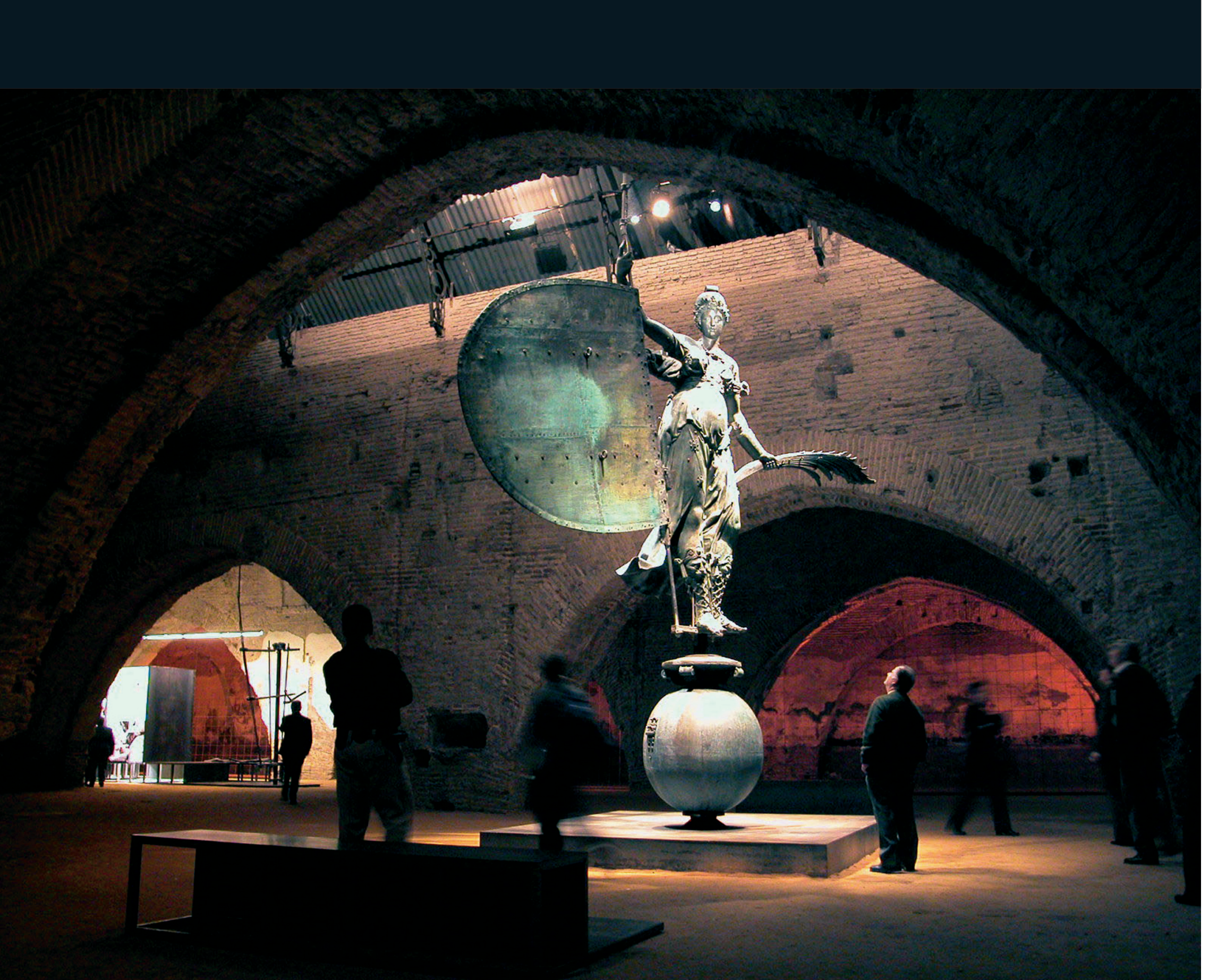


## El desafío del Giraldillo

Gestión e intervención: la complejidad del giraldillo







## El desafío del Giralddillo.

### Gestión e intervención: la complejidad del Giralddillo

El Giralddillo, la veleta que corona la catedral de Sevilla, vuelve a ser símbolo de nuevos tiempos casi cinco siglos después de ser emplazada en la Giralda por primera vez, en 1568. Entonces se convirtió en un emblema de la época: un imponente ingenio mecánico que señalaba la dirección de los vientos de una nueva era, el renacer del hombre.

Hace una década, este monumento estaba condenado. Había dejado de funcionar como veleta y presentaba considerables daños que obligaban a replantear su futuro.

El Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico apostó desde el principio por su restauración integral y esta obra también se ha convertido en un símbolo. Es el reflejo de un nuevo siglo que busca la esencia frente a la apariencia, el vínculo entre ciencia y cultura, la cooperación y la participación social, y la recuperación de la historia como elemento fundamental de nuestro futuro.

#### 1.1. Valores frente a percepción

El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico centra su actividad en aquello que define un bien cultural, en las características que hacen que éste sea lo que es y no otra cosa, en los aspectos más sustanciales e importantes del patrimonio.

Estas premisas y las cartas y documentos internacionales dejaban clara la línea que defendería desde el principio el instituto andaluz ante la necesidad de recuperar el Giralddillo. Pero no fue fácil.

El Cabildo Catedral de la ciudad de Sevilla convocó los primeros días de junio de 1997 una conferencia de prensa para dar a conocer los estudios coordinados por el maestro mayor, Alfonso Jiménez Martín, sobre el Giralddillo:

*“Ante los distintos dictámenes recabados, este Cabildo no dudó en optar por la solución más segura y eficaz para el futuro y, así, en*

*sesión extraordinaria celebrada el 26/5/1997, tomó el acuerdo de sustituir el Giralddillo por una copia fiel del mismo, dado los problemas que presenta y que ya se conocen, dejando la figura original, el Giralddillo tradicional, en un lugar de la Catedral a determinar.”*

Este anuncio despertó un debate ya tradicional ante las intervenciones sobre el patrimonio histórico en bienes con un grave deterioro: la recuperación o la sustitución.

El 5 de junio, la alcaldesa y ex ministra de Cultura, Soledad Becerril, su equipo de gobierno y la oposición visitan el Giralddillo. Tras las explicaciones recibidas, solicitan más opiniones expertas que permitan contrastar y completar los informes elaborados por el Cabildo Catedral. Algunos medios de comunicación se suman a la opinión municipal y solicitan la incorporación del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico “antes de liquidar definitivamente el monumento enviándolo al cajón de la memoria que son los museos o las exposiciones”<sup>1</sup>.

La resolución del Cabildo llega a la Delegación Provincial de Cultura el 7 de junio. Tras una nueva visita al monumento y después de analizar los argumentos del Cabildo Metropolitano, la Comisión del Patrimonio encarga un estudio al Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico para completar el proceso informativo previo a la resolución.

La alcaldesa también muestra su disconformidad con la decisión del Cabildo, recuerda que la tutela del patrimonio cultural es para todos y pide al Cabildo que espere a la decisión de la Comisión de Patrimonio antes de ratificar su decisión de sustituir el Giralddillo. También PSOE e IU reclaman que el monumento continúe como veleta en su emplazamiento original. Esta última formación reclama un análisis de expertos internacionales en bronce.

Pero no todas las voces apuntan hacia la recuperación de la Giganta, como la definió Cervantes. La Real Academia de Bellas Artes de Santa Isabel de Hungría de Sevilla se une a la tesis de hacer una réplica.

Román Fernández-Baca Casares

*Director del Instituto Andaluz  
del Patrimonio Histórico*

1. I. Camacho. El Mundo. Junio 1997

(Foto página anterior: Eugenio Fernández Ruiz)



Fig. 1.1. D. Alfonso Jiménez Martín explica en la Terraza de las Azucenas el estado de conservación del Giraldillo a la Comisión Internacional constituida por el IAPH en Sevilla los días 24 y 25 de julio de 1997. (Foto: Raniero Baglioni)



Fig. 1.2. D. Alfonso Jiménez Martín explica en la Terraza de las Azucenas el estado de conservación del Giraldillo a la Comisión Internacional constituida por el IAPH en Sevilla los días 24 y 25 de julio de 1997 (Foto: Ángel Moreno, El Correo de Andalucía. 26-07-1997)

## Bien cultural versus patrimonio de la Iglesia

El debate social refleja, de entrada, que el Giraldillo es un bien de gran importancia para el patrimonio cultural, aspecto fundamental para que se incorporen a su tutela las administraciones públicas. Pero además, existen avales científicos y legales para la intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

La *Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, conocida como la comisión Franceschini por ser éste el nombre del presidente, se constituyó en abril de 1964 en el Parlamento italiano para analizar las necesidades de la tutela del patrimonio histórico. Estos trabajos permitieron asentar las primeras definiciones de bien cultural, en las que ya se apuntaba el concepto de “valor de civilización”.

El coordinador del grupo octavo de esta comisión, Massimo Severo Giannini, aportaría en su estudio “*I beni culturale*”, de 1976, el concepto “valor cultural” como elemento esencial del bien. También entiende que el patrimonio es público, no por su propiedad sino por su condición de “bien fruición” o disfrute. De esta forma, el bien, independientemente de su titularidad, debe ser accesible al uso y permitir su disfrute por parte de la sociedad. La intervención de la administración para garantizar esta condición es legítima y obligada.

Esta concepción del bien cultural se asume en la Ley de Patrimonio Histórico Español, cuyo preámbulo establece que los “bienes culturales han de ser apreciados en sí mismos, sin establecer limitaciones derivadas de su propiedad, uso, antigüedad o valor económico”. Toda esta filosofía, gestada hace más de 30 años y asumida por todos los actores implicados en el ámbito del patrimonio cultural, se traslada a la legislación autonómica.

Con estas premisas, la salvaguarda de la esencia de la monumental veleta de Sevilla se convierte en un mandato para el Instituto.

## 1.2. El vínculo entre ciencia y cultura

La Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía consulta con el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, su institución científico-técnica especializada en investigación sobre patrimonio cultural.

Para responder al encargo de la Comisión del Patrimonio, el Instituto (IAPH) convocó a un grupo de expertos (Comisión internacional) formado por profesionales españoles y extranjeros de reconocido prestigio y por técnicos del instituto andaluz (Relación de profesionales, en el Anexo 1). También facilitó toda la documentación proporcionada por la Comisión provincial y el Cabildo catedralicio, así como los estudios encargados por el propio Instituto y los generados por sus propios servicios técnicos (Relación de documentos proporcionados, en el Anexo 2).

La reunión se celebró en Sevilla los días 24 y 25 de Julio de 1997. Tras el análisis de los informes elaborados por el Cabildo catedralicio, se revisaron la viabilidad de la tecnología láser para realizar soldaduras, el comportamiento de la estructura y sistema mecánico, los aspectos relativos a la limpieza y tratamientos superficiales, la historia material del remate de la Giralda de Sevilla y, finalmente, las cuestiones básicas relacionadas con los valores culturales y de conservación y restauración aplicadas al Giraldillo.

## Un plan director para la restauración del Giraldillo

Todas y cada una de las aportaciones estuvieron seguidas de debates entre los componentes del grupo de trabajo que conformaron las claves para la restauración del Giraldillo, su estado de conservación y los criterios para la intervención. El tiempo ha demostrado que este Plan Director surgido de la participación científica fue acertado y constituyó no sólo la columna vertebral de la restauración de la Giganta de Sevilla sino también el modelo para la actuación sobre otros bienes culturales.



De la transcripción de aquellos dos días intensos, son destacables las siguientes conclusiones:

### 1. Ampliación de los estudios realizados

Los estudios realizados por el Cabildo catedralicio se consideraron muy útiles, pero insuficientes para determinar con exactitud el estado de conservación y la viabilidad de la restauración. Como consecuencia, se acordó que eran necesarias investigaciones complementarias.

### 2. Valores

A los valores históricos, artísticos y culturales de la escultura en bronce se une su valor como objeto de uso. El Giraldillo es un bien patrimonial donde su función mecánica es determinante, ya que ha sido creado para señalar la dirección del viento y por tanto girar como veleta coronando la Giralda.

Además de obra de arte es un ingenio mecánico de su tiempo. Arte e ingenio tienen un significado integral, indisoluble, que a su vez se incorpora al conjunto monumental y torre Giralda, formando un todo, diseñado por Hernán Ruiz como lugar central y referencia arquitectónica, urbana y religiosa (La Fe Victoriosa) de la ciudad de Sevilla.

### 3. Restauración integral en su lugar de origen

Aun siendo conscientes de los problemas del Giraldillo, los principios de la conservación patrimonial exigen un esfuerzo para mantener la obra en el lugar para el cual fue creado y donde ha permanecido tanto tiempo. De esta forma, el grupo de expertos defendió una intervención integral, que incluya no sólo los aspectos figurativos, sino también los relativos a su estructura y su función. Se consideró que, no obstante, si en el proceso se desvelase alguna dificultad insalvable, sería necesario acceder a la sustitución de la obra.

### 4. Criterios y conservación

La máxima de la que se parte es la “restauración crítica”: mantenimiento y transmisión de los valores culturales integrados del

Giraldillo a través de la mínima intervención que permitan las ciencias y técnicas aplicadas a los bienes culturales. Se entiende, por el grupo de expertos, que la investigación, innovación y desarrollo tecnológico en el campo de la conservación están suficientemente desarrollados para abordar la complejidad de esta restauración.

Con estos criterios debe tratarse la piel de la escultura, estudiar una nueva estructura (debido al pésimo estado de conservación de la existente entonces) que devuelva el giro y resuelva los problemas históricos del sistema y vincular el nuevo esqueleto a la figura con el menor impacto posible.

El concepto de estratificación en los bienes culturales también obliga a respetar aquellos episodios pasados de valor. De esta forma, la labor de limpieza debe eliminar todo elemento, producto o materia que no cumpla una función estricta, bien como testimonio histórico y cultural o como aportación determinante para su conservación. No es el caso de las distintas estructuras internas, cuyos comportamientos mecánicos son las causas de la mayor parte de patologías del Giraldillo.

La intervención tendrá en cuenta los conceptos de “materia estructura y materia aspecto”<sup>2</sup> introducidos en la teoría de la restauración de Brandi. Es “materia aspecto” aquella parte de la materia que concurre más directamente a la formación de la imagen: por ejemplo, la película pictórica y no la tabla o el lienzo de una pintura. La intervención sobre El Giraldillo es sobre la materia estructura, legítima siempre que la escultura no se vea alterada visualmente, ni tampoco el modo y la velocidad de giro; es decir, que continúe indicando la dirección ajustada de los vientos desde el punto más alto de la ciudad. En definitiva, que conserve sus atributos esenciales.

De la misma manera que fue sustituida en su momento la estructura original, es lícito sustituir la estructura del siglo XVIII y construir la estructura del siglo XXI que garantice la función y la estabilidad.

2. Concepto desarrollado en la Comisión por S. Angelucci y ampliado en el artículo “Materia estructura y materia aspecto”. De la teoría a la práctica. PH 49. Julio 2004.

## 5. Daños y estructura

Otra de las conclusiones previas derivada de los estudios, análisis y revisiones de la documentación existente es que los problemas de las lagunas, vacíos, fisuras, etc. que afectan al bien, no son fundamentales ni han originado las patologías existentes.

El proceso de deterioro, es un proceso “histórico”, de alteraciones producidas por acumulación desde su origen y fundición y también a lo largo de las diferentes restauraciones y transformaciones.

Parece primordial, pues, actuar sobre el mecanismo. Desde el principio se propone crear una nueva estructura interna con el número necesario de costillas y de elementos que, unidos entre sí y también con la figura-escultura externa, constituyan un sistema mecánico que garantice la estabilidad. De esta forma, la estructura externa dejaría de actuar como elemento resistente, los esfuerzos recaerían sobre el nuevo sistema y las fisuras se dejarían respirar (sin soldar).

La fórmula de intervención sería parecida a la que se aplica a las estructuras de piedra que, cuando tienen grietas, hay quien pretende soldar. Pero las estructuras de piedra no hay que soldarlas, sino dejarlas que se muevan, atendiendo a los aspectos resistentes.

También se detecta un grave problema en los anclajes de las distintas partes que componen la estructura

Finalmente, tras el debate de todos estos aspectos mencionados, se acuerda concentrar todos los esfuerzos en la recuperación integral del bien.

## El dictamen de la Comisión Internacional

Las conclusiones y estudios también dieron lugar al siguiente dictamen.

## I. Consideraciones generales: los valores del monumento

El Giraldillo, como veleta en forma de escultura alegórica de bronce que remata la torre de la Giralda, no cumple exclusivamente funciones ornamentales y mecánicas autónomas con respecto a la construcción que lo soporta, sino que tanto su carácter decorativo y funcional como el simbólico fueron proyectados en íntima relación entre ellos y con el cuerpo arquitectónico levantado por Hernán Ruiz. Relación que no sólo afecta a consideraciones perceptivas, de escala o alegóricas, sino que supone la culminación de las decisiones específicamente arquitectónicas y urbanas que Hernán Ruiz tuvo en cuenta a la hora de proyectar semejante remate, tanto desde el punto de vista de los lenguajes arquitectónicos y figurativos como desde el de las intenciones simbólicas y religiosas de carácter triunfal que la torre estaba llamada a cumplir y que han sido suficientemente estudiados.

Por otra parte, la imagen global de la Giralda y el Giraldillo constituyen un emblema de identidad de la propia ciudad de Sevilla, casi como si la historia se hubiera hecho consciente de las decisiones originarias de Hernán Ruiz y de los promotores de la obra. Desde este punto de vista, la conservación del monumento constituye una responsabilidad ineludible tanto de las instituciones y especialistas como de los ciudadanos.

Por estos motivos, a los que hay que sumar otros que iremos añadiendo en el curso del documento, cualquier intervención de conservación o restauración sobre el Giraldillo deberá contemplarse teniendo en consideración el carácter unitario del conjunto entendido estructural y visualmente. Carácter previsto tanto en sus fases proyectuales como asumido en su posterior uso histórico y simbólico.

Estas premisas no constituyen un mero principio teórico, sino que deben ser la base metodológica y operativa a la que habrá de atender el programa de intervención que, como se verá, necesita el monumento. Por tanto, las soluciones de conservación debe-



rán asegurar el máximo respeto y concentrar el máximo esfuerzo en mantener y transmitir esos valores y el carácter mencionado.

Cualquier investigación y valoración del estado de conservación del Giraldillo debe tomar como punto de partida la intervención de 1980. Ello permite, de una parte, identificar y valorar con exactitud los procesos experimentados por el conjunto en estos años y, de otra, optimizar las nuevas posibilidades que ofrecen en el campo de la conservación de bronce históricos los avances científicos y tecnológicos.

De igual forma que la intervención de 1980 supone un punto de partida para el diagnóstico actual, el análisis de la documentación sobre las modificaciones de 1770 resulta determinante para la comprensión de la patología de origen mecánico del Giraldillo y también para completar la historia material del monumento. La manipulación de la escultura y la sustitución de los mecanismos estructurales que se realizaron en el siglo XVIII introdujeron indudablemente modificaciones en el sistema tensional que obliga a un estudio con mayor profundidad, lo que es posible desde la tecnología contemporánea.

Profundizar en este tipo de análisis permitirá encontrar nuevas soluciones en el ámbito estructural, minimizando de este modo el impacto de las intervenciones sobre la escultura.

## II.- Valoración de la situación, examen y síntesis.

De las observaciones e investigaciones efectuadas hasta el momento se deduce que el actual estado de conservación de la obra (estructura y figura) es el resultado de un largo proceso que incluye los siguientes elementos: diseño inicial y su técnica de ejecución, evolución de los materiales constitutivos en relación con el ambiente y la historia material de las intervenciones, manipulaciones, etc. En consecuencia, las principales patologías observadas son las siguientes:

- Pérdida de material, grietas y fracturas generalizadas de distinto origen, morfología y extensión resueltas con diversos medios y métodos en el transcurso de su historia

- Daños derivados del diverso comportamiento de los materiales utilizados.

- Corrosiones que afectan, en diferentes grados, tanto a la escultura como a la estructura.

Esta situación permite exponer las siguientes consideraciones:

El primer aspecto a resaltar es la irrelevancia de las formaciones y los daños típicos que se encuentran en los objetos de bronce a la intemperie por efecto de la contaminación atmosférica (cristales negros, huellas producidas por el agua de lluvia, etc.). Ello se debe, presumiblemente, a la altura excepcional a la que está colocada la estatua (la altura crítica en ambientes urbanos no supera en general los 10 metros). Por tanto, no es de esperar un empeoramiento del estado de la superficie y de las fisuras por efecto de procesos originados por la contaminación atmosférica. Sin embargo, es importante recopilar los datos de contaminación disponibles en el medio urbano y completarlos con algunas mediciones obtenidas en zonas próximas a la ubicación de la escultura.

Se considera indispensable profundizar en el estudio de los gradientes térmicos conectados con el juego de variables exposición solar/movimiento del Giraldillo, con objeto de establecer con toda exactitud los efectos que producen, ya sea sobre el estado tensional, como sobre el estado de conservación del material.

En la actualidad no parece que la pérdida de materia (lagunas) y las discontinuidades del bronce sean un problema fundamental para la conservación de la escultura ni tampoco para presuponer que no esté en condiciones de sostenerse a sí misma. Parte de estas lagunas fueron colmadas en las intervenciones precedentes y algunos de los elementos añadidos en sus reparaciones constituyen un documento histórico importante para la correcta biografía de la obra que, por otra parte, han permitido cierta compatibilidad entre la función que desempeñan y la conservación del material.



Fig. 1.3. Comisión Internacional del Giralddillo explicando las conclusiones del Dictamen, 24 y 25 de julio de 1997. (Foto: Miguel Mesa, El Correo de Andalucía. 26-07-1997)

A la vista de los datos disponibles se entiende que los daños fundamentales de la veleta tienen un origen mecánico. En este sentido se considera prioritario afrontar el problema de la resistencia de la estructura interna, de su interacción con la figura y con el mecanismo de giro, mediante la formulación de los ensayos e investigaciones específicas que se describen más abajo. La elección de los métodos (adición o unión) y de los materiales a emplear en la integración de las lagunas será consecuencia y estará en consonancia directa con las soluciones mecánicas obtenidas de los estudios e investigaciones que se proponen.

En todo caso, las zonas intervenidas deben ser revisadas en función de futuras investigaciones que proporcionen información necesaria para conocer el correcto comportamiento mecánico y estructural del bronce.

La limpieza es un paso previo imprescindible para conocer el estado de conservación de la pieza, la manufactura o técnica de elaboración y la situación real de las alteraciones (grietas, etc.). En todo proceso de limpieza se tiende a eliminar todo aquel elemento, producto o materia que no cumpla una función estricta, ni en la percepción nítida del objeto, ni en la estabilidad química.

Este tratamiento abarcará tanto al exterior, como al interior de la obra. Hoy día existen métodos mecánicos y/o químicos que permiten conseguir los objetivos deseados sin provocar alteraciones en el material.

### III.- Propuesta de estudios complementarios

Tras las consideraciones metodológicas señaladas y atendiendo a las prioridades mencionadas, se recomienda la profundización en los estudios efectuados hasta el momento y la realización de nuevas investigaciones que dentro del marco conceptual antes descrito, deberán articularse en torno a un proyecto coordinado y dirigido expresamente a analizar los siguientes aspectos:

- Técnica de ejecución, proceso constructivo e historia material.
- Caracterización química, física, mecánica, etc., de los materiales constitutivos del conjunto de la obra
- Estudio de las solicitaciones debidas al medio ambiente.
- Determinación precisa de la geometría externa e interna de la figura.
- Evaluación de la distribución y geometría de los defectos y fisuras.
- Generación de un modelo matemático de la estructura interna y de la figura, teniendo en cuenta la interacción entre ambas.
- Evaluación de la distribución de esfuerzos y tensiones en el conjunto. Este trabajo debe realizarse en las diversas configuraciones de la estructura interna: la original, la colocada en 1770 y la que pueda colocarse en el futuro. Así mismo debe modelarse la distribución real de discontinuidades.
- El estudio tensional considerará acciones mecánicas de carácter estático y dinámico, así como las acciones de origen térmico.
- Realización de una cartografía temática que facilite la correlación entre las patologías y fenómenos detectados.

Sólo tras la conclusión de estos estudios, sumariamente enunciados, se podrá programar con suficientes garantías la realización de un proyecto de intervención con el objetivo prioritario de la restitución de la unidad originaria.

### Decisión de la Comisión Provincial de Patrimonio

La Comisión Provincial del Patrimonio Histórico, como consecuencia del dictamen, a la vista de la información facilitada por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (solicitada en el día 3 de Junio de 1997), del contenido de la documentación enviada por el Cabildo Catedral y una vez debatida suficientemente, acuerda:



Instar al Cabildo Catedral a encargar los estudios pertinentes encaminados a una adecuada restauración que permita su restitución en el lugar y con la función de veleta para los que fue concebida.

Estos estudios complementarán los encargados en su día por el Cabildo y responderán a los planteamientos contenidos en el informe elaborado por la comisión de expertos convocados por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

La Consejería de Cultura deberá estar dispuesta a colaborar con el Cabildo Catedral en las tareas de apoyo y asesoramiento en cuantas ocasiones dicho órgano le requiera.

La Comisión Provincial del Patrimonio Histórico habrá de conocer el proyecto de restauración en su momento y aprobar el proceso que se determine. Todo ello en las condiciones que marca la propia Ley de Patrimonio Histórico.

### **La comisión de seguimiento. Un acuerdo que no llega a cristalizar**

Una vez formulados los acuerdos de la Comisión Provincial del Patrimonio Histórico, se decide por la Dirección General de Bienes Culturales y por la Delegación Provincial de Cultura con el Cabildo Metropolitano, constituir una Comisión de Seguimiento del Proceso de Restauración del Giralddillo.

Esta Comisión estuvo constituida por parte del Cabildo Metropolitano por D. Juan Garrido y por D. Juan Guillén, miembros del Cabildo Catedral, y por D. Alfonso Jiménez Martín, Maestro Mayor de la Catedral de Sevilla. Por parte de la Consejería de Cultura por D. Marcelino Sánchez Ruiz, Director General de Bienes Culturales; Doña Pilar Gómez Casero, Delegada Provincial de Cultura y D. Román Fernández-Baca Casares, director del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. También estuvo invitado un representante de la Fundación el Monte, D. José Villa. La primera reunión se realiza el 11 de Noviembre de 1997.

La Comisión tenía como objetivo el seguimiento de los trabajos de restauración y tras largos debates, en aquella primera reunión, se llegó al acuerdo de unir a los técnicos propuestos por el Cabildo y por la Consejería de Cultura para formar un equipo de restauración. Este grupo formula otra resolución.

### **Segundo dictamen:**

Los días 30 y 31 de marzo y 1 de abril se ha reunido en la sede del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico el “Grupo de Trabajo del Giralddillo”, que se formó a raíz de un acuerdo entre el Cabildo Metropolitano y la Consejería de Cultura alcanzado el 11 de noviembre de 1997. La Comisión se formó *“a partir de la normativa y acuerdos existentes que parten de la reposición del monumento”*, para establecer *“si es suficiente o no la información existente, y en caso de estimarse insuficiente, concretar qué es lo que se debe concretar, cómo, y cuándo para, una vez hecho este diagnóstico, obtener la debida información e identificación de los problemas existentes y de las propuestas de resolución”* (Párrafos tomados del Acta de la reunión de dicho día, celebrada por la Comisión de Seguimiento del Proceso de Restauración del Giralddillo).

Han constituido el “Grupo de Trabajo del Giralddillo” la señora González López y los señores Angelucci, Barrios Sevilla, Domínguez Abascal, Escrig Pallarés, Fernández-Baca Casares, Jiménez Martín, Morales Martínez, Pérez del Campo y Rovira Llorens. Han partido de su conocimiento previo del Giralddillo, de los dieciocho documentos elaborados por iniciativa del Cabildo Metropolitano entre marzo de 1997 y enero de 1998, y de los once de la Consejería de Cultura, redactados entre julio de 1997 y enero de 1998. Al final de la reunión han acordado por unanimidad lo siguiente:

La documentación existente, que es el resultado de todos los análisis que ha sido posible y conveniente realizar hasta el presente, ofrece una casuística muy amplia, que permite, desde un punto de

vista técnico, elaborar un estudio de viabilidad de la restauración del Giralddillo y trabajar ya, salvo la profundización en los aspectos que se mencionarán, en un proyecto de intervención. Estas tareas, que serán de suma complejidad, deberán realizarse en un clima de sosiego y en unos plazos adecuados, que se prevén amplios.

De la experiencia y de los estudios realizados se desprenden varias consecuencias firmes:

- La necesidad de sustituir por completo la estructura de hierro, cuya conservación museística, no obstante, se considera del mayor interés dados sus valores testimoniales.
- Se excluye la posibilidad de efectuar soldaduras en el bronce, ya sea por procedimientos tradicionales, convencionales o experimentales.
- La solución más viable y más segura, pendiente de las comprobaciones que se indicarán, consistiría en mejorar las condiciones de trabajo del bronce afianzándolo y conectándolo a una nueva estructura giratoria, capaz de garantizar la estabilidad dinámica del conjunto y de transmitir a un nuevo vástago todos los esfuerzos.
- La conveniencia de mover el Giralddillo lo indispensable hasta tanto no se restaure.
- Para confirmar la posibilidad real de tal intervención es imprescindible determinar inequívocamente los siguientes extremos interrelacionados que, en principio, sólo constituyen una primera etapa:
- La capacidad mecánica y características del bronce en la actualidad y su previsible evolución; para ello será necesario tomar más muestras y utilizar las técnicas analíticas necesarias.
- El espesor del bronce en más lugares con la finalidad de obtener una representación tridimensional del interior lo más rigurosa posible y evaluar mediante modelos matemáticos y físicos las acciones que inciden sobre cada uno de los elementos del bronce y los que ellos transmiten.

- Completar, sobre la restitución fotogramétrica existente, la representación de perforaciones, lagunas y fisuras, con objeto de saber en que lugares concretos se podrían insertar los nexos de unión del bronce con la nueva estructura interna.
- Determinar el material de dicha estructura, sus características geométricas y sus requerimientos dimensionales, con objeto de garantizar la estabilidad del conjunto.
- Evaluar minuciosamente los sacrificios del bronce original que, en su caso, serían necesarios para garantizar la seguridad plena del conjunto. De la respuesta a esta evaluación (conceptual, estética, histórica, etc.) dependerá si el Giralddillo vuelve a su emplazamiento original o no, o si se continúa estudiando soluciones.

Para la realización de estas tareas se proponen las siguientes acciones concretas:

- Remitir a la Comisión de Seguimiento del Proceso de Restauración del Giralddillo este documento, para que se arbitre la financiación del proceso en general y de esta primera etapa en particular.
- Trasladar a continuación el Giralddillo a las instalaciones del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, para realizar las acciones previstas en esta primera etapa.
- Sugerir que se encargue a los señores Fernández-Baca Casares y Jiménez Martín la redacción de los documentos que permitan contratar los trabajos indicados, precisando sus plazos, alcance, medios económicos y materiales, instituciones y personas responsables, etc.

En Sevilla, siendo el día seis de abril de mil novecientos noventa y ocho, firman, en nombre de todos los componentes del “Grupo de Trabajo del Giralddillo”, sus coordinadores: Román Fernández-Baca Casares y Alfonso Jiménez Martín.



## El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico asume la restauración

La segunda reunión de la Comisión de Seguimiento, en junio de 1998, se da por enterada del dictamen técnico del grupo de trabajo y se encarga a D. Alfonso Jiménez Martín y D. Román Fernández-Baca Casares realizar una valoración del costo de la intervención.

Igualmente, de acuerdo a lo establecido en el segundo dictamen, se traslada el Giralddillo a las dependencias del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico el 4 de Diciembre de 1998. En estas mismas fechas el Instituto inicia la adaptación de un espacio en sus dependencias como taller de metales para acoger a la Fe Victoriosa.

Tras pasar un largo período, no imputable al Instituto, se hizo una valoración general de la intervención propuesta por el Instituto, con desacuerdos en determinadas partidas presupuestarias por parte del Cabildo.

De esta manera se llega a la tercera reunión de la Comisión de Seguimiento en abril de 1999. El Cabildo Metropolitano expone su dificultad de dedicar fondos a la restauración por el gasto comprometido en la réplica, subida a la Giralda en enero de 1999. No se llega a acuerdos presupuestarios.

Con el nuevo panorama, el Instituto hace una sesión de evaluación de posibles acciones a tomar en mayo de 1999. Finalmente el Instituto asume la responsabilidad de llevar adelante el “Proyecto Giralddillo” con sus propios fondos presupuestarios y la constitución de la Comisión Técnica del Instituto para el proyecto, con profesionales de la Institución y colaboraciones externas, con la especial presencia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Sevilla.

## 1. 3. La intervención: desde el conocimiento para la sociedad

El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico programa la intervención en los bienes culturales, después de años de experiencia, en función de tres actos metodológicos relacionados entre sí: El primero se centra en la premisa de “conocer para intervenir” o, como lo formula “la Carta de Cracovia”, en la que la intervención en bienes culturales, antes que nada, es un proceso cognoscitivo centrado en el estudio de los valores y significación del objeto y su contexto, así como de diagnóstico y evaluación de tratamientos compatibles.

El segundo supone un acto crítico de conservación, restauración y recuperación de los valores del objeto, donde se incluyen los valores expresivos y de uso del bien.

El tercero aborda la transferencia profesional y social, implementada con estrategias de sostenibilidad y formación profesional. Digamos que esta última, aunque sería extensible al conjunto de acciones que se realicen en la tutela, se corresponde con la misión que tiene encomendada particularmente el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico en su objeto social como institución pública.

## El taller de metales del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Un equipo interdisciplinar

El Proyecto del Giralddillo se estructuró y organizó en 6 grupos de trabajo:

- 1) Estudios Históricos. Los estudios e investigaciones desarrolladas por este grupo de trabajo se corresponden con el capítulo 2 de la presente publicación:
- Análisis de la historia material del Giralddillo, procedencia de materiales, antecedentes iconográficos, relación con otras piezas



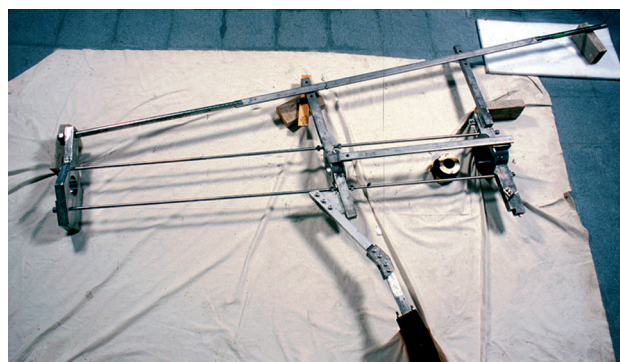
Fig. 1.4. El Giralddillo entrando en el IAPH.  
(Foto: IAPH, Eugenio Fernández Ruiz)



Fig. 1.5. Análisis de la composición del bronce del Giraldllo mediante lupa binocular por D. José María Gallardo.  
(Foto: IAPH, José Manuel Santos Madrid)

Fig.1.6. El Giraldllo en el Taller de restauración de metales del IAPH. Ana Bouzas, restauradora del IAPH.  
(Foto: IAPH, José Manuel Santos Madrid)

Fig. 1.7. Detalle de la nueva estructura diseñada por los investigadores de la E.T.S. Ingenieros Industriales, D. José Domínguez Abascal y D. Mario Solís.  
(Foto: IAPH, José Manuel Santos Madrid)



similares, valores artísticos y consecuencias históricos-formales en la historia nacional y europea.

2) Estudios Científico-Técnicos. Los estudios e investigaciones desarrolladas por este grupo de trabajo se corresponden con los capítulos 4 y 6 de la presente publicación:

- Caracterización de los materiales. Pátinas y otros depósitos superficiales, metal original y elementos añadidos.
- Evaluación de materiales para la restauración. Aleaciones metálicas para estructura y refuerzos y tratamientos de protección superficial.

3) Examen no Destructivo. Los estudios e investigaciones desarrollados por este grupo de trabajo se corresponden fundamentalmente con el capítulo 3 de la presente publicación:

- Caracterización física del conjunto. Cartografía temática de patologías, gammagrafía, endoscopia e inspección interna, medida de ultrasonidos, estudio con luz transmitida, estudio con luz UV e IR del lábaro. Comportamiento termohigrométrico de la escultura.

4) Estudios Mecánico-Estructurales. Los estudios, investigaciones e intervenciones desarrolladas por este grupo de trabajo corresponden con los capítulos 5, 7 y 10 de la presente publicación:

- Análisis del comportamiento mecánico-resistente. Modelo de elementos finitos.
- Intervención mecánica. Desmontaje de la estructura histórica, diseño de la nueva estructura, construcción y montaje.
- Reposición del Giraldllo.

5) Conservación-restauración. Los estudios, investigaciones e intervenciones desarrolladas por este grupo de trabajo corresponden con el capítulo 8 de la presente publicación y su colaboración en la caracterización física del conjunto.



- Intervención superficial. Limpieza. Eliminación de elementos estructurales y de refuerzo. Tratamiento superficial final.

6) Difusión. Las actuaciones desarrolladas por este grupo de trabajo se corresponden con el capítulo 9 de la presente publicación.

- Exposición y publicaciones divulgativas.

Para llevar a cabo la metodología genérica enunciada se constituyó, en octubre de 1999, una Comisión Técnica (Integrantes en el Anexo 3), que definió la estructura que debía conformar el Proyecto de Investigación e Intervención en El Giraldirlo (Anexo 4). El desarrollo del Proyecto se realizó a través de los Grupos de Trabajo ya mencionados.

## Presentación

El 28 de Julio de 2003 la Consejera de Cultura presentó la restauración finalizada a los medios de comunicación de Andalucía. Este acto se realizó en el Taller de Metales del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Las palabras de la entonces Consejera de Cultura, Carmen Calvo, en presencia del Director General de Bienes Culturales Julián Martínez, fueron para explicar los criterios inspiradores del proyecto (autenticidad y mínima intervención), demostrar con su presentación la finalización del proyecto, enunciar el costo final del proceso (600.000€) y anunciar para otoño de 2003 una exposición para todos los sevillanos y visitantes a la ciudad, que pudieran contemplar la belleza del Giraldirlo después de la restauración.

## Exposición: 77.000 visitas

Desde el 22 de Octubre del año 2003 al 6 de Enero de 2004 se realizó la exposición de los trabajos e investigaciones del Giraldirlo. La exposición mostró, además de la escultura en bronce de 2.000 kilogramos fundida por Bartolomé Morel en el siglo XVI, la



Fig. 1.8. Inauguración de la Exposición del Giraldirlo por el Presidente de la Junta de Andalucía D. Manuel Chaves González. 22 de octubre de 2003. (Foto: IAPH, José Manuel Santos Madrid)



estructura dañada del Giraldillo sustituida durante el proceso de restauración en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Al mismo tiempo, paneles informativos explicaban al público las actuaciones de investigación e intervención realizadas por el equipo interdisciplinar del Instituto.

Exponer el Giraldillo en las Atarazanas de Sevilla no era tarea fácil, no sólo por la escala del edificio y la potencia de sus arcos, sino por la pieza en sí. La propuesta situaba al Giraldillo en el centro de las Atarazanas. El resto de los objetos encontraban su ubicación de forma que el visitante debía recorrer el espacio, girar en torno al Giraldillo.

Fig. 1.9. Exposición del Giraldillo en la Reales Atarazanas de Sevilla. 22 de octubre de 2003.  
(Foto: IAPH, Eugenio Fernández Ruiz)



El resultado permitió al público recorrer, pasear y permanecer en las Atarazanas para contemplar un fragmento de ciudad, el Giraldillo, y el proceso de una restauración llevado a cabo en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

Complementariamente, el proyecto incluyó un espacio para ofrecer todos aquellos productos realizados expresamente para la exposición y que venían a completar el programa de difusión desarrollado por la Consejería de Cultura: catálogo, cuaderno didáctico, cuaderno de dibujos para escolares y guía didáctica para alumnos de educación secundaria elaborada en colaboración con el Gabinete Pedagógico de la Delegación Provincial en Sevilla.

### Premio Nacional de Restauración y Conservación

Desde el 22 de julio de 2005, tras una compleja y precisa operación de izada, el original del Coloso de la Fe Victoriosa, popularmente conocido como el Giraldillo, corona de nuevo la Giralda de Sevilla. Este acto estuvo presidido por la Consejera de Cultura Rosa Torres y el Director General de Bienes Culturales Luis Romero Benítez.

La escultura de bronce del siglo XVI volvió a su emplazamiento después de casi siete años (la monumental pieza llegó por primera vez al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico el 4 de diciembre de 1998, tal y como se recoge en PH25, pp. 38-40, de trabajo. Una veintena de técnicos especialistas en varias disciplinas científicas trabajaron en un proyecto de investigación e intervención que supuso para la Consejería de Cultura una inversión de 600.000 euros.

El trabajo de restauración del Giraldillo es reconocido con el Premio Nacional de Restauración y Conservación de Bienes Culturales, correspondiente al año 2006. La orden CUL/4075/2006 de 20 de diciembre dispone:

“El jurado encargado del fallo, y elevado éste a través del Director General de Bellas Artes y Bienes Culturales, de conformidad con lo dispuesto en el Punto Quinto de la Orden reguladora, ha tenido a bien disponer:

Se concede el Premio Nacional de Restauración y Conservación de Bienes Culturales correspondiente al año 2006 al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico por su destacada labor en la teoría y práctica de la conservación y restauración y, especialmente, por los trabajos que, en el año 2005, culminaron con la reposición del Giraldillo original de la Giralda de Sevilla según proyecto de un equipo interdisciplinar dirigido por D. Román Fernández-Baca.”

#### 1. 4. RECUPERACIÓN DE LA HISTORIA

La finalización del trabajo dio lugar al editorial del Boletín PH45 redactado por este director que reflexionaba sobre la restauración y los valores del Giraldillo como patrimonio cultural. En definitiva, se hacía una mirada retrospectiva (que reproducimos a continuación) sobre los aproximadamente cuatro años del Giraldillo en el taller de metales del Centro de Intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

##### El Giraldillo: una oportunidad para reflexionar sobre los valores del patrimonio cultural

Cuando se presentó públicamente la restauración del Giraldillo, en el mes de julio (de 2003), un diario sevillano realizó una encuesta de opinión sobre la posible reposición de la Giganta a su lugar original.

Entre estas opiniones, había quien contestaba que, a la altura donde se encontraba el objeto, era imposible distinguir el original de la réplica.



Fig.1.10. Subida del Giraldillo a la Giralda el 22 de julio de 2005. (Foto: IAPH, Eugenio Fernández Ruiz)



Esta simplificación de un problema patrimonial sugiere la inevitable reflexión de conjunto en la que está inmersa esta Institución desde hace ya bastante tiempo. El Patrimonio Cultural no se puede simplificar a una visión exclusivamente estética o perceptiva -visión que es importante-, sino que también comporta otros valores de gran actualidad, de los que una Institución pública, próxima al sentir ciudadano, no puede hacer dejación.



Fig. 1.11. El Giraldillo corona nuevamente la Giralda.  
(Foto: José Manuel Santos)

Efectivamente, si notables son los valores de este bien como escultura y obra de arte, también lo es su valor científico, al haber sido creado como un ingenio mecánico. Ideado para señalar la dirección del viento, el Giraldillo, auténtica innovación tecnológica de la época, incorpora a su configuración como escultura el movimiento como parte esencial de su autenticidad. De ahí su nombre popular de “Giraldillo” (que gira), donde se refleja el atributo más reconocido por las diferentes generaciones de sevillanos, que lo han tenido presente a lo largo de sus vidas, convertido en elemento y referente de la ciudad.

Desde el punto más alto ha presidido durante siglos el conjunto edilicio y el de tradiciones, vivencias y transformaciones construidas, y en su piel de bronce y estructura han quedado reseñados y testimoniados también los acontecimientos e inclemencias del tiempo. Como Fe Victoriosa, está destinada a ocupar el lugar central donde se mira la ciudad. No en vano, el Giraldillo habita en el conjunto Catedral-Giralda-Alcázar declarado, como lo es, Patrimonio de la Humanidad.

En este punto, tendríamos que preguntarnos ¿Toda pieza única y de gran valor patrimonial, que se encuentre en mal estado, tiene que ser sustituida por una réplica? ¿Cuándo es lícito hacerlo?

La respuesta, conforme a nuestro criterio, está supeditada a las circunstancias, exigencias y particularidades de cada caso. No conviene generalizar, tampoco es posible. La sustitución del Giraldillo dependerá del riesgo que suponga su permanencia para su propia existencia, existencia única e irrepetible, y para la de su entorno físico y humano.

Estas premisas han dado pie al objetivo fundamental de la restauración llevada a cabo en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico: la realización de la acción operativa desde el máximo respeto y la mínima intervención, para la adecuada transmisión de este legado universal, con todos sus atributos y valores. Despejar, en definitiva, mediante investigaciones y tratamientos, los



posibles riesgos potenciales que puedan afectar a la existencia y permanencia del Giralddillo y de las personas.

Especialmente orientado hacia la investigación y el conocimiento aplicado, el proceso de restauración, con antecedentes inmediatos cargados del mismo afán patrimonial pero distinta mirada, se ha desarrollado con gran complejidad. El Patrimonio, como en tantas ocasiones, ha trascendido las disciplinas para convertirse en un lugar de encuentro, donde se ha trabajado amablemente, sin desmerecer las aportaciones innovadoras de las distintas especialidades.

El conocimiento generado y las investigaciones realizadas, la colaboración entre profesionales y expertos, la definitiva consolidación del taller de intervención en metales -creado ex profeso para la restauración del Giralddillo- han supuesto un gran reto y esfuerzo, a la vez que inmensa satisfacción. Aprovechamos para agradecer a todo el equipo técnico la dedicación, entusiasmo y trabajo llevado a cabo para la consecución del proyecto.

Básicamente, la mínima intervención ha consistido en evitar cualquier nuevo impacto en la escultura. Los registros históricos han

servido como puntos donde apoyar el refuerzo de la escultura internamente, y también para manipular y desmontar-montar las estructuras. Paralelamente, todo el conocimiento (historia material, composición de la materialidad, alteraciones existentes...), trasladado a un modelo tridimensional, ha permitido experimentar sobre todo este conjunto cultural accidentado en el tiempo, simulando y comprobando su comportamiento, sometido a las solicitaciones y variables previstas en las normas -viento, sismo...- para el diseño y cálculo de estructuras. Finalmente, como resultado, la nueva estructura diseñada se inserta en la tradición marcada en 1770: mantiene semejanzas, pero mejora su articulación general, su comportamiento mecánico y el material que se armoniza en coeficiente de dilatación térmica.

Hemos procurado, ante todo, conservar y transmitir los valores esenciales, el sentido de autenticidad de este ingenio-mecánico, que es símbolo de la ciudad, en un conjunto declarado Patrimonio de la Humanidad. También hemos querido ejemplificar una acción rigurosa sobre este objeto tan significativo, exponente máximo de la memoria colectiva.

## ANEXO 1

### Comisión internacional:

D. Román Fernández-Baca Casares.

Arquitecto Conservador del patrimonio histórico.

Director del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y Presidente de la Comisión.

D. Juan Jiménez Mata, arquitecto, Conservador de la Catedral de Cádiz. Miembro de la Comisión Andaluza de Patrimonio Monumental.

D. Juan Miguel Hernández de León, arquitecto, Catedrático de la ETSA de la Universidad Politécnica de Madrid. Ex-Director General de Bellas Artes. Presidente del Círculo de Bellas Artes.

D. Delfín Rodríguez Ruiz, historiador del arte. Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid.

D. Sergio Angelucci, restaurador de bienes muebles, especialista en metales (“Porta bella” de Santa Sofía, Fuente de la Tortuga, Pila del Vaticano y Puerta de Bronce de la Catedral de Benevento). Profesor de la Universidad de Viterbo.

Da. Alessandra Melucco-Vaccaro, arqueóloga. Soprintendente Oficina Central para los Bienes Ambientales y Paisajísticos. Directora del equipo de trabajo del proyecto Marco Aurelio.

D. Luis Ayala Montoro, físico. Catedrático de Física Aplicada de la Universidad de Málaga.

D. José Domínguez Abascal. Catedrático de Estructuras y Director de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Sevilla.

D. Javier Laserna, Profesor titular y Jefe del Servicio de Espectrometría Láser de la Universidad de Málaga.

D. Lorenzo Pérez del Campo. Historiador del Arte. Conservador del Patrimonio Histórico. Jefe del Centro de Intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

Da. Rosario Villegas Sánchez. Ingeniera Industrial. Departamento de Análisis. Centro de Intervención. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

Da. María José González López. Restauradora de Bienes Muebles Culturales. Departamento de Tratamiento. Centro de Intervención. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

D. Raniero Baglioni. Asesor Técnico en Conservación Preventiva. Departamento de Investigación. Centro de Intervención. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

Da. Leonor Medina Romera. Restauradora de Bienes Muebles Culturales. Museo Arqueológico de Sevilla.

Actuó como secretaria Da. Fátima Marín González. Departamento de Difusión. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

## ANEXO 2

### Informes aportados por el Cabildo Catedralicio de Sevilla al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

#### 1.-“Plan para la restauración integral del Giralddillo Catedral de Sevilla” Alfonso Jiménez . 03-03-1997

ANEXO Nº 1: Informes elaborados a raíz de la intervención de 1996:

- Informe preliminar de la actuación realizada en el Giralddillo. Cabildo Catedralicio de Sevilla Cristóbal Sánchez Domínguez, 06-03-1996.
- Inspección del Giralddillo y elementos metálicos asociados: Informe preliminar. Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía. Realizado por el grupo de Metalurgia e Ingeniería de Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, 25-03-1996

ANEXO Nº 2: Propuesta de Kinesia (y su historial) para la instrumentación del vástago e instalación de una estación meteorológica en la azotea de las azucenas.

ANEXO Nº 3: Conclusiones alcanzadas en la sesión final de la Séptima Edición del Aula Hernán Ruiz, celebrada los días 16,17 y 18 de diciembre en el Palacio Arzobispal, y dedicadas monográficamente a la restauración del Giralddillo.

ANEXO Nº 4: Avances preliminares correspondientes a los datos recopilados por Kinesia durante los meses de diciembre de 1996 y enero de 1997. Vicente Puchol. 14-02-1997

ANEXO Nº 5: Informe metalográfico elaborado por la Universidad Alfonso X El Sabio de Madrid en febrero de 1997. “Análisis químico y metalográfico de una muestra del Giralddillo (Sevilla/” . E. Parra Crego y S. Rovira, 20-02-1997.

#### 2.- “ Restauración del Giralddillo” . A. Jiménez, 24-05-1997

3.-“Informe sobre el estado del Giralddillo. La veleta de la ciudad de Sevilla. Excmo. Cabildo de la Santa Iglesia. Catedral de Sevilla. Tomo 1 y II. Vorsevi S.A., 02-06-1997

ANEXO Nº 1: Procedimiento de inspección visual.

ANEXO Nº 2: Protocolo de inspección con líquidos penetrantes con luz negra.

ANEXO Nº 3: Procedimiento de inspección por radiografías.

TOMO II: Documentación gráfica.

4.-“Informe sobre el estado del Giralddillo. La veleta de la Giralda de Sevilla. Excmo Cabildo de la Sta. Iglesia Catedral de Sevilla”. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla Jesús Barrios, 03-06-1997.

5.-“Informe sobre el estado de conservación del Giralddillo”. Salvador Rovira Llorens, y Enrique Parra Crego. Universidad Alfonso X El Sabio, 04-06-1997.

6.-“El Giralddillo Estudio de tensiones en el eje de la Veleta”. Vicente Puchol, Kinesia Ingeniería de Auscultación S.A. 25-06-1997.

7.-“Estudio metalúrgico de muestras de aleación base cobre pertenecientes al Giralddillo de Sevilla”. V. López Serrano, J. Ma Bastidas Rull y E. Otero Soria. CNIM. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid 11 de julio de 1997.

8.-A.A.V.V. Informe sobre recopilación de información sobre la posible reparación del Giralddillo. Julio de 1997. En respuesta a la solicitud demandada por A. Jiménez.

9.-“Informe sobre la propuesta de sustitución de la escultura del Giralddillo”. A. Morales 15 de julio de 1997.

### Informes aportados por el personal tecnico del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

1. “El Coloso de la Fe Victoriosa: Aproximación a la historia material del remate de la Giralda de Sevilla”. Antonio Torrejón Díaz. Julio de 1997.
2. “Breves datos sobre el programa de limpieza para el grupo de trabajo que estudia la conservación del Giraldislo de la catedral de Sevilla”. Leonor Medina Romera. 22 de julio de 1997.
3. “Criterios de restauración aplicados a la escultura en bronce”. Ma José González López. 22 de Julio de 1997.
4. “Relación de documentos existentes en el INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTÓRICO sobre la escultura en bronce denominada “El Giraldislo”: Resumen de contenido”. Ma José González López. 22 de julio de 1997.

### ANEXO 3

Siendo Consejera de Cultura D<sup>a</sup> Carmen Calvo Poyato y Director General de Bienes Culturales D. Julián Martínez García, la Comisión quedó constituida por los siguientes miembros:

Por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico:

- D. Román Fernández-Baca Casares. Director.
- D. Lorenzo Pérez del Campo. Jefe del Centro de Intervención.
- Da. Rosario Villegas Sánchez. Jefa de Laboratorios.
- Da. Ma José González López. Asesor técnico en conservación-restauración.
- Da. Ana Bouzas Abad. Conservadora-restauradora de arqueología.
- D. Sergio Angelucci. Conservador-restaurador de metales.

### Informe Encargado por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico a la Universidad de Málaga.

1. Viabilidad de la tecnología láser para la restauración de la cubierta de bronce de la veleta de la Iglesia Catedral de Sevilla. S. Palanco. L. Ayala y J.L. Laserna. Servicio de Tecnología Láser. Servicio de Investigación de la Universidad de Málaga. 14 de julio de 1997.

D. Raniero Baglioni. Asesor Técnico en Conservación Preventiva  
Da. Valle Pérez Cano. Historiadora  
Da. Auxiliadora Gómez Morón. Química

Por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros . Universidad de Sevilla:

- D. José Domínguez Abascal. Catedrático del Dpto. de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
- D. José M. Gallardo Fuentes. Catedrático del Dpto. de Ingeniería Mecánica y de Materiales.
- D. Mario Solís Muñiz. Profesor Colaborador del Dpto. de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.



## ANEXO 4

### Estructura del proyecto

#### Estudios históricos.

1. Localización y análisis de fuentes documentales e historia material.
2. Historia del Giraldillo: Evolución, intervenciones, iconografía e iconología. Su relación con la torre y la catedral de Sevilla.
3. Técnicas de fundición: fuentes, proceso de ejecución y comparación con métodos actuales.
4. Identificación de las fuentes de contaminación responsable del deterioro del bronce: localización en Sevilla, periodo de actuación y compuestos emitidos.

#### Estudios de las características físicas de la pieza.

1. Estudio fotográfico: fotografía técnica y seguimiento de la intervención.
2. Estudio gammagráfico: completo y de detalles.
3. Estudio de ultrasonidos: Medidas en probetas y en la escultura para determinar espesores.
4. Endoscopia: Visualización del interior de la pieza.
5. Estudios medioambientales.

#### Caracterización de materiales

1. Análisis químico elemental de los materiales constitutivos.
2. Estudio metalográfico.
3. Análisis de los productos de corrosión y pátinas.
4. Determinación de las características mecánicas en probetas y relación con la velocidad de ultrasonidos Ensayos de compatibilidad química y mecánica entre los materiales para la restauración.

#### Conservación-restauración:

##### Diagnóstico y propuesta de intervención

1. Análisis y evaluación de las patologías y causas de alteración.
2. Realización de la cartografía temática global.
3. Test de evaluación de tratamientos y metodología de aplicación: tests de limpieza, control y extracción de sales solubles,
4. Evaluación de los productos de relleno y protección: compatibilidad, resistencia frente a los agentes de alteración, inhibidores de la corrosión.
5. Elaboración de la propuesta de intervención. Descripción de los criterios, metodología de tratamiento, determinación de productos y materiales.

##### Estudio y diseño de la estructura interna, del sistema de giro y de los métodos de ensamble a la escultura

1. Análisis de la distribución de cargas:
2. Determinación de las acciones externas que actúan sobre el Giraldillo:
3. Realización de modelos numéricos de Elementos Finitos para la simulación en ordenador del comportamiento termo-mecánico del Giraldillo.
4. Estudio de las tensiones y deformaciones producidas por las acciones externas y su interacción con las patologías existentes.
5. Diseño detallado, construcción y ensayo experimental de la estructura interna.
6. Toma de medidas mecánicas en ensayos previos a su montaje definitivo con determinación de acciones estáticas, térmicas y eólicas.
7. Coordinación del montaje del conjunto del Giraldillo.