

**CRITERIOS GENERALES DE LUMINOTECNIA Y
CONSERVACIÓN PREVENTIVA PARA LA
ILUMINACIÓN DEL APOSTOLARIO DEL ANTIGUO
CONVENTO DE SAN JOSÉ**

Octubre, 2009



**CRITERIOS GENERALES DE LUMINOTECNIA Y CONSERVACIÓN PREVENTIVA
PARA LA ILUMINACIÓN DEL APOSTOLARIO DEL ANTIGUO CONVENTO DE SAN
JOSÉ INSTALADOS EN EL RETABLO**

ANTECEDENTES

El objetivo del presente informe, es definir las especificaciones técnicas que debe reunir la iluminación del retablo del Apostolario de la Hermandad de nuestro Padre Jesús Nazareno y María santísima de los dolores, de Jaen, con vista a su puesta en valor en las mejores condiciones posibles de visibilidad y realce de sus valores arquitectónicos y pictóricos.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

Con la iluminación de este retablo se pretende atraer la atención de los que pueden observarlo y crearles una impresión favorable al mismo tiempo que se pone de manifiesto sus valores arquitectónicos como artísticos.

Durante las horas diurnas la capilla que alberga el retablo está iluminada por la luz natural que entra de una enorme vidriera a la izquierda del retablo observándolo de frente, por la cual hay una entrada de rayos solares y de luz descomunal (véase foto), y por la iluminación artificial ubicada en un sistema de raíles suspendidos por encima del retablo y a lo largo de la nave de la Capilla. El resultado es que los rasgos arquitectónicos del edificio y del retablo se ponen de relieve por un variado juego de luces y sombras, se produce un deslumbramiento provocado por la gran vidriera y la luz artificial no tiene la suficiente potencia para amortiguar la luz natural.

El diseño de una buena iluminación por proyección, presupone un estudio detenido de estos efectos lumínicos, ya que a menudo es la mejor manera de descubrir las peculiaridades que resultan más atractivas y que nos permiten elaborar el diseño de una iluminación artificial que mejor se adecue a los valores inherentes del propio monumento.

Las técnicas de iluminar un edificio y una obra como el retablo que es un elemento que hace parte integrante de la arquitectura de la capilla, con proyectores o con la luz natural, no están basados solamente en la luminotecnia; el sentimiento y la comprensión de sus valores estéticos son de igual importancia.

CONSIDERACIONES GENERALES

En muchas ocasiones cuando se plantea iluminar un retablo es porque, previamente, se ha realizado una intervención de conservación sobre el mismo, como en el caso que nos ocupa, y se pretende emplear la luz como una herramienta eficaz para su puesta en valor.

Otras veces sin embargo sucede lo contrario, abordándose la reforma de las instalaciones o un simple cambio, sin considerar previamente que el estado de conservación de las obras requiere de otras atenciones prioritarias.

Obviamente una adecuada iluminación permitirá la contemplación de la obra en las mejores condiciones, de la misma manera que una desafortunada organización de la luz puede malograr la percepción de sus más sobresalientes cualidades plásticas. Pero en cualquier caso, si la obra está suficientemente iluminada y nos ofrece una representación visualmente fidedigna, puede servir para llamar la atención sobre el estado de conservación y sobre la evolución de anteriores intervenciones.

La ubicación y el rol de un retablo en las iglesias, son los responsables de que el gradiente de luz se oriente siempre en su dirección, en muchos casos con magnitudes nada deseables y manifestando un desequilibrio notable con el resto del espacio arquitectónico. Si hubiera que elegir, entre las arquitecturas muebles u objetos que decoran estos espacios históricos, los que más sufren los efectos dañinos de la luz sin duda alguna estaríamos hablando de los retablos.

Otra lamentable coincidencia estadística es la desconsideración en el modo habitual de iluminar estos conjuntos hacia su naturaleza material y su composición iconográfica, y no como un elemento arquitectónico más perteneciente a un conjunto donde cada elemento tiene su importancia y su equilibrio, pero de esto ya hablaremos más adelante.

LOS CRITERIOS

La conservación de la obra

Es de todos conocida la capacidad de la luz para provocar deterioros de diversa índole, sobre los materiales que conforman las obras de arte, así es que dejaremos a un lado la cuestión, dándola obviamente por válida, para comentar en detalle otros aspectos más interesantes relacionados con las recomendaciones generales que podemos encontrar en prácticamente todos los escritos sobre conservación.

Encontramos que la iluminancia debe mantenerse en un intervalo entre los **200** y los **50 lux** para el abanico que va desde los materiales inorgánicos a los más sensibles de los orgánicos. Está demostrado que **50 lux** es una cantidad suficiente para poder contemplar correctamente una obra, incluso si su apariencia cromática es oscura.

Pero esto es cierto bajo una serie de premisas, entre las que destacaremos la necesidad de un ambiente luminoso correctamente diseñado.

En general la visión depende más de otras variables (luminancias, contraste, modo de iluminación, ambiente circundante, etc.) que de la cantidad de luz que pueda incidir sobre el objeto.

En el otro extremo hay ocasiones en que **200 lux** es una cantidad exigua de luz para contemplar una obra.

Lo importante, en definitiva es comprender que, en cada caso hay que saber armonizar debidamente las razones de conservación de los Bienes culturales con su función que no es otra que el uso y disfrute de ellos por parte de los ciudadanos.

Otra de las recomendaciones es el control de la radiación ultravioleta de las fuentes de luz que es de **75 μ watios por m²**.

La tecnología pone a nuestra disposición varios tipos de lámparas que emiten por debajo de este umbral. Si lleváramos a rajatabla el principio de conservación sin lugar a dudas



optaríamos por iluminar todos los retablos con lámparas de vapor de sodio a alta presión por ser la que menos cantidad de ultravioleta emite ($24 \mu\text{w}$ / lúmen) o utilizaríamos un sistema transmisor de la luz como la fibra óptica que elimina radicalmente esta componente.

En el primero de los casos olvidaríamos que este tipo de fuente distorsiona espectacularmente los tonos fríos del espectro, realizando en exceso los cálidos (véase, Retablo Mayor de la Catedral de Sevilla) lo que en definitiva produce una deformación de la realidad de la obra. En el segundo estaríamos aplicando un sistema ideal para la iluminación de pequeños objetos de vitrina a grandes superficies a unos costes millonarios.

Asimismo la mayoría de los tratados de conservación en los que se habla sobre la cuestión precisan de las necesarias actualizaciones técnicas: por ejemplo siempre encontramos la recomendación de empleo de filtros ultravioleta para las lámparas fluorescentes cuando en la actualidad disponemos de gamas con emisiones perfectamente tolerables e inferiores incluso a la de la incandescencia tradicional.

Por último está la cuestión de las cargas térmicas. Citando, empleamos cualquier variante de incandescencia sabemos que una gran parte de la energía consumida se transforma en calor, y en consecuencia pueden alterarse de forma apreciable los parámetros medioambientales. En el caso que nos ocupa, si tenemos en cuenta las dimensiones del edificio, sólo es necesario tomar precauciones en dos circunstancias: cuando la distancia de proyección es pequeña o cuando exista una fuente de luz descomunal como la vidriera de la capilla que no teniendo una protección puede producir daños irreparables sobre las obras, porque no solo funciona como una enorme fuente luminosa, también es una fuente de calor perjudicial para las obras presentes.

La ambientación

A diferencia de otros bienes culturales que de algún modo sufren la descontextualización al ser exhibidos en museos, galerías, etc., los retablos forman parte sustancial del edificio y de su función como se ha dicho anteriormente.

El retablo suele ser una de las piezas más importante ubicada tras un altar, de modo que parece lógico pensar que la iluminación del conjunto del espacio ha de organizarse respetando esta jerarquía.

Por ello los gradientes de iluminación en los planos horizontal y vertical han de dirigirse siempre hacia esta zona. Afortunadamente los desequilibrios de iluminancia entre los planos horizontal y vertical no afectan a la armonía visual. Podemos tener un nivel de iluminancia elevado en el plano horizontal, sin que ello afecte para nada a la visión en el plano vertical. Así siempre, destacará, aun con menores valores de iluminancia, el plano del retablo.

En general cuando se procede a la iluminación del retablo, se realiza también la de la capilla, y convendría adecuar toda la iluminación general del entorno a la que hayamos proyectado para él. La sensación que, debe lograrse es que la mirada (que, siempre se dirige a las zonas más iluminadas) se oriente de forma natural hacia esa zona.



La representación

La luz es tan capaz de devolvernos una imagen fiel de una obra y realzarla, como de llevarnos a una visión irreal v distorsionada.

Ambas posibilidades dependen de cómo se empleen determinados parámetros luminotécnicos perfectamente cuantificables y de si se respetan o no unos mínimos cánones perceptivos.

Los parámetros fundamentales que en este aspecto es preciso tener en cuenta son básicamente dos: **el índice de Reproducción Cromático** de las fuentes de luz y su **Temperatura de color**. El primero debe, acercarse a **100** en la medida de, lo posible, con un umbral inferior de **85**. Este rango incluye a las fuentes incandescentes, a las modernas gamas de fluorescentes y en algunas ocasiones determinado tipo de fuentes de vapor de mercurio con halogenuros metálicos.

En cuanto a la temperatura de color de las fuentes, que nos da idea de la calidez o frialdad de la luz, debe, estar relacionada con el valor de la iluminancia, de modo que en ningún caso debería superar los **3200 K**.

EL MODO DE ILUMINACIÓN

El volumen y las sombras

Vamos a tener en cuenta esta consideración en los retablos, que como en nuestro caso, presenten molduras o relieves más o menos pronunciados.

Realzarlos fielmente precisa proyecciones de arriba hacia abajo con ángulos de entre **30° y 45°** con la vertical.

Obviamente son pocas las circunstancias en que esto es posible, bien porque la arquitectura no permite alcanzar posiciones elevadas y que además sean accesibles, bien porque la altura del retablo es similar a la del interior de la iglesia, o porque, estos relieves se cubran con doseles que arrojarán sombras sobre los mismos.

De modo que tendremos que conformarnos con proyecciones laterales que formen cierto ángulo entre **35°-45°**.

De, lo que sí hay que huir es de la iluminación frontal y uniforme que tiende a aplanar la superficie tanto más cuanto mayor sea el nivel de iluminancia.

En lo relativo a las sombras son muy habitual dadas las posiciones desde donde habitualmente se realiza la iluminación, encontrarlas duplicadas debido al cruce de haces.

Obviamente, esto nos induce a una percepción antinatural de cualquier imagen. Es frecuente, también encontrar que elementos decorativos del propio retablo arrojen, por la orientación de la iluminación, sombras de esbatimento sobre, los motivos principales, tampoco es deseable esta situación.



Otras veces se invierte el sentido natural de las sombras de los objetos sobre su fondo debido a iluminaciones desde abajo hacia arriba que contribuyen a dramatizar en exceso la escena: por último si las localizaciones se realizan con potentes haces de luz, las sombras siempre serán muy duras produciendo contrastes no deseables.

El reparto de la luz

En el retablo habrán de armonizarse dos sistemas de iluminación.

Uno de carácter general que alcanzará toda su superficie, en un valor de iluminancia bajo (especialmente por la decoración de las molduras), y un conjunto de localizaciones sobre los elementos iconográficos (pinturas, etc.) y litúrgicos (altar).

Convendrá, por razones de uso, separar los circuitos de modo que se disponga de un encendido general y otro específico dirigido únicamente al motivo central del retablo. Es conveniente que todos los sistemas puedan contar con regulación de flujo luminoso, lo que de algún modo nos condicionará el tipo de lámparas a emplear.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

A la hora de definir la iluminación, del retablo como del espacio de la Capilla, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones de partida:

Línea de observación.

Generalmente hay varias direcciones desde las cuales puede observarse una obra, pero muchas veces es necesario para poner en realce sus principales rasgos, seleccionar una de ellas como dirección o vista principal.

Distancia.

La distancia de observación es importante, puesto que de ella dependen los detalles de los objetos que permanecerán visibles con la iluminación.

Emplazamiento y selección de los proyectores.

Una vez elegida la dirección principal de observación, se decide la situación y posición de los proyectores principales y de cualquier luminaria complementaria que resulte necesaria.

Es necesario investigar todos los posibles emplazamientos de las fuentes luminosas; por ejemplo, elementos salientes o voladizos como arcos, cornisas o reja ya que contribuyen a enriquecer la apariencia de la arquitectura que envuelve las obras, si se les incluye en el esquema de iluminación. En este caso, los reflectores deben colocarse a cierta distancia equidistante para evitar el efecto de sombras excesivas o duras.

Si no hubiese espacio para este recurso, se podrían utilizar pequeñas fuentes luminosas, como iluminación complementaria, colocadas en el mismo voladizo.

También hay que considerar los elementos entrantes o cóncavos del propio edificio, que permanecerían en sombra al colocar proyectores a poca distancia de las obras. Para



evitar este efecto indeseado, se puede utilizar una iluminación complementaria colocada en las mismas partes entrantes a fin de solucionar este problema.

Iluminancias¹ recomendadas.

Al determinar la iluminancia (niveles de lux) necesaria para dar el grado deseado de impacto visual se han de tener en cuenta algunos factores importantes.

Siguiendo en importancia a la luminosidad del entorno y del fondo, tenemos la naturaleza del material constructivo: cuanto más oscuro es, mayor será la iluminancia necesaria para lograr una grata impresión de luminosidad.

Además, está la textura y brillantez del material y el ángulo en el que la iluminación incide sobre el mismo. Para una instalación normal, en que el haz de luz está orientado y en dirección a una pared vertical, la cantidad de luz reflejada que alcanza al observador decrece cuanto más lisa es la superficie iluminada.

Los niveles de iluminancia recomendados para una iluminación de obras de arte y según la topología de materiales utilizados para las obras presentes en la Capilla es según las normativas últimas establecidas en el ámbito internacional:

-
- 1 Iluminancia o iluminación de una superficie es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su extensión, su unidad de medida es el lux.
 - 2 Entiendo por flujo luminoso la energía radiante de una fuente de luz que produce una sensación luminosa.



Los Objetos y su iluminación: Visibilidad vs. Vulnerabilidad Versión 3.1, Stefan Michalski, CCI, Ottawa, Mayo 1997			
	Reglas básicas de iluminación	Ajustes para la visibilidad	Ajustes para la vulnerabilidad
<p><i>Si se puede lograr un control total de la iluminación</i></p> <p><i>Para salas donde se logre controlar totalmente la iluminación para exhibición y donde la vida de los objetos se debe extender al máximo</i></p>	<p>Para todo material orgánico y aquellos materiales que sean sensibles a la luz y a la radiación UV:</p> <p>Luz: 50 lux y únicamente cuando hay observadores presentes.</p> <p>U.V.: menos de 10 uW/lm</p> <p>Nota: únicamente los observadores menores de 30 años e serán satisfechos y únicamente cuando están observando superficies de colores claros y que no tengan detalles de poco contraste</p> <p>Para todo material orgánico que no sea sensible a la luz o a la radiación UV:</p> <p>Nivel de iluminación ilimitada, pero la iluminación no debe elevar la temperatura de la superficie del objeto más de 5 grados C por encima de la temperatura ambiental.</p> <p>Como regla básica, el haz luminoso no debe sentirse caliente sobre la mano</p>	<p>Para detalles de bajo contraste aumentar hasta tres (3) veces</p> <p>Para superficies oscuras aumentar hasta tres (3) veces</p> <p>- Si los observadores son mayores aumentar hasta tres (3) veces</p> <p>Si el tiempo es limitado y la búsqueda es compleja aumentar hasta tres (3) veces</p> <p>Para combinar estas cantidades, multiplique cada uno de los factores en forma consecutiva.</p> <p>Ejemplo: si se requiere que los detalles de poco contraste en una superficie oscura, sean vistos rápidamente y bien por un observador de 65 años, haga el siguiente cálculo: (50 lux) x 3 x 3 x 3 = 4050 luxes, o sea aprox. 4.000 luxes.</p> <p>En general, un conservador, un curador, investigador o experto de edad madura, al cual se le da gran cantidad de tiempo para completar la tarea, siempre requiere (50 luxes) x 3 x 3 x 3 = 1350 luxes para realizar el examen cuidadoso de objetos oscuros.</p> <p>Es prudente reservar estas actividades únicamente a los expertos de más experiencia por períodos cortos de tiempo y proveerlos de luz que pueda ser modificada a varios ángulos. Únicamente la luz natural indirecta, la luz fluorescente y algunas fuentes de luz incandescentes (frías) pueden lograr tal intensidad sin arriesgar que el objeto se caliente excesivamente.</p>	<p>Determine cuáles son los niveles de sensibilidad a la luz de los colorantes presentes en los objetos. Dada esa sensibilidad, las siguientes acciones reducirán la tasa de pérdida casi total de color de 300 a 500 años. Para extender la vida de los colores aún más allá de los 500 años, se necesita restringir la iluminación proporcionalmente más allá de las cantidades sugeridas a continuación.</p> <p>Colorantes fugitivos: (ISO 1,2,3)</p> <p>Reduzca todos los ajustes a largo plazo para visibilidad en un total de x 3, es decir 150 luxes máximo, y exhiba únicamente un 10% del tiempo. (Breves períodos de inspección no deben sobrepasar el 1% del tiempo, a 150 luxes o su equivalente).</p> <p>Colorantes intermedios: (ISO 4,5,6)</p> <p>Reduzca todos los ajustes a largo plazo por visibilidad a un total de x 3, es decir, 150 luxes máximo para exhibición permanente. Cualquier período de exhibición a niveles de visibilidad más altos, tendrán que ser reducidos proporcionalmente. (Breves períodos de inspección no deben sobrepasar el 10 % del tiempo a 1.500 luxes o su equivalente).</p> <p>Colorantes duraderos: (ISO 7, 8, +)</p> <p>Reduzca todos los ajustes a largo plazo por visibilidad a un total de x 30, es decir, 1.500 luxes máximo. (Breves períodos de inspección no deben sobrepasar 4.500 luxes).</p> <p>Colorantes permanentes o ausencia de colorantes:</p> <p>Dado el amarillamiento lento y la desintegración de los materiales orgánicos, debido a trazos de UV y la inevitable luz violeta y azul, siga las normas para colorantes duraderos</p>

<p>Para salas donde se logre un control parcial (casas históricas, oficinas, casas de habitación) y donde la vida de los objetos se debe extender al máximo mencionadas arriba</p>	<p>Para todo material orgánico y aquellos materiales que sean sensibles a la luz y a la radiación UV:</p> <p>Luz: Evite el rango de 1.000 a 100.000 luxes. Ejemplo: luz eléctrica y luz natural cerca de las ventanas. U.V.: menos de 75 uW/lm</p> <p>Para todo material orgánico que no sea sensible a la luz o a la radiación UV:</p> <p>Evite luz solar directa, especialmente si el objeto está compuesto de elementos frágiles, tales como el esmalte envejecido.</p>	<p>Mueva los objetos, especialmente aquellos con detalles pronunciados a una ubicación que tenga un nivel de iluminación aceptable para que cualquiera pueda verlos</p>	<p>Si solo se logra control parcial de la iluminación Determine cuáles son los niveles de sensibilidad a la luz de los colorantes presentes en los objetos. Dada esa sensibilidad, las siguientes acciones reducirán la tasa de pérdida de color en 300 hasta un máximo de un (1) grado perceptible por cada 10 años, lo que da una pérdida casi total de color en 300 a 500 años. Para extender la vida de los colores aún más allá de 500 años, se necesita restringir la iluminación proporcionalmente más allá de las cantidades sugeridas a continuación.</p> <p>Colorantes fugitivos: (ISO 1,2,3) Ubique los objetos lejos de cualquier lugar que exceda un promedio de 150 luxes en un día de 10 hs., y exhibalos sólo 10% del tiempo. Si el promedio de intensidad de iluminación excede un promedio de 150 luxes, exhibalos proporcionalmente menos del 10% del tiempo.</p> <p>Colorantes intermedios: (ISO 4,5,6) Ubique los objetos alejados de cualquier lugar que exceda un promedio de 150 luxes en un día de 10 hs. Si la intensidad promedio excede 150 luxes, exhibalos proporcionalmente menos.</p> <p>Colorantes duraderos: (ISO 7, 8, +) Ubique los objetos lejos de cualquier lugar que exceda un promedio de 1.500 luxes en un día de 10 hs. Si el promedio de intensidad de iluminación excede un promedio de 1.500 luxes, exhibalos proporcionalmente menos.</p> <p>Colorantes permanentes o ausencia de colorantes: Dado el amarilleamiento lento y la desintegración de los materiales orgánicos, debido a trazos de UV y la inevitable luz violeta y azul, siga las normas para colorantes duraderos mencionadas arriba.</p>
---	--	---	---



Tipos de lámparas	Temperatura de color (K)	Rendimiento de color (%)	Rendimiento luminoso (lm/W)	Vida útil (horas)
Incandescentes				
Standard	2700	100	8 - 12	1000
Par	2700	100	8 - 12	1000
Reflectora	2700	100	8 - 12	1000
Softone	2700	100	8 - 12	1000
Halógenas: - Doble terminal	2900	100	16 - 18	2000
- Terminal simple	3000	100	13 - 16	2000
- Docroicas	3200	100	16 - 23	2000
- Doble envoltura	2900	100	16	2000
Descarga				
Vapor de Sodio				
- Baja presión	1800	0	200	10.000
- Alta Presión	2000	20	130	10.000
- Muy alta presión (Sodio blanco)	2500	> 80	40	6.000 a 8.000
Vapor de Mercurio				
- Alta presión				
Standard	6000	15	30 - 60	12.000
Color corregido	3300 - 3800	52 - 45	36 - 60	12.000
Mixta o luz mezcla	3400 - 3700	60	≤ 28	6.000
Halogenuros metálicos	3000 - 5000	≤ 90	≤ 95	≤ 9.000
- Baja presión (Fluorescencia)	2700 - 7500	≤ 95	≤ 104	> 10.000
Inducción magnética	3000 - 4000	> 80	65 - 70	60.000

Cuadro 2. Cuadro de lámparas.



NORMAS DE ILUMINACIÓN ÓPTIMAS PARA LA EXPOSICIÓN DE OBRAS DE ARTE

1. La iluminación se adaptará a las normas generales de conservación preventiva establecidas según la naturaleza de los objetos y materiales, utilizando fuentes de luz adecuadas, y en cualquier caso subordinando a los criterios estéticos y a los de conservación de las obras de arte.

2. La iluminación natural deberá controlarse con los medios adecuados de manera que, en el período diario, la máxima iluminación no sobrepase los niveles óptimos en cuanto a iluminancia y componente ultravioleta. Se advierte sobre las serias dificultades de cálculo y diseño para un efectivo control de la luz natural.

3. Los sistemas de iluminación artificial deben ser regulables. En los casos en los que las fuentes sean de fluorescencia se utilizarán sistemas de alta frecuencia (balastos y lámparas) que permitan esta regulación.

4. En el caso de disponer de sistemas de iluminación mixtos (general y de acento) debe tenerse en cuenta que es conveniente que la iluminación general sea uniforme, y que la relación entre la general y la del objeto no supere la proporción 1:4.

5. El rendimiento cromático de las fuentes de luz no será inferior a 85, según el índice de Rendimiento Cromático (IRC) de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).

6. Para la elección de la temperatura de color de las fuentes de luz puede seguirse la siguiente tabla aproximativa:

Iluminancia (lux)	Temperatura de color (°K)	Tono
50	2.700	cálido
200	3.000-4.000	cál.-neutro
300	4.000	neutro

7. En ningún caso deberán iluminarse vitrinas o módulos desde el interior con fuentes de luz halógenas o incandescentes clásicas, con una liberación de energía en forma de calor superior al 90% de la potencia nominal.

8. La energía calorífica suministrada por la iluminación debe estar calculada en función de la capacidad de control del sistema de acondicionamiento, o viceversa.

9. La iluminación de las obras se reducirá al horario de exhibición al público durante el período de exposición evitando períodos de exposición a la luz innecesarios.

10. De forma previa al inicio de la exposición, se deberá revisar el sistema de iluminación de la sala procediendo a la limpieza minuciosa y mantenimiento de luminarias, componentes ópticos y lámparas, renovando estas últimas según la vida media indicada por el fabricante.

11. El seguimiento de la iluminación se realizará mediante mediciones puntuales para el ajuste inicial del nivel que recibe cada objeto o colección. Las mediciones se realizarán situando el sensor de forma perpendicular al haz de luz en la dirección correspondiente al eje óptico, una vez que las lámparas hayan alcanzado el máximo rendimiento después de su encendido.



Una vez concluida la exposición, los parámetros observados se expresarán de la siguiente forma para cada objeto:

1. Iluminación en lux.

2. Índice de iluminación en lux-hora/semanales.

3. Radiación ultravioleta (UV) $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

4. Valor integrado de Rad. UV en $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -hora/semanales.

12. En cuanto al uso de filtros para la radiación infrarroja y ultravioleta, se debe tener en cuenta que modifican sensiblemente la tonalidad de la luz emitida. El efecto del filtro IR es un enfriamiento del tono, mientras que el del UV lo empobrece considerablemente. En ambos casos queda alterado el rendimiento cromático de la luz empleada. Se sugiere que antes de proceder al empleo de los mismos se diseñe adecuadamente la instalación.

CONCLUSIONES

Las recomendaciones y las específicas que se pueden hacer, después de haber visto las normas y los criterios que hay que tener en cuenta a la hora de realizar una buena iluminación conservativa de la Capilla y en lo específico para la iluminación de las pinturas sobre tela del retablo recién restauradas son:

- La iluminancia debe mantenerse en un intervalo entre los **200** y los **100 lux** para el abanico que va desde los materiales inorgánicos a los más sensibles de los orgánicos.
- La radiación ultravioleta de las fuentes de luz debe mantenerse por debajo de **75 μ wátios por m^2 .**
- La exigencia de mimetización y reversibilidad para las instalaciones eléctricas y de iluminación.
- Los parámetros fundamentales que en este aspecto es preciso tener en cuenta son básicamente dos: **el índice de Reproducción Cromático** de las fuentes de luz y su **Temperatura de color**. El primero debe, acercarse a **100** en la medida de, lo posible, con un umbral inferior de **85**. Este rango incluye a las fuentes incandescentes, a las modernas gamas de fluorescentes y en algunas ocasiones determinado tipo de fuentes de vapor de mercurio con halogenuros metálicos.

En cuanto a la temperatura de color de las fuentes, que nos da idea de la calidez o frialdad de la luz, debe, estar relacionada con el valor de la iluminancia, de modo que en ningún caso debería superar los **3200 K**.

- Se debe tener en cuenta en la iluminación del retablo la presencia de las molduras de la estructura arquitectónica del mismo más o menos pronunciadas, para ello:

a) Realzar la iluminación del retablo con unas proyecciones de arriba hacia abajo con ángulos de entre **30 v 45°** con la vertical.



b) En el caso que no fuera posible conformarnos con proyecciones laterales que formen cierto ángulo entre **35-45°**.

- En el retablo habrán de armonizarse tal vez dos sistemas de iluminación:

Uno de carácter general que alcanzará toda su superficie, en un valor de iluminancia bajo (especialmente por la decoración de las molduras), y otro dirigido a la localización de los elementos iconográficos (pinturas sobre tela, etc.) y litúrgicos (altar).

Convendrá, por razones de uso, separar los circuitos de modo que se disponga de un encendido general, otro específico dirigido únicamente al motivo central del retablo y otro que controle el sistema de iluminación de las obras presentes en la Capilla. Es conveniente que todos los sistemas puedan contar con regulación de flujo luminoso, lo que de algún modo nos condicionará el tipo de lámparas a emplear.

- La luz natural proveniente de la gran vidriera deberá ser filtrada, mediante la utilización de filtros específicos, sea de las radiaciones ultravioletas como de las infrarrojas y además se deberá pensar a un "Screen solar" (tejido de fibra de vidrio y PVC micro perforado) que revestirá la vidriera, para abatir los niveles de iluminación que actualmente son muchísimo por encima de los niveles recomendados (1900-2000 lux) y adecuarlo a la normativa internacionalmente reconocida en temas de iluminación y conservación.

Sevilla, 14/10/2009

VºBº EL JEFE DEL CENTRO DE INTERVENCIÓN
EN EL PATRIMONIO HISTÓRICO



Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo

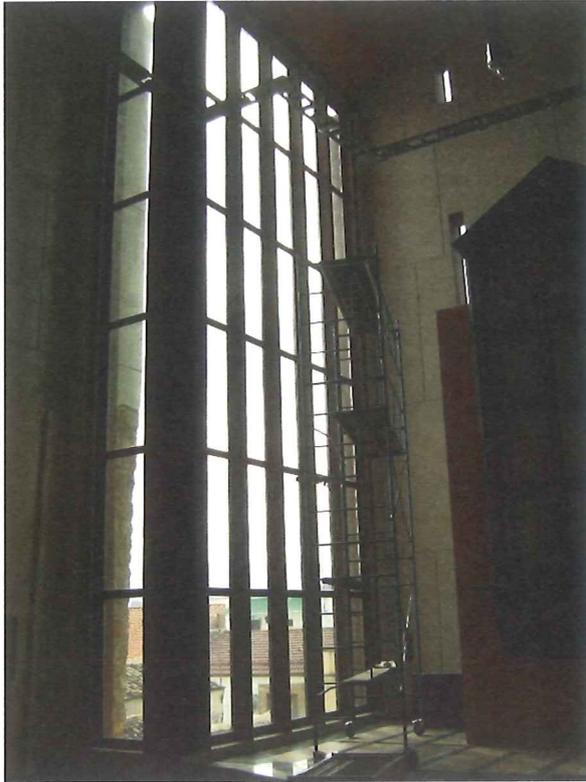
TÉCNICO EN CONSERVACIÓN PREVENTIVA DEL IAPH

Fdo.: Raniero Baglioni



DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



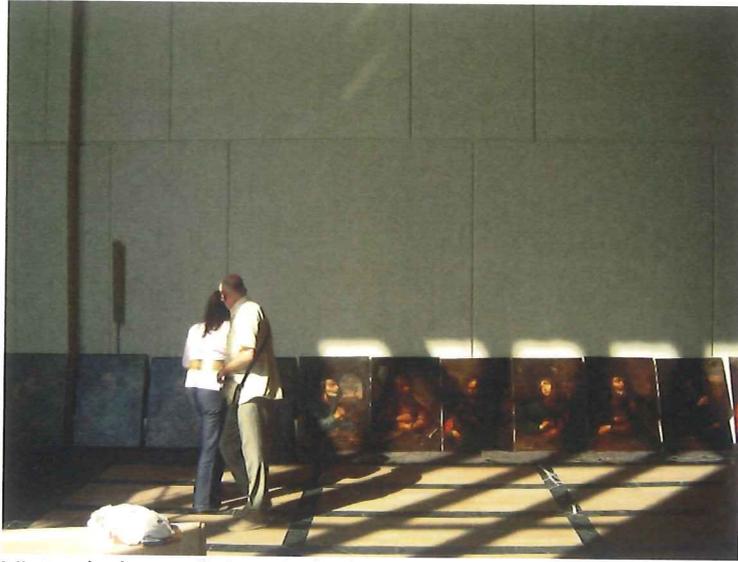


Vista de la gran vidriera sin ningún sistema de filtrado.



Vista de conjunto vidriera-retablo, situación de contraluz.





Vista de los reflejos de la luz natural proveniente de la vidriera



Vista del retablo con las pinturas montadas y el fuerte contraluz que se produce por la luz que entra de la vidriera lateral.





Vista del retablo iluminado por la luz natural y la iluminación artificial.
La instalación de la luz artificial está demasiado cerca del retablo.

