



# ILUMINACION DE MONUMENTOS

INSTITUTO DE CONSERVACION Y RESTAURACION DE BIENES CULTURALES  
COMITE ESPAÑOL DE ILUMINACION  
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MADRID

© Comité Español de Iluminación

Diseño de cubierta: Alberto Humanes, Doctor Arquitecto

Realización y producción: ACK Servicios de Comunicación

Impresión: Grafur, S.A.

Depósito Legal: M-15.816-1992

I.S.B.N.: 84-8768-7-11-3

I JORNADAS  
DE  
ILUMINACION  
DE  
MONUMENTOS



Madrid, 30 y 31 de marzo de 1992

# Indice

- 6 Discurso Inaugural del director del I.C.R.B.C.  
Dionisio Hernández-Gil
- 8 La iluminación de monumentos: un modo de intervención en el Patrimonio  
F. Gómez Lopera de la E.T.S.A. de la U.P. Valencia
- 20 Iluminación ornamental de la Basílica Ntra. Sra. del Pilar y su entorno  
José I. Urraca del Ayuntamiento de Zaragoza
- 38 Proyecto de iluminación del Paraninfo de la Universidad de Alcalá  
Carlos Clemente, arquitecto y D. Genaro Casillas de Iguzzini
- 48 Iluminación de los espacios interiores de la Biblioteca Nacional  
José L. Cañas de Erco
- 56 Proyecto de Rehabilitación e iluminación de la sala románica de los Arcos de S. Isidoro de León  
Francisco Azconegui y Jesús Celis de la Escuela Taller de Restauración "Centro Histórico de León"
- 63 Iluminación de la iglesia de S. Julián de Prados  
Fernando Vila de Socelec y José Manuel de Vicente de Hidroeléctrica del Cantábrico
- 70 Proyecto de iluminación de la Ermita de S. Antonio de la Florida  
Miguel A. Rodríguez del I.C.R.B.C.
- 77 Alumbrado artístico de la Iglesia Catedral de León  
Fernando Ibáñez del Ayuntamiento de León
- 85 Nueva luz en dos monumentos: Mezquita de las Tornerías e iglesia de Sta. María del Salvador  
Francisco Jurado, arquitecto
- 88 Iluminación de la Catedral de Orense  
R. Voces de Indalux
- 94 Proyecto de iluminación de la Catedral de Barbastro  
Carlos Clemente, de la D.G.A. y Josep Masbernat de Iguzzini
- 103 Iluminación del interior del Museo de la Real Academia de BB AA de San Fernando  
Juan C. Campillo de Lledó
- 110 Iluminación de dos monumentos en Barcelona: La Pedrera y la Basílica del Tibidabo  
Juan R. Sarroca de Carandini
- 117 La iluminación del Palacio Real  
Leopoldo Castillo Olivares del Patrimonio Nacional
- 123 Aspectos recogidos en la Ley del Patrimonio Histórico Español"  
Félix Benito del I.C.R.B.C.
- 132 Conclusiones de las I Jornadas Iluminación de Monumentos
- 134 Discurso Clausura  
Ramón Romero Cabot Subdirector General de Información e Investigación I.C.R.B.C.



# Proyecto de iluminación de la ermita San Antonio de la Florida

*Miguel Angel Rodríguez*  
del I.C.R.B.C.

## **Apunte histórico**

La Ermita de San Antonio de La Florida de Madrid fue construida entre 1792 y 1798 por el arquitecto Carlos Fontana a petición de Carlos IV.

Goya, pintor de cámara desde 1786, recibió el encargo de decorarla por mediación de Jovellanos. La obra que fue ultimada con increíble celeridad —120 días— constituye su último gran ciclo mural y uno de los máximos exponentes de este género pictórico.

La innovadora y heterodoxa técnica desarrollada por el genio aragonés confirió al conjunto una extraordinaria belleza, pero también hizo que resultara más endeble que las pinturas murales clásicas y, por consiguiente, más susceptible al deterioro motivado por los agentes mediambientales adversos y el natural transcurso del tiempo.

Mitigar tal situación condujo a la construcción de una réplica de la Ermita a la que trasladar los oficios cotidianos del culto, de la mano del arquitecto Juan Moya, por suscripción popular.

Los restos mortales de Francisco de Goya, que yacían en Burdeos, descansan desde 1919 en esta Ermita.

## **La conservación de los frescos**

La intervención que en la actualidad se desarrolla con el fin de frenar el vertiginoso deterioro que estaban sufriendo las pinturas, comenzó con la reparación general de las cubiertas y dependencias anejas del edificio. Resuelto el problema de las filtraciones y realizados los análisis precisos, se acometió el complejo y delicado proceso de restauración por un cualificado equipo de profesionales dirigido por Juan Ruiz del I.C.R.B.C.

Minorar en lo posible la degradación de

esta extraordinaria y única manifestación artística exige finalmente del entorno ambiental la mínima capacidad de agresión. Por ello el Área de Conservación Preventiva del Instituto ha elaborado el proyecto de iluminación, cuyas líneas generales se detallan en este trabajo, y a la vez realizará una toma continua de datos ambientales a lo largo de un ciclo anual, de cuyo estudio emanarán recomendaciones precisas para el mejor uso del edificio por el público.

Todas estas actuaciones son seguidas y aprobadas por una comisión directora compuesta por representantes del Excmo. Ayuntamiento de Madrid, Patrimonio Nacional, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando e I.C.R.B.C., que en su reunión de 20 de Marzo de 1991, dio luz verde a la ejecución del presente proyecto de iluminación.

### **Criterios para el diseño del sistema de iluminación**

Un proyecto de iluminación interior para un edificio que albergue parte del Patrimonio Histórico ha de ser minuciosamente elaborado, tomado como un problema único, irresoluble por trasplante mecánico de soluciones que pudieran haber resultado válidas en otras circunstancias.

Contraoponer a la empiria un sólido planteamiento metodológico que permita reconocer y jerarquizar cuantos condicionantes limiten la situación, de forma que queden demarcados los grados de libertad bajo los que es posible operar, es al menos un buen comienzo. Esta premisa coadyuvará paradójicamente a la definición de un sistema razonablemente equilibrado.

No está demás apuntar que la realización perfecta es más propia de las ideas o el deseo

que de la realidad, pero que nos acercamos infinitamente más a ella con un sistema «neutro», fiel a la funcionalidad —en la más amplia acepción del término— y a la correcta percepción visual, que con la búsqueda de la innovación, al efectismo o la espectacularidad.

Se detallan aquí los criterios que se han tenido en cuenta. Se advierte de paso que la jerarquización de los mismos es inevitable, y que las inevitables contradicciones entre unos y otros obligará a sacrificios parciales.

### **I. La conservación**

Por desgracia es frecuente su ausencia o su tratamiento formal en la mayoría de las instalaciones museísticas. En nuestro caso, los requisitos derivados de la conservación de los frescos no serán exagerados debido a la naturaleza de los mismos. Aunque en el caso de la pintura mural se considera pequeño el posible deterioro generado por la influencia de la luz (lo que no deja de ser cierto en comparación con la importancia de otros agente deteriorantes: humedad de muros, condensaciones, filtraciones, movimientos estructurales, etc.) conviene decir que ni es despreciable, ni independiente de los anteriores, ni ha sido suficientemente estudiado.

Probablemente el viraje selectivo del color de los pigmentos tenga más importancia en estas manifestaciones pictóricas que en otras. En cualquier caso, y de acuerdo a las recomendaciones internacionales, se deben clasificar como objetos moderadamente sensibles a la luz. En consecuencia:

1. El nivel medio de iluminancia sobre las pinturas será de 150 a 250 lux
2. La radiación UV entre 11.2 mw/m y 18.7 mw/m (0.75 Mw/1m)



3. Reducción al máximo de la componente IR de la fuente de luz
4. Mínima disipación en calor de los equipos auxiliares

## II. La confortabilidad visual

### Adaptación

Una de las razones más frecuentes por la que en las salas de exposición suele sobrepasarse largamente el valor de iluminancia requerido para una correcta conservación de los objetos, es la inexistencia o falta de planificación de los espacios para la adaptación visual a peque-

ñas cantidades de luz, que permitan al observador al llegar a éstas, encontrarlas suficientemente luminosas. En el caso que nos ocupa hay una razón que resta importancia a este fenómeno, y es que el visitante está psicológicamente preparado para un encuentro con un espacio umbrío. Por otro lado si el gradiente vertical de iluminación es suficientemente acusado se paliará el natural esfuerzo para la adaptación.

### Orientación general de la visión

En la Ermita la luz artificial debe comenzar en la línea de la luz natural, esto es a la altura de 7 m. El usuario de forma natural debe dirigir la mirada hacia arriba ayudado por la luz. Ha de contemplar sin esfuerzo las pinturas y además no puede interferirse la visión por ningún objeto bajo ángulo alguno.

### Gradiente vertical de iluminación

La iluminación general a la altura del observador provendrá de la reflexión de la luz en los frescos en su totalidad. Se pretende que la cantidad de luz a esta altura sea suficiente para un desenvolvimiento normal. Bajo el nivel de las cornisas la luz será suave y homogénea como resultado del alumbrado indirecto.

No se excluye la iluminación directa de algún detalle en el plano inferior, sin que por ello se altere el ambiente general.

Que las pinturas vayan a ser iluminadas de manera homogénea (no lo suficiente como para aplanar las superficies) no significa la obtención de los mismo niveles en todas las zonas. La ordenación de mayor a menor iluminancia sería: Cúpula, abside, bóvedas y pechinas.



### Equilibrio de niveles

Se desea un nivel de iluminancia a la altura del observador de 20-30 lux, que por un lado es un nivel suficiente para que el ambiente sea acogedor y se pueda desarrollar cualquier función de visión general, y por otro que no se genera un desequilibrio entre los planos superior e inferior que pueda resultar desagradable. Una relación de iluminancias entre ambos planos de 1:4 ó 1:5 evita un excesivo contraste, una direccionabilidad acusada, etc.

### Claroscuros, sombras, luces propias

A nadie se le escapa que la luz es capaz de definir espacios, volúmenes, sombras, etc. y motiven en definitiva, sensaciones que pueda alterar positiva o negativamente la lectura del observador. El término que en restauración se acuña como «falso estético» tiene aquí su correspondencia más efímera —en la medida que un sistema de iluminación puede ser modificado con facilidad— y subjetiva —no altera la obra en sí, pero sí la percepción de la misma— a la que podríamos denominar como «falsa lumbriería» y definir como toda suerte de usos de la luz que alteren la natural percepción de la obra.

Deben pues respetarse las luces y equilibrios de claroscuros propios de los frescos. En este sentido nuestro sistema de iluminación ha de ser «neutro».

Cuando se ilumina de abajo hacia arriba y no hay gran distancia entre el plano de iluminación y el observador, el resultado suele ser la apariencia dramática del objeto iluminado, más aún si la uniformidad es baja. Por otro lado una luz muy uniforme en un nivel de iluminancia elevado es capaz de limitar sensiblemente la sensación de profundidad en una cúpula.



### La reproducción cromática

No es del todo exacto que bajo la luz natural los colores sean siempre igualmente reproducidos. Está claro que la luz proveniente del sol resulta el iluminante más completo espectralmente, aunque varíe la cantidad relativa de energía asociada a cada una de las franjas del espectro visible por multitud de factores. La C.I.E. otorga un 100 de Índice de Rendimiento Cromático a la luz natural, y en consecuencia es obligado emplear fuentes de luz artificial que se aproximen lo más posible a este valor.

La incandescencia (IRC = 100) lleva asociada la pérdida de más del noventa por ciento de la potencia en calor. La acumulación de masas de aire caliente en volúmenes donde la renovación del mismo es difícil no es deseable y desaconseja claramente esta fuente.

Se considera oportuna la utilización de fluorescencia compacta, de tonalidad cálida y por desgracia de rendimiento cromático inferior



(en torno a 90) pero que por su tamaño pueden encastrarse en luminarias de pequeño tamaño.

En definitiva se sacrifica la reproducción cromática —difícilmente detectable por un observador normal— en favor de la conservación de la obra.

### Otros

Por último dos aspectos que deben cuidarse. El posible deslumbramiento del sistema focalizado, de forma que no sea perceptible desde un ángulo habitual de uso, y la temperatura de color de las fuentes, que de acuerdo a los niveles de iluminancia previstos debe situarse ligeramente por debajo de los 3000.

### III. La armonización con el espacio arquitectónico

La principal función del sistema de alumbrado artificial en este recinto es de permitir la visión en ausencia de luz natural, con todas las prestaciones que la tecnología es capaz de suministrar. Huir del efectismo y la espectacularidad es premisa junto con la búsqueda de la eficacia y la sencillez. Es propósito pues, eliminar del campo de visión las luminarias, reducir al máximo la iluminación directa, distribuir las luminarias de forma que la luz sea aprovechada al máximo y realizar una instalación eléctrica lo más sencilla posible. De conjunto se trata de introducir el mínimo de artefactos de nuestra época en el recinto, con la finalidad de no distorsionar su apreciación.

Cabe destacar el hecho de que el sistema se soportará solo, sobre carril electrificado que no irá anclado a las cornisas.

### Elección del sistema de iluminación

#### Fuentes de luz

tipo:	fluorescencia compacta
potencia:	18w
IRC:	1A
T. Color:	3.300 K
flujo:	750 lm

#### Luminarias

tipo:	proyector
n. lámparas:	2
alimentación:	carril electrificado
giro:	360° horizontal, 90° vertical

### Cuadro Resumen

Zona	E1	E1*	E2	Número Luminar.	Potencia	J (Índice suspensión)
A	206 - 130		25	6	216	0,28
B	189 - 113		23	4	144	0,28
C	189 - 113		23	4	144	0,28
D	234 - 140		29	12	432	0,26
E	206 - 133		25	6	216	0,28
F	222 - 133		28	6	216	0,21
P				4	144	

E1 corresponde a cálculos con lámpara de flujo luminoso 1.200 lm. E1\* con flujo de 750 lm.

### Cálculos

En esta sección se ofrecen los resultados del cálculo inicial y el que posteriormente se realizó por ordenador. Para el cálculo manual se hicieron unas cuantas aproximaciones y se empleó el método UTE, consiguiendo valores de iluminancia para techo y plano de observación

### Cálculo por ordenador en la Zona D (Cúpula)

#### Diagrama ISOLUX en plano de trabajo

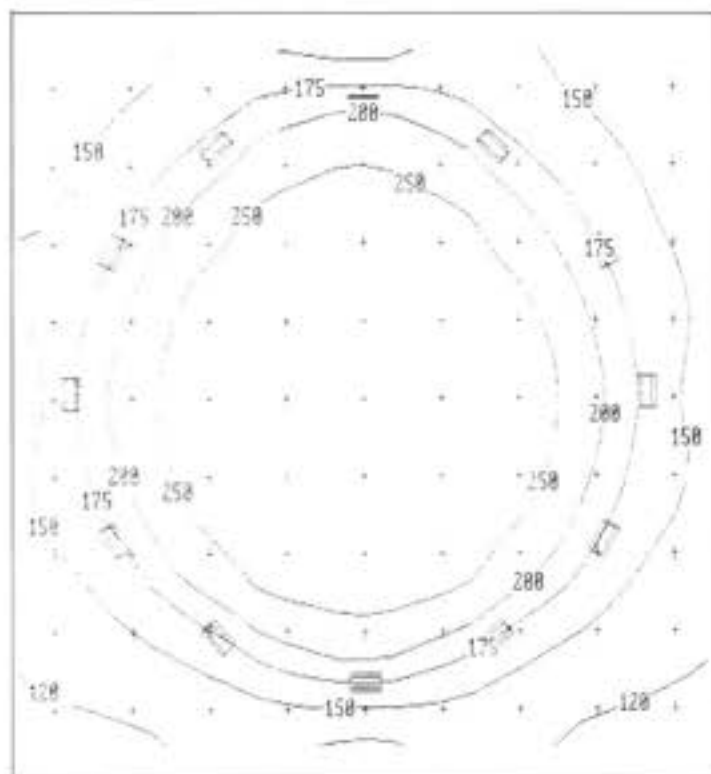
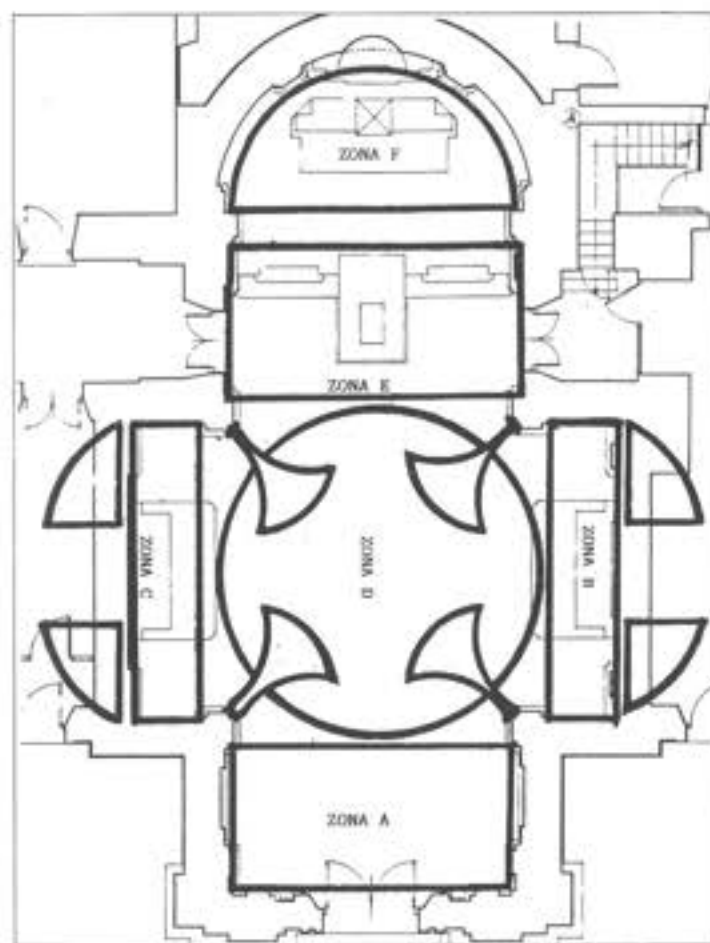
Iluminancia mínima 116 lx

Iluminancia media 209 lx

Iluminancia máxima 364 lx

Uniformidad Emin/Em = 0.55

### Ermita de San Antonio de la Florida Planta de Zonificación



### Valoración de la incidencia de la luz natural

La luz natural juega un papel de gran importancia en la Ermita. Las luces de los frescos están en consonancia con el flujo luminoso aportado por las ventanas.

Bajo el criterio de la contemplación de las pinturas la luz natural tiene que respetarse.

Razones de conservación podrían sin embargo aconsejar algún tipo de tratamiento.



Hasta hace bien poco tiempo las ventanas estaban vestidas de vidrio traslúcido que permitía la entrada de radiación solar directa. Un ejemplo gráfico de ello constituye la fotografía que se adjunta en la que puede apreciarse cómo la imagen de una ventana se recorta en su totalidad sobre el lienzo situado en el crucero sobre el pequeño altar del paramento opuesto (Inmaculada con San Fernando, de Jacinto Gómez Pastor).

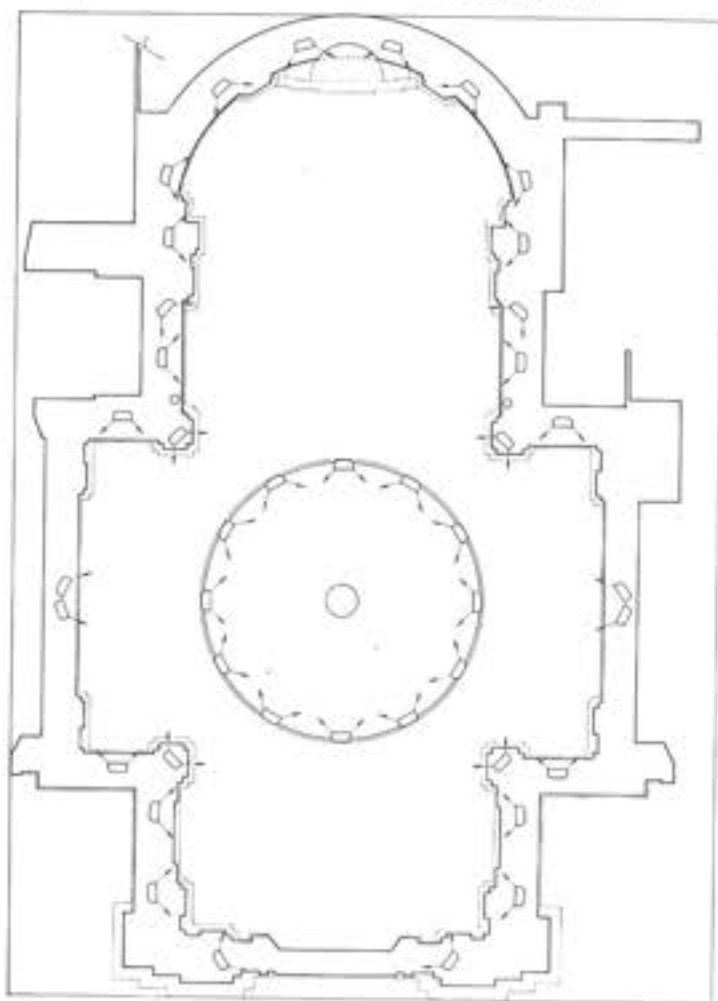
Una simple observación alternativa entre el estado de conservación de este cuadro y el situado frente por frente, da una idea de los estragos que la luz es capaz de producir.

De esto ya eran conscientes los conservadores de la Ermita cuando cubrieron las ventanas con cortinas como se aprecia en las fotografías extraídas del Archivo Moreno.

En la actualidad los cristales son opacos, lo que asegura una mayor difusión de la luz y una reducción del flujo luminoso en el interior. No obstante estos modifican sensiblemente la luz transmitida, configurando —a excepción de los días más claros— un ambiente bastante más apagado y frío.

Cálculos realizados para la determinación del Factor de Iluminación Natural en estas condicio-

### Esquema de distribución de luminarias



nes en alguno de los puntos del recinto, en concreto sobre el cuadro al que hemos hecho mención, ponen de manifiesto que desde el punto de vista de la conservación el problema queda resuelto al aminorarse sensiblemente los valores de iluminancia y evitar la radiación solar directa.

No se descarta, sin embargo, la posibilidad de emprender un estudio más acabado a lo largo de todo un año, hasta mediados de 1993 fecha en la que, con la finalización de los trabajos de restauración de los frescos, se procederá a la ejecución del proyecto, con la finalidad de encontrar una mejor solución al tratamiento de la luz natural.



## Conclusiones

El interés que las jornadas sobre iluminación de monumentos han despertado entre los distintos colectivos profesionales que desde muy diferentes puntos de vista abordan el problema, se ha puesto de manifiesto tanto el número de ponencias presentadas, como en el nivel de los debates y en la participación de conservadores, arquitectos, ingenieros de iluminación, etc...

Como consecuencia de lo anterior parece oportuno aprovechar este foro multidisciplinar para llegar a unas conclusiones, que sin tener carácter normativo ni acabado, sirvan de guía para todos en el futuro.

Quede claro que como guía puede servir para la delimitación de conductas o para la valoración de una intervención dada, pero en modo alguno se pretende la confección de un manual para la iluminación de monumentos.

La luz artificial es un buen instrumento para la puesta en valor de un monumento histórico. Debe responder a los fines de conservación del monumento, de su entorno y de uso cultural y social.

La luz constituye el medio para el proceso perceptivo. Por ello un mal uso de la misma puede distorsionar notablemente la lectura del objeto iluminado. En esa medida una incorrecta instrumentalización dará lugar a lo que podríamos denominar como "falso estético".

Cada monumento en sí y en su entorno configuran un ambiente que debe respetarse. Por ello cada proyecto de iluminación requiere un tratamiento único, con sus propias connotaciones.

Contra la concepción de que la tarea de la iluminación debe ser producto de la simbiosis entre "el arte y la ciencia", que en definitiva da pie al "recreamiento" de la obra, se aboga por la iluminación como tarea multidiscipli-

nar que aúne a la historia, la conservación, la arquitectura y la tecnología, guiadas, cómo no, por la responsabilidad y la sensibilidad.

La iluminación artificial de un monumento en tanto que actuación sobre él debe atenerse a lo dispuesto de forma genérica en la Ley de Patrimonio, de modo que: debe respetar la verdad histórica del bien, facilitar su lectura histórica, garantizar la conservación y no eliminar las diferencias entre las partes original e incorporada.

### Recomendaciones

- 1º La conservación del Patrimonio ha de ser el principal fin de toda intervención en el mismo. La iluminación debe perseguir este objetivo y poner en valor los monumentos dentro de un entorno como medio destinado a cumplir su función social.
- 2º Se observa la necesidad del Proyecto de Iluminación, en sí mismo o incluido en un Proyecto Global, como mecanismo de organización y control de la intervención del monumento. También se considera positiva la figura del Plan Director para la planificación y coordinación de actuaciones en edificios de suficiente complejidad.
- 3º La actuación interdisciplinar es necesaria para la intervención en el Patrimonio, en concreto en lo relativo a la Iluminación.
- 4º El respeto al entorno para que los sistemas de iluminación no alteren de forma significativa el medio que rodea el monumento.
- 5º Respetar el monumento reduciendo todo lo que sea posible las redes eléctricas que alimentan las luminarias.
- 6º El cumplimiento de las recomendaciones del ICOM, en relación a la prevención de los efectos nocivos de la luz sobre los objetivos sensibles.

En esta línea se recomienda tener especial cuidado con:

- La carga térmica asociada a determinadas fuentes de luz, especialmente en edificios de difícil ventilación.
  - Las radiaciones ultravioleta de las fuentes de luz.
- 7º La búsqueda de los lugares más adecuados para instalar las luminarias en el interior de los monumentos.
  - 8º La conveniencia de que el Proyecto incluya un apartado sobre mantenimiento del sistema de iluminación: reposición de fuentes, etc...

Además de las recomendaciones precedentes, se hace un llamamiento, para que el CEI gestione ante el Ministerio de Industria la mejora de las condiciones económicas de la tarifa eléctrica aplicada en la iluminación de monumentos.

## Discurso de clausura

El Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales del Ministerio de Cultura, se siente realmente orgulloso de haber acogido en su sede la organización de estas 1ª Jornadas de Iluminación de Monumentos, pues entra plenamente entre las funciones y preocupaciones del I.C.R.B.C. el dar luz sobre un tema que incide tan manifiestamente sobre el Patrimonio Histórico-Artístico de nuestro país.

En honor a la verdad, debo decir que en las actuales circunstancias nos hubiera resultado muy difícil el haber organizado estas Jornadas sin la cooperación de otras instituciones. La disposición del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid y del Comité Español de Iluminación ha sido tal y la armonización de interés tan fructífera que, aunque en el futuro tuviésemos los recursos económicos y humanos para llevar adelante la organización de las 2ª Jornadas de Iluminación no sería en absoluto conveniente llevarlas a cabo en solitario.

El I.C.R.B.C. se siente también muy satisfecho por los resultados obtenidos. La misma organización de las Jornadas en un plazo tan corto de tiempo ha sido ya un éxito. La respuesta obtenida de todos los colectivos implicados en iluminación de aportaciones que han dado lugar a discusiones de gran interés. Todas las ideas expuestas y las discusiones mantenidas no acaban, por otro lado, en los muros de este edificio, ni en los límites cronológicos de estos días. La próxima publicación de los resultados de estas Jornadas ampliará el ámbito humano de participantes más allá de los aquí presentes y extenderá el interés a colectivos e instituciones escasamente representados o no presentes en estos días.

Quisiera finalmente agradecer públicamente y en nombre de D. Dionisio Hernández Gil, Director del I.C.R.B.C., a D. Alberto Humanes, Presidente de la Comisión de Cultura del Cole-

*Ramón Romero Cabot*  
Subdirector General de Información e  
Investigación del I.C.R.B.C.



gio Oficial de Arquitectos de Madrid, y a D. Fernando Ibáñez, Presidente del Comité Español de Iluminación, su colaboración en la organización de estas Jornadas. Asimismo quiero extender mi agradecimiento a todos los ponentes por su trabajo en la preparación de las ponencias, a todos los asistentes por su interés y a todo el personal que ha hecho posible nuestro encuentro, especialmente a D. Miguel Angel Rodríguez Lorite de la Subdirección General de Información e Investigación.

Con estas palabras doy por clausuradas estas 1ª Jornadas de Iluminación de Monumentos, esperando que nos volvamos a encontrar muy pronto en las 2ª Jornadas, que por todo lo dicho hasta ahora cuentan con las mejores perspectivas de celebración.