



**GRAN ANGULAR**  
**GRAND ANGLE**  
**WIDE ANGLE**



# La restauración del patrimonio cultural inmueble desde la ciencia y la técnica

**Pedro Salmerón Escobar**

Recibido: 15.07.2013 – Aceptado: 4.09.2013

## Resumen / Résumé / Abstract

La restauración del patrimonio inmueble es un proceso complejo que exige el concurso de la técnica y de la ciencia para alcanzar un conocimiento profundo del objeto y actuar de acuerdo con la investigación realizada. La restauración científica se ha asentado como procedimiento desde finales del siglo XIX a través de un largo proceso de revisión crítica que permite plantear en la actualidad un acercamiento mucho más rico al patrimonio cultural como conjunto de bienes irremplazables. El presente artículo plantea esa visión compleja a partir de la amplia experiencia profesional del autor, resultado de la intervención en distintos monumentos andaluces, centrandó la metodología en la rica problemática presentada por la Catedral de Jaén.

La restauration du patrimoine immobilier est un processus fort complexe qui exige la coopération de l'art et de la science pour parvenir à une compréhension approfondie de l'objet et agir en fonction de la recherche effectuée. Le procédé de restauration scientifique a été établi vers la fin du xixe siècle à travers d'un long processus de révision critique qui permet aujourd'hui une approche plus riche du patrimoine culturel comme un ensemble de biens irremplaçables. Cet article soutient cette vision complexe à partir de la vaste expérience de l'auteur suite à son intervention dans des différents monuments andalous, en concentrant la méthodologie sur la riche problématique présentée par la cathédrale de Jaén.

The restoration of real estate heritage is a complex process requiring the cooperation of both art and science to achieve a thorough understanding of the object and to act according to the research conducted. The scientific restoration procedure was established in late 19th century through a long process of critical review enabling nowadays a richer approach to cultural heritage as a set of irreplaceable assets. This article maintains such a complex view stemming from its author's wide professional experience gained in different Andalusian monuments, focusing on the rich methodology problems presented by the Cathedral of the city of Jaén.

## Palabras clave / Mots-clé / Key Words

Conservación preventiva, patrimonio inmueble, protocolo, restauración, técnico científico

Conservation preventive, patrimoine immobilier, protocole, restauration, technique scientifique

Preventive conservation, real estate heritage, protocol, reatauration, scientific technical

## 1. Introducción

La restauración de los monumentos se presenta con frecuencia con un carácter ambivalente, ya que la recuperación de los grandes inmuebles de la antigüedad exige una valoración exigente de su materialidad, de su devenir en el tiempo. No se puede plantear en la actualidad una búsqueda de la pureza fundacional de un edificio para recuperar su "estructura ideal" deshaciendo etapas intermedias que han sido fundamentales en su evolución. Pero esa comprensión de los tiempos en los que un inmueble se hace y forma su esencia no siempre ha sido entendida y ello ha dado lugar a transformaciones o recuperaciones en estilo que han concluido en una obra tergiversada o forzada en su apariencia y en su estructura.

Es relativamente reciente la propuesta de un método indagador sobre el objeto, sobre su historia material, que lo represente con planos, fotografías y esquemas dejando constancia de sus actuaciones. Se trata del inicio de

procedimientos analíticos y científicos aplicados a la restauración y no por casualidad tiene lugar en Italia a finales del XIX, dada la fuerte presencia del patrimonio cultural en el país y los efectos perturbadores de las restauraciones en estilo en todo el territorio italiano que habían transformado o completado innecesariamente sus elementos relevantes (Ceschi, 1970: 93-103).



Imagen 1. Panteón de Agripa. Roma. Fotografía P. Salmerón

Camilo Boito (1836-1914) aparece en la escena del patrimonio cultural aportando una visión que cambia paulatinamente la forma de entender la restauración desde una posición analítica e investigadora que, desde el punto de vista operativo, se traduce en unos interesantes principios considerados como la primera carta de restauración. Los plantea en el III Congreso de Ingenieros y Arquitectos en Roma en 1883 y pueden resumirse en ocho puntos fundamentales (Capitel, 2009: 31-32):

1. *Diferencia de estilo entre lo antiguo y nuevo.*
2. *Diferencia de materiales en sus fábricas.*
3. *Supresión de molduras y ornamento en las partes nuevas.*
4. *Exposición de las partes materiales que hayan sido eliminadas en un lugar contiguo al monumento restaurado.*
5. *Incisión de la fecha de la actuación o de un signo convencional en la parte nueva.*

6. *Epígrafe descriptivo de la actuación fijado al monumento.*
7. *Descripción y fotografías de las diversas fases de los trabajos depositadas en el propio monumento o en un lugar público próximo (condición sustituable por la publicación).*
8. *Notoriedad visual de las acciones realizadas.*

Otro especialista, Gustavo Giovannoni (1873-1947), asegura el trabajo pionero de Camilo Boito para entronizar la restauración científica. La presencia de ambos en la Conferencia de Atenas de 1931, de la que se deriva la famosa Carta de Atenas, es fundamental para el establecimiento de los principios fundamentales de esta nueva orientación que da paso a la compatibilidad y utilización de materiales de construcción modernos, cuyo uso se distingue claramente en la obra intervenida. La Carta de Atenas no puede por sí sola cambiar un modus operandi largamente instalado, pero es el germen de una forma de entender las actuaciones en el patrimonio cultural. No es casualidad que acuda a esa conferencia el arquitecto español Leopoldo Torres Balbás (1888-1960) que representa plenamente esa corriente y aplica en sus trabajos en la Alhambra una metodología novedosa, que resulta de gran provecho para el monumento durante una de una larga etapa anterior a la guerra civil, concretamente en el periodo comprendido entre 1923 y 1936.



Imagen 2. Patio del Harem.

Estado posterior a la reconstrucción de la galería Oeste (1925).  
Torres Molina, Manuel. FUENTE: Patronato de la Alhambra.  
Archivo / Colección de Fotografías / F-13054.

## 2. La aplicación del conocimiento técnico científico

En realidad se produce una brecha que rompe la continuidad de un pensamiento sobre el patrimonio edificado del pasado que basculaba entre la veneración y la recreación sin atender a su esencia. La fractura por la que penetra esta reflexión, que va a ayudar a ese cambio conceptual y de mentalidad, se debe a Alois Riegl (1858-1905). Sus bellas y acertadas reflexiones reflejadas en “El culto moderno a los monumentos” (Riegl, 1987) advierten sobre la contradicción de actuar con ligereza, sustituyendo o reinventando: “todo monumento artístico, sin excepción, es al mismo tiempo un monumento histórico, pues representa un determinado estado de la evolución de las artes plásticas para el que, en sentido estricto, no es posible encontrar ninguna sustitución equivalente” (1987: 28).

Esta forma de reclamar la integridad de la obra de arte trastoca una forma de actuar asentada a lo largo del XIX. Riegl es la piedra de toque al establecer que el valor artístico de un monumento no es eterno y, por tanto, no debe considerarse como un valor conmemorativo, sino relativo y moderno; es decir, es posible asignarle un valor de contemporaneidad (Riegl, 1987: 28).

Esto no significa desactivar los controles sobre su materialidad, sino todo lo contrario: acentuar el compromiso de cada generación con el patrimonio heredado. A este respecto, son esclarecedoras las observaciones de Françoise Choay que actúan como catapulta de lo razonado por Riegl, al concretar, de un modo claro, que el patrimonio edificado *deja de ser el objeto de un culto no razonado y una valoración incondicional, ni reliquia ni objeto creativo* (Choay, 2007: 236). Pero esta apuesta de Choay exige un grado de madurez que la sociedad actual aún no ha alcanzado. Todavía quedan por asentar las merecidas conquistas obtenidas en el siglo XX después de muchos intentos frustrados, dos guerras mundiales, y otras no menos trascendentes para el patrimonio edificado como la Guerra Civil Española y la más reciente de los Balcanes, que han asolado y trastocado algunos países europeos.



Imagen 3. Interior de la cúpula del Reichstag, Berlín (Alemania).  
Fotografía P. Salmerón

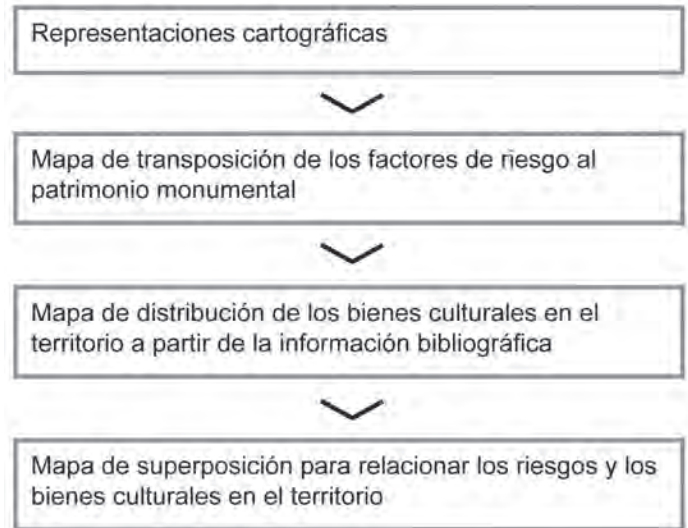
Es importante tener en cuenta lo que deben los nuevos enfoques sobre el patrimonio edificado a los conflictos bélicos del siglo pasado. Un momento crucial para esta reflexión es el fin de la Segunda Guerra Mundial porque se plantean dos direcciones antitéticas que tienen el mismo y vehemente deseo: recuperar la memoria, enlazar con el pasado de un territorio de gran riqueza patrimonial antes de la gran destrucción. Varsovia recurre a los cuadros de Bellotto, discípulo de Canaletto, para realizar una recuperación casi mimética, capaz de devolver la identidad a una ciudad arrasada y a un país humillado por la barbarie nazi, mientras que en Génova, afectada en menor grado por los bombardeos aliados, Carlo Ceschi está planteando una intervención crítica en la que no sea ni posible ni deseable la reconstrucción de un edificio perdido, que las intervenciones se distingan claramente del original y la recuperación urbana transcurra en paralelo a un estudio del ambiente y de los nuevos usos (Ceschi, 1970: 168-170) de los edificios. Ambas opciones tienen la intención y la coherencia suficientes como para ofrecerse como dos soluciones diferentes en respuesta a una encrucijada, a una búsqueda contradictoria, pero fructífera que es expresión de contemporaneidad, de compromiso factual e ideológico con la memoria.

Para tener una idea somera de la dificultad y lentitud con la que llegan las innovaciones a campos de actividad



complejos y de fuerte vinculación ideológica como el patrimonio cultural, tiene que transcurrir prácticamente un siglo desde los primeros planteamientos pioneros de finales del siglo XIX. El periodo en el que se produce un cambio fundamental que afecta a los modos de operar coincide con la circular 117 del Ministerio de Instrucción Pública italiano, elaborada por Cesare Brandi y conocida como la Carta del Restauo de 1972 (Salmerón, 2013: 71). Su articulado sucinto y esclarecedor debe ser aplicado en las intervenciones de las obras de arte de cualquier época en el territorio italiano, pero en realidad actúa como iniciativa de alcance internacional, reflejo de la nueva actitud crítica que comienza a asentarse. Se empieza a demandar que los proyectos de restauración incluyan “investigaciones exhaustivas realizadas desde todas las disciplinas posibles, además de contar con un presupuesto fijado que permita la intervención de empresas especializadas” (Feliu, 2002: 118).

Otro aspecto de la conservación está relacionado con los riesgos debidos a la climatología, los agentes destructivos como el sismo y la propia acción del ser humano que incluye, entre otros, los conflictos bélicos, el vandalismo, el trazado de grandes infraestructuras y el uso intensivo relacionado con la visita turística cultural de los sitios patrimoniales. El precedente de esta reflexión, que ha llevado al concepto novedoso de la conservación preventiva, se debe también a la casuística italiana con la Carta del Riesgo del Patrimonio Cultural de 1987 (Baldi, 1992), resultado de un proceso de acercamiento a los efectos demolidores de los sismos en Italia, cuyo punto culminante es el intenso seísmo de la región de Campania central (1980) que provocó una fuerte recriminación al Presidente Pertini por la confusión generada en la Italia de ese momento. La carencia de datos contrastados de lo que estaba pasando y la desorientación respecto a las posibles medidas que podrían tomarse plantea pocos años después una interesante secuencia en la carta de riesgo, que relaciona el patrimonio cultural con el territorio donde se ubica, lo que permite establecer nuevos eslabones para su salvaguarda.



E1. Secuencias fundamentales de los registros que relacionan el patrimonio cultural y los riesgos a que está sometido (Carta de Riesgo del Patrimonio Cultural, 1987)

Es importante relacionar este cambio de orientación en el último cuarto del siglo XX con lo que sucede en la esfera internacional a partir de las directivas y acuerdos emanados de los órganos supranacionales. Desde esta perspectiva, la Segunda Guerra Mundial marca el punto de inflexión con la Convención de la Haya de 1954 que se traduce en una meditación colectiva sobre la destrucción y “la obligación de trabajar en tiempos de paz, prever la minoración de los daños y diseñar una actuación preventiva adecuada” (Salmerón, 2013: 77). Pero tiene que llegar el conflicto bélico de los Balcanes (1992-95) para que se produzca el Segundo Protocolo de la Convención de La Haya de 1999, revisión profunda de la salvaguarda, con mandatos tan interesantes como el que se cita ante la imposibilidad de contar con inventarios fiables para los que serviría una metodología como la apuntada en la Carta de Riesgo de 1987 u otra similar que relacionase, de forma clara, los bienes con el espacio material en el que se ubican:

*Las medidas preparatorias adoptadas en tiempo de paz para salvaguardar los bienes culturales contra los efectos previsibles de un conflicto armado conforme al artículo 3 de la Convención comprenderán, en su caso, la preparación de inventarios, la planificación de medidas de emergencia para la protección contra incendios o el*

*derrumbamiento de estructuras, la previsión del traslado de bienes culturales muebles o el suministro de una protección adecuada in situ de esos bienes, y la designación de autoridades competentes que se responsabilicen de la salvaguardia de los bienes culturales (Unesco, 1999).*

La Carta de Cracovia (2000) es muy explícita a la hora de asegurar el mantenimiento y la reparación como estrategias fundamentales en el proceso de conservación. En línea con lo anterior, establece la necesidad de que los proyectos consideren de forma clara la conservación a largo plazo y se basen en procesos que integren la información y el conocimiento del edificio y de su entorno. Las nuevas perspectivas en materia de intervención se están codificando de forma coordinada justo en el arranque del siglo XXI reforzando el posicionamiento por el que se viene luchando durante más de cien años y asegurando la sostenibilidad de las acciones, el acercamiento técnico científico al objeto y la consideración del contexto como parte consustancial a los proyectos.

El caso español es muy rico y sugerente en perspectivas que caminan en esta dirección y que transcurren en paralelo a otras menos convincentes, al igual que ocurre en el resto del territorio europeo, con la diferencia particular y compleja del periodo autárquico y el alejamiento de las corrientes europeas con la dictadura tras la guerra civil. No obstante, antes de este periodo, se debe recordar un caso brillante que puede servir como referente. Se trata de la etapa conservacionista que se instaura en la Alhambra de Granada gracias al mandato del Ministerio de Instrucción Pública y a la labor de dos grandes arquitectos: Ricardo Velázquez Bosco y Leopoldo Torres Balbás. La labor del primero consiste esencialmente en la elaboración de un Plan General de Conservación (1915), capaz de centrar los criterios y acciones prioritarias para conservar el monumento, por entonces en serio peligro de desaparición. Este plan recibe el refuerzo necesario con la llegada del arquitecto Leopoldo Torres Balbás que trabaja en el monumento entre 1923 y 1936 inaugurando el periodo más brillante de su conservación. Sus intervenciones, basadas en los principios de autenticidad, en el registro del estado actual y del proceso de intervención, en la utilización de la arqueología como medio clave para alcanzar el conocimiento de las estructuras y en la prevención de los riesgos, y sus adquisiciones estratégicas para salvaguardar el monumento y su

patrimonio local coetáneo, constituyen una buena muestra de la amplitud de miras y avanzado modo de operar del arquitecto (Salmerón, 2013: 53).

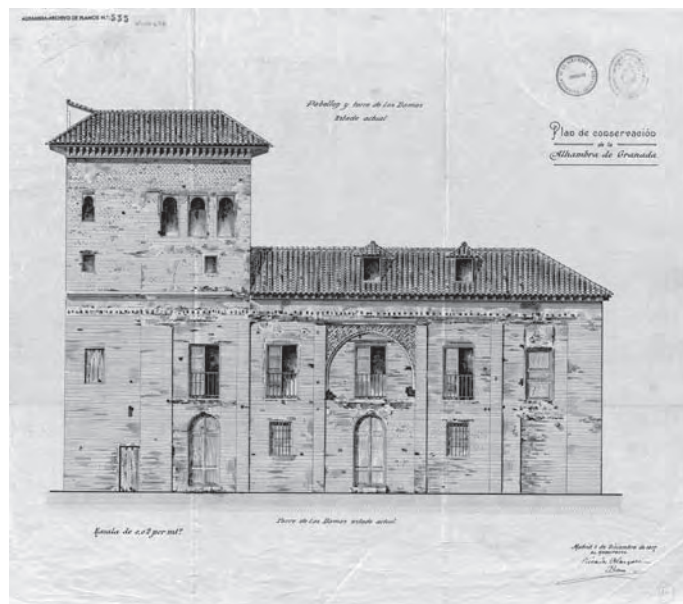


Imagen 4. Partal (Alhambra). Pabellón y Torre de las Damas. Alzado (3 de diciembre de 1917).

Ricardo Velázquez Bosco. FUENTE: Patronato de la Alhambra. Archivo / Colección de Planos / P-000638.

En un periodo más cercano en el tiempo se pone el acento en la conservación preventiva como estrategia fundamental a la hora de intervenir en el territorio nacional, iniciando experiencias concretas en varios enclaves patrimoniales del país. En el momento actual, con una situación económica que obliga a administrar cuidadosamente los recursos, resulta muy apropiada esta orientación que establece una relación más sostenible con el patrimonio cultural y una colaboración activa con la ciudadanía.

### **3. Planteamiento de una metodología para la integración del conocimiento técnico científico.**

La mirada transversal que establece la conservación preventiva le da actualidad al discurso del Françoise Choay sobre una sociedad madura que adquiere conciencia del patrimonio edificado y lo asume como un activo crítico que recurre al pasado y se proyecta hacia delante adoptando

decisiones que lo mantienen y, al mismo tiempo, lo transforman desde un conocimiento fundado, coherente. En este punto concreto del discurso se sitúa el planteamiento de mi libro, aún inédito, “Optimización de procedimientos técnico científicos aplicados a la restauración del patrimonio cultural”.

Su objetivo principal es utilizar mi dilatada experiencia profesional en restauración del patrimonio inmueble para plantear un corpus de información especializada que integre la vertiente técnico-científica inherente a las intervenciones de forma ordenada y sistemática. Este sistema debe tener un uso versátil para que pueda ser aplicado por los diferentes agentes implicados en el proceso de restauración con una amplia gama de competencias o especialidades: proyectistas, técnicos facultativos y jefes de obra, restauradores, operarios especializados, promotores, gestores, contratistas, fabricantes, laboratorios y grupos de investigación, lo que supone un reconocimiento claro de un proceso interdependiente en el que tienen cabida muchos profesionales y operarios para los cuales no suele establecerse un puente de comunicación adecuado, lo que influye de forma clara en la calidad de la intervención. En definitiva, la experiencia planteada debe producir una mejora general de las intervenciones aportando un catálogo de buenas prácticas y un corpus de conocimiento flexible y aplicable a diferentes casos. Como cada intervención en patrimonio edificado tiene características específicas y no debe producirse una generalización de los procedimientos a aplicar, el sistema permite una adaptación y retroalimentación a cada caso particular, que debe regirse con un proyecto adaptado a las circunstancias del bien inmueble y de su contexto.



Imagen 5. Ruinas de Santa María de Cazorla. Fotografía F. Alda

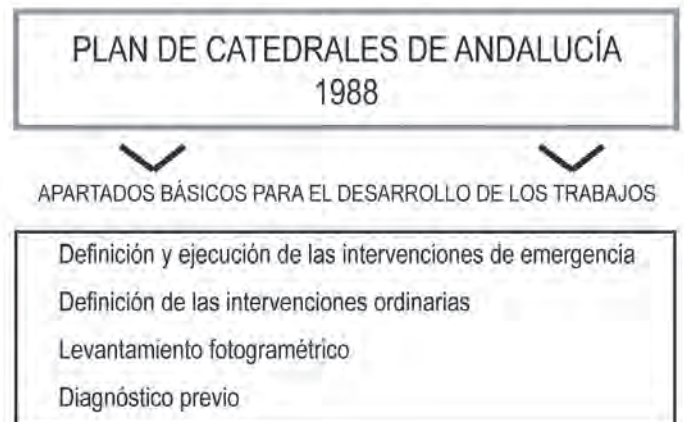
La metodología expuesta en el trabajo realizado parte del cambio operado en la conservación genérica al aportar los

patrones que establece la conservación preventiva, cuya comparativa puede ser analizada en el cuadro de síntesis que se acompaña, en el que se destacan las innovaciones que introduce esta nueva forma de entender las actuaciones definiendo, desde el principio, los riesgos a los que está sometido el objeto, haciendo partícipe al público y reforzando las acciones de seguimiento con planes de formación y difusión adecuados (Salmerón, 2013: 95).



E2. La conservación genérica enriquecida con las aportaciones de la conservación preventiva.

El punto de partida de la metodología que desarrolla mi trabajo arranca del Plan de Catedrales de Andalucía en 1988, el cual establece, entre otras acciones, un levantamiento ejemplar mediante fotogrametría y un diagnóstico previo basado en un estudio histórico, otro geotécnico y en analíticas científicas.



E3. Diagrama general del Plan de Catedrales de Andalucía.



La experiencia que se adquiere en los primeros trabajos realizados en las catedrales de Granada y Jaén se basa en el contacto estrecho que establece el equipo de arquitectura encargado de su conservación con los grupos técnicos científicos de las Universidades de Sevilla y Granada. Esta retroalimentación arraiga como colaboración estable con el Grupo de Investigación “Estudio y conservación de materiales de construcción del patrimonio arquitectónico” de la Universidad de Granada. De esta forma, las actuaciones alcanzan un grado de concreción importante tanto en la planificación con los Planes Directores de las Catedrales de Granada y Jaén (Salmerón, 2000) como en los diferentes proyectos de restauración y en las propias intervenciones.



Imagen 6. Catedral de Granada. Fotografía P. Salmerón

Los ensayos que deben realizarse en los trabajos de conservación del patrimonio cultural se distancian claramente de las obras de nueva planta, estableciéndose un camino diferenciado en el que es necesario el auxilio de laboratorios especializados y equipos científicos para prestar un apoyo sustancial al proyecto y al desarrollo de la intervención. Pautar este tipo de tareas e introducirlas de forma sistemática en el tajo de la obra de restauración no es un cometido fácil y se deja habitualmente a medias restando profundidad y seguridad al trabajo. Si las previsiones se hacen ordenadamente y se plantean y presupuestan desde

el proyecto, mejora notablemente el grado de conocimiento del proceso restaurador y se adquiere precisión en el transcurso de la intervención. En este punto concreto de la decisión, una vez se ha asimilado que la restauración requiere ese grado de determinación técnica científica, el método planteado, basado completamente en experiencias prácticas realizadas en monumentos andaluces, se hace muy eficaz y permite a los responsables de la actuación adaptarlo al caso concreto y emplearlo con garantías.



Imagen 7. Catedral de Jaén. Fotografía P. Salmerón

El sistema propuesto se apoya en los métodos de gestión por procesos, herramientas muy útiles que provienen de los recientes estudios de gestión empresarial “para situaciones en las que se produce y manipula gran cantidad de información y se implica a muchos agentes en la realización de las acciones” (Salmerón, 2013: 111). Lo importante para constituir un sistema interconectado es establecer una estructura ordenada con rutinas encadenadas que permitan una relación estrecha entre las partes del sistema. Para este planteamiento, que funciona como un árbol de relaciones, es muy útil la informática, ya que permite procesar gran cantidad de información y establecer conexiones gracias al empleo de herramientas específicamente diseñadas para este fin. El marco definitorio seguido puede sintetizarse de la forma siguiente:



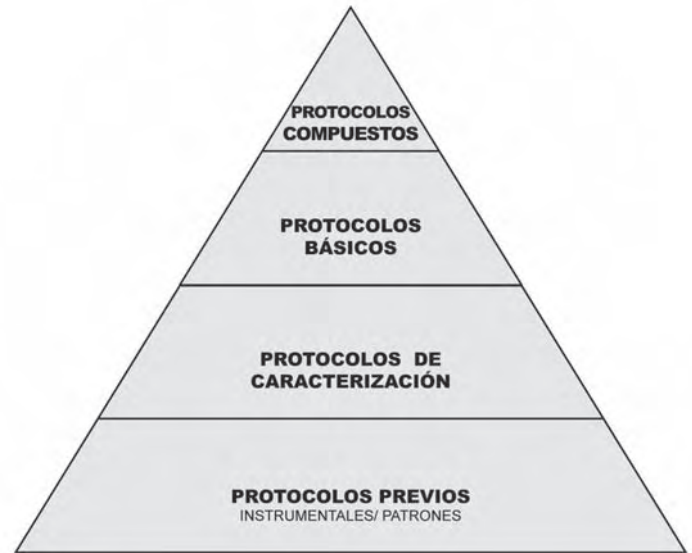
E4. Marco definitorio del sistema de información.

Un protocolo según la RAE es un “Plan escrito y detallado de un experimento científico, un ensayo clínico o una actuación médica” (Diccionario de la Lengua Española, 2001). Para el planteamiento práctico de la experiencia, el protocolo se convierte en la unidad mínima informativa “que representa la parte más pequeña divisible para que la información sea útil e intercambiable y genere mejoras en el proceso restaurador” (Salmerón, 2013: 116).

Los protocolos, según la información que contienen, se clasifican en los niveles siguientes:

- *Previos*: albergan información reglada que sirve de soporte a la intervención restauradora y generalmente se utilizan antes de que se desarrolle.
- *De caracterización*: se limitan al análisis y caracterización de materiales antes, durante y después de la intervención.
- *Básicos*: representan las acciones fundamentales de la intervención y se producen de forma paralela a la misma.
- *Compuestos*: son un conglomerado ordenado de los anteriores y establecen las secuencias de procedimientos completos.
- *Sistema integrado*: formado por los protocolos compuestos que definen una intervención de manera completa.

La estructura que se propone se representa gráficamente en el esquema adjunto.

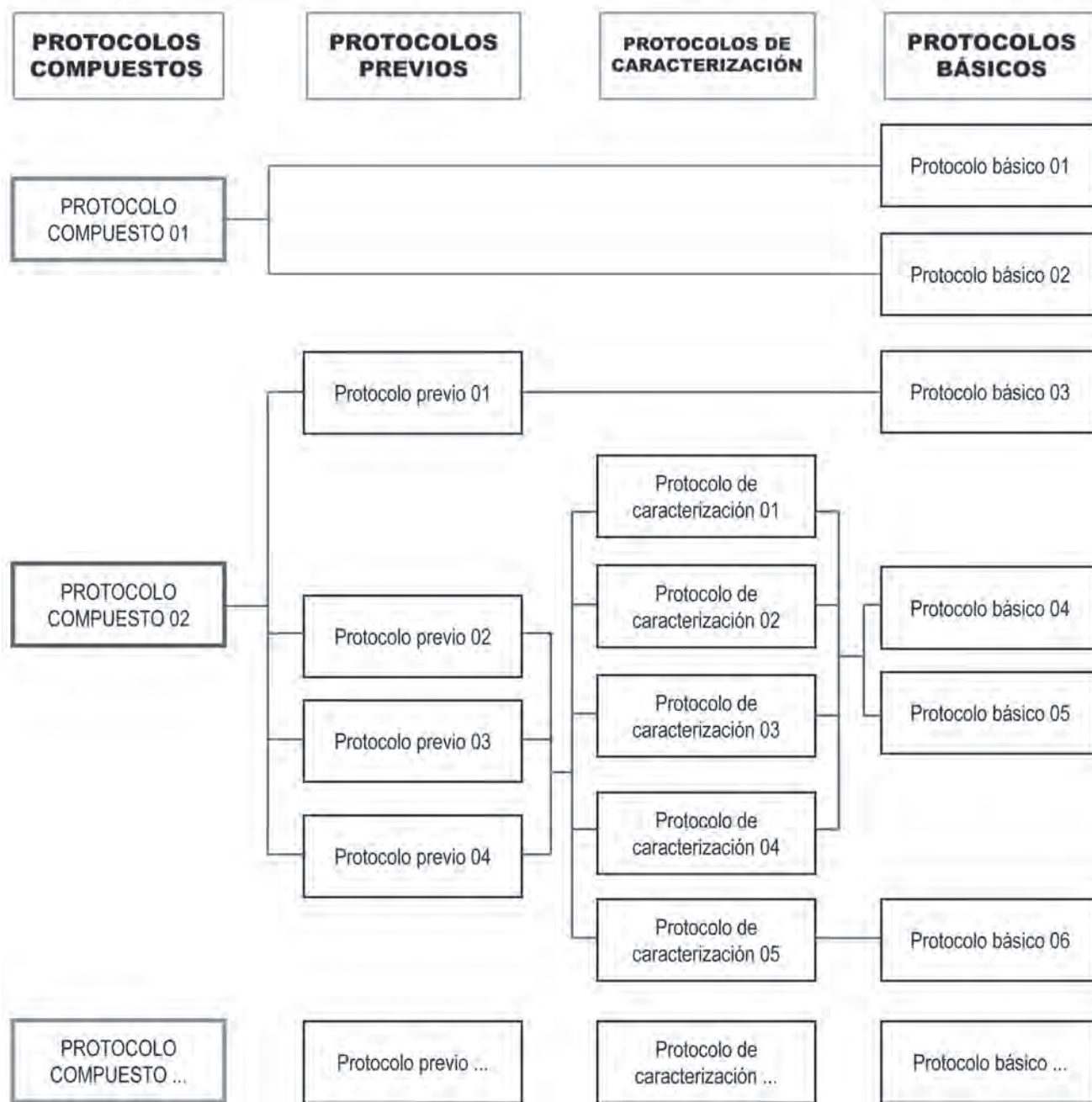


E5. Esquema jerárquico de un protocolo compuesto.

La base del sistema está ocupada por los protocolos previos que contienen la información más elemental y el vértice lo representan los protocolos compuestos que se nutren de la agrupación gradual del resto. Pero los niveles no son simples agregados de unas unidades respecto a otras, sino que se generan gracias al flujo de información que tiene lugar en la intervención restauradora, de forma que interaccionan todas las tareas, desde las más elementales hasta las más complejas.

El procedimiento de confección de los protocolos se detalla para casos concretos con objeto de ejemplificar con claridad el criterio seguido. Se define también, por ese carácter abierto y aplicable a diferentes casos, la secuencia a seguir para crear nuevos protocolos, lo que permite al usuario del sistema configurar a medida el procedimiento.

En una restauración de cierta complejidad se puede diseñar un esquema como el que se detalla a continuación para representar esa estructura ramificada con el papel que juegan las diferentes unidades de información. Este esquema general se puede enriquecer con otros protocolos compuestos que se demanden para el desarrollo concreto de cada intervención.



E6. Esquema director para la formación de protocolos asociados a una intervención

Para comprender la flexibilidad del sistema y el cambio que puede incorporarse a partir del desarrollo real de la obra de intervención, se ha previsto la retroalimentación del instrumento creado ayudando a que el proyecto pueda ser modificado o cambiado en sus previsiones, algo usual

en la restauración, en la que se debe estar muy atento a los cambios que demandan los hallazgos y a la problemática emergente propia de toda intervención. El cuadro adjunto expresa ese esquema de relaciones.



E6. Gráfico del desarrollo de una intervención con soporte de protocolos de restauración.

El caso que ejemplifico con la Catedral de Jaén tiene una sistemática que se complementa y enriquece con otros bienes inmuebles, cuya relación se detalla para que pueda comprobarse el nivel de contraste de la experiencia realizada:

- Baño Real de la Alhambra, Granada
- Capilla Real, Granada
- Castillo de Vélez-Blanco, Almería
- Catedral de Granada
- Catedral de Jaén
- Hospital Real, Granada - Rectorado de la Universidad de Granada
- Museo de la Capilla Real, Granada
- Palacio de Bibataubín, Granada - Consejo Consultivo de Andalucía
- Palacio de la Madraza, Granada

- Palacio de las Columnas - Facultad de Traducción e Interpretación, Granada
- Palacio de San Pablo - Facultad de Derecho, Granada
- Patio de los Leones de la Alhambra, Granada
- Ruinas de la Antigua Iglesia de Santa María, Ca-zorla (Jaén)
- Sala de los Reyes (Palacio de los Leones) de la Alhambra, Granada
- San Gabriel de Loja, Granada
- Silla del Moro, Granada
- Tabernáculo de la Catedral de Granada

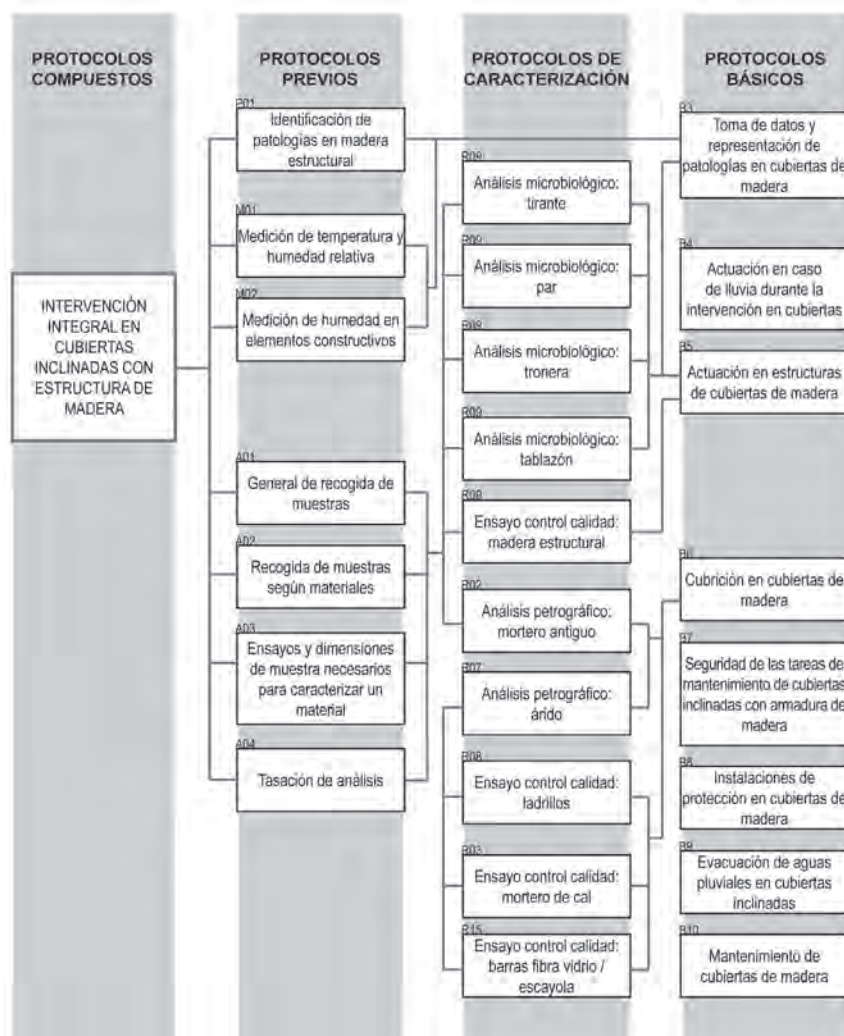
Los protocolos compuestos estudiados para el caso integral de la Catedral de Jaén son los siguientes:



- C01 Protocolo de identificación
- C02 Protocolo de intervención integral en cubiertas inclinadas con estructura de madera
- C03 Protocolo compuesto de gestión de aves en cubiertas patrimoniales
- C04 Protocolo compuesto de restauración de elementos pétreos esbeltos afectados por el sismo y el viento
- C05 Protocolo compuesto de restauración de vidrieras
- C06 Protocolo compuesto de difusión

Concretamente, el protocolo compuesto C02 *Intervención integral en cubiertas inclinadas con estructuras de madera* presenta el despliegue de protocolos asociados representado en el gráfico adjunto:

Para completar esta exposición se adjunta el protocolo básico B9 *Evacuación de aguas pluviales en cubiertas inclinadas*, muy expresivo del grado de detalle alcanzado. Está relacionado con los criterios de conservación preventiva para que las intervenciones en las cubiertas permitan la salvaguarda del bien inmueble ante los agentes climatológicos, ya que se ha constatado la relación directa entre los problemas de conservación y hasta de ruina de un inmueble por la falta de estanqueidad de la cubierta y la ausencia de mantenimiento.



E7. Organización del protocolo compuesto de intervención integral en cubiertas inclinadas con estructura de madera.

## B09

**Protocolo básico de evacuación de aguas pluviales en cubiertas inclinadas****DESCRIPCIÓN**

Las principales patologías de los inmuebles por falta de estanqueidad de las cubiertas están relacionadas con el mal funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas pluviales. El fallo de los elementos que componen dicho sistema puede ocasionar problemas graves al facilitar la entrada de agua de forma masiva, especialmente durante las lluvias torrenciales. Por tanto, su adecuado funcionamiento se considera una tarea clave de la conservación preventiva de un inmueble.

Los elementos horizontales más comunes para la evacuación de pluviales son los canalones suspendidos bajo las cornisas y las canales ocultas en el plano de cubierta. En los grandes inmuebles, estas últimas suelen constituir el sistema de recorridos para la inspección y mantenimiento de las propias cubiertas. Para expulsar el agua al exterior, pueden existir gárgolas y bajantes adosadas a la fachada o embutidas en el interior del muro.

>Ver los protocolos **B03, B04, B05, B06, B07, B08, B15**

**PALABRAS CLAVE**

Agua / bajante / canal / conservación / cubierta / evacuación / gárgola / lluvia / mantenimiento / pluvial / preventiva.

**OBJETIVOS**

Controlar, evaluar y asegurar la adecuada evacuación de aguas pluviales de las cubiertas inclinadas en inmuebles históricos.

**A. EL SISTEMA GENERAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

Para la conservación de un inmueble, es determinante conocer el funcionamiento del sistema completo de evacuación de aguas pluviales. Su complejidad suele estar relacionada con la propia superficie de cubiertas, ya que aumenta cuanto mayor sea esta última. En línea con esto, se recomienda analizar la organización que presenta dicho sistema mediante su representación en una planimetría fidedigna incidiendo, especialmente, en las soluciones constructivas y encuentros que se repitan de forma sistemática.

**A1 SISTEMAS EXTERNOS**

Es el más común en casas, palacios y otros edificios de tamaño pequeño o mediano. Consiste en un conjunto de canales y bajantes, generalmente de zinc o cobre, fijado al alero y a las fachadas. Para anclarlo, se usa el mismo material por razones de compatibilidad. La ventaja de esta disposición es la menor afección al inmueble en caso de deficiencia. Los problemas suelen localizarse en los encuentros y soldaduras de los diferentes tramos que componen los canalones y en su unión con las bajantes.



Detalle de canalón de cobre suspendido bajo el alero. Sala de los Reyes en la Alhambra de Granada.



Bajantes de cobre adosadas a la fachada. Palacio de Bibataubín de Granada.



Detalle de gárgola de cinc para evacuación de aguas en los canalones suspendidos bajo las cornisas. Hospital Real de Granada.

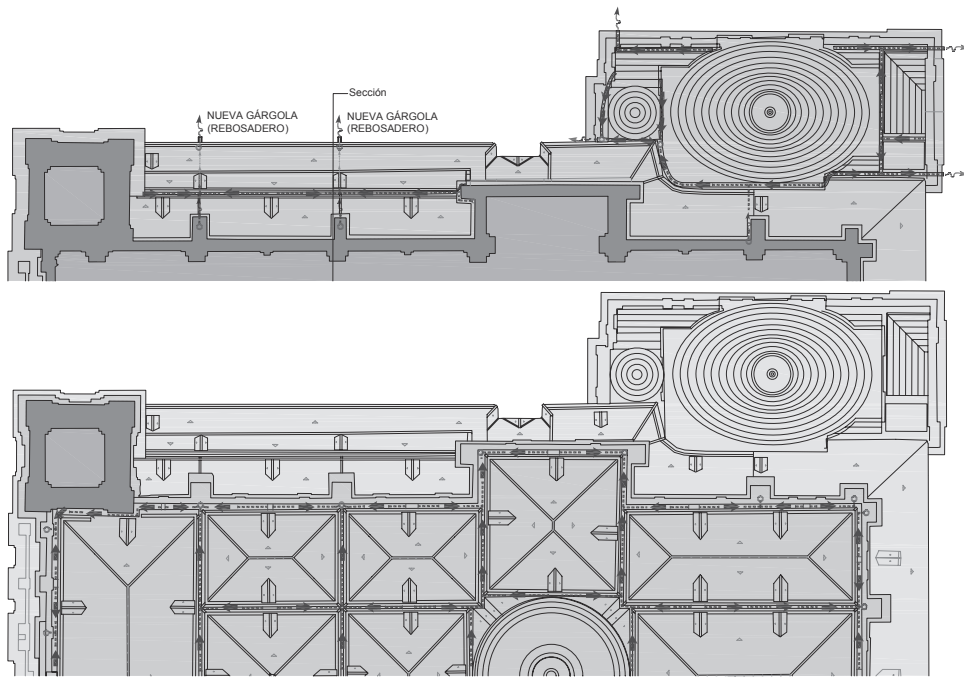
## A2 SISTEMAS OCULTOS

Se integran en las cubiertas alojando canales y bajantes en su perímetro interior empotrado o alojado en muros y cornisas.

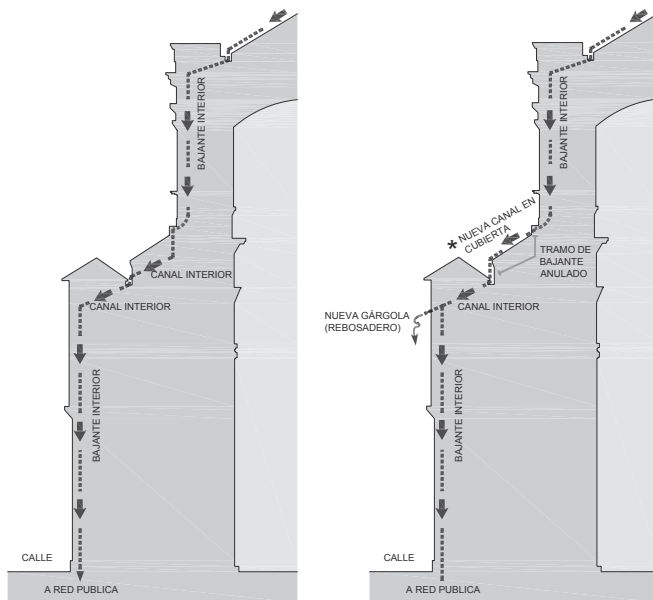
Los problemas vinculados a esta tipología pueden tener mucha relevancia, debido a su dificultad de reparación. Por este motivo, es aconsejable un mantenimiento periódico que garantice su óptimo funcionamiento.

Se aconseja inspeccionar el trazado completo de los recorridos horizontales y verticales hasta la evacuación final del agua para detectar y tipificar posibles problemas. En muchas ocasiones, basta con optimizar dichos recorridos y garantizar su limpieza. Según el Código Técnico de la Edificación, la adición de aliviaderos constituye una buena alternativa para mejorar la evacuación del agua ante una emergencia, solución que no siempre es compatible con las características del inmueble.

En cualquier caso, se recomienda incluir estas operaciones en el programa anual de conservación del edificio estableciendo las rutinas de mantenimiento y su incidencia en el presupuesto de gestión.



Plano de evacuación de aguas pluviales. Cubiertas bajas correspondientes a C. Campanas y lateral norte de la cubierta principal. Catedral de Jaén



Plano de evacuación de aguas pluviales. Cubiertas bajas correspondientes a C. Campanas y lateral norte de la cubierta principal. Catedral de Jaén

C 02. INTERVENCIÓN INTEGRAL EN CUBIERTAS INCLINADAS CON ESTRUCTURA DE MADERA

3

5.3. SISTEMA DE PROTOCOLOS APLICADO A LA CATEDRAL DE JAÉN



## **B EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES: TRAMOS HORIZONTALES**

### **B1 CANALES SUSPENDIDAS**

Canalones de cobre o cinc colgados de la cornisa o anclados a la fachada con sujeciones del mismo material. Son de gran eficacia para evitar el vertido de agua directa desde las cubiertas hacia la calle.

Su problemática más común viene determinada por deformaciones o descuelgues, faltas de mantenimiento y sección o bajas pendientes.

Los canalones que sufran alguno de estos problemas pueden provocar vertidos incontrolados de agua y patologías en muros y cornisas.

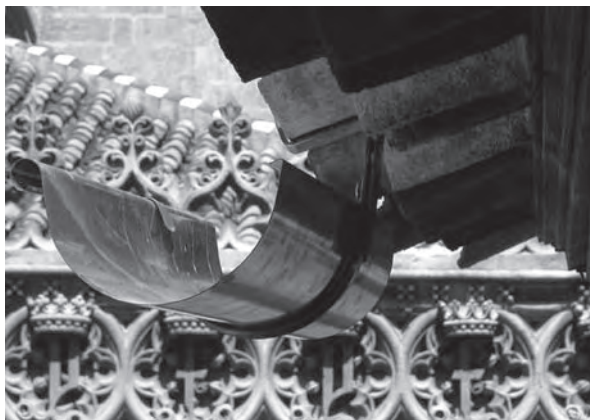


**Problemas de humedad ocasionados fundamentalmente por la inexistencia de una canal horizontal para recoger las aguas del alero. Palacio de la Madraza, Granada.**

Medidas correctoras para canales de este tipo con problemas de evacuación:

- Sustitución completa del sistema si existen deformaciones, corrosión o el material es inadecuado.
- Adecuación de las pendientes y los diámetros en caso necesario.

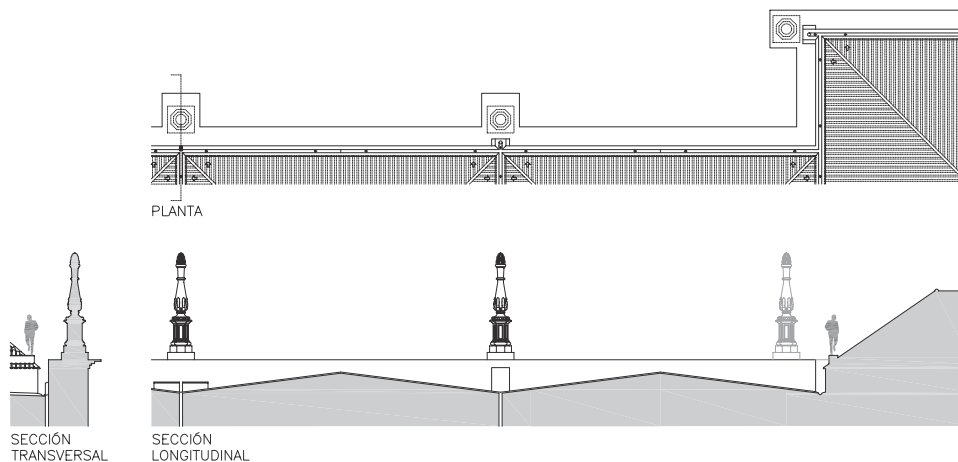
Cuando las patologías se deban a la inexistencia de canales, se plantea su implantación en el edificio con carácter preferente. En tal caso, la propuesta debe estudiarse con detenimiento en función de las características del inmueble y de las ordenanzas municipales. Asimismo, se requiere realizar pruebas a escala natural para comprobar los siguientes aspectos: colocación, fijaciones, acabado, secciones de los elementos y otros aspectos fundamentales para la percepción de la fachada.



Pruebas para la colocación de un canalón de cobre en el Palacio de la Madraza, Granada.

### B2 CANALES OCULTAS

Este sistema de recogida de aguas se suele encontrar integrado en la cubierta de grandes inmuebles, de modo que queda oculto desde la calle.



Planta y secciones de un tramo de canales ocultas de la Catedral de Jaén.

Las canales ocultas suelen ser también “calles interiores” para la organización de la propia cubierta facilitando su acceso y mantenimiento.

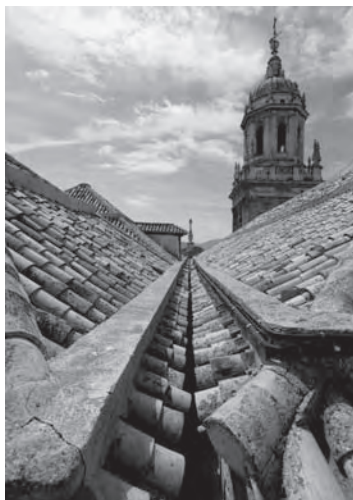
La problemática de este sistema puede estar ocasionada por:

- Obstrucciones que suponen a veces inundación.
- Acumulaciones de materiales que propician la creación de un sustrato en el que proliferan los organismos vivos, animales y vegetales, que producen daños en la cubierta, revestimientos, ornamentación y estructura del inmueble.
- Diseño inadecuado de las canales y pasillos de mantenimiento o intervenciones que han alterado los originales.

- Deslizamiento del material de cobertura que restringe las secciones del sistema.



Canal con falta de mantenimiento. Catedral de Jaén.



Canal con espacio insuficiente para el mantenimiento. Catedral de Jaén.

El dimensionado insuficiente de los dispositivos de evacuación de una cubierta y la acusada falta de mantenimiento de la misma pueden ser los causantes de la presencia de cascotes, tierra y elementos vegetales en sus canales dificultando o impidiendo el discurrir del agua hacia el exterior y, por tanto, su evacuación por caminos inadecuados.



Canal obstruida por vegetación produciendo humedades en fachada. Palacio de las Columnas de Granada.



6

En este caso, pueden implantarse distintas medidas correctoras. Cuando es posible realizar un proyecto de reparación de las cubiertas, los sistemas de evacuación deben recibir una dedicación preferente:

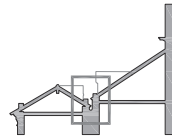
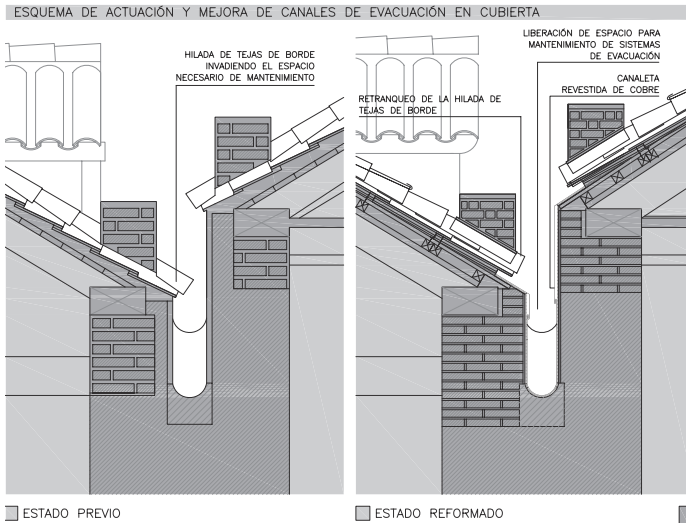
- Ampliación de la sección útil de la canal.
- Adecuación de las pendientes.
- Sellado de las juntas de la canal cuando esté resuelta con piedra.
- Impermeabilización de la canal en casos de fallo grave de la misma.



Tela asfáltica de alta durabilidad protegida con lámina de plomo de 2 mm en la canal del cimborio del Hospital Real, Granada.



Tela asfáltica de alta durabilidad protegida con chapa de cobre de 1 mm en una canal de las cubiertas laterales de la Catedral de Jaén.



Sección constructiva de una canal oculta. Estado previo y reformado para favorecer el mantenimiento. Catedral de Jaén.

C 02. INTERVENCIÓN INTEGRAL EN CUBIERTAS INCLINADAS CON ESTRUCTURA DE MADERA





Canal oculta, estado previo y reformado. Las tejas se han retranqueado para facilitar el mantenimiento. Cubierta c/ Campanas. Catedral de Jaén.



∞

Canal oculta, estado previo y reformado. Se puede observar el espacio liberado para facilitar el mantenimiento. Cubierta C/ Campanas. Catedral de Jaén

## **C EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES: TRAMOS VERTICALES**

### **C1 BAJANTES EXTERIORES**

En el caso de sistemas exteriores, la evacuación se realiza normalmente mediante bajantes del mismo material que las canales, adosadas a la fachada para verter el agua directamente a la calle o al sistema de alcantarillado. Se disponen abrazaderas cada 2 o 3 m.

La problemática que se deriva de este tipo de instalaciones se reduce a roturas, deformaciones o fallos de colocación. En general, se deben sustituir por completo siempre que presenten daños o sean de un material inadecuado como PVC proveniente de intervenciones poco cuidadosas.



**Bajantes exteriores de cobre. El sistema combinado de canales y bajantes evita la caída directa del agua en el plano inferior de fachada. Palacio de la Madraza, Granada. FOTOGRAFÍA: Fernando Alda.**

### C2 BAJANTES OCULTAS

La evacuación se realiza a través de bajantes embutidas en los muros, con o sin encamisado, de forma paralela a la fachada.

Este sistema suele presentar problemas a medio plazo en los edificios históricos, debido a la frecuente aparición de filtraciones. A veces, las obstrucciones son difíciles de situar de forma precisa y su resolución resulta compleja por la interferencia de las bajantes con las estructuras de fábrica. Además, su limpieza requiere un utillaje adecuado. En algunos casos, es común encontrarlas anuladas por la dificultad de reparación o mantenimiento que presentan.

Medidas correctoras para canales de este tipo con problemas de evacuación:

- Desatranque de la bajante completa.
- Entubado con material impermeable para proteger la piedra de futuras filtraciones.
- Mejora de las conexiones con otros tramos del sistema y forrado de encuentros con plomo u otro material maleable.
- Creación de registros para facilitar la limpieza en caso de atranque.



Entrada a una de las bajantes embutidas en contrafuertes con escaso mantenimiento. Catedral de Jaén.



Entrada a una de las bajantes embutidas en contrafuertes protegida con rejilla después de la intervención. Catedral de Jaén.

10



Encuentro entre bajante oculta y canal de evacuación de aguas, antes y durante de la intervención. Catedral de Jaén.







Registro para inspección y manipulación de una de las bajantes ocultas después de la intervención. Cubiertas de la C/ Campanas. Catedral de Jaén.



Forrado de plomo de la entrada de una bajante oculta paralela a un contrafuerte. Catedral de Jaén.

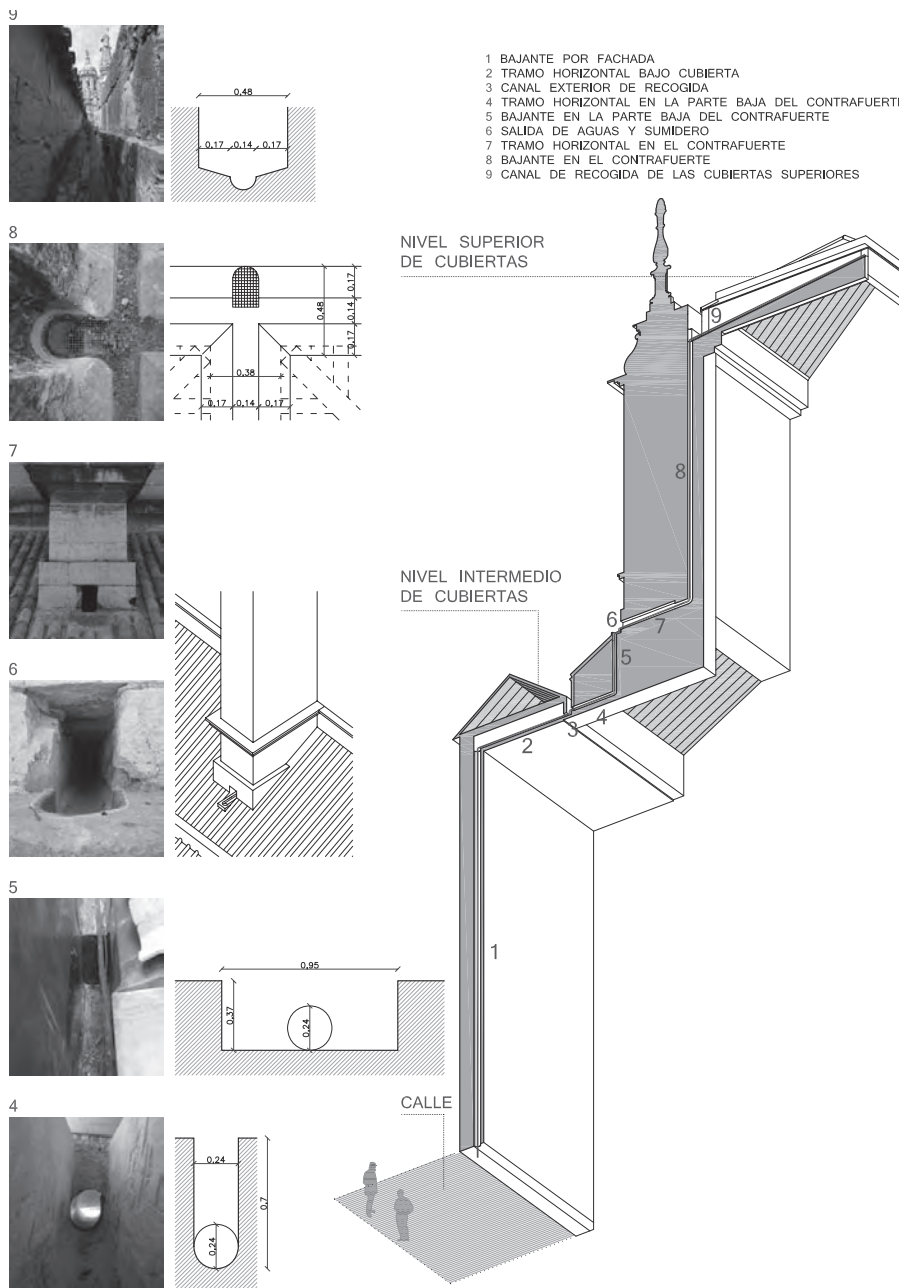
C 02. INTERVENCIÓN INTEGRAL EN CUBIERTAS INCLINADAS CON ESTRUCTURA DE MADERA

*Ejemplo de la Catedral de Jaén:*

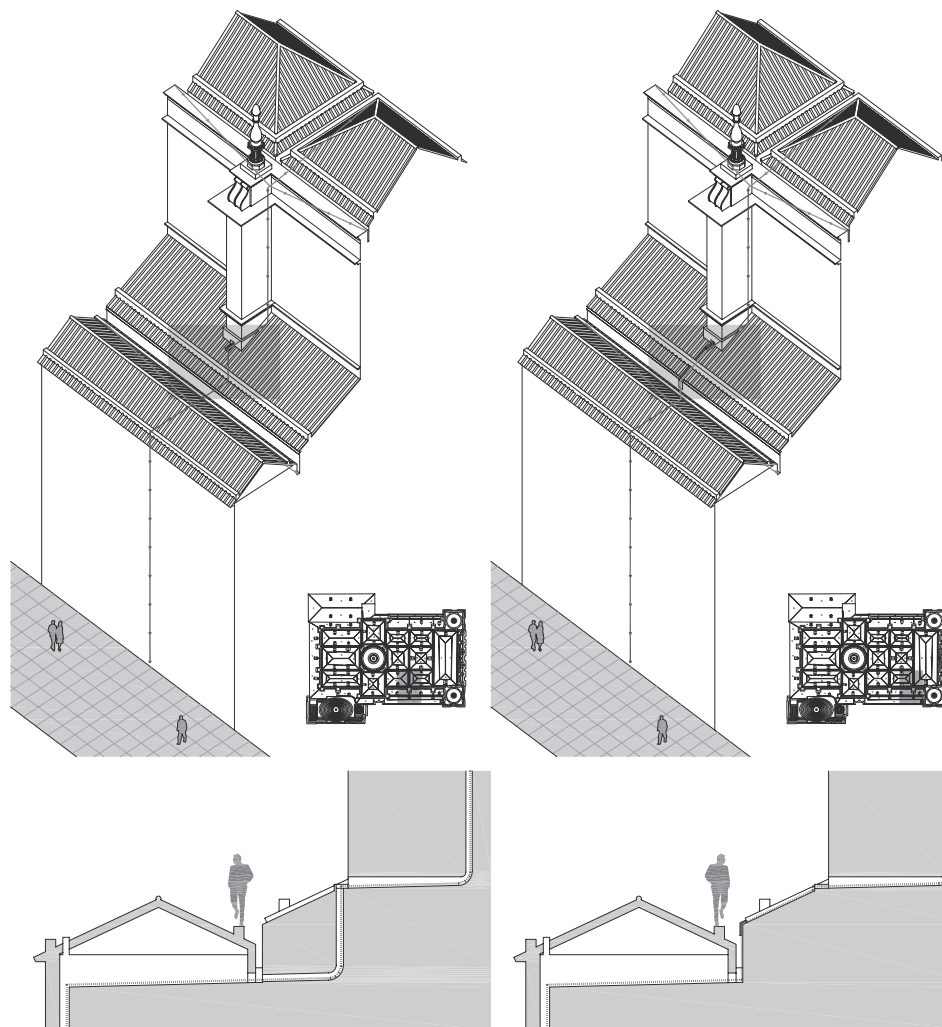
*En su nivel superior, la cubierta de la Catedral de Jaén está compuesta por pabellones a cuatro aguas que vierten las aguas pluviales a una red de canales de recogida formando una retícula que conduce las aguas a través de unas bajantes empotradas en los contrafuertes al nivel intermedio de las cubiertas. El recorrido del agua hasta la calle atraviesa la cubierta en niveles inferiores mediante un sistema complejo que intercepta muros y contrafuertes como se puede ver en el esquema adjunto. El mantenimiento de esta red es complejo, ya que la mayor parte del trayecto se encuentra oculto y es complicado acceder a sus componentes. Las canales presentan un ancho insuficiente para realizar labores de mantenimiento.*



12



Esquema en tres dimensiones del sistema de evacuación de aguas pluviales. Cubiertas de la Catedral de Jaén.



Distintas soluciones previstas para la evacuación de pluviales en contrafuertes. Cubiertas de la Catedral de Jaén.

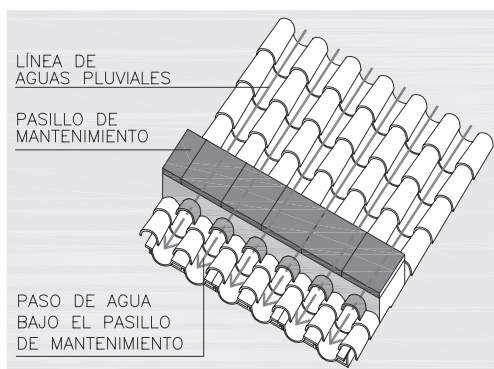
#### D. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Se recomienda poner a punto el sistema cada seis meses o cada año según las circunstancias. En algunos casos, la revisión debe hacerse cada cuatro meses:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
- Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema

de estanqueidad, tales como aleros o petos.

- Revisión general de encuentros de faldones con paramentos verticales.
- Comprobación del estado de baberos y piezas de impermeabilización de juntas y encuentros con chimeneas o conductos.



**Pasillo de mantenimiento, esquema de evacuación de aguas pluviales y fotografía de estado tras la actuación. Cubierta C/ Campanas. Catedral de Jaén.**

### **E. OBSERVACIONES GENERALES**

Una parte de las recomendaciones básicas de mantenimiento del sistema de evacuación de cubiertas inclinadas proceden del Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio, según el Código Técnico de la Edificación.

**Bibliografía**

- BALDI, Pío (1992). “La carta de riesgo del patrimonio cultural” En *Cuadernos PH 2: La Carta de Riesgo. Una experiencia italiana para la valoración global de los factores del Patrimonio Monumental*, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, págs. 9–14.
- BRANDI, Cesare; DE ANGELIS D’OSSAT, Guglielmo (1972). *Carta del Restauo 1972*, trad.: María José Martínez Justicia [en línea]. Disponible en Internet: [http://ipce.mcu.es/pdfs/1972\\_Carta\\_Restauo\\_Roma.pdf](http://ipce.mcu.es/pdfs/1972_Carta_Restauo_Roma.pdf) [Fecha de acceso: 5 de julio de 2013].
- BRANDI, Cesare (1988). *Teoría de la restauración*, trad.: María Ángeles Toajas Roger. Madrid: Alianza Forma.
- CAPITEL, Anton (2009). *Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración*. Madrid: Alianza Editorial.
- CESCHI, Carlo (1970). *Teoria e storia del restauro*. Roma: Mario Bulzoni Editore.
- CHOAY, Françoise (2007). *Alegoría del patrimonio*, trad.: María Bertrand Suazo. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- CONFERENCIA INTERNACIONAL DE ARQUITECTOS Y TÉCNICOS DE MONUMENTOS HISTÓRICOS (1931). *Carta de Atenas para la Restauración de Monumentos Históricos* [en línea]. Disponible en Internet: [http://ipce.mcu.es/pdfs/1931\\_Carta\\_Atenas.pdf](http://ipce.mcu.es/pdfs/1931_Carta_Atenas.pdf) [Fecha de acceso 3 de julio de 2013].
- FELIU, Joan (2002). *Conservar el devenir: en torno al patrimonio cultural valenciano*. Valencia: Universitat Jaume I, Colecció Universitas 10.
- GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, Antoni (1999). *La restauración objetiva. Método SCCM de restauración monumental*, 2 vols. Barcelona: Diputació de Barcelona, Àrea de Cooperació, Servei del Patrimoni Arquitectònic Local.
- KADLUCZKA, Andrzej; CRISTINELLI, Giuseppe; ZÁDOR Mihály (2000). *Carta de Cracovia 2000. Principios para la conservación y restauración del patrimonio* construido, trad.: Instituto Español de Arquitectura, Javier Rivera Blanco y Salvador Jiménez Arroyo [en línea]. Disponible en Internet: [http://ipce.mcu.es/pdfs/2000\\_Carta\\_Cracovia.pdf](http://ipce.mcu.es/pdfs/2000_Carta_Cracovia.pdf) [Fecha de acceso 3 de julio de 2013]
- PEREGO, Francesco (1987). *Memorabilia: il futuro della memoria Tutela e valorizzazione oggi*. Roma-Bari: Editori Laterza.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2001). *Diccionario Real Academia Española*, 22.<sup>a</sup> Edición. Madrid: Espasa Calpe.
- RIEGL, Alois (1987 [=1903]). *El culto moderno a los monumentos*, trad.: Ana Pérez López. Madrid: Visor.
- SALMERÓN ESCOBAR, Pedro (2000). *Plan director de la Catedral de Granada*, inédito.
- SALMERÓN ESCOBAR, Pedro (2000). *Plan director de la Catedral de Jaén*, inédito.
- SALMERÓN ESCOBAR, Pedro (2013). *Optimización de procedimientos técnico científicos aplicados a la restauración del patrimonio cultural*. Tesis doctoral inédita dirigida por el Dr. Gaspar Muñoz Cosme. Valencia: Universidad Politécnica.
- TORRES BALBÁS, Leopoldo (1923-1936). *Libro diario de obras y reparos de la Alhambra* [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.alhambra-patronato.es/ria/handle/10514/14224> [Fecha de acceso 10 de julio de 2012].
- UNESCO (1999). *Segundo Protocolo de la Convención de La Haya de 1954 para la protección de los Bienes Culturales en caso de conflicto armado* [en línea]. Disponible en Internet: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=15207&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=15207&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) [Fecha de acceso 16 de julio de 2013].
- VELÁZQUEZ BOSCO, Ricardo (1917), *Plan de conservación de la Alhambra: Informe* [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.alhambra-patronato.es/ria/handle/10514/14222> [Fecha de acceso 11 de julio de 2013].