo en los mapas de intervención, con el fin de censar los nidos y conocer las pautas de nidificación, diferenciando los que se eliminan -por ser de la puesta del año anterior y en desuso- de los de nueva puesta.

El deterioro observado producto de la nidificación es el ensuciamiento de la superficie pétreo, por deyecciones de los pollos. No se han observado daños físicos ni en el paramento ni en la superficie cerámica de las esculturas, debido a que esta especie no se posa. Los nidos son homogéneos y cuidados, con dos o tres huevos, consisten en una copa de 10-12 centímetros de diámetro, elaborada con materia vegetal entrelazada, plumas aglutinadas con saliva, y objetos pequeños que pueden transportar en el pico.

En el caso de encontrarnos un nido con pollos o huevos, no se recoloca la malla para dejar la entrada despejada y se adapta una malla recubierta de tela mosquitera debajo del nido, con el fin de recoger las deyecciones [figura 5]. Ya existían medidas similares, como el proyecto I+D+i denominado Birds Clean y desarrollado por la empresa WildLife EcoDesign (VV.AA. 2019); sin embargo, las estructuras de fábrica a modo de canalones rígidos no eran posible en nuestro caso. Las mallas moldeadas para adaptarse a la geometría de los huecos de las esculturas se comenzaron a utilizar en la campaña de 2019. Con anterioridad el nido se desplazaba a



**Figura 5.-** Malla para recoger deyecciones de nido de vencejo. Portada de Bautismo.

cornisas o superficies cercanas sin tener certeza del éxito de desarrollo de esa puesta.

Por otro lado, la presencia de una abundantísima colonia de palomas en el conjunto catedralicio ha sido motivo de preocupación en los últimos años. Se plantearon diversas estrategias complementarias con el fin de erradicar esta auténtica plaga. Dichas acciones consistían, básicamente, en una captura anual de palomas con trampas y cebo para disminuir progresivamente la población y completarla con la implantación de una pareja de halcones que se criarían en la catedral, de modo que la establecieran como su territorio. Es la llamada técnica de *hacking*. Mientras tanto, se realizarían vuelos de halcón, en horarios y fechas adecuados, para testar la respuesta de las palomas. La Consejería de Medio Ambiente solo autorizó la captura de palomas, esgrimiendo que la presencia de halcones supone un peligro para el cernícalo primilla. Así, desde hace tres años, se han realizado tres campañas de captura de palomas en los primeros meses de cada año, con excelentes resultados. En la primera campaña se capturaron seiscientos ejemplares, quinientos en la segunda y algo menos en la tercera. Con ello conseguimos un significativo descenso de la presencia de palomas en las portadas. No obstante, estamos convencidos de que el mejor modo de mantener a raya la población de palomas es la presencia de halcones. Hemos establecido un plan de colaboración con la autoridad medioambiental para contrastar si realmente existe la citada incompatibilidad entre el halcón y el cernícalo, proponiendo un conjunto de actuaciones encaminadas a mejorar las condiciones de cría del cernícalo primilla, al tiempo que se introduce la presencia del halcón. En la actualidad, tanto en la zona alta de la fachada interior de la Iglesia del Sagrario como en la cara este de la Giralda, se han preparado en varios mechinales un sistema que permite anidar al cernícalo, pero no a la paloma, siguiendo instrucciones de técnicos de Medio Ambiente. Estamos así estimulando el crecimiento de la colonia de cernícalos convencidos de que no serán molestados por el halcón.

A pesar de lo que hemos insistido en este artículo sobre las tareas rutinarias del mantenimiento, es la “disciplina de la atención” la que hace que el trabajo sea eficaz. Recordamos esta reflexión para comentar una incidencia al finalizar la campaña de 2019, en la que durante un paseo nocturno avistamos un cárabo común, *Strix aluco*<sup>[9]</sup>, posado en la cabeza de San Pablo, de la portada de El Perdón. Después de la perplejidad, intentamos recordar si en algún momento habíamos documentado daños de erosión, manchas, restos u otros indicios inexplicables que pudieran corroborar si se trataba de un posadero habitual o esporádico. Durante la campaña de seguimiento y control realizada en los meses de septiembre y octubre de 2020, pudimos comprobar que no se apreciaba ningún tipo de alteración.

#### — Sustitución de técnicas y productos

En este apartado comentaremos algunos cambios que, por diversos motivos, hemos adoptado en estos últimos cuatro

años y que describiremos en dos bloques: las operaciones que hemos dejado de realizar y en las que hemos sustituido los productos empleados.

En el primer bloque destacamos la eliminación de la operación de hidrofugación realizada con el fin de reducir la absorción de agua de las superficies (Navarro, Cirujano y Guerrero-Librero 2018: 85). Esta operación se repetía durante el mantenimiento anual, si bien es cierto que ya no de forma generalizada como en la intervención de restauración. En las últimas campañas de mantenimiento observamos que el problema de absorción superficial de agua, producto de escorrentías puntuales, se trasladaba de las zonas hidrofugadas a las adyacentes, ya que el agua debía discurrir de igual forma mientras no se paliara el problema en el origen. Por este motivo se ha dejado de aplicar.

Las soluciones adoptadas han sido dos, dependiendo de la escala del problema. En zonas puntuales pequeñas de las esculturas, como pliegues de ropajes, etc., dónde se acumulaba agua cuando se producía una lluvia torrencial, hemos reforzado la base cóncava con un mortero de sacrificio. Esto permite que el agua embebida y su evaporación posterior solo degrade este mortero ligero. Esta solución, mortero de sacrificio, se viene realizando de forma sistemática en la manga de una escultura de la portada de Campanilla, ya que sufre el goteo constante del pinjante superior.

A una escala superior, con el fin de proteger la yesería de la portada de Perdón, se ha colocado una lámina de protección longitudinal de aluminio, a modo de babero, que abarca toda la superficie [figura 6]. Esta es la solución constructiva ya conocida desde los almohades -se adoptó en el siglo XV a modo de tejeroz de madera- que se elimina a principios del siglo XIX durante una intervención (Jiménez 2013).

Por otra parte, en la consolidación ya no se emplean productos a base de silicato de etilo, por lo que ha variado también su procedimiento de aplicación. En la actualidad se realizan consolidaciones puntuales y de forma sistemática solo en la portada de Palos. El lateral izquierdo de la portada presenta disgregación superficial pétreo, patología derivada de la filtración de agua por rotura de una bajante desde la gárgola. Después del arreglo en el canalón afectado se realizaron orificios en el llagueado para favorecer el secado. Todos los años se mapea la zona tomando medidas de humedad y comprobando su secado progresivo [figura 7]. El seguimiento de las humedades en esta portada se implementó con un estudio termográfico realizado en junio del 2017.

En esta misma portada durante la campaña de 2018 se reparó una fuga interior de la bajante que evacúa el agua de la terraza y se sustituye parte del canalón eliminando curvas del recorrido.

La consolidación ha consistido en aplicaciones de agua de cal mediante *papetas*. Para favorecer la evaporación



**Figura 6.-** Lámina de protección de las yeserías. Portada del Perdón.



**Figura 7.-** Toma de medidas de humedades. Portada de Palos

de la humedad se han realizado orificios perimetrales en el llagueado de los sillares afectados, estos, a su vez, nos facilitan la toma de datos de la humedad interior, mapeada anualmente, y que nos ayudan a corroborar la disminución de la superficie afectada.

Los profesionales relacionados con la conservación de patrimonio cultural sabemos que equipamientos novedosos, de los que nos hemos beneficiado, son adaptaciones de los utilizados en diversas ramas industriales; un claro ejemplo es el empleo del láser. En el caso de productos empleados en restauración, los mayores esfuerzos han sido encaminados a su sustitución, por ser perjudiciales para la salud y estar prohibidos. Es el caso de los disolventes orgánicos sustituidos por líquidos iónicos y, principalmente, sistemas acuosos.

Las herramientas químicas de las que se disponen para diseñar productos menos tóxicos, el ser humano y el medio ambiente, ya se emplean, por ejemplo, en la industria farmacéutica desmaterializando las reacciones químicas y optimizando el uso de reactivos y compuestos auxiliares, intentando que, al acabar su vida útil no persistan en el ambiente y se degraden en productos inocuos. En nuestro caso la sustitución no solo busca la eliminación del riesgo en cuanto a toxicidad, sino la disminución del riesgo asociado a la dispersión de contaminantes, la minimización de compuestos residuales y el ahorro del consumo de recursos materiales y energéticos (Domenech 2005).

Como hemos explicado en el apartado anterior, *Adaptación a la legislación vigente*, nuestro primer reto es la sustitución del glifosato. Si bien es cierto que nuestro problema no es extrapolable a los que tiene que afrontar quitar la industria agroalimentaria, ya que el crecimiento de plantas se limita a zonas puntuales, semillas de gramíneas o herbáceas transportadas por el viento o las aves.

Nuestra elección fue el empleo de ácido acético, sustancia activa incluida en la categoría de herbicida dentro de los reglamentos europeos y las listas de sustancias aprobadas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación<sup>[10]</sup>.

Por otro lado, no es ajena la alternativa de aplicar ácido acético para la eliminación de malas hierbas, es una experiencia corroborada desde el 2015 por la Concejalía de Sostenibilidad Ambiental de Castellón, entre otros municipios.

Este tratamiento se realiza desde la campaña de 2016 con el objeto de cumplir con la normativa municipal. La aplicación del ácido acético implica dos etapas, la primera, debilitamiento de la raíz, en la que el producto se aplica al 2 % en agua desmineralizada con ayuda de jeringuilla, y la segunda, su eliminación por medios mecánicos [figura 8]. Esta operación resulta más complicada que la aspersión a la hoja que se realizaba con el glifosato e implica una buena coordinación de los



Figura 8.- Aplicación del herbicida. Portada del Perdón

medios auxiliares, con el fin de garantizar la accesibilidad y no duplicar el tiempo necesario en los mismos.

Sin embargo, el mayor reto, en cuanto a cambios sustanciales en los tratamientos realizados, fue el empleo del biocida. Durante todo el mantenimiento se venía utilizando un biocida<sup>[11]</sup> de amplio espectro que contenía como principios activos carbamato, entre otros. Este producto se aplicaba como refuerzo preventivo, no de forma generalizada pero sí en superficies de gran amplitud en todas las portadas. Aunque este tratamiento resultaba eficaz, pensamos que podría mejorar en varios sentidos. Primero eliminando los principios activos de una toxicidad sobredimensionada para este tipo de intervención. Por otro lado, el preparado presentaba una baja solubilidad en agua, produciendo el efecto indeseado de trasladar el agua ambiental a otras zonas -ya explicado en el apartado sobre la hidrofugación- motivo por el que creemos que no eliminaba la colonización biológica de forma duradero. Por último, el producto precipitó en dos ocasiones, produciendo una costra y coloración de difícil reversibilidad.

El biocida elegido para sustituir al Biotín es alcohol etílico al 70 %, lamentablemente hoy muy conocido. En nuestro caso lo hemos usado con 0,1% de cloruro de benzalconio. Este preparado se denomina alcohol reforzado y es de uso sanitario [figura 9].



**Figura 9.-** Aplicación del biocida. Portada de la Asunción.

El uso de alcohol al 70% en Patrimonio Cultural fue introducido por Nieves Valentín (Valentín 2018) en los años 90, aunque con especial atención en patrimonio bibliográfico y de archivo. Su empleo en materiales pétreos ha sido de más reciente incorporación, debido a la necesidad de intervenir en esculturas pétreas que se ubicaban en jardines históricos, con patrimonio natural de elevada vulnerabilidad. Su eficacia, en relación con otros biocidas, se estudió en la escultura de “Mujer Sentada” del jardín del Museo de Sorolla de Madrid, pero se ha corroborado en otros casos como “Galatea” del jardín del Museo Lázaro Galdiano, la restauración de la colección Loringiana de escultura romana que se llevó a cabo en el jardín de la Concepción de Málaga o “Banco decorativo de Federico Marés” en el Real Jardín Botánico de Madrid (García 2018).

Elegido el producto a emplear, queríamos que su incorporación a la rutina de mantenimiento fuera de forma progresiva, asegurándonos de que se evaluaba de forma correcta. La estrategia seguida, en la medida de lo posible, es la recomendada por el Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo en su Nota Técnica de Prevención 637, titulada “La sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales”.

Parte de los problemas para sustituir ciertas sustancias que afrontan otras disciplinas son de fácil resolución para la nuestra. La elección del nuevo biocida favorecía la eliminación de los riesgos, tanto de seguridad y salud como medioambientales, por lo que quedaban por solucionar factores organizativos como la adaptación al nuevo procedimiento, equipos técnicos y humanos, tratamiento de residuos etc.

Con respecto a la elección del biocida, seguimos las recomendaciones de la norma, nota técnica de prevención nº 637, y procedimos a realizar ensayos a pequeña escala. Durante la campaña del 2016, se realizaron pruebas en el machón exterior izquierdo de la portada de La Asunción. En las catas comparamos la eficacia del alcohol reforzado con el Biotín R utilizado hasta el momento.

El método, en el caso del alcohol reforzado, consta de una aplicación por aspersión del producto y, transcurridas 24 horas, un cepillado con el mismo.

Después de un año, se comprobó que la cata realizada con alcohol reforzado presentaba mejores resultados que la realizada con Biotín R. Por este motivo se decidió su implantación de forma paulatina.

## Conclusiones

La eficacia del mantenimiento preventivo ha quedado de manifiesto en la excelente respuesta que el conjunto arquitectónico y escultórico de las portadas de la catedral está presentando. Los diferentes indicadores que se han venido siguiendo y analizando a lo largo de estos años de campañas así lo ponen de manifiesto.

También queremos destacar que otra derivada positiva del mantenimiento preventivo es el aspecto económico. Hemos podido comprobar cómo los costes de las campañas anuales, durante los veinte años que se viene realizando este programa, son claramente menores que los costes que habrían tenido las intervenciones de restauración de estas portadas tras veinte años en “evolución libre”. El esfuerzo económico que realiza el Cabildo para el sostenimiento de este plan de mantenimiento preventivo queda así plenamente justificado.

Estas líneas nos sirven para concluir que la eficacia del trabajo realizado durante 20 años se resume en una apuesta firme por el programa de mantenimiento de todas las partes implicadas en su ejecución.

Por último, querríamos hacernos eco de la reflexión que apuntó Juan Ignacio Lasagabaster en el congreso del 2018 en Vitoria-Gasteiz. “¿Abierto por mantenimiento?”, corroborando el interés de la sociedad por entender y participar en la conservación de su patrimonio y para recordarnos todo el camino que nos queda por recorrer en este sentido.

## Agradecimientos

Los autores, en nombre del Cabildo Catedralicio, la empresa Artyco y el Instituto del Patrimonio Cultural de España, queremos agradecer a Gustavo A. García, Carmen Pérez, Lidia Salas, Josep Cervera y Regla Sánchez, pues sin su trabajo no habríamos podido escribir este artículo. La documentación fotográfica se la debemos a Juan Francisco Angulo.

## Notas

[1] Estos criterios se han traspuesto de forma íntegra en la norma UNE-EN 41810:2017. Conservación del patrimonio cultural. Criterios de intervención de materiales pétreos.

[2] manu tenere- tener en la mano y el sufijo miento- acción o efecto.

[3] Il miglior restauro e quello che non si fa, perche una corretta e continua manutenzione conserva l'edificio nella sua integrita fisica e simbolica. P. Marconi 1984.

[4] Esta salvedad ya se tuvo en cuenta en las definiciones de la norma UNE-EN 41810:2017. Conservación del patrimonio cultural. Criterios de intervención de materiales pétreos. En la que la definición de mantenimiento es la de la Carta de 1987 salvo "en los programas de intervención".

[5] Especie protegida. Catálogo Nacional de Especies Amenazadas R.D. 439/1990. Identificación gracias a la colaboración de SEObirdLife delegación en Sevilla. <https://www.seo.org/ave/venejo-comun/>

[6] FORTIN Green, con un 36% de glifosato como principio activo.

[7] Real Decreto 1311/2012, de 14 de Septiembre, que establece la actuación para el uso sostenible de los productos fitosanitarios en España, señala que «la Administración competente en cada caso pueda aplicar el principio de cautela limitando o prohibiendo el uso de productos fitosanitarios en zonas o circunstancias específicas» (Capítulo I. art. 2.3).

[8] <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-data-base/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>

[9] Incluida en el ANEXO Relación de especies incluidas en el listado de especies silvestres en régimen de protección especial, sin catalogar, del RD 139/2011, y en el Listado de flora y fauna amenazada de Andalucía.

[10] SUSTANCIAS ACTIVAS CONVENCIONALES Y DE BAJO RIESGO INCLUIDAS en el anexo del REGLAMENTO (CE) Nº 1107/2009. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación la incluye en la LISTA COMUNITARIA DE SUSTANCIAS ACTIVAS APROBADAS, EXCLUIDAS Y EN EVALUACIÓN COMUNITARIA, SUSTANCIAS DE BAJO RIESGO, SUSTANCIAS CANDIDATAS A LA SUSTITUCIÓN Y LISTA DE SUSTANCIAS BÁSICAS, actualizada en agosto de 2020.

[11] Biotín R, a base de iodopropynyl butylcarbamate (IPBC) y octylisothiazolinone (OIT), de la marca comercial CTS, al 2% en etanol.

## Referencias

BALDINI, U., DEL GRANO F., DI GESSO G., ET. (1987) *Carta del Restauro*. Siena. Ministerio de Bienes Culturales de Ambientales de Italia.

CIRUJANO GUTIÉRREZ C. (2002) "Proceso de intervención en las portadas del Nacimiento y del Bautismo de la Catedral de Sevilla". *Revista BIENES CULTURALES IPHE Nº1*

DOMENECH X. (2005) *Química Verde*. Rubes.

GARCÍA HERNÁNDEZ J.A. (1990) "La decoración escultórica de la portada principal de la Catedral de Sevilla". *Laboratorio de Arte* 3.

GARCÍA HERNÁNDEZ J.A. (1993) "Datos complementarios sobre los costos de la obra escultórica de la portada principal de la Catedral de Sevilla". *Atrio* 5.

GARCÍA MARTÍNEZ E. (2018) "Intervención en el Banco Decorativo Modernista de Federico Marés. Real Jardín Botánico de Madrid" *Informes y Trabajos* 16. Instituto del Patrimonio Cultural de España.

GUERRERO M. (2006) "Los vencejos de la Alhambra". *Blog del Patronato de la Alhambra y Generalife*. Junta de Andalucía.

JIMÉNEZ MARTÍN A. (2013) "Restauración de las fachadas de la catedral de Sevilla 2006-2013. Catedral de Sevilla". *Avla Hernán Ruiz*.

LABORDE A. coord. (2013) Proyecto COREMAS "Intervención en materiales pétreos". Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

LAGUNA PAÚL T. (2002) "Las portadas del Bautismo y del Nacimiento de la Catedral de Sevilla". *Revista Bienes Culturales IPHE Nº1*

LASAGABASTER GÓMEZ, J.I. (2018) "Del Abierto por obras al Abierto por mantenimiento". *VI Congreso GellC ¿Y después? Control y Mantenimiento del Patrimonio Cultural. Una opción sostenible*.

MARCONI, P. (1984) *Arte e Cultura della manutenzione de monumento*. Roma: Laterza.

NAVARRO CASAS J.; CIRUJANO GUTIÉRREZ C. GUERRA-LIBRERO FERNÁNDEZ F. (2018): "Extraordinaria Rutina". *VI Congreso GellC ¿Y después? Control y Mantenimiento del Patrimonio Cultural. Una opción sostenible*.

NTP (2004) Nota Técnica de Prevención 637, "La Sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales". INSHT.

PITÉR, P., ARDÍ, P., BARTELMUS, P. (2005). "Indicators of Sustainable Development: Proposals for a Way Forward. Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development United Nations Division for Sustainable Development". [http://www.iisd.org/pdf/2005/measure\\_indicators\\_sd\\_way\\_forward.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2005/measure_indicators_sd_way_forward.pdf)

UNE-EN 15898:2012. Conservación del patrimonio cultural. Principales términos generales y definiciones.

UNE-EN 41810:2017. Conservación del patrimonio cultural. Criterios de intervención en material pétreo.

VALENTÍN RODRIGO N. (2018) "Biodeterioro de los materiales de archivos y museos. Conservación y Prevención" <http://www.aecidcf.org.co/documentos/MI%2018.283%20Valentin,%20Nieves.%20Biodeterioro.pdf>

VV.AA. (2019) "100 Medidas para la conservación de la biodiversidad" EOBirdlife.

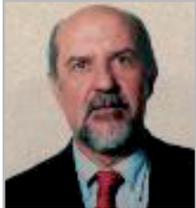
<https://www.sevilla.org/ayuntamiento/el-ayuntamiento/pleno-municipal/actas-plenos/2018/10o-pleno-25-05-2018.pdf>

<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-databa->

[se/public/?event=activesubstance.selection&language=EN](#)

[https://www.mapa.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/fichas/pdf/Lista Sustancias activas aceptadas excluidas.pdf](https://www.mapa.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/fichas/pdf/Lista_Sustancias_activas_aceptadas_excluidas.pdf)

#### Autor/es



**Jaime Navarro Casas**  
[arquitectura@catedraldesevilla.es](mailto:arquitectura@catedraldesevilla.es)  
 E.T.S. de Arquitectura de Sevilla

Arquitecto Conservador de la Catedral de Sevilla, Catedrático de Acondicionamiento e Instalaciones de la E.T.S. de Arquitectura de Sevilla. Director de la E.T.S. de Arquitectura de Sevilla (2005/2009) Director del Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción (1987-2000). Premio Fundación Toledo como colaborador Monasterio Nuestra Sra. de las Cuevas de Sevilla, Plan Andaluz de Rehabilitación de Teatros de Andalucía , Programa de Intervención en el Patrimonio Público de Interés Arquitectónico de Andalucía. Premio Nacional concurso de arquitectura "Vivienda Rural en España"



**Elena García Martínez**  
[maelena.garcia@cultura.gob.es](mailto:maelena.garcia@cultura.gob.es)  
 Departamento de Materiales Pétreos del IPCE

Restauradora por la Escuela superior de Conservación y Restauración BBCC en 1986. Máster en Bienes Culturales: Conservación, Restauración y Exposición por la Facultad de Bellas Artes ( Universidad Complutense de Madrid) en 2008; y Máster en Estudios Avanzados de Museos y de Patrimonio Histórico-Artístico por la Facultad de Geografía e Historia (Universidad Complutense de Madrid), en 2011. Recorrido laboral vinculado al ámbito de museos y yacimientos arqueológicos, en 2010 se incorpora a la plantilla del Departamento de Materiales Pétreos del IPCE. Desde 2016 Asesora Técnica del Programa de Mantenimiento de la Portadas de la Catedral de Sevilla.



**Ángel Luis García Pérez**  
[artycorestaura@gmail.com](mailto:artycorestaura@gmail.com)  
 Ártico

Diplomado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid. Especialidad Arqueología en 1989.

Desde el año 2005 es administrador solidario de la empresa de restauración Ártico. Su trayectoria laboral consistente en la redacción y ejecución de proyectos de conservación-restauración principalmente en patrimonio inmueble y yacimientos arqueológicos. Colaborador en el programa europeo Lasers in the Conservation of Artworks- LACONA bajo la dirección de Marta Castillejo del Instituto de Química y Física Rocasolano del CSIC. Entre los trabajos más destacables efectuados en la Catedral de Sevilla, se pueden destacar las fachadas exteriores del Patio de los Naranjos, la restauración de los sepulcros de alabastro del cardenal Cervantes y del arzobispo Gonzalo de Mena y las fachadas renacentistas incluida la Capilla Real de la Catedral. En 1999 interviene en la restauración de las fachadas históricas de la Catedral de Sevilla y desde 2000 coordina el Programa de Mantenimiento.

Artículo enviado el 22/03/2021

Artículo aceptado el 05/06/2021



<https://doi.org/10.37558/gec.v19i.979>