

LA ILUMINACIÓN: UN PROBLEMA PRIMARIO EN LA EXHIBICIÓN MUSEÍSTICA.

Isidoro Coloma Martín.

Los años ochenta han marcado un punto de inflexión importante en la vida de los museos. Son numerosas las remodelaciones y nuevas construcciones de museos en todo el mundo. Los proyectos que se preparan para los noventa desbordan cualquier cuantificación apresurada. La bonanza económica occidental, la paulatina aceptación de la cultura del ocio y del turismo cultural son algunos elementos propiciatorios. La universalización del consumismo en todos los ámbitos sociales es otro elemento dinamizador. También, la firme idea de que son pocas las realizaciones "vistosas" y monumentales que los poderes públicos pueden ofrecer a sus votantes y a sus usuarios. Por ello las nuevas realizaciones museísticas están marcadas por la actividad de los arquitectos autores de las mismas. En parte debido a que los responsables de los museos aún no han superado su concepción de "conservadores" y no terminan de asimilar el concepto multidisciplinar de museógrafo¹, han sido otros, arquitectos y administradores² los que están concibiendo y realizando el Museo del próximo siglo.

Los museos científicos, educativos, contemplativos, y minoritarios dan paso al museo espectáculo, masificado y consumista. En las última realizaciones museísticas vemos cómo el edificio funcional pierde fuerza ante la nueva Catedral del Arte. Deseamos firmemente amaine la ley del péndulo y llegue al equilibrio propiciando museos que ofrezcan a su masiva, no masificada, clientela lo que ella demanda de la institución para mejor servir a la sociedad que lo posibilite³.

¹ Aunque sería prácticamente imposible la distinción práctica entre museólogo y museógrafo, prefiero utilizar este último término para referirme a la actividad concreta del quehacer diario en un museo (cuya dirección suelen llevar en la actualidad los miembros del Cuerpo de Conservadores de Museos) y dejar la actividad museológica a planteamientos más teóricos.

² Quizás las nuevas titulaciones de Licenciado y Diplomado en Historia del Arte puedan aportar personal preparado para estas funciones.

³ Sobre los usuarios del museo y sus relaciones con los servicios que puede y debe ofertar un museo de nuestro tiempo véase COLOMA MARTÍN, Isidoro: "El museo y su clientela". *Boletín de Arte* nº 10. Universidad de Málaga, 1989. pp.7 -32.

Elemento destacado en las nuevas realizaciones es el novedoso tratamiento lumínico de los espacios culturales que se observa. Los arquitectos han retomado la idea de la luz natural como mejor sistema lumínico para el objeto artístico y para el adecuado comportamiento psico-somático del visitante, y la utilizan siempre que pueden. Las zonas de exposición permanente tienden a situarse en los pisos altos y a abrirse al exterior. El gran problema de la modulación de intensidad y calidad de la luz solar está recibiendo variadas, originales y sofisticadas soluciones. Cuando el astro rey no llega al interior del museo, la iluminación artificial transforma los espacios en verdaderos escaparates culturales donde el espectáculo visual no siempre descansa en las obras expuestas sino en la tramoya que lo posibilita. Ante todas estas novedades bueno será repasar algunos principios generales de iluminación y percepción y aplicarlos a las necesidades de los nuevos museos, con especial dedicación a los de Bellas Artes.

La iluminación en general.

Es función básica de cualquier proyecto de iluminación el proporcionar luz para realizar actividades, en nuestro caso las propias de un museo, con el máximo de velocidad, exactitud, facilidad y comodidad a la vez que con el mínimo de esfuerzo y fatiga posibles. Tales objetivos en la realización de tareas no sólo se consiguen con una iluminación adecuada pues necesitan otros complementos, pero los límites de este trabajo no nos permiten desviarnos del tema principal. En los museos la luz permite ver los objetos expuestos y los lugares donde se encuentran, los pasillos, las señales, los textos, etc, y permite que el visitante los contemple, los estudie y los disfrute. Desde el punto de vista del museógrafo, una adecuada iluminación permite informar de las características de esos objetos, pero también valorarlos y reinterpretarlos plástica y simbólicamente.

Todas estas funciones sólo se pueden obtener cuando se alcanzan niveles adecuados de idoneidad perceptiva y claridad visual por parte de los espectadores. Las investigaciones han demostrado que la visión depende de cuatro variables primarias asociadas al objeto visual como son: 1º tamaño, 2º luminancia, 3º contraste de luminancia entre el objeto y sus alrededores, y 4º tiempo disponible para verlo⁴.

⁴ WESTINGHOUSE: *Manual del alumbrado*. Madrid, Dossat, 4ª ed. revisada y ampliada, 1989. pp.11-13.

El tamaño es el factor que tiene más importancia en el proceso visual (fig. 1). Cuanto mayor es un objeto, entendiendo por tamaño la amplitud del ángulo visual, más rápidamente puede ser visto. El límite de percepción de los objetos pequeños viene determinada por la agudeza visual del espectador. Se puede propiciar un aumento de la agudeza visual mediante un incremento de la cantidad de luz que baña el objeto. El aumento de iluminación produce un cierre de la pupila y con él el poder tener un equivalente a la profundidad de campo fotográfica en la cámara oscura del ojo.

La luminancia o brillo fotométrico depende de la cantidad de luz que incide sobre un objeto y de la proporción de ésta que se refleja en dirección al ojo. Una superficie blanca tendrá un brillo mayor que la propia iluminación, pero una superficie oscura puede ser tan brillante como una blanca aumentando la luz que incide sobre ella.

El contraste es la diferencia entre las luminancias de un objeto y su fondo. El esfuerzo visual para captar un objeto aumenta proporcionalmente a la disminución del contraste (fig. 1). El esfuerzo necesario ante la visión de objetos con bajos contraste se puede compensar mediante un incremento de los niveles de iluminación.



Fig. 1. El tamaño y el contraste causas primeras de la fatiga visual.

El tiempo es el factor de la visión no dependiente del objeto percibido sino del sujeto perceptor. La visión no es un proceso instantáneo, requiere tiempo, aunque éste sea normalmente muy pequeño. Ante objetos (o detalles de objetos) muy pequeños, con bajos niveles de iluminación, el ojo humano puede conseguir adecuados grados de percepción si dispone de tiempo para hacerlo, aunque suponga un incremento de la *fatiga visual*. Para una visión rápida se requiere luz proporcional-

mente más alta. El factor tiempo es muy importante cuando el objeto está en movimiento.

Como se puede comprobar por lo antedicho, los factores de la visión, tamaño, luminancia, contraste y tiempo, están relacionados entre sí y son interdependientes. La deficiencia de uno de los factores se puede resolver ajustando uno o más de los restantes. Casi siempre el tamaño es un factor fijo, pero la luminancia, el contraste y el tiempo son susceptibles de algún grado de modificación. Sobre ellos trabaja el museógrafo para conseguir la adecuada iluminación.

En cualquier caso una correcta iluminación supone haber dado respuesta adecuada a los dos principales problemas que se plantean en cualquier proyecto lumínico, como son la cantidad y la calidad de luz a utilizar. Veamos estos problemas desde una perspectiva genérica y apliquemosla a continuación a la iluminación museística.

Cantidad de luz.

La cantidad de luz es una de las medidas más significativas de la idoneidad de una instalación de alumbrado. Los requisitos cuantitativos de una buena iluminación varían mucho con la naturaleza de la actividad, y son principalmente función de la dificultad de la tarea visual según el tamaño del detalle, brillo o contraste de color y velocidad exigidos. En la tabla de la fig. nº 2 se indican los valores que en la actualidad se consideran más adecuados para las actividades que se desarrollan en un interior arquitectónico desde el punto de vista perceptivo. Los valores se han extrapolado de los recomendados para organizaciones arquitectónicas no museísticas, en las que se desarrollan actividades similares a las de un museo.

Los valores expuestos se consideran mínimos y por tanto no son punto de partida de un proyecto de iluminación, sino de llegada, es decir a considerar cuando las lámparas están desgastadas. Nótese, sin embargo, la discordancia existente entre los valores asignados a las galerías de arte, sobretudo los asignados a los objetos artísticos, entre 300 y 1000 lux, y los considerados convenientes por los conservadores de obras de arte, alrededor de 150 lux con muy pocas excepciones por encima, objetos no pigmentados, y claras recomendaciones por debajo, dibujos y soportes de papel en general. Más adelante trataremos este tema con detalle.

Niveles recomendados en LUX

Vestíbulos.	General	500
	Salas de espera, de descanso y fumadores.....	300
	Oficinas de billetes; general y mostradores.....	1000
Laboratorios.	General	500
	Trabajos delicados.....	1000
Biblioteca.	General	700
Oficinas.	Zonas de poca atención (lavabos, salas visita, etc.)..	300
	Lectura de manuscritos, archivos, etc.....	700
	Trabajo normal de oficina.....	1000
	Contabilidad, dibujo, lectura dificultosa.....	1500
	Cartografía, estudios, dibujo detallado.....	2000
Tiendas.	General de escaparates de día.....	2000
	Detalles de escaparate.....	10000
	Zonas de circulación.....	300
	Zonas de estanterías y almacenes (normal),	1000
Almacenes.	Zonas de estanterías y almacenes (autoservicio)...	2000
	Activos de embalaje basto.....	100
Servicios.	Activos de embalaje fino.....	500
	Escaleras, corredores, ascensores.....	200
	Lavabos.....	300
Galerías de arte.		
	General.....	300
	Sobre pinturas (suplementario)*.....	300
	Sobre esculturas y otros objetos **.....	1000
* Los cuadros oscuros con detalles delicados deberán tener de 2 a 3 veces este nivel.		
** En algunos casos es necesaria más luz para apreciar toda la belleza de la escultura.		

Fig. 2. Tabla general de alumbrado de interiores aplicado a un museo⁵.

Concepto importante a considerar en un proyecto lumínico es la distribución del flujo luminoso. El punto de referencia sigue siendo el espectador y la sensación de fatiga. Como principio general es conveniente conseguir una luz razonablemente uniforme sobre todo el área de actividad, donde no se supere la diferencia entre máximos y mínimos de 3/2. A pesar de ello a veces será conveniente utilizar iluminación no uniforme cuando se pretenda valorar objetos o conseguir efec-

⁵ WESTINHOUSE: *Manual del alumbrado*.... pp. 93 y ss.

Isidoro Coloma Martín.

tos decorativos. En cualquier caso los principales haces de luz deben ir dirigidos a los planos de atención y trabajo.

Calidad de luz.

La adecuada cantidad de luz no asegura una buena iluminación. La calidad es aún más importante y más difícil de conseguir. Los factores que intervienen en la calidad de iluminación son muchos. Los más importantes se pueden concretar en el deslumbramiento, las relaciones de brillo, la difusión, el color, y la composición del flujo luminoso.

Se entiende por deslumbramiento cualquier brillo que produce molestias, interfiere con la visión de los objetos o causa fatiga visual. Son varios los elementos que contribuyen a originar y potenciar los efectos negativos del deslumbramiento. La causa principal se encuentra en el brillo de la fuente luminosa que encontramos en nuestro campo visual al observar el objeto de nuestro interés. Cuanto mayor sea la intensidad este brillo, mayor será el deslumbramiento. En este punto hay que considerar también el tamaño aparente de la fuente que lo origina, es decir relacionarlo no con su tamaño real sino con el ángulo subtendido por el ojo que lo observa y padece. También es importante considerar la posición de la fuente luminosa. El deslumbramiento decrece a medida que la fuente se aleja de la línea de visión. Pero el efecto de éste aumenta cuanto mayor es el contraste de brillo entre una fuente y sus alrededores, punto muy importante a tener en cuenta cuando el ambiente lumínico está concebido en tono bajo, con predominio de sombras y bajos niveles de iluminación. Por último hay que considerar el tiempo que el espectador está obligado a soportar el deslumbramiento. La exposición a una luz no molesta durante un corto período de tiempo puede ser muy fatigosa si hay que soportarla de forma continuada. Con iguales parámetros hay que considerar el *deslumbramiento reflejado* que se origina en espejos, superficies metálicas, tableros pulidos etc. Igual de incómodo y molesto en cualquier situación normal es muy desagradable en el campo museístico cuando tras el deslumbramiento se encuentra un grabado o un dibujo de calidad, protegido por su correspondiente cristal.

Las soluciones ante el deslumbramiento son muy sencillas: protección de todas las lámparas que hayan de instalarse dentro del campo de visión con sus correspondientes viseras, pantallas o cual-

quier otro elemento interpuesto; uso de colores claros en techos y paredes que reducen el contraste; montaje de fuentes por encima de la línea normal de visión; y en último caso reducción del brillo de las luminarias a límites razonables. En el ámbito de las exposiciones la dificultad radica quizá más en la detección y valoración de los deslumbramientos que en la supresión y aminoración de los mismos. La atracción que el objeto expuesto ejerce sobre el museógrafo, concentrado además en solucionar problemas inherentes a ese objeto, muchas veces no le permite observar y sobre todo valorar adecuadamente todo aquello que incide indirectamente sobre la pieza exhibida. Los visitantes, aun no tan motivados, y con necesidad de ocupar mayores períodos de tiempo en la contemplación continuada de objetos suelen acusar con fatiga estos olvidos.

Los contrastes de brillo entre superficies adyacentes también pueden ser muy perjudiciales. Un brillo alto de la zona de observación junto a un brillo bajo de los alrededores, más acentuado si también hay que prestar atención, obliga a un ajuste continuo de los ojos de un nivel de brillo a otro provocando fatiga visual. La situación contraria, en brillo alto alrededor de la zona de atención, en la zona periférica de la visión, además de la fatiga que provoca, tiende a distraer la atención.

Si la ausencia de deslumbramientos y el equilibrio en las relaciones de brillo son condiciones necesarias para una visión cómoda y sin fatigas, la difusión de la luz es una característica que ayuda a cualificar los objetos, o destacar algunas de sus características. La difusión se consigue por el uso de múltiples fuentes de luz, mediante luminarias de gran superficie y poco brillo, por reflexión sobre techo y paredes convertidos así en grandes pantallas difusoras de cualquier tipo de fuente, y mediante el uso de acabados mate en las posibles superficies de reflexión (techo, paredes, suelos, muebles, etc.). La luz perfectamente difusa es muy adecuada para la visión y transmite la sensación de no existir. La iluminación puntual, de dirección única, tiene una actividad más directa. Permite destacar los objetos, visualizar con precisión las texturas superficiales y hacer patente alguna de las múltiples organizaciones volumétricas de un objeto. En cualquier caso es un medio muy eficaz para evitar la monotonía de la sala donde se emplea.

El color de la luz no influye en la eficacia de la visión en la realización de tareas normales. Pero en procesos discriminatorios del color es muy importante. En los museos, en las zonas de exposición, la

Isidoro Coloma Martín.

obtención de una fuente de luz de espectro equilibrado se vuelve imprescindible.

La iluminación en los museos como lugares de exhibición y uso.

Al aplicar los principios generales de iluminación antedichos a un proyecto concreto son varias las preguntas nuevas que necesitan respuesta. Hay que preguntarse: 1º ¿cuál es el objeto concreto de la instalación de alumbrado?; 2º ¿cuál es la actividad que se exige o se quiere facilitar en el posible usuario?; 3º ¿cuál es la dureza del trabajo visual que pretende suavizar y cuanto dura?; 4º ¿cuáles son las exigencias y limitaciones arquitectónicas o de cualquier otro tipo que condicionan el proyecto?; incluso 5º ¿qué consideraciones económicas están en juego?.

Trataremos en las líneas que siguen dar respuesta a estas preguntas tomando como referencia la actividad museística, aunque sólo sea de forma genérica y aproximada⁶. Para ello tomaremos como referencia las expectativas que esperan satisfacer los usuarios del museo, público y museógrafo, con una adecuada iluminación. Pero antes debemos analizar los condicionantes que imponen los conservadores tras los últimos adelantos científicos de análisis de los objetos.

La iluminación causa de problemas de conservación de los objetos⁷.

El poder de degradación que ejerce la luz sobre ciertos materiales museísticos hace necesario su control por encima de consideraciones estéticas y funcionales que desdeñen los criterios de conservación. La luz es una parte de la radiación electromagnética acompañada de ra-

⁶ Más adecuado sería plantearnos un museo en particular con sus específicas problemáticas de actividades, posibilidades y condicionantes para obtener respuestas de concreta aplicación. Pero el sentido orientativo que se pretende con este artículo justifica las imprecisiones que de ello se originan.

⁷ Son varios los manuales que se pueden consultar sobre el efecto de la iluminación en los objetos museísticos y cómo intentar que estos sean lo menos perjudiciales posible. Aquí se ha tomado como referencia el último publicado en España que conocemos. HERRÁEZ, Juan A. y RODRÍGUEZ LORITE, Miguel A.: *Manual para el uso de aparatos y toma de datos de las condiciones ambientales en museos*. Madrid, Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1989. pp.10-11.

diciaciones no visibles, que debe ser controlada para evitar problemas de conservación de los objetos. El control se puede efectuar sobre el espectro de la radiación, sobre el nivel de iluminación y sobre el tiempo de exposición, teniendo en cuenta que los efectos fotoquímicos de una fuente luminosa sobre un objeto son siempre acumulativos, y que el nivel de iluminación y el tiempo de exposición se relacionan inversamente para obtener el mismo grado de efecto perjudicial (a mayor nivel de iluminación, menor tiempo y a la inversa). En cualquier caso hay que tener presente que todo objeto expuesto siempre sufre una degradación por muy pequeña que sea, cuya única forma de evitar, en lo concerniente a la luz, es no exponerlo guardándolo en una caja totalmente opaca. Pero entonces no estaríamos hablando de museos.

La radiación infraroja se caracteriza por los efectos térmicos que ocasiona y las consiguientes reacciones químicas y físicas que puede favorecer entre los componentes del objeto expuesto. La radiación ultravioleta por su parte también puede originar reacciones químicas en los materiales más inestables, sobretodo en los pigmentos y sustancias de origen orgánico. Ambos tipos de radiaciones no visibles han de mantenerse en unos límites que no afecten ni a la temperatura ni a la humedad relativa del aire. En la actualidad se considera que la radiación ultravioleta no debe sobrepasar los $75 \mu\text{W/lumen}^8$.

La elección de los mecanismos de control de ambas radiaciones dependen de la fuente que las origina. Con iluminación natural la radiación infraroja se anula mediante la interposición de filtros especiales en ventanas y claraboyas antes de su incidencia sobre los objetos a proteger. La radiación ultravioleta depende del flujo luminoso, por lo que el control se consigue más fácilmente con la simple bajada del nivel de luz mediante persianas, pantallas interpuestas, reflexiones sucesivas, etc. Con fuentes artificiales de iluminación el control de las radiaciones no visibles se consigue mediante el empleo de lámparas cuyo espectro de emisión sea el adecuado. La industria lumino-técnica ofrece suficientes modelos donde elegir.

El espectro visible también es causa de ciertos efectos fotoquímicos sobre algunos materiales. Su poder degradativo va asociado con otros factores externos a la iluminación pero siempre presentes como son el grado de humedad relativa y el grado y tipo de contaminación

⁸ Ibid.

del aire. Como referencia, se consideran adecuados los siguientes niveles de iluminación:

- Iluminación máxima de 50 lux* para objetos muy vulnerables como las acuarelas, tejidos, materiales teñidos, pigmentos animales o vegetales, grabados en color, dibujos, fotografías en color, pergaminos, colecciones de ciencias naturales, etc.
- Iluminación máxima de 150-200 lux* para objetos de sensibilidad media como grabados en blanco y negro, fotografías y material de archivo, materiales orgánicos no pintados, policromías, pinturas al óleo y acrílicas, materiales pintados y lacados, marfil, etc.
- Iluminación máxima de 300 lux* para objetos de baja sensibilidad como cerámicas, porcelana, vidrio, etc.

Existen materiales como la piedra y los metales a los cuales parece no afectarles la iluminación visible, pero no hay que olvidar que sí son sensibles al espectro no visible de radiaciones infrarrojas y ultravioletas.

En cualquier caso el tiempo de exposición de los objetos a la luz es la causa final de degradación del objeto museístico. Racionar ese tiempo siempre es una medida beneficiosa para la conservación de los objetos, que se vuelve imprescindible en el caso de los materiales muy sensibles a la iluminación. La primera forma de disminuir el tiempo consiste en la exposición temporal de los objetos, lo que propicia por otra parte la renovación periódica del material expuesto en las salas. En museos con poca afluencia de público se puede considerar también la posibilidad de encender la iluminación de vitrinas sólo en el momento de ser contemplada. Sin embargo habrá que esperar a que se pronuncien los técnicos en los casos de afluencia más numerosas, en los cuales los arranques sucesivos de encendido pueda ser más perjudicial que mantener los objetos permanentemente iluminados durante todo el horario de visitas del museo. Evidentemente en los almacenes la iluminación debe ser la mínima imprescindible.

Planteamiento del problema global.

Vistos los requerimientos *normales* del órgano de la visión en cuanto a calidad y cantidad de luz por una parte, y las necesidades y condicionantes de los objetos para su adecuada conservación por otra,

se hacen evidentes dos conclusiones inmediatas. El problema de calidad (composición) del flujo luminoso tiene una fácil solución sólo dependiente del presupuesto económico. El uso de lámparas de espectro adecuado, y la interposición de filtros y pantallas en ventanas y claraboyas, soluciona el problema de manera satisfactoria. La segunda conclusión se refiere a la cantidad de luz conveniente. Atendiendo los estrictos niveles de conservación de los objetos, y los niveles considerados adecuados para la percepción y análisis de los objetos museísticos, hay una disonancia grave: no hay niveles comunes a los dos requerimientos.

En términos generales, más adelante analizaremos casos concretos, podemos hacer una propuesta de solución a la que se llegaría tras cubrir las siguientes fases de trabajo:

- 1^a El museógrafo puede obtener con facilidad una iluminación adecuada sobre los objetos, tanto en cantidad como en calidad, atendiendo estrictamente a los requerimientos de conservación de los mismos.
- 2^a Con esta premisa el museógrafo puede aprovechar los espacios existentes desde las entradas y cualquier acceso de la luz natural no tamizada, patios, ventanas de pasillos, etc., hasta la sala de exposición, incluso hasta el mismo objeto, para adaptar la percepción humana del visitante a niveles bajos de iluminación de forma progresiva. Incluso se puede dotar a las zonas previas al objeto expuesto de niveles inferiores a los recomendados para el objeto en cuestión. Esta adaptación supone afrontar riesgos de cansancio y pérdida de agudeza visual.
- 3^a Tanto en los accesos como en la propia contemplación de la obra se puede trabajar sobre la variable del tiempo para compensar las otras limitaciones. El proceso de adaptación debe ser lento y paulatino. Ante la misma obra hay que propiciar la contemplación armónica y con pocas solicitudes desde el exterior de ese diálogo obra-espectador que se pretende conseguir.
- 4^a También hay que trabajar sobre los otros factores de la percepción (contraste, luminancia, brillo, etc) para que no acentúen la fatiga visual, y aprovechar el bajo nivel lumínico ambiental propuesto anteriormente, para que el espectador al enfren-

tarse al objeto con una iluminación más alta, aumente su agudeza visual.

- 5ª Por último no es menos importante propiciar la conexión fisiológica con las variables atmosféricas del exterior del museo para conseguir que el espectador no se sienta en un estado excepcional de atención. No olvidemos que las variables día-noche, cielo nublado-soleado, etc. si penetran en el museo, o al menos son sentidas por el visitante, propician un comportamiento más natural del cuerpo humano, y con él la continua recuperación física del mismo. Es innecesario resaltar que esta penetración de las variables atmosféricas debe hacerse en los límites a que obligan los niveles de iluminación de los objetos si tiene lugar en las mismas salas de exposición, o en los límites de adaptación si tiene lugar en las zonas de tránsito o descanso.

Veamos a continuación casos más concretos y particulares de iluminación de objetos en el ámbito museístico. A partir de las solicitudes que tiene el espectador al visitar un museo, veremos las soluciones más significativas que se aplican en la actualidad.

Tareas que la iluminación posibilita al espectador y al museógrafo.

Son muchas las funciones que debe cubrir la iluminación de los museos desde la perspectiva de los visitantes. El público espectador exige a una buena iluminación poder contemplar los objetos expuestos con facilidad, precisión y sin fatiga. Espera poder contemplar y *sentir* el ambiente que los rodea. A la vez necesita poder leer con facilidad los textos explicativos tanto si están expuestos colgados junto a los objetos (cartelas, mapas, diagramas, etc.), como si son objetos de mano (guías, folletos, hojas didácticas, etc.). No es menos importante que el espectador situado en un lugar cerrado y a veces totalmente desconocido, pueda orientarse con facilidad y tener conciencia de la dimensión, pero sobre todo del orden de la colección, que está visitando. Un caso concreto y excepcional de esta situación es la necesidad de abandonar rápidamente el edificio por cualquier causa, que siempre se traduce en una actitud de pánico (incendio, etc.). En las dos últimas circunstancias mencionadas la solución descansa sobre todo en la organización arquitectónica del edificio, en la presencia de salidas y puntos de referencia. Pero no hay duda que la iluminación ayuda a que tales sali-

das, pasillos preferentes y elementos de orientación sean visibles y sobre todo valorados como tales por el público⁹.

Desde el punto de vista del museógrafo y personal del museo la iluminación también desempeña funciones importantes. El museógrafo necesita la luz para informar al visitante de las características objetuales de las obras expuestas. Con ella hace patentes su tamaño y composición material, colores, texturas y cualquier otra característica que define la obra como objeto. Pero el museógrafo utiliza la iluminación, en conjunción con otros recursos, para conseguir finalidades de actuación sobre el espectador. En efecto la iluminación se presenta como un medio adecuado para valorar unos objetos frente a otros y frente a su ambiente, y con ello organizar ante el espectador una escala de valores a tener en cuenta sobre la importancia otorgada a cada pieza en el programa expositivo.

Mención aparte merece el uso de la iluminación como elemento base para reinterpretar los objetos museísticos. Todo objeto que penetra en un museo, por el simple hecho de hacerlo queda automáticamente descontextualizado de la situación y finalidades que le dieron origen. Toma una nueva significación que se matiza de forma renovada cada vez que se replantea el programa expositivo del museo. En esta situación el museógrafo siempre reinterpreta cuando procede a la exhibición de una pieza. Reinterpreta la obra incluso cuando pretende no hacerlo, con una presentación aséptica y neutra, porque ésta ya es una forma de reinterpretación. Y no sólo actúa sobre la obra seleccionando qué características y de qué forma son percibidas por el espectador, sino que también construye un ambiente desde el que se capta dicha obra y se puede *sentir* de una u otra manera¹⁰.

Veamos algunos ejemplos concretos de solución de ambos planteamientos, tanto desde la perspectiva del espectador como del museógrafo.

⁹ Sobre los problemas generales de seguridad en los museos véase TILLOTSON, R. G.: *La seguridad en los museos*. Madrid, Ministerio de Cultura, 1980. en especial el capítulo dedicado a la organización del edificio.

¹⁰ Ante esta innegable realidad lo único que se puede exigir al museógrafo es que se manifieste consecuente con unos criterios de ordenación y valoración claros y fácilmente asimilables por el espectador que a la vez no impidan una nueva reinterpretación cuando el programa expositivo sea sustituido.

El visitante espera contemplar grandes superficies coloreadas (cuadros) con igual precisión en todas sus partes y en su conjunto, y sin ningún elemento exterior que sirva de distracción. El museógrafo además de iluminarlo, tiene a veces necesidad de destacarlo. El primer problema a resolver es conseguir una fuente que proporcione luz difusa y con similar intensidad en toda la superficie del cuadro.

Hay varias posibilidades de elección. En primer lugar el uso de luz natural. Pero también el uso de luz artificial, más fácil de aplicación por el control permanente que se puede hacer de sus características. La luz artificial comenzó a utilizarse en la iluminación de cuadros aplicando sobre la obra varios focos puntuales cubriendo toda la superficie. Esta solución pronto se mostró muy ineficaz. Las lámparas tenían una gran componente de radiaciones infrarojas con lo que se obtenía un dominante rojo-amarillento muy apropiado para resaltar dorados y ocre, pero que tergiversaban sobremanera el cromatismo general del cuadro. También tenían el inconveniente de proyectar un haz de calor acumulativo sobre los pigmentos nada recomendable. El problema se solucionaba en parte con el uso de lámparas halógenas frías de calor y equilibradas de color. Pero este tipo de lámparas solía tener un haz de difusión muy cerrado lo que obligaba a un alejamiento extraordinario de la fuente y a una gran cantidad de las mismas por cada obra iluminada.

Más tarde se pensó en utilizar los tubos fluorescentes. Tenían dos problemas base. Por una parte emitían una radiación muy fría de color (también de calor pero esto es una virtud) y su potencia disminuía rápidamente a medida que se alejaban del cuadro a iluminar. La industria de iluminación consiguió superar estas deficiencias. Se fabricaron tubos conteniendo compuestos gaseosos que conseguían una emisión con temperatura de color muy alta (4.000 °K). A la vez se fabricaron luminarias con pantallas de reflexión de curvatura parabólica que permitían un haz de luz de intensidad muy uniforme a lo alto del plano vertical de colocación del cuadro. El inconveniente se centraba en la poca versatilidad del sistema pues la curvatura de la pantalla de reflexión había que estudiarla para cada caso particular en función de las dimensiones de la sala y de los cuadros. Una vez conseguida esta curvatura los resultados eran excelentes: luz difusa muy regular, poca variación de nivel lúminico en la altura del cuadro, adecuada temperatura de color, ausencia de sombras aunque el espectador se acercase al lienzo, graduación exacta de la intensidad mediante la aplicación de reguladores, etc. Este sistema se implantó en el Museo de

Málaga con muy buenos resultados según nuestra opinión (Fig. 3). En el Museo del Prado también se había utilizado unos años antes pero con ligeras variantes. En Madrid la altura de los techos aconsejó luminarias más potentes, que parece no resultaron suficientes. Para conseguir elevar el nivel lumínico y para poder destacar los cuadros ligeramente de su ambiente se instalaron focos puntuales realzando la iluminación individual de cada obra. Estos efectos se consiguieron, pero también otro que motiva siempre el no recomendar la iluminación puntual para pinturas sobre superficies planas. Me refiero a la presencia de brillos y reflejos, sólo evitables mediante la colocación de los focos muy próximos a la vertical del cuadro o buscando el espectador los puntos de vista sin incidencia especular de la fuente, que no siempre se consigue (fig. 4).



Fig. 3. Museo de Bellas Artes. Málaga.

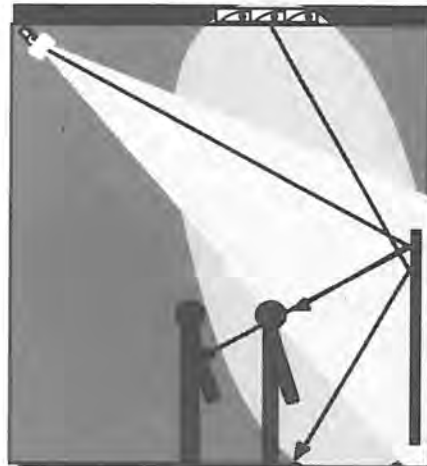


Fig. 4. Museo del Prado. Madrid.

La penúltima solución viene de la mano de las bombillas halógenas acopladas a pantallas de reflexión especiales. La difusión, temperatura de color y nivel de luminosidad se presentan muy aceptables, aunque impiden la proximidad de los espectadores a los cuadros por cuanto éstos proyectarían sombras sobre los mismos. El análisis de detalle se hace de esta manera muy incómodo. Sin embargo este defecto se puede convertir en virtud si lo consideramos como elemento de protección al alejar a los espectadores de las obras. Este tipo de luminarias las hemos visto en las salas de exposiciones del Centro de Arte Reina Sofía.

Con iluminación artificial hay otras posibilidades de conseguir luz difusa, siempre controlable en sus características de emisión por la elección y regulación de la fuente, mediante el uso de la pantalla arquitectónica como elemento reflector y difusor. Tanto el Museo Nacional de Arte Moderno (Centro Georges Pompidou), como el Museo Picasso, ambos en París, utilizan métodos similares a partir de fuentes ocultas que se reflejan en pantallas arquitectónicas simples o múltiples (Fig.5).

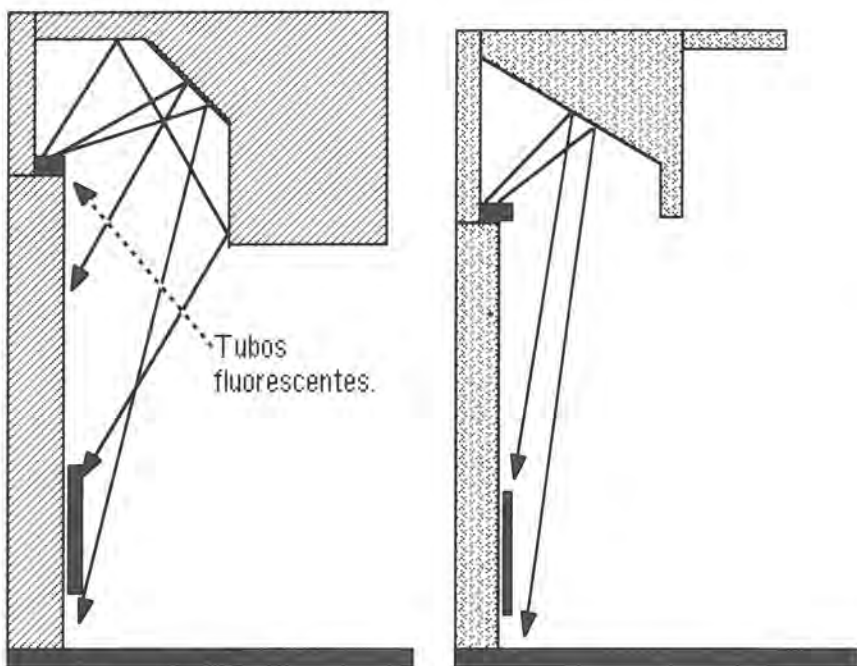


Fig. 5. Museo Picasso. París.

Museo de Arte Moderno. París.

En el Museo Picasso parisino hemos encontrado también una sencilla fórmula de iluminación muy apropiada para utilizar en edificios históricos que posean cubiertas abovedadas. Sin apenas transformaciones de su estructura original, la simple aplicación de fuentes luminosas semiocultas en capiteles y cornisas dirigidas a la cubierta abovedada proporciona una difusión lumínica muy adecuada. Sólo tiene la pequeña contrariedad de propiciar un desvío de la atención del espectador a las zonas altas de la sala, más luminosas, que se solucio-

nan con pequeños puntos luminosos o de atención en la zona baja para compensar esa atracción (fig.6).

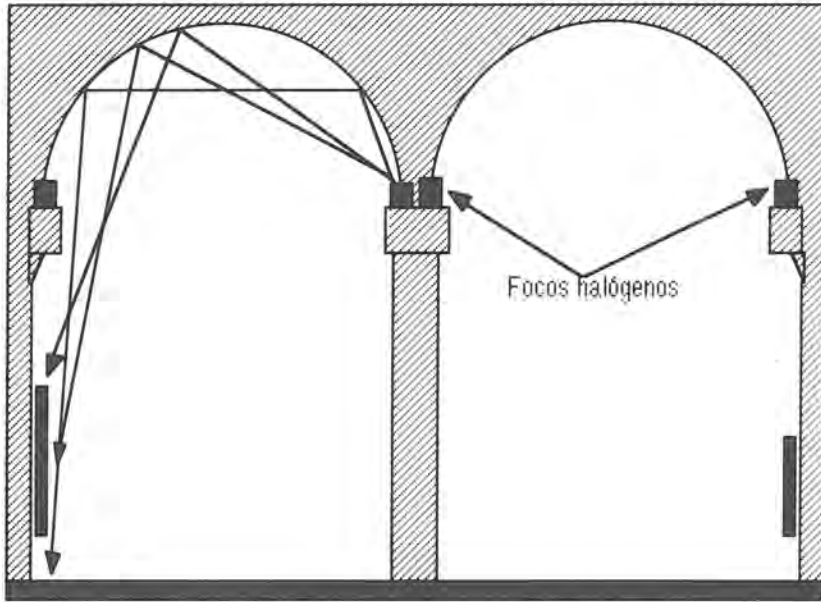


Fig. 6. Museo Picasso. París. Iluminación de sala abovedada.

La última solución viene dada por la recuperación de la luz natural como fuente lumínica. En tiempos se utilizaba con la simple apertura de ventanas a las salas de exposición, proporcionando una iluminación totalmente incontrolable y dispar a lo largo del día y las estaciones. El primer perfeccionamiento vino con la apertura de claraboyas en las grandes salas. Casi todos los museos decimonónicos adoptaron esta solución como elemento definidor de una sala de exhibición museística. El resultado era bastante bueno para la época al conseguir luz difusa, cenital y uniforme (en las grandes salas era posible, en las pequeñas no tanto), con bajos costos de mantenimiento, y aún tenían una cualidad sobreañadida: permitían el acceso de la variabilidad del tiempo climático en el interior del museo con sus cualidades hacia el comportamiento humano. Pero esta cualidad se vuelve defecto desde otra perspectiva: las variaciones de iluminación son demasiado grandes entre el verano y el invierno, el mediodía y el atardecer. Por otra parte, tras observar algunos restos de este tipo que aún se conservan, se puede deducir que los problemas de manteni-

miento (limpieza) convertían las virtudes en defectos a los pocos meses.

El primer perfeccionamiento moderno de la iluminación natural es la sustitución de las claraboyas por ventanas altas y muros acristalados siempre orientados al norte buscando de principio una luz ya difusa y perdiendo a la vez los grandes picos de sobreiluminación del mediodía. El edificio de Sert (1972-75) para la Fundación Miró en Barcelona es un ejemplo temprano y muy acertado (Fig. 7). El estudio de orientaciones de los diferentes elementos de iluminación natural se ha hecho con gran precisión y detalle, consiguiendo siempre que la obra pictórica reciba una luz muy difusa y altamente regular, a la vez que el espectador se sienta rodeado por la misma¹¹.

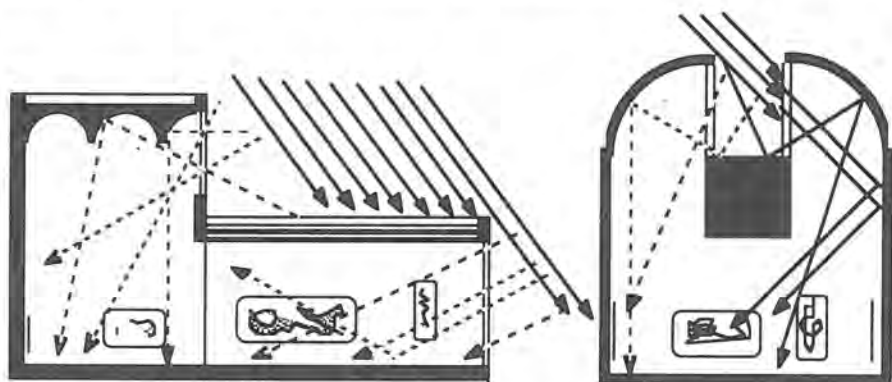


Fig. 7. Fundación Miró. Barcelona. Sistema de iluminación natural.

Una solución más sencilla, aunque más espectacular por las dimensiones del edificio, es la adoptada en el Museo Wallraf-Richard y Museo Ludwig de Colonia (fig. 8.). En este doble museo la luz norte penetra en el edificio por grandes muros acristalados cuando es posible y por ventanales altos. En este último caso el flujo luminoso es reflejado y repartido en la sala de exposición por pantallas arquitectónicas convexas. El principio es el mismo que ya observamos en los Museos Picasso y Nacional de Arte Moderno ambos en París con dos variaciones fundamentales: la utilización de la luz natural como fuente y la

¹¹ Para el lector que no haya tenido oportunidad de conocer *in situ* este aspecto del edificio de Sert las fotografías de Catalá-Roca sobre el mismo pueden ser un buen sucedáneo. ZEVI, B. y CATALÁ-ROCA, F.: *Arquitectura de Sert en la Fundación Miró*. Barcelona, La Polígrafa, 1977.

búsqueda de la máxima dispersión del haz implicando con ello al espectador.

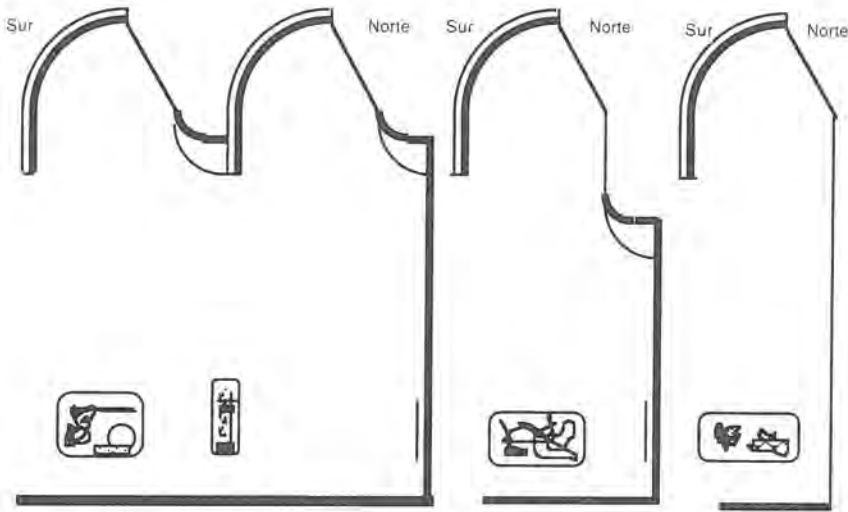


Fig. 8. Museo Wallraf-Richard y Museo Ludwing, Colonia.

Los ejemplos anteriores se basan en la posibilidad de transformar los muros en cristaleras y sobre todo en la posibilidad de orientar los lucernarios al norte. Esta elección no siempre es posible. Por otra parte los sistemas Miró y Wallraf-Richartz no solucionan el tema del nivel de iluminación incidente sobre la obra sin recurrir a la luz artificial.

Ensayos intentando cubrir estas posibilidades son las salas iluminadas cenitalmente por la luz solar directa a la que se interponen sucesivas pantallas difusoras que bajen el nivel de luz de forma controlada por una parte y la esparzan por toda la sala por otra. En la Colección de Arte Nordrhein Westfallen, Dusseldorf (fig. 9) el sistema de claraboyas se compone de una serie de pantallas dispuestas ortogonalmente en el exterior del edificio que recojen la luz solar a la vez que evitan su incidencia directa, hacia unas claraboyas situadas en las cubiertas. A partir de aquí el haz de luz es matizado sucesivamente por varios difusores el último de los cuales, parabólico, lo reparte por todo el espacio interior.

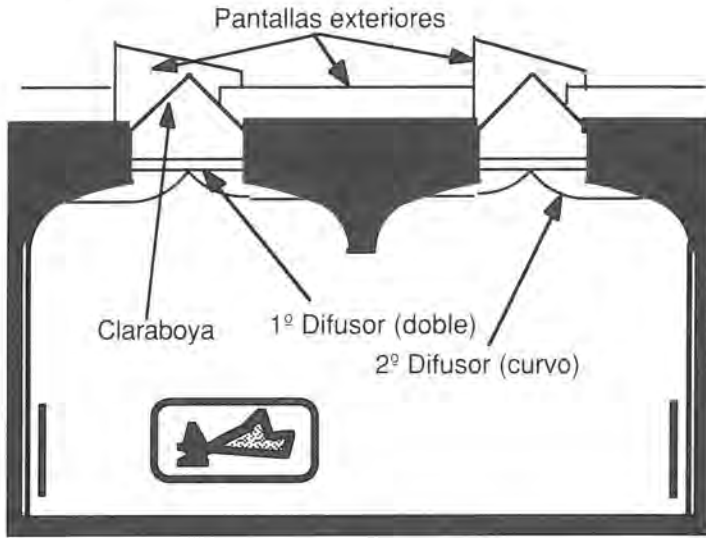


Fig. 9. Colección de Arte Nordrhein Westfallen. Dusseldorf.

En las partes altas del Museo D'Orsay (fig.10-a y b) la rejilla de pantallas repartidoras-difusoras se encuentra en el interior del edificio. Antes, el haz de luz atraviesa una persiana enrollable en función de las condiciones climáticas exteriores. A pesar de la aparatosidad y de los detalles de control (algunas partes de los muros tienen forma de sierra para devolver tras reflejarlo en una pantalla convexa ese rayo de sol que ha logrado superar las rendijas de la persiana) el resultado no es muy adecuado desde la perspectiva del museógrafo. Efectivamente, en verano el nivel de iluminación se muestra muy alto con efecto más acentuado al dejar las salas de los impresionistas y penetrar en las casi inmediatas salas de dibujos con un nivel extraordinariamente bajo. Por otra parte en las salas de iluminación cenital (impresionistas) la atracción del techo se convierte en inevitable, desbordando en muchos casos la luminosidad de los propios cuadros teóricos protagonistas del museo. Si a lo mencionado añadimos el espectáculo que proporciona todo el apartaje técnico tan presente y próximo al espectador confirmamos la sospecha de que el protagonista del museo d'Orsay es el edificio en si mismo y no las colecciones que alberga. Una lástima.

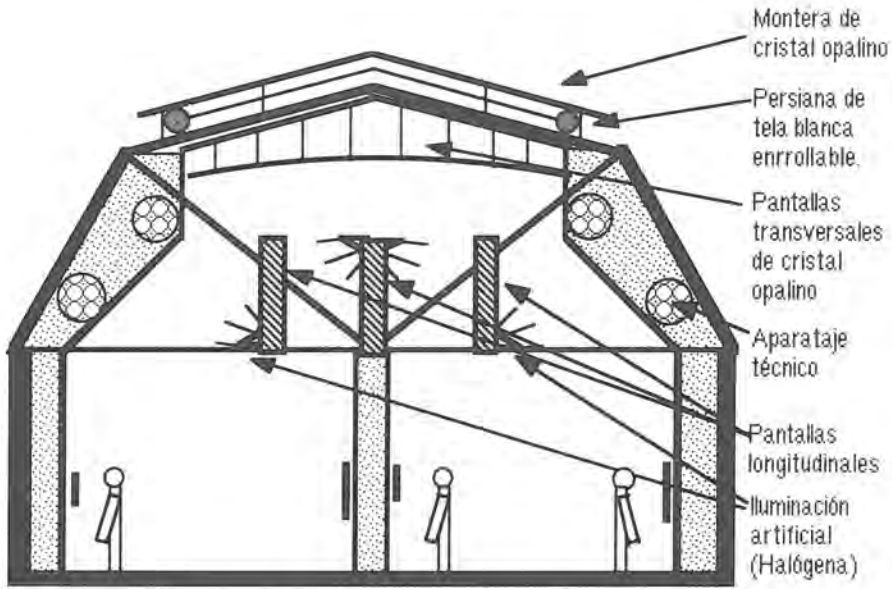


Fig. 10-a. Museo D'Orsay. París. Sala de los impresionistas. Sección transversal. I.

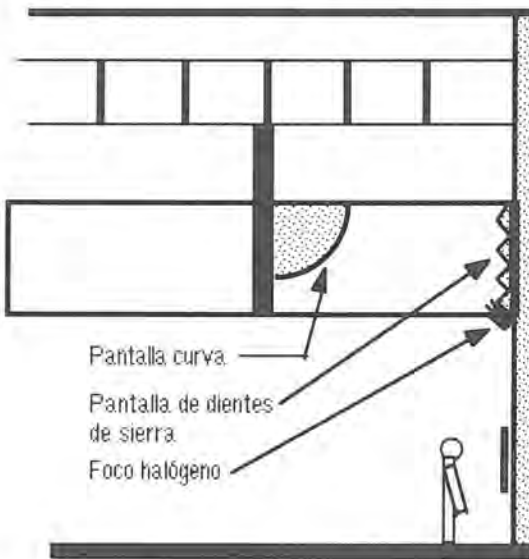


Fig. 10-b. Museo D'Orsay. París.
Sala de los impresionistas. Sección longitudinal.

También muy sofisticada es la solución propuesta por Renzo Piano para la Colección Menil en Houston (fig. 11). El techo, compuesto de lamas móviles, con una estudiada geometría, reflectoras por una cara y difusoras por la otra, capta el máximo potencial de iluminación del sol dirigiendolo hacia el interior de la sala en regulares haces de luz verticales. El resultado, encomiable desde muchos puntos de vista, tiene el gran defecto de proporcionar hasta 800 lux frecuentemente. La manera de solucionar tal problema consiste en la exposición temporal de las obras, obligando a la renovación continua de las piezas. Mala solución para los avanzado de la técnica de nuestra época.

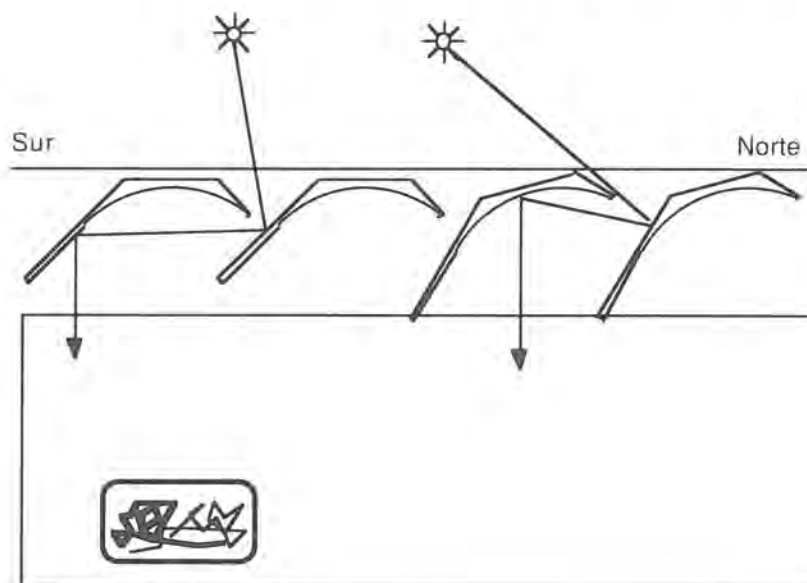


Fig. 11. Menil Collection. Houston.

En todas las propuestas de iluminación natural mencionadas anteriormente hay dos elementos comunes. Por una parte los comentados intentos de modular la intensidad solar. Por otra, el apoyo para cualquier insuficiencia de las condiciones lumínicas exteriores de la iluminación artificial. La aceptación plena de la doble iluminación para la obra pictórica tiene en el Museo Turner (ampliación de la Tate Gallery) uno de los ejemplos más conseguidos a nuestro entender (fig. 12). El planteamiento se basa en una modulación completa y precisa de la luz natural mediante lamas móviles que gradúan la admisión de la

cantidad, y un conducto arquitectónico donde aquella se refleja y difunde sucesivamente para terminar incidiendo en el vertical plano de la pared soporte de los cuadros. Cuando las condiciones exteriores no llegan a niveles suficientes la iluminación interior recrea unas condiciones semejantes. Nuestra duda sólo se centra en los problemas de mantenimiento de un sistema con semejante grado de complejidad.

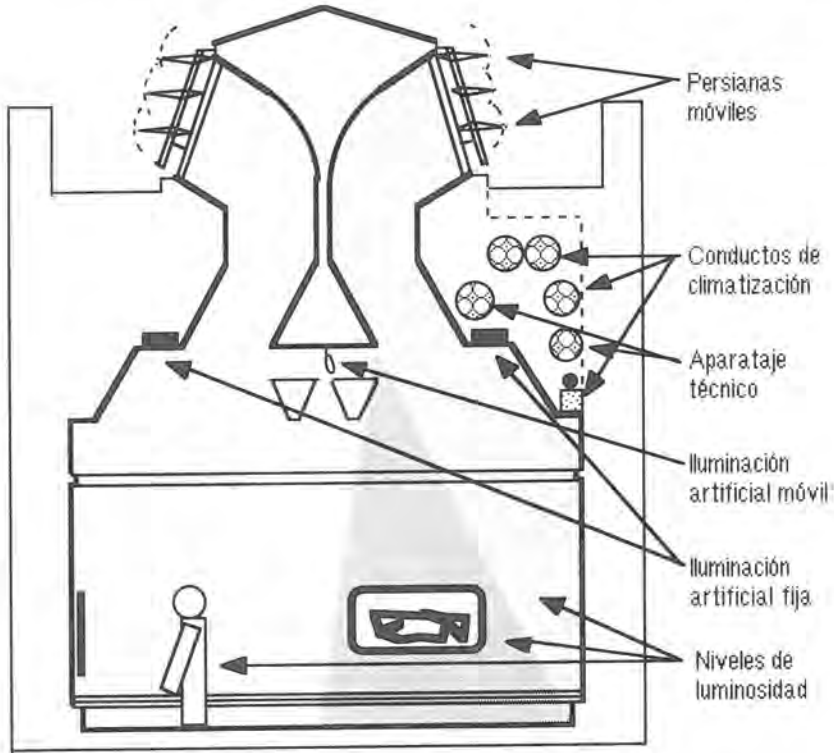


Fig. 12. Museo Turner (ampliación de la Tate Gallery).

La iluminación se complica cuando se trata de presentar objetos volumétricos. Las piezas de bulto redondo se presentan dominando un espacio en su derredor propiciando multitud de puntos de vista que el espectador termina ocupando. El contemplador percibe desde esos puntos de vista informaciones matéricas, plásticas, expresivas, etc. a veces ratificadoras y a veces contrapuestas de la anterior, pero en su conjunto siempre complementarias. Tal riqueza visual hace problemática la actuación del museógrafo con la necesidad permanente de

dilucidar qué aspecto potencia y cual "sacrifica". Por ello mismo la iluminación y exposición de esculturas suele ser una de las actividades más gratificadoras cuando se consigue al menos parte de la diversidad que se busca.

Pero la labor no es sólo enseñar, también hay que valorar los aspectos de la obra e interpretar visualmente el conjunto. Una iluminación ambiental, difusa, suele permitir observar¹² el conjunto de la pieza pero no permite matizar los detalles. Hay que valorar los aspectos volumétricos, la riqueza textural, el punto de vista principal y los secundarios, el tono dramático general, los detalles iconográficos y epigráficos, y otros muchos elementos. Un claro ejemplo de la complejidad e importancia del problema se evidencia comparando las dos copias romanas del *Discóbolo* de Mirón realizadas en mármol y en bronce. La primera presentación nos ofrece un atleta estático con gran profusión de detalles y texturas. La segunda ofrece por el contrario la acción dinámica misma de lanzar el disco, perceptible gracias a la forma de definir las masas y resbalar la luz. El museógrafo no puede sentirse ajeno a estas diferencias.

Al plantearnos la interpretación escultórica, la iluminación puntual y dirigida se presenta imprescindible. El modelado parcial, la textura puntual, el detalle, encuentran en la iluminación particular adecuada respuesta. El peligro suele ser el dramatismo derivado y no siempre pretendido.

Por todo ello se acepta como fórmula versátil la combinación de la luz ambiental difusa para el conjunto y la luz puntual para el detalle. Matizando un poco más, la combinación de luz artificial puntual y luz natural que no necesita excesivos controles por la poca sensibilidad de la mayoría de los materiales con que están realizados este tipo de objetos¹³. El problema se reduce a la obtención de una buena iluminación general del conjunto arquitectónico y después matizar obra por

¹² A veces crear una atmósfera de alto poder ensoñador y sensual sacrificando cualquier otra posibilidad expositiva, incluso la de simple presentación informativa. El Museo de Arte Romano de Mérida ofrece esta posibilidad al atardecer en algunas de sus salas, lo que nos recuerda la necesidad de visitar los museos con iluminación natural en distintas horas y épocas del año para poder captar su "totalidad" de ofertas visuales.

¹³ No es el caso evidentemente de la escultura policromada y otros objetos similares donde la intensidad y calidad de la fuente lumínica es de trascendental importancia.

obra con iluminación artificial diferenciada. El Museo de Arte Romano de Mérida (fig.14) hace una propuesta estable, quizás demasiado estable¹⁴, de lo antedicho.

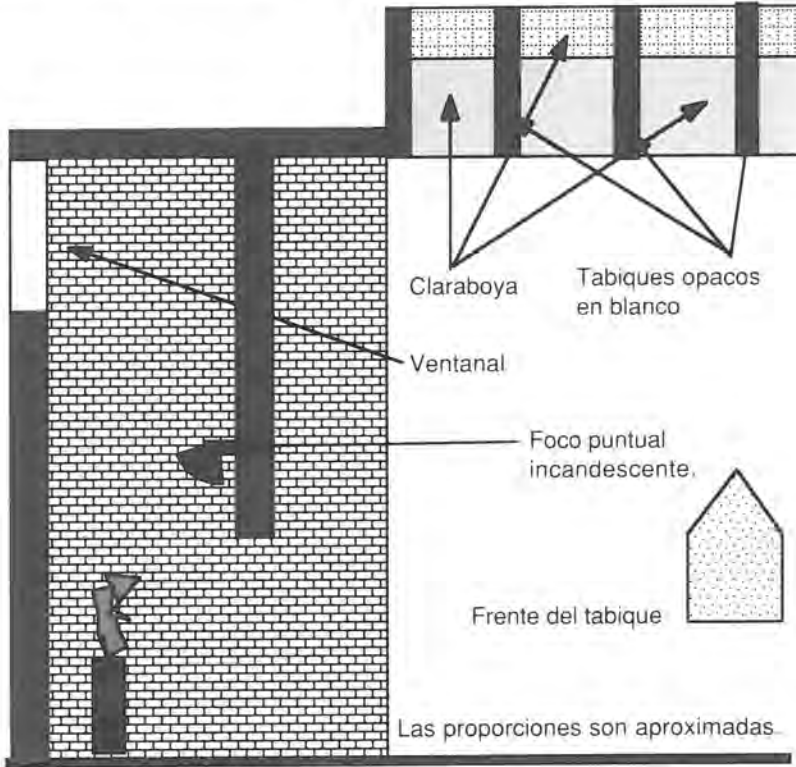


Fig. 14. Museo de Arte Romano. Mérida.

La iluminación escultórica, y su posible cambio posterior, necesita de una infraestructura donde el lugar, cualidad, cantidad de la luz y su posible reflexión sobre pantallas de cualquier tipo, puedan ser cambiados sin otros problemas que los solicitados por la obra a presentar. En resumen la iluminación depende de la obra iluminada y no del continente museístico, lo que obliga a que la principal característica de un proyecto de iluminación para museos sea el de su versatilidad.

¹⁴ Los focos puntuales, fijos, condicionan sobremanera el dinamismo expositivo de nuevas reordenaciones siempre posibles en los próximos años, al identificar cada pieza con un espacio arquitectónico muy predeterminado.