
ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA – PART I

workshop antares 09 | birgit walter | **bm** lighting design

CONFERENCIA ANTARES
Birgit Walter – Lighting Designer
VALENCIA

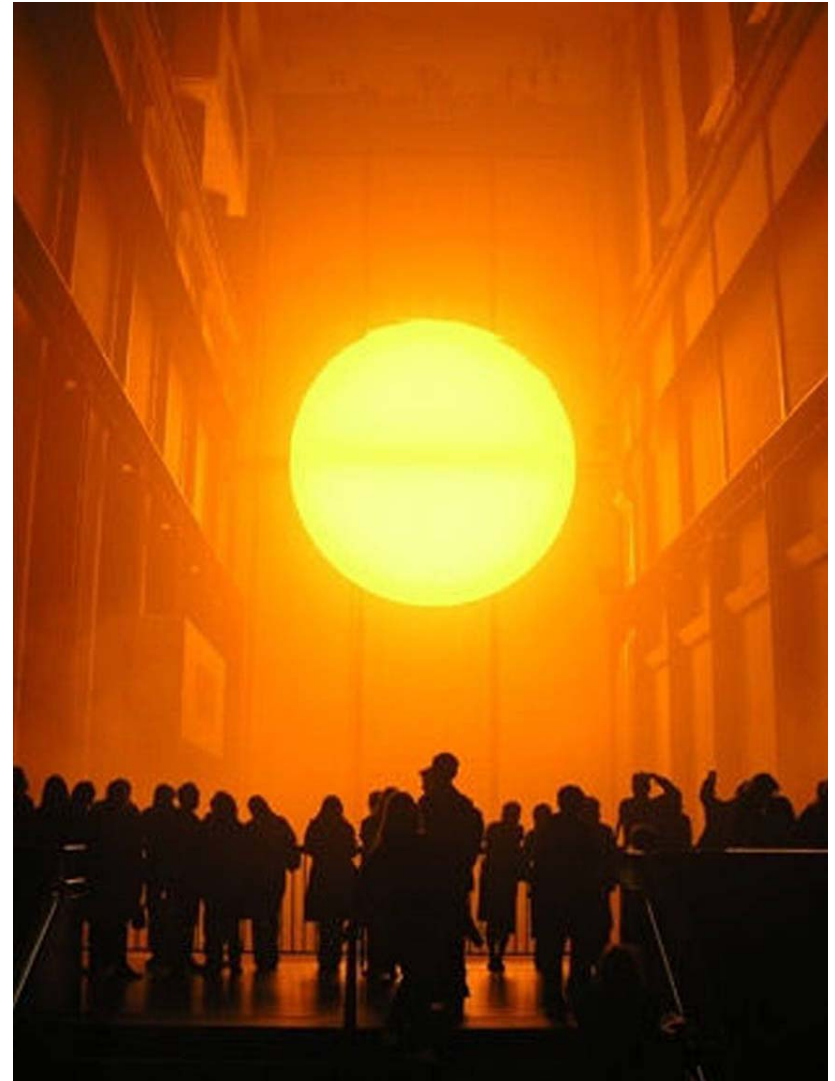
ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA
3 de Abril de 2009



La luz es una materia que **crea un diálogo, código y es capaz de transmitir unas emociones**

La luz hace visible **la forma** del espacio

El proyecto solamente será un éxito si os profesionales de todas las disciplinas implicados, **se unen al concepto de la arquitectura.**



AÑOS 20
AÑOS 40
AÑOS 50
AÑOS 60
AÑOS 70
AÑOS 80
AÑOS 90
PRESENTE



INDEX

- I. INTRODUCCIÓN GENERAL ILUMINACIÓN
- II. ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA
- III. PUNTOS A TENER EN CUENTA
- IV. INICIO DE PROYECTO
- V. ANÁLISIS DE ZONAS DE PROYECTO

I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

VISIÓN HUMANA



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TÉRMINOS LUMÍNICOS

FLUJO LUMINOSO:

El flujo luminoso describe la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz.

LUMEN:

Es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida.

El flujo luminoso se diferencia del flujo radiante (la medida de la potencia luminosa total emitida) en que el primero se ajusta teniendo en cuenta la sensibilidad variable del ojo humano a las diferentes longitudes de onda de la luz.

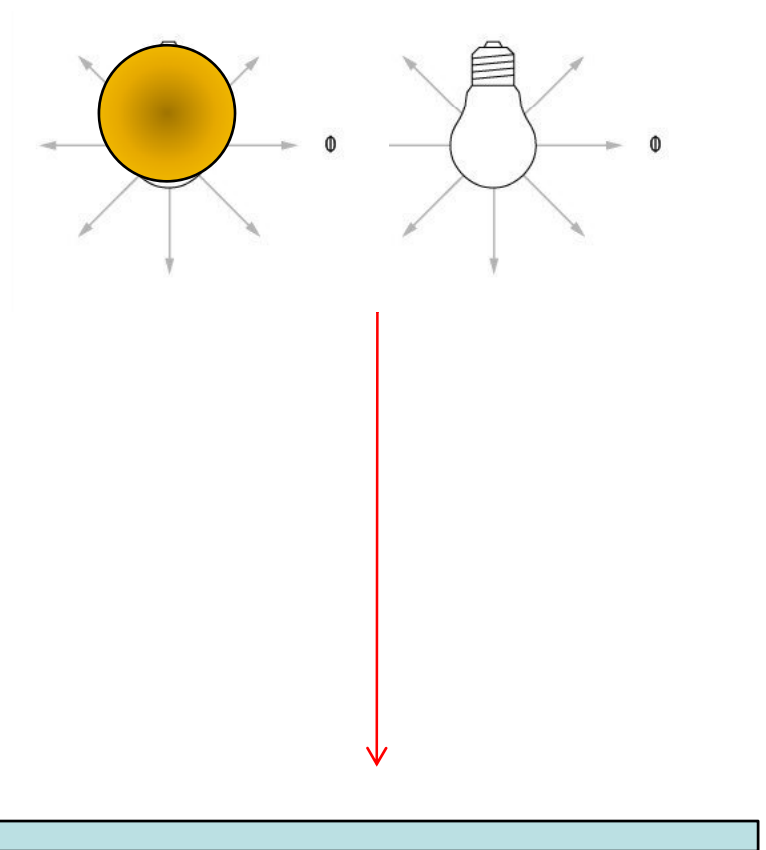
CANDELA:

La candela (símbolo cd) es la unidad básica del SI de intensidad luminosa en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hercios y de la cual la intensidad radiada en esa dirección es $1/683$ vatios por estereorradián.

LUX:

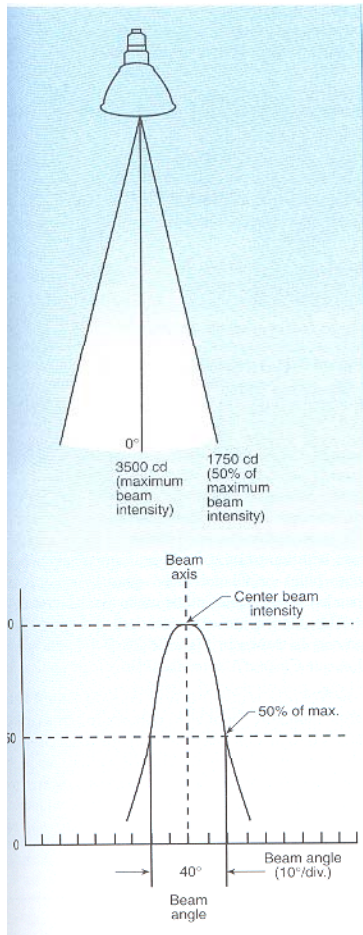
El lux (símbolo: lx) es la unidad derivada del Sistema Internacional de Medidas para la iluminancia o nivel de iluminación. Equivale a un lumen /m².

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2 = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr/m}^2$$



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TÉRMINOS LUMÍNICOS



9-22. The beam angle is the angle within which the lamp produces 50% of the lamp's maximum intensity.

Magnitud	Símbolo	Unidad del SI	Abrev.	Notas
Energía luminosa	Qv	lumen segundo	lm·s	A veces se usa la denominación talbot, ajena al SI
Flujo luminoso	F	lumen (= cd·sr)	lm	Medida de la potencia luminosa percibida
Intensidad luminosa	Iv	candela (= lm/sr)	cd	Una Unidad básica del SI
Luminancia	Lv	candela por metro cuadrado	cd/m ²	A veces se usa la denominación nit, ajena al SI
Iluminancia	Ev	lux (= lm/m ²)	lx	Usado para medir la incidencia de la luz sobre una superficie
Emisión luminosa	Mv	lumen por vatio	lx	Usado para medir la luz emitida por una superficie
Eficiencia luminosa		umen por vatio	lm·W ⁻¹	razón entre flujo luminoso y flujo radiante; el máximo posible es 683,002

I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

COMPORTAMIENTO LUMÍNICO

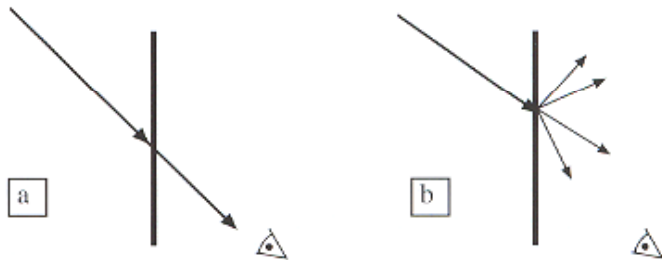


Figura 16.

2- En realidad, la luz en la transmisión siempre varía de dirección ya que atraviesa cuerpos de densidad diferente. Sin embargo, si las superficies de entrada y salida de la luz (figura 15) son paralelas, se produce un desplazamiento pero no se altera la dirección lo cual permite la transmisión de imágenes.

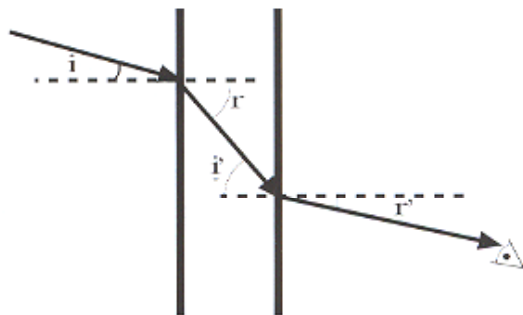


Figura 17.

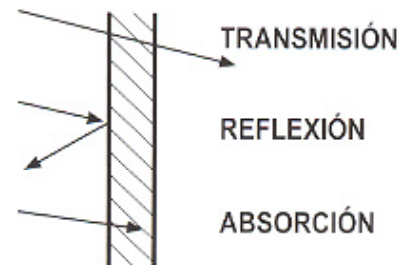
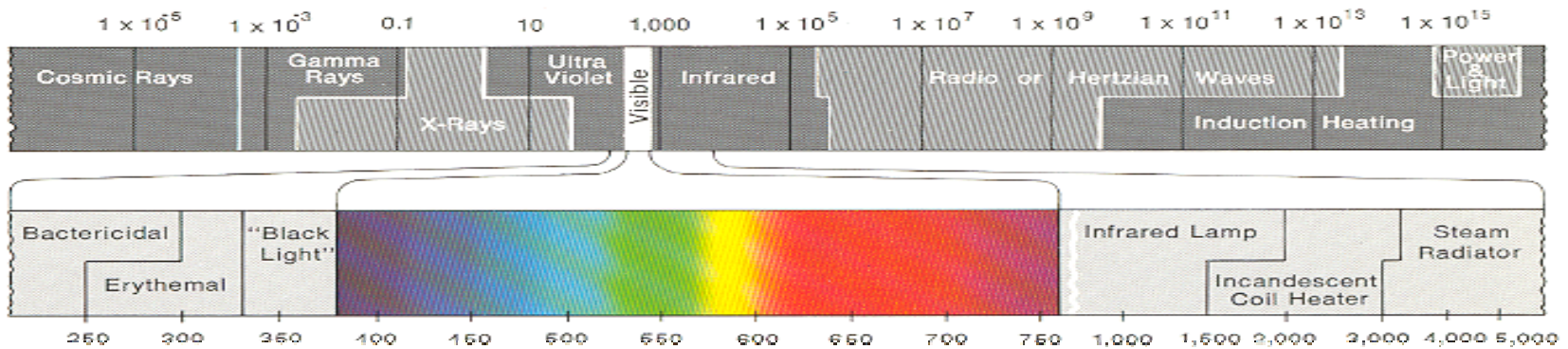
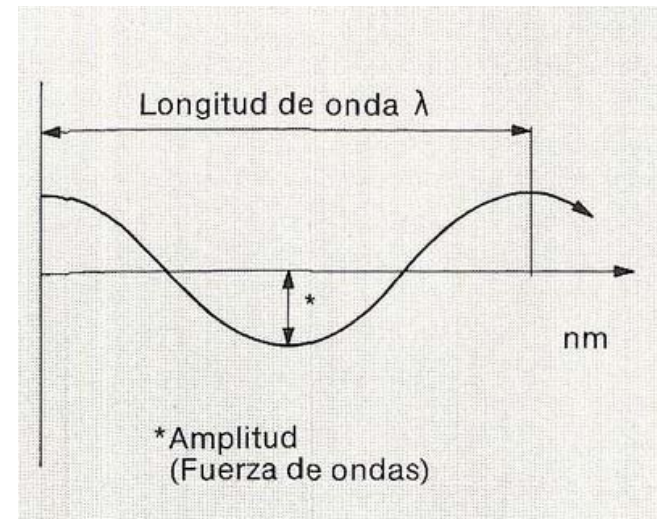
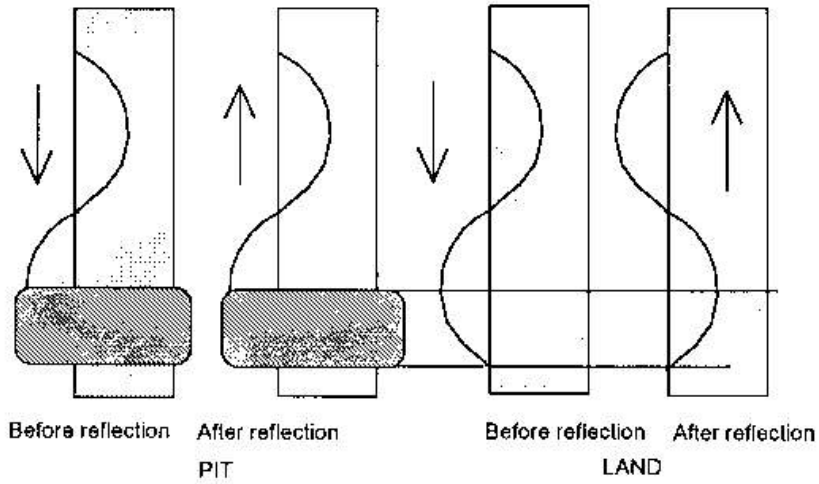


Figura 14.

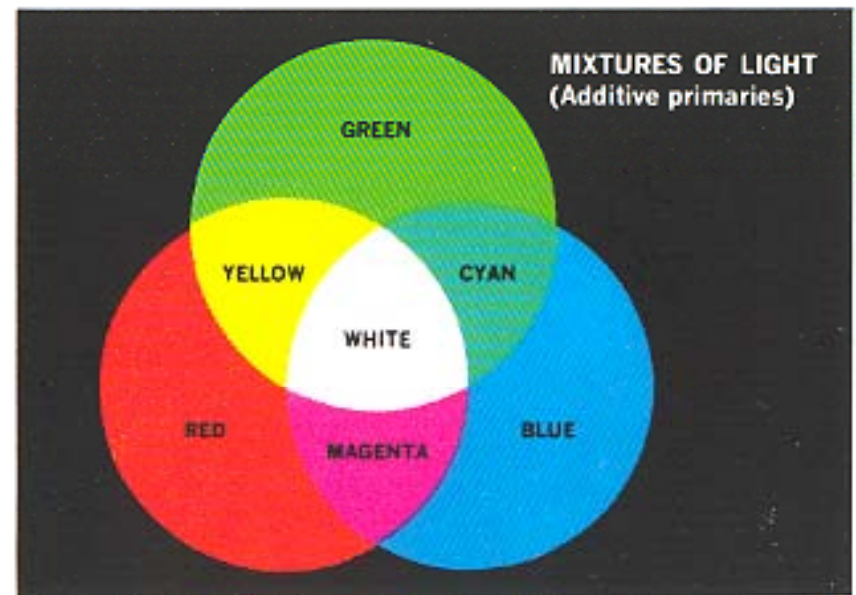
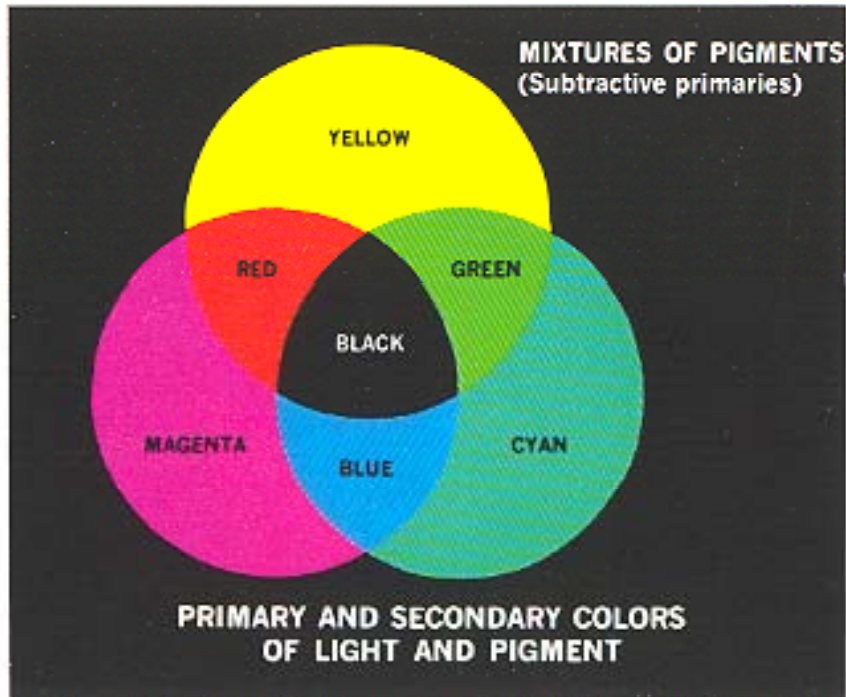
I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

La longitud de onda de la luz



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

COLOR DE LA LUZ



Color Plate 2. (Reproduced, by permission, from General Electric, TP-119.)

I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

COLOR DE LA LUZ

REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (Rc):

Reproducción de los colores bajo una iluminación dada.

El grado de la infidelidad cromática se indica mediante el índice de reproducción cromática Ra.

Como fuente de luz de referencia se utiliza una fuente de luz comparable con espectro continuo, ya sea un proyector térmico con temperatura de color comparable o la luz diurna.

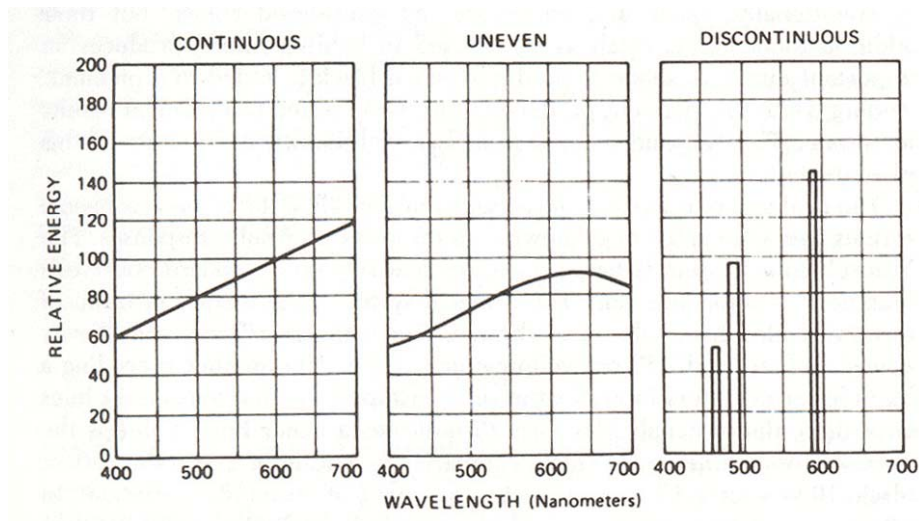
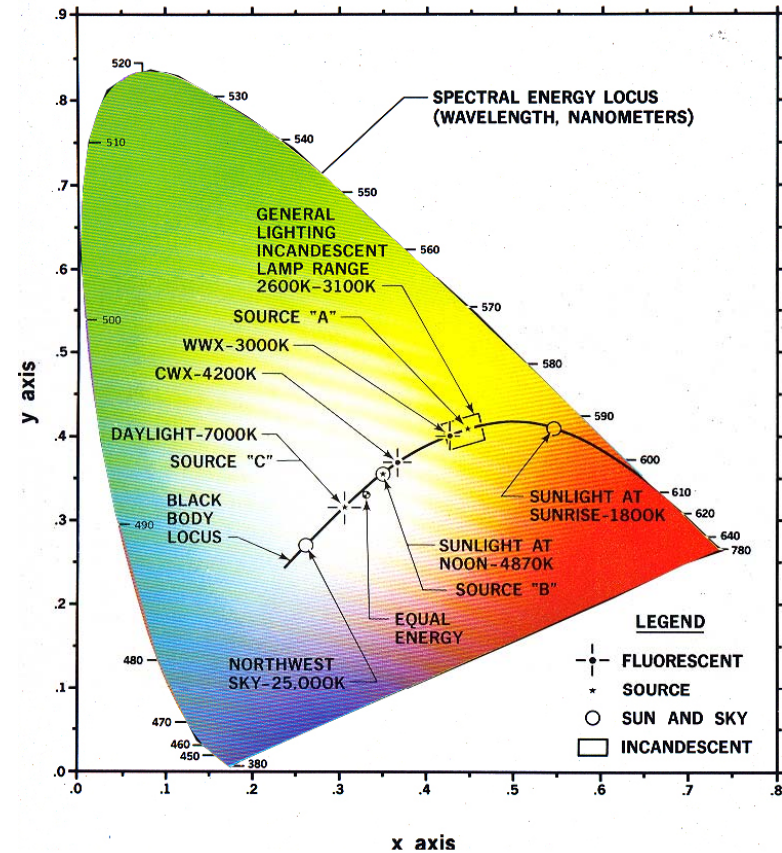


DIAGRAMA CROMÁTICO EN EL SISTEMA CIE



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

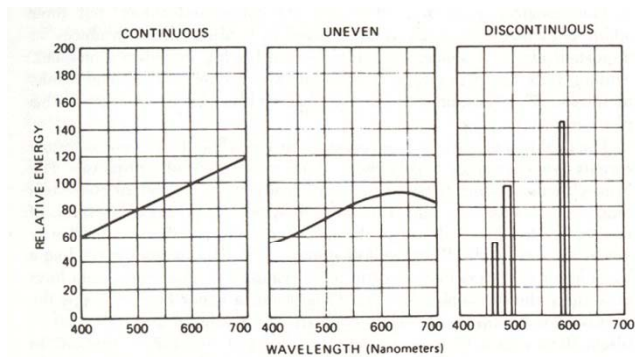
COLOR DE LA LUZ

REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (Rc):

Reproducción de los colores bajo una iluminación dada.

El grado de la fidelidad cromática se indica mediante el índice de reproducción cromática Ra.

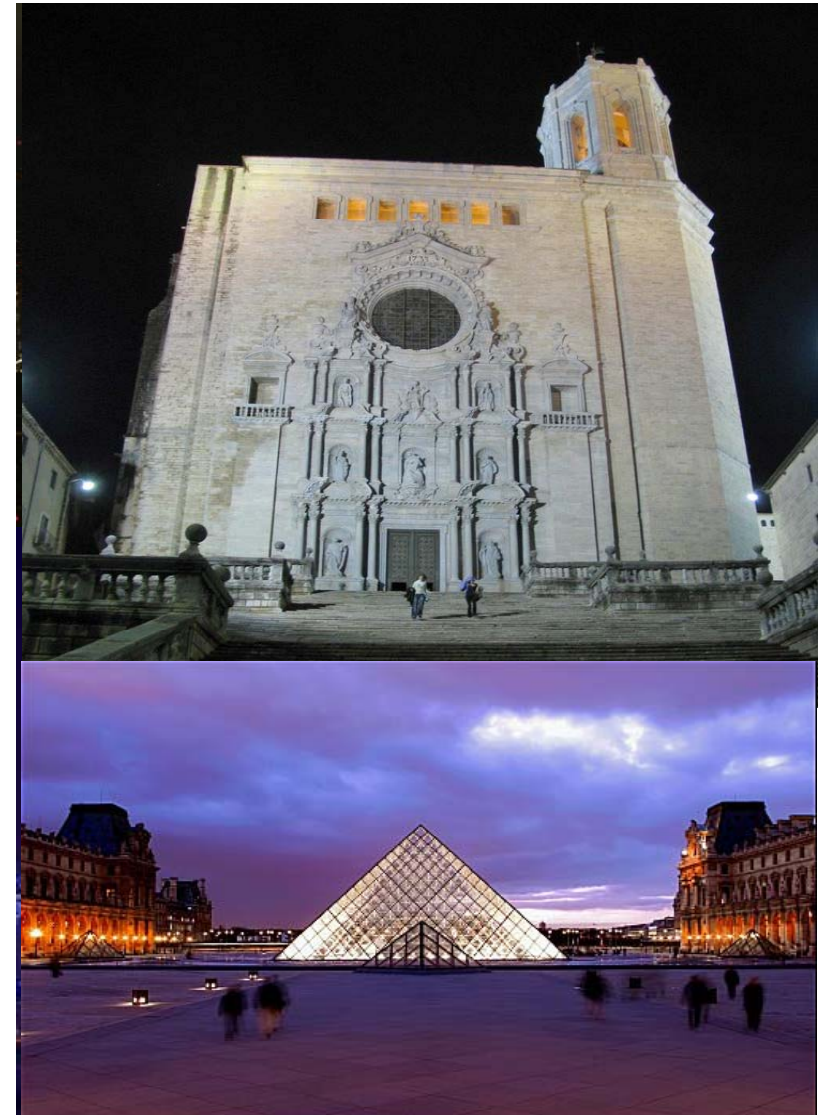
Como fuente de luz de referencia se utiliza una fuente de luz comparable con espectro continuo, ya sea un proyector térmico con temperatura de color comparable o la luz diurna.



TEMPERATURA DE COLOR:



Se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un Cuerpo Negro calentado a una temperatura determinada. Por este motivo esta temperatura de color generalmente se expresa en kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura.



LUZ ARTIFICIAL

CONFERENCIA ANTARES
Birgit Walter – Lighting Designer
VALENCIA

ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA
3 de Abril de 2009

I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TIPOS DE LÁMPARAS



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TIPOS DE LÁMPARAS

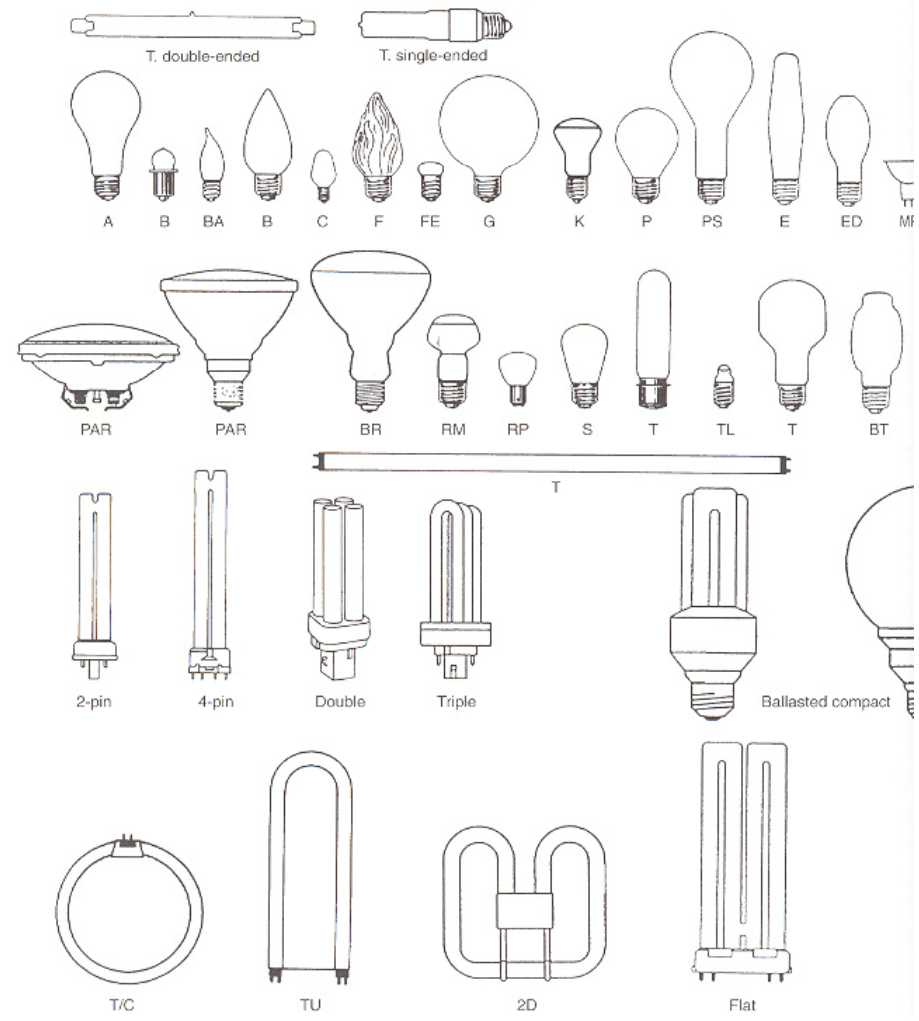
INCANDESCENTES

HALÓGENAS

FLUORESCENTES COMPACTAS

FLUORESCENTES

LÁMPARAS DE DESCARGA



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TIPOS DE LÁMPARAS

INCANDESCENTES



E-27

HALÓGENAS



DECOPIN HALOPIN HALOPAR

FLUORESCENTES COMPACTAS



E-27 DULUX CIRCOLUX E-27

FLUORESCENT



T5 - T8 - T12

LED



LED PAR16LED MR16 LED T5 TIRA LED FLEX

LÁMPARAS DE DESCARGA

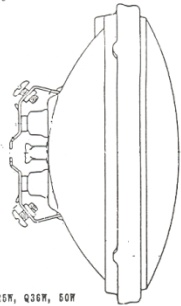


HM HM DE ARCO CORTO VAPOR DE SODIO VAPOR DE MERCURIO

I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

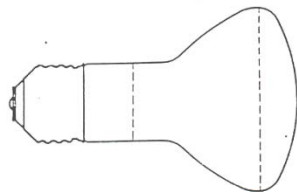
TIPOS DE LÁMPARAS

AMP TYPE PAR-36
(parabolic aluminized reflector lamp - 4 1/2" diameter)
Screw Terminal Base
Low Voltage



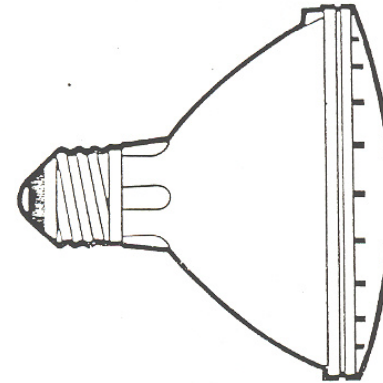
TYPICAL WATTAGES 25W, Q36W, 50W
TYPICAL BEAM SPREAD Very Narrow Spot, Narrow Spot, Wide Flood, Very Flood, Bullet Beam*
TYPICAL VOLTAGES 12V
AVERAGE LIFE 2000 hours

AMP TYPE R-20 Incandescent Lamp
(reflector lamp- 2 1/4" diameter)
Medium Screw Base



TYPICAL WATTAGES 30W, 50W
TYPICAL BEAM SPREAD Flood
TYPICAL VOLTAGES 120 or 130
AVERAGE LIFE 2000 hours
(6 rated voltage)

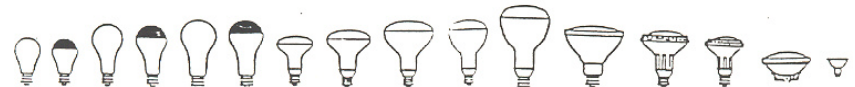
AMP TYPE PAR-30
(parabolic aluminized reflector lamp - 3 3/4" diameter)
Medium Screw Base



TYPICAL WATTAGES 50W
TYPICAL BEAM SPREAD Narrow Spot, Narrow Flood
TYPICAL VOLTAGES 120 or 130
AVERAGE LIFE 2000 hours
(6 rated voltage)

NOTE

1. The use of the 120 volt lamp is not recommended due the decrease in light output and yellow color.
2. Check the wattage, base type, beam spread and voltage when ordering or specifying lamps.
3. Presently this lamp is only manufactured by Sylvania.



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TIPOS DE LÁMPARAS

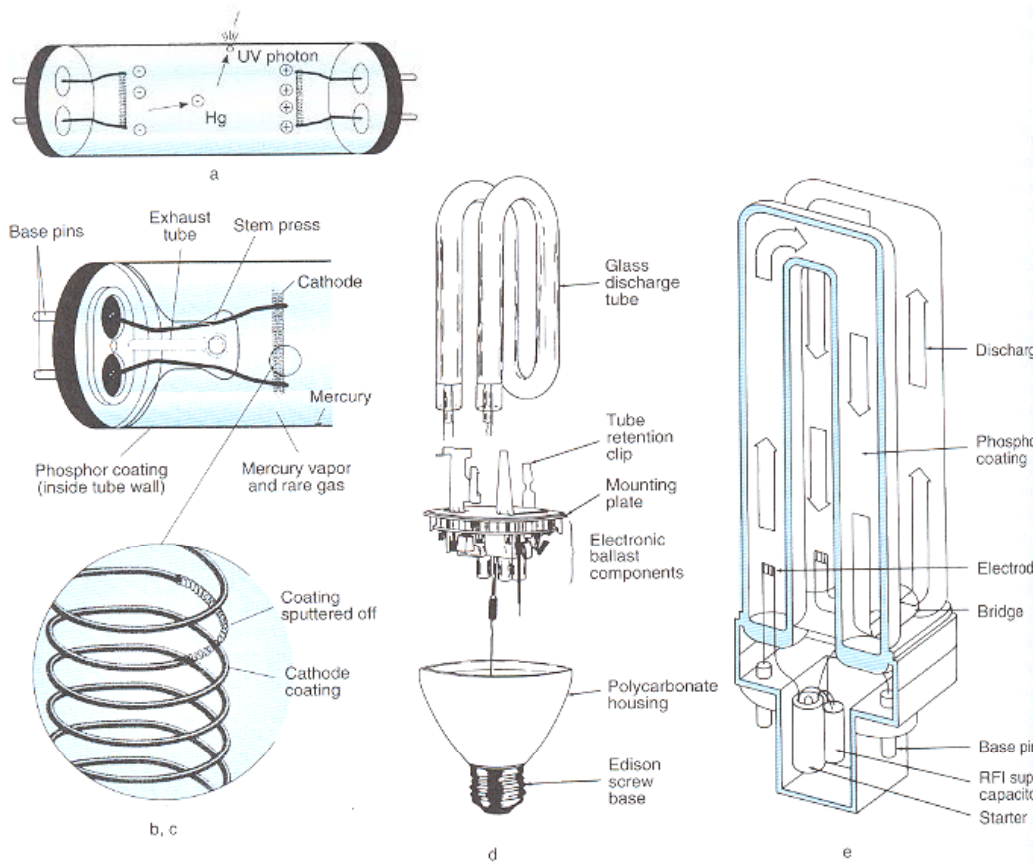
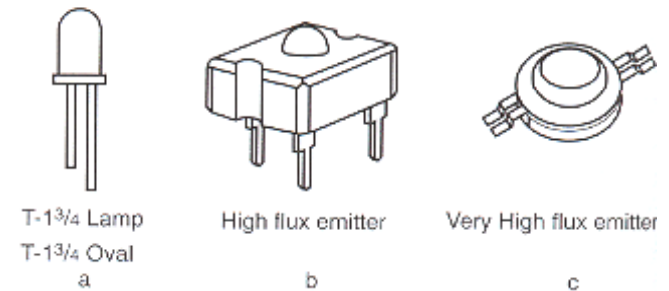
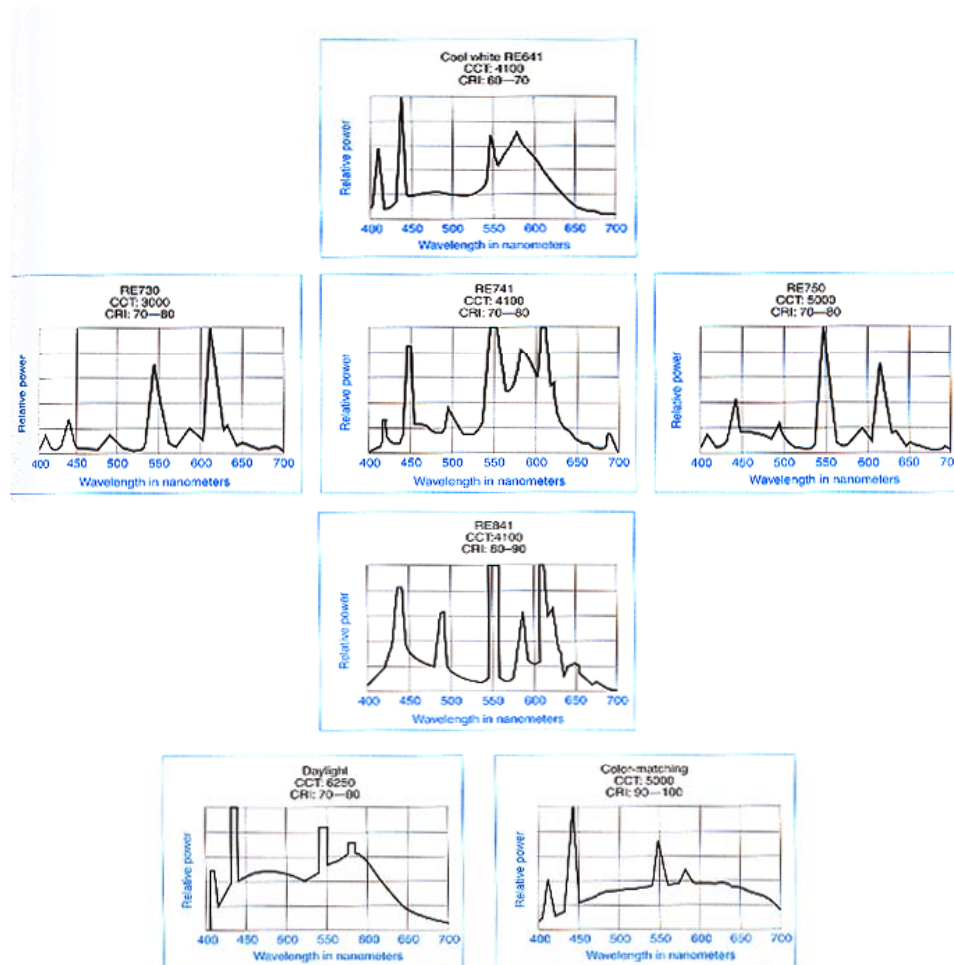


Figure 6-26. Cutaway view of some common fluorescent lamps: (a) A typical rapid-start fluorescent lamp and the production of light; (b) lamp electrode construction; (c) detail of the electrode; (d) a screw-in compact fluorescent lamp with built-in ballast; (e) a 2-pin plug-in compact fluorescent lamp with built-in starter.



I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TIPOS DE LÁMPARAS



DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL APROXIMADA PARA DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS FLUORESCENTES

I. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ILUMINACIÓN

TIPOS DE LÁMPARAS

Figure 6-3. General Characteristics of Commonly Used Light Sources*

(This table is intended to show the wide range of parameters available for lamp products. A specific example has been chosen for each source type.)

Source Type and Correlated Color Temperature	Lamp Watts	Initial Lumens	Efficacy (LPW) ¹	Lumen Maintenance ²	Life (Hours)	CRI	Starting and Warmup Time ³ (Minutes)	Dimming Range (Percent Light Output)
Standard incandescent filament, 2700 K	100	1690	17	85	750	100	0	100-0
Tungsten-halogen (linear), 2950 K	300	6000	20	95	2000	100	0	100-0
Tungsten-halogen (reflector), 2850 K	90	1280 ⁵	14	95	2500	100	0	100-0
Tungsten-halogen (low voltage reflector), 3000 K-3200 K	50	900 ²	18	95	4000	100	0	100-0
Fluorescent T-5 4 ft, ⁷ 3000 K-4100 K	28	2900 ⁴	104	95	20,000	85	0	100-1
High output fluorescent T-5 4 ft, ⁷ 3000 K-4000 K	54	5000 ⁴	93	95	20,000	85	0	100-1
Fluorescent T-8 4 ft, 3000 K-4100 K	32	2800	88	85	20,000	75	0	100-1
Reduced wattage T-12 4 ft, 3500 K	34	2800	82	85	20,000	73	0	N/A ⁹
Slimline reduced wattage 8 ft, 3000 K-5000 K	60	6900	96	80	12,000	85	0	N/A ⁹
High output reduced wattage 8 ft, 4100 K	95	8000	84	75	12,000	62	0	100-1
Compact fluorescent (long twin), 3000 K-4100 K	38	3300	87	85	20,000	82	1	100-5
Compact fluorescent (double), 2700 K-4100 K	26	1800	70	85	10,000	82	1	100-5 ⁴
Mercury vapor, 6800 K	175	7900	45	60	24,000	20	< 10	100-10
Metal halide, low wattage, 3200 K	100	8075	81	85	10,000	70	< 5	100-50 ⁶
Metal halide, high wattage, 4000 K	400	36,000	90	80	20,000	65	< 10	100-50 ⁶
HPS, low wattage, 2100 K	70	6300	90	90	24,000	21	< 5	100-50 ⁶
HPS, high wattage (diffuse), 2100 K	250	26,000	104	90	24,000	21	< 5	100-50 ⁶

* See manufacturers' catalogs for specific data.

1. Efficacy for lamp is shown. Ballasting is required for all lamps except standard incandescent and tungsten-halogen.
2. Percent of initial lumens for illuminance calculations.
3. Time interval to reach usable light output.
4. Four-pin lamp required.
5. The important performance parameters for reflector lamps are beam angle and maximum center beam intensity.
6. Dimming below the lower value results in significant color shift.
7. Exact lamp length is 1149 mm.
8. Lumen output measured at 35°C (96°F) ambient.
9. Dimming ballasts are currently not available for this lamp.

II. INTRODUCCIÓN GENERAL: ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA

LUZ SOLAR

LUZ SOLAR

II. INTRODUCCIÓN GENERAL: ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA

1/ Peter Zumthor & Olafur Eliasson
kunsthhaus-bregenz



2/ Alvaro Slza
Museu de Serralves / Oporto



3/ Gigon & Guyer
Museo Oskar Reinhart / Winterthur, Suiza



II. INTRODUCCIÓN GENERAL: ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA

Obras interesantes históricas y actuales a nivel de luz solar

1/ Tadao Ando
Chichu Art Museum / Naoshima



2/ Daniel Libeskind
Jüdisches Museum / Berlín



3/ Daniel Libeskind
Jüdisches Museum / Berlín



I. INTRODUCCIÓN GENERAL: ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA

Obras interesantes históricas y actuales a nivel de luz solar

1/ Peter Cook & Colin Fournier
Grazer Kunsthaus / Graz



4/ Renzo Piano
The Menil Collection /
Houston



II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.4 UBICACIÓN / COMPONENTE SOLAR

1.1 LUZ NATURAL

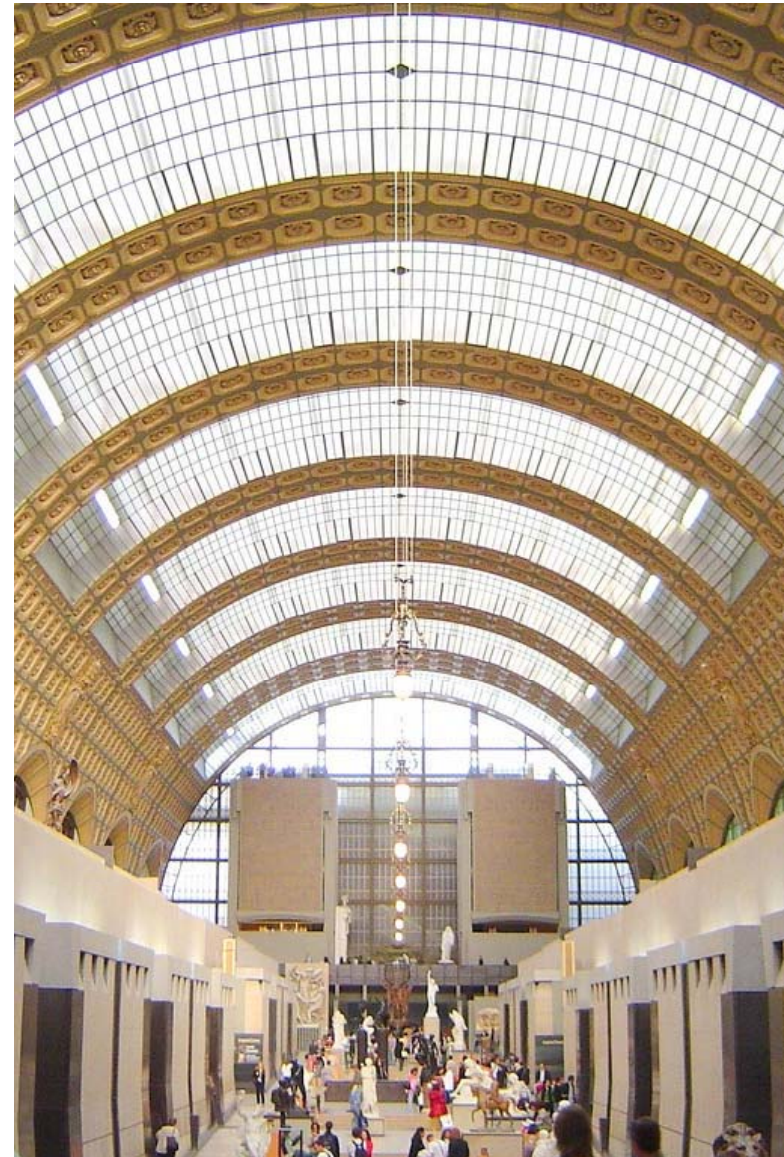
Es una luz con excelentes resultados

- **amplio espectro cromático**
- agradable sensación de espacialidad

Es un dispositivo de luz muy barato uso es para crear **un escenario de luz suave** para las obras. Pero ha sido erróneamente utilizada muchas veces, usándose valores indiscriminadamente altos y no propiamente protegidos.

La luz diurna es un **elemento muy dinámico** por su rápida variación en :

- DINÁMICO
 - INTENSO
 - ORIENTACIÓN CAMBIANTE
- Es necesario **difundirla y lograr que nunca incida directamente en la obra**, a través de configuraciones de **techos que cumplan ambas exigencias**. Es aconsejable su combinación con fuentes artificiales.

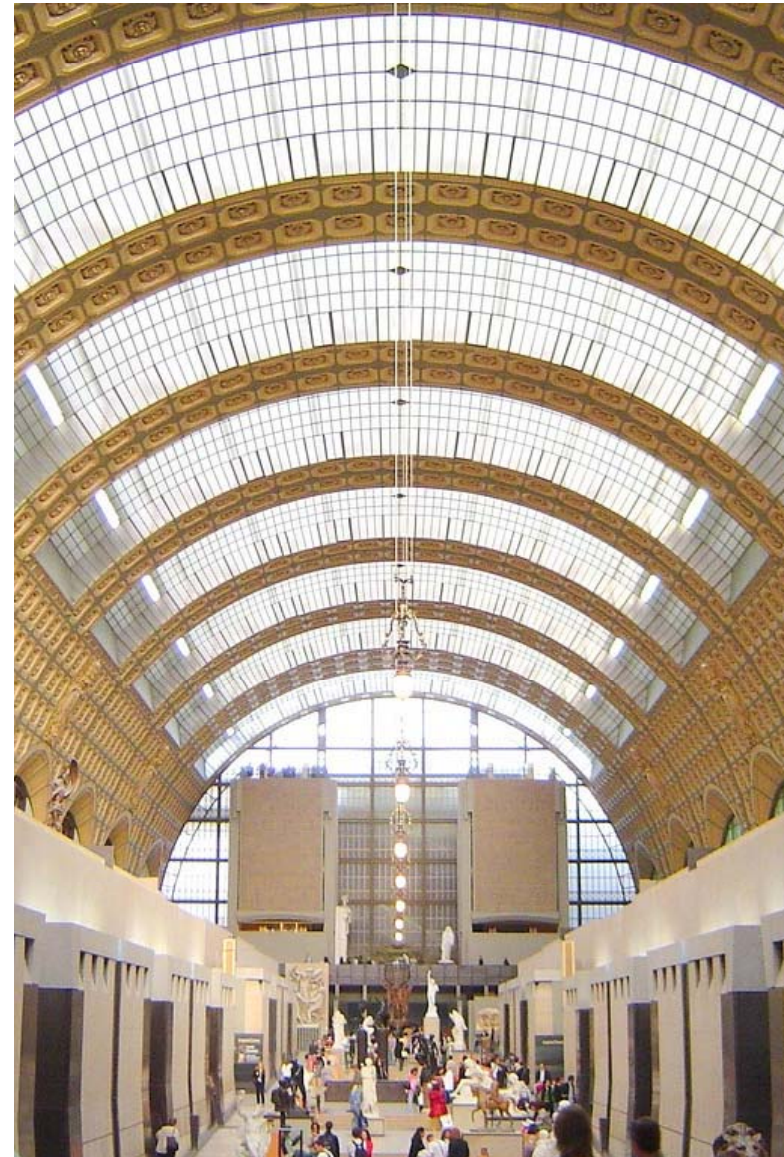


II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.4 UBICACIÓN / COMPONENTE SOLAR

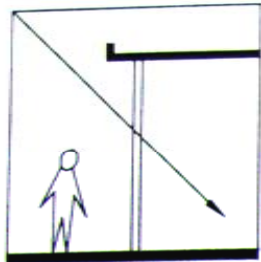
Debe ser correctamente filtrada para eliminar efectos tan dañinos como:

- **Radiaciones infrarrojas (IR)**, por su daño térmico
- **Radiaciones ultravioletas (UV)**, que inciden en la degradación fotoquímica. Además, por los altos valores que posee, es necesario muchas veces el uso de pantallas o persianas para su control

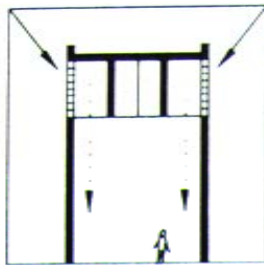


II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

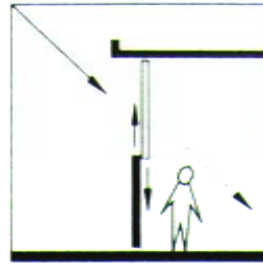
II.4 UBICACIÓN / COMPONENTE SOLAR



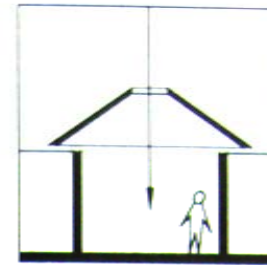
1935-37



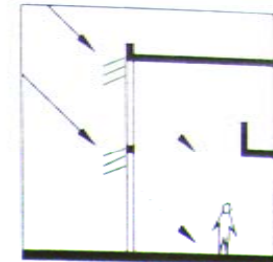
1951-53



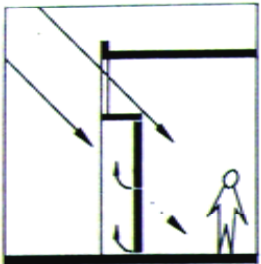
1951-54



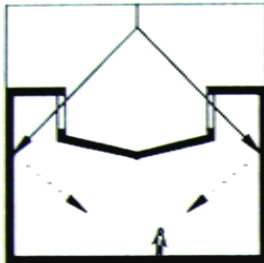
1954-59



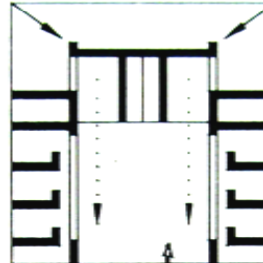
1956



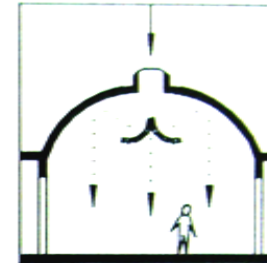
1959-61



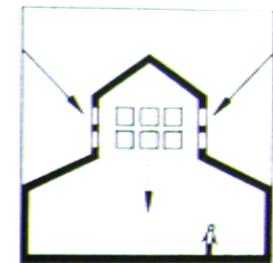
1959-69



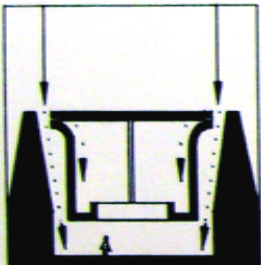
1965-72



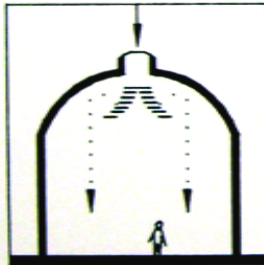
1966-72



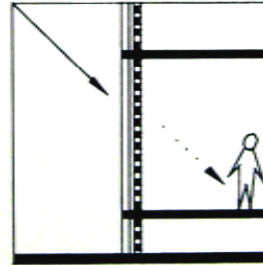
1966-72



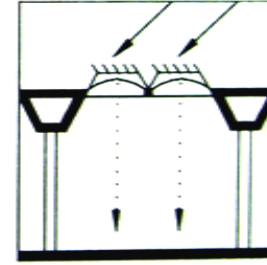
1967-74



1967-74



1968-74



1969-74

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.2 NORMATIVA APLICABLE (VALORES DETERMINADOS DE ILUMINACIÓN)

NORMAS UNE

Ségún dice el Comité Europeo de la Normalización (CEN) en la Norma UNE 12464-1 la iluminación en Museos **no** requiere:

Em	Nivel Medio sobre el area de Trabajo
UGRL	Indice de deslumbramiento
Ra	Rendimiento de color

Ya que depende del tipo de display requerido.

Si bien no hay una Norma que lo legisle, **hay unos niveles máximos recomendados** de interés para la correcta visión y conservación de las

EN 12464-1:2002 (E)

Table 5.5 — Places of public assembly (continued)

5.5 Museums					
Ref. no.	Type of interior, task or activity	\bar{E}_m lx	UGR _L	R _a	Remarks
5.5.1	Exhibits, insensitive to light	-	-	-	Lighting is determined by the display requirements.
5.5.2	Light sensitive exhibits	-	-	-	1. Lighting is determined by the display requirements. 2. Protection against damaging radiation is paramount.

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

IREQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

A- CANTIDAD DE LUZ O ILUMINANCIA (E) T FACTOR DE TIEMPO

Hay **valores de iluminancia máxima recomendada**, los que se han establecido por la sensibilidad de las obras, las radiaciones térmicas y los aspectos de visualización. Esto debe cumplirse **tanto para las fuentes de luz diurna como las artificiales**. Duración de la exposición a la luz (T).

El alumbrado de las galerías de arte, donde las obras permanecen un tiempo limitado, son **distintos** a los aplicados **en los museos**, donde las exposiciones suelen tener un carácter permanente.

El **efecto de degradación o deterioro** de la obra es igual al producto del nivel de iluminación sobre la obra por el tiempo de exposición al que está sometida. Esto significa que sufre igual degradación una obra que es iluminada con 100 lux durante 2000 horas, que una que esté iluminada con 50 lux durante 4000 horas.

Este aspecto, si es correctamente controlado, permite al expositor, **incrementar niveles de iluminación** en ciertas ocasiones, compensado con la **reducción del tiempo de exposición** al público o recurriéndose frecuentemente a la rotación de las obras expuestas.

En la Tabla siguiente se muestran los valores acumulativos máximos recomendados que son aceptados en la práctica para reducir el daño y, a su vez, mantener condiciones adecuadas de visibilidad.



NIVELES DE ILUMINANCIA MÁXIMA RECOMENDADA

MATERIAL	Iluminancia máxima recomendada (E _{max})	Duración de la exposición a la luz (T)
Acuarelas, telas, papel, grabados, tapices	50 LUX	50 000 lux-h/año
Oleos, temperas, hueso marfil, cuero	200 LUX	480 000 lux-h/año
Piedra, metal, cerámica fotos en blanco y negro	Depende de la Exhibición t la Posición	Depende de la Exhibición t la Posición

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.3 REQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

B- FACTOR DE DETERIORO (FD).

Está estrechamente ligado a los factores de daño que provocan un deterioro acumulativo, y muchas veces irreversibles, sobre las obras:

- IR las radiaciones infrarrojas
- UV las ultravioletas.

Las UV son las más severas, son las de componente de onda corta (100 – 400 nm), y que depende de la fuente de luz utilizada. El termino es aplicable tanto para la luz diurna como la artificial.

La luz ultravioleta, que normalmente constituye un 1% del espectro cromático de las fuentes lumínicas, manifiesta de forma rápida su efecto de deterioro sobre las obras debido a la duración de la radiación sobre los materiales sensibles y ocasiona especialmente alteraciones en materiales orgánicos. Las sustancias colorantes de textiles y los colorantes orgánicos de las pinturas pierden color, mientras que los barnices y aglutinantes se hacen más oscuros. El papel amarillece y se hace quebradizo, por lo que en poco tiempo el material de baja calidad queda destruido.

Los factores de deterioro de las lámparas aptas para la iluminación de museos y galerías de arte se relacionan en la tabla siguiente.

FUENTE DE LUZ	UV ($\mu\text{W}/\text{lm}$)	UV %
Incandescente y halógena		
Incandescente (CIE Source A 2850k)	75	17
PAR 38 Tugsteno-halógena	67	1.4
MR16 Tugsteno-halógena, microica, glass cover	36	0.9
MR16 Tugsteno-halógena, auminizada, glass cover	95	1.9
Fluorescente		
Rango* Low	80	2
Higest	280	8.3
Typical F40RE730	130	3.4
F40RE730	140	4.6
Luz Diurna		
Cielo Nublado Interior (6500K)	540	12
Cielo Nublado a través de cristal	410	9.5
Cielo Claro (5500K) interior	350	8.3
Cielo Claro a través de cristal	275	6.7

* La salida de datos UV de un fluorescente depende del fósforo y del tipo de espesor del cristal. Los Valores del Rango dan mayor o menor resultado como puedan ser encontrados. Los valores dados son dos ejemplos más típicos de las lámparas actuales.

FUENTE DE LUZ	Fd	TEMP
Sodio blanco	0.1	2500
Lámparas incandescente	0.15	2800
Halógena (abierta)	0.2	3000
Mastercolour (HM)	0.2	3000
Inducción QL	0.2	3000
Fluorescentes		
Color 84	0.21	4000
Color 94	0.18	3800
Color 96	0.34	6500
Luz Diurna con cristal	0.68	

Se puede concluir que el deterioro de una obra está dado por:
Deterioro = E x T x Fd

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.3 REQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

C- COMPOSICIÓN DE LA OBRA.

Según los componentes químicos que conforman la obra, será necesario implantar los puntos anteriormente descritos para evitar la descomposición química de los materiales.

Se dividen en tres grandes tipos:

- **Materiales orgánicos:** usualmente están incluidos en este tipo los materiales que componen los grupos A y B.
- **Materiales inorgánicos:** incluye los comprendidos en el grupo C.
- **Materiales compuestos**

El deterioro causado a los materiales por la luz puede dividirse, a su vez, en dos tipos principales: **Fotoquímicos**

Térmicos

EFFECTOS FOTOQUÍMICOS: atribuidos al contenido de emisión ultravioleta de la fuente luminosa y el cual depende de su composición espectral. Éste es el efecto más importante a eliminar por lo irreversible de su deterioro. El valor máximo recomendado que deben contener las fuentes luminosas para museos es de **75**

W/lumen

La **luz ultravioleta**, que normalmente constituye un **1%** del espectro cromático de las fuentes luminicas, manifiesta de forma rápida su efecto de deterioro sobre las obras debido a la duración de la radiación sobre los materiales sensibles y ocasiona especialmente alteraciones en materiales orgánicos.



II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.3 REQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

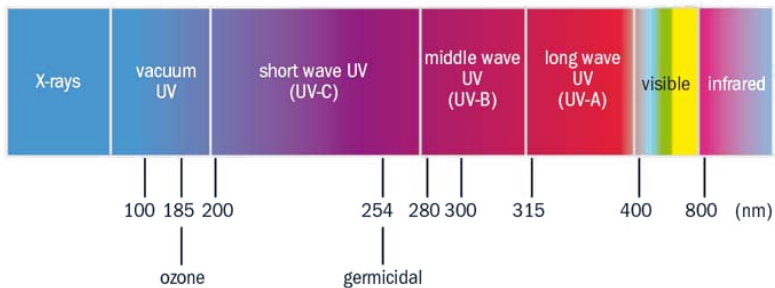
C- COMPOSICIÓN DE LA OBRA-CONTINUACIÓN

Según las diferentes longitudes de onda, las radiaciones ultravioletas se clasifican en:

UV-A (onda-larga) 315-400 nm

UV-B (onda-media) 280-315 nm

UV-C (onda-corta) 100-280 nm



Soluciones:

Para eliminar valores altos de radiación se protege con **filtros** de diferentes formas:

Iluminación artificial incorporados a las luminarias,
recubriendo las lámparas

iluminación natural colocándolos en las ventanas o lucernarios

En caso de no ser suficiente, se le agregan a los filtros algunos componentes químicos para hacerlos más eficientes



II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.3 REQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

C- COMPOSICIÓN DE LA OBRA-CONTINUACIÓN

EFFECTOS TÉRMICOS están asociados a las **RI** radiaciones **infrarrojas**. No es tan perjudicial como los fotoquímicos, pero su atenuación es también de vital importancia.

La luz infrarroja, cuya proporción en la radiación total de las instalaciones puede alcanzar valores **hasta del 90 %**,

Efectos térmicos + la humedad del aire provocan:

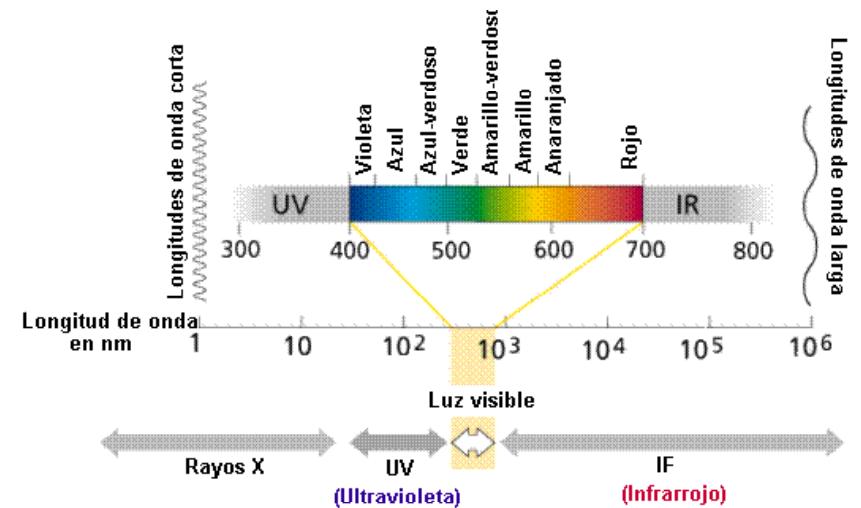
- Hendiduras por contracción y dilatación en la madera y alabeamientos de tablas pintadas
- Creación de microorganismos que contribuyen a la destrucción de las obras. Algunos tipos de vidrios sufren rajaduras en la superficie.

Existe una clasificación en tres tipos según su longitud de onda:

IR-A (onda-corta) 800-1400 nm

IR-B (onda-media) 1400-3000 nm

IR-C (onda-larga) 3000-10000 nm



II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

II.3 REQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

FACTORES QUE DEFINEN EL CONFORT VISUAL DE LA INSTALACIÓN

CALIDAD DE LA LUZ

A - Temperatura de color:

Es un parámetro que se especifica en las lámparas, que se mide en Kelvin, y se refiere a la apariencia o tonalidad de la luz que emite la fuente luminosa, es decir, le otorga un aspecto “cálido” o “frío” a la obra. En el caso de las pinturas, debe lograrse que esta temperatura se aproxime lo más

posible a la original empleada por el artista.

B - Índice de reproducción cromática (Ra):

Es el parámetro sobre la base del cual se diferencian las distintas fuentes luminosas y que considera la naturaleza de su aspecto cromático y la saturación de los colores, para poder reproducir fielmente los colores de los objetos. El Ra se mide en una escala de 0 a 100.

Soluciones:

- Uso de **filtros** para la protección de las obras más sensibles.
- Incorporación de lámparas incandescentes de tungsteno con reflectores dicroicos, con éstos se reduce en buena medida la entrega de calor sobre las obras aunque no sobre el ambiente, punto que debe tenerse en cuenta para los cálculos de clima en las instalaciones.
- Se ha introducido el uso de las fibras ópticas con un contenido bajo de emisión de radiaciones IR.

Instrumentos que se usan para evaluar la cantidad y “calidad” de la iluminación disponible son:

Luxómetro: es el destinado a la medición de los niveles de radiación visible, más concretamente la iluminancia. Su unidad de medida se expresa en lux.

Radiómetro: se utiliza para la medición de las radiaciones ultravioletas. Su unidad de medida es el μwatt por lumen.

Sondas de temperatura: utilizadas en pequeñas dimensiones para medir la elevación de la temperatura. Su unidad de medida es el $^{\circ}\text{C}$.



LUXOMETRO



RADIÓMETRO



SONDAS DE TEMPERATURA

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

A TENER EN CUENTA

ENTONCES, COMO COMENZAR EL PROYECTO?

QUE TIPO DE LUZ NATURAL DESEAMOS?

PORCENTAJE DE LUZ NATURAL/ARTIFICIAL DESEADA

CALIDAD DE LUZ NATURAL DESEADA

CALIDAD DE LUZ

QUE SISTEMA QUEREMOS UTILIZAR?

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

SISTEMAS

SISTEMA: FIJO / FLEXIBLE /AMBOS
DIMERIZACIÓN: AUTOMÁTICA O MANUAL
INTEGRACIÓN SOLAR?
AUTOMATISMO, COMO SE CONTROLARÁ?



TIPOLOGÍA DE LUZ: HALÓGENA/FLUO/AMBAS
AMBIENTE Y LUX DESEADOS

EQUIPO

FIJO/FLEXIBLE
DIMERIZABLE
ORIENTABLE
MANTEAMIENTO
ACCESORIOS
FIJACIÓN DE ÁNGULO DE POSICIÓN



FACILIDAD DE MANEJO DEL FOCO

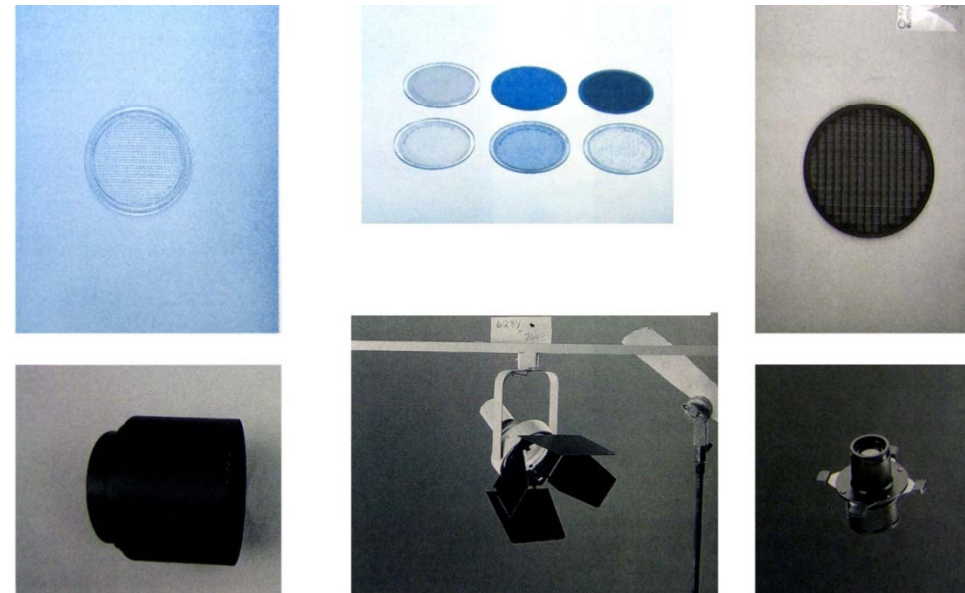


Figure 14-13. Examples of accessories that make track lighting fixtures perform to exact needs: (a) spread lenses, (b) color filters, (c) "egg-crate" louvers, (d) hoods, (e) "barn doors," and (f) and shutters.



ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

Objetos a iluminar

1. Cuadros (Pared de la sala)

pequeños
medianos
grandes

2. Esculturas (En el centro de la sala)

vitricas
esculturas normales

3. Proyecciones (Pared/panel con pantalla)

Soluciones

1. Iluminación directa

railes
grandes

2. Iluminación indirecta

Foseado.
Railes Ocultos

3. Proyecciones (Pared/panel con pantalla)

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA COMO

DISPLAYS PLANOS SOBRE SUPERFICIES VERTICALES

- Reproducción cromática (y contraste de color)
- Integración de luz natural y control
- Iluminancia (vertical)
- Distribución lumínica en el plano de trabajo (uniformidad)
- Reflejos
- Sombras
- Fuente de luz / trabajo / ojo geométrico

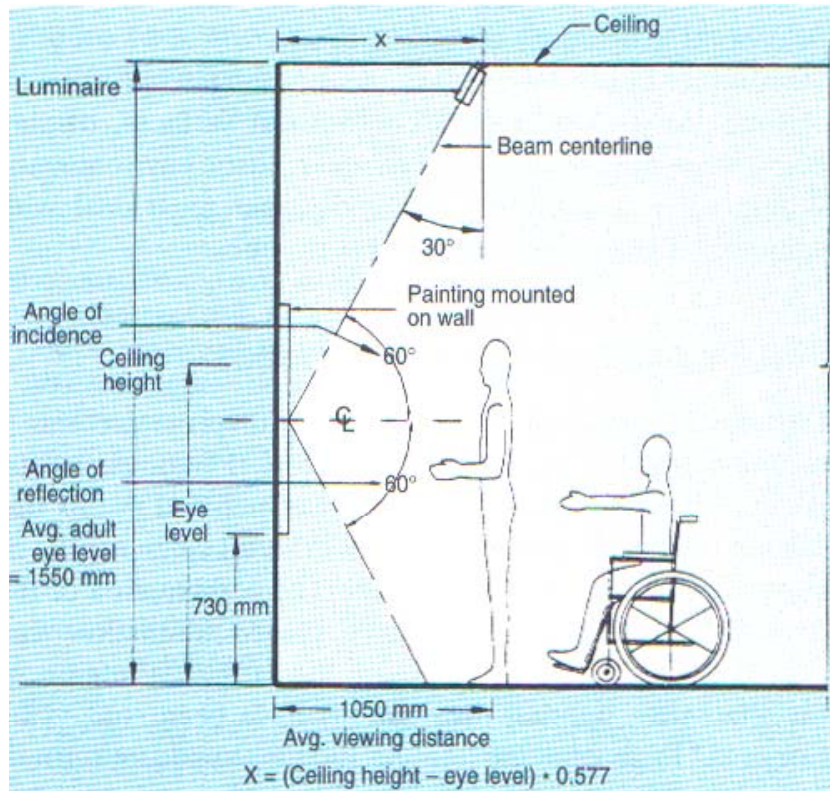
EXIBICIONES, OBJETOS TRIDIMENSIONALES Y ENTORNOS REALÍSTICOS

- Reproducción Cromática (Y Contraste De Color)
- Integración De Luz Natural Y Control
- Luz Directa
- Iluminancia (Horizontal)
- Iluminancia (Vertical)
- Distribución Lumínica En El Plano De Trabajo (Uniformidad)
- Modelado De Caras U Obletos
- Reflejos
- Sombras
- Fuente De Luz / Trabajo / Ojo Geométrico



ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

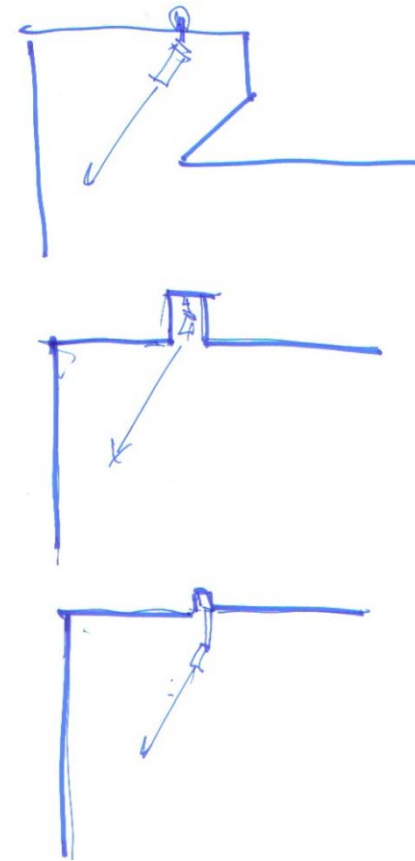
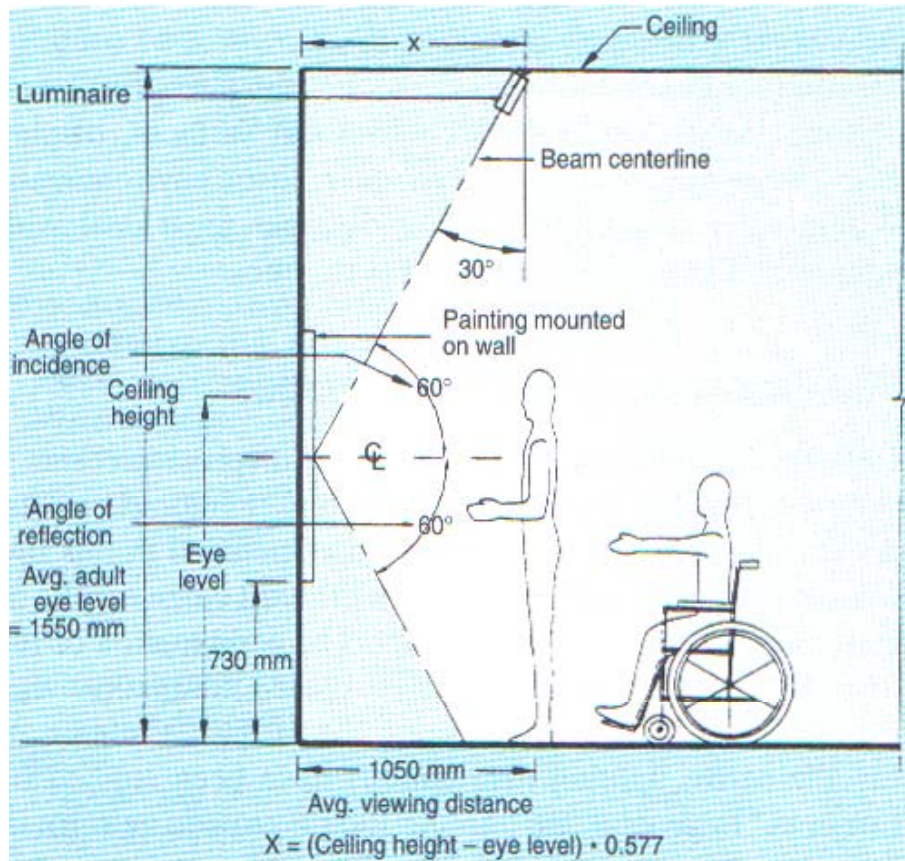
MoMa



Luz indirecta

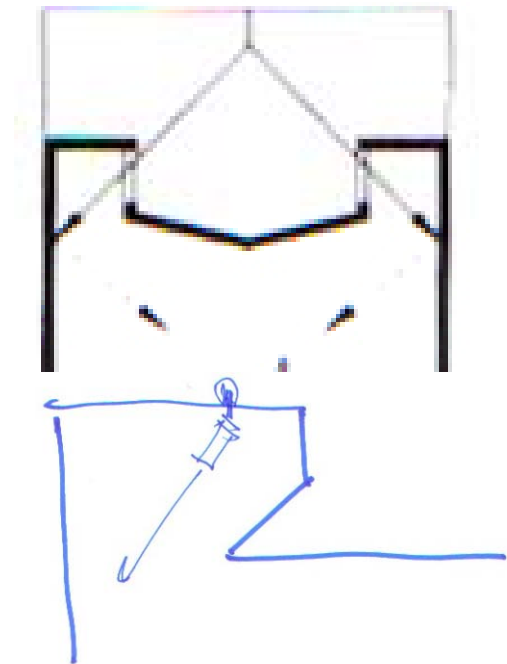
ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

MoMa



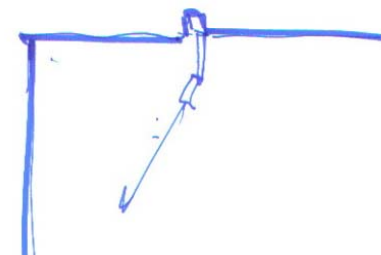
ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

Centro de Arte Galego



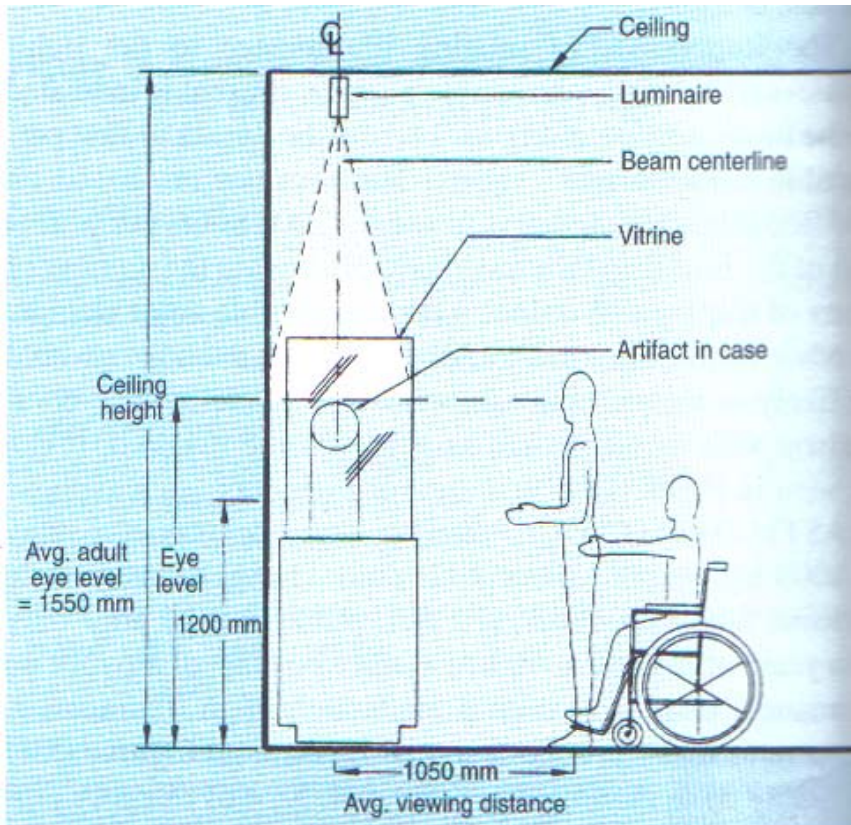
ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

Ara Pacis - ROMA



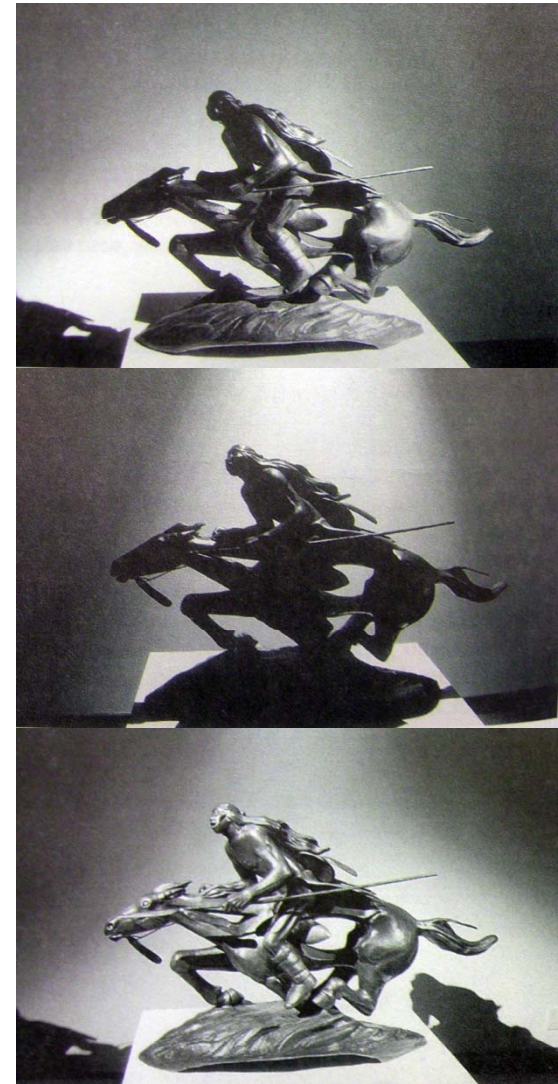
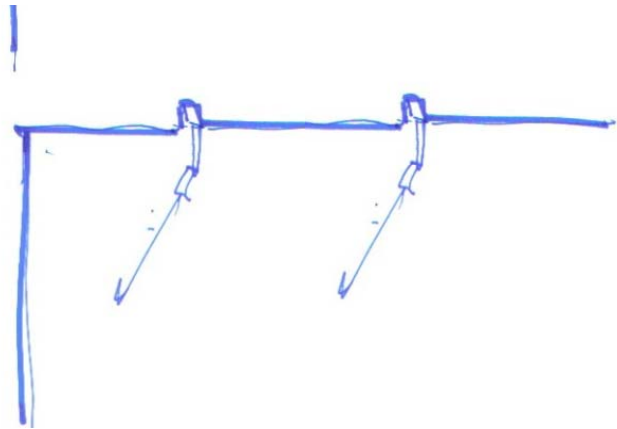
ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

ILUMINACIÓN ELEMENTOS ESCULTÓRICOS



ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN EN MUSEOS

ILUMINACIÓN ELEMENTOS ESCULTÓRICOS



Y COMO EMPEZAR?

ANALIZAR SITUACIÓN /UBICACIÓN / PREMISAS ARQUITECTURA

ANALIZAR SISTEMA TANTO PARA LUZ NATURAL CMO ARTIFICIAL

**VER ARTE EXPUESTO DE LA MANERA MÁS FIEL AL CONSERVADOR DE ARTE/ SIN REFLEJOS/
CON BUENA REPRODUCCIÓN CROMÁTICA**

RADIACIÓN ENERGÉTICA

COMPONENTE IR/UV

REPRODUCCIÓN CROMÁTICA / TEMPERATURA DE COLOR

II. PUNTOS A TENER EN CUENTA

I.2 REQUISITOS ENERGÉTICOS

I.3 LEGISLACIÓN VIGENTE

I.4 REQUISITOS ADICIONALES DE MUSEO

I.5 UBICACIÓN / COMPONENTE SOLAR

ID	Function	Room sequence / remarks	Clearance	Light	Climate zones	Location	MUA in m ² partially incl. CS
A Spaces for art							6,150m ²
A1	Kunsthau collection galleries (from 1960)	- 3 to 4 large rooms ea. 300-350m ² - 10 medium-sized rooms ea. 150m ² - 10 small rooms ea. 50-80m ² 5-6 units total	5m 5m 4-5m	DL DLa 75% / MIXa 25% MIXa 25%/ALa 75%	1	80% GF / 20% open	3,250m ²
A2	Foundation E.G. Bührle Collection galleries	- Central room 150-200m ² - 2 main rooms ea. 200m ² , 2 rooms ea. 80m ² , 2 cabinets ea. 40m ² - 4 additional rooms ea. 100-200m ²	4-5m 4m	DL DLa ALa (cabinets)	1	UF UF	1,500m ²
A3	Kunsthau collection galleries (19th c.)	- 1 room 150m ² (Water Lilies Room new) - 3 to 4 rooms ea. 100m ²	4m 4m 4m	MIXa DLa DLa	1	GF/UF UF	500m ²
A4	Temporary exhibitions galleries Kunsthau	- room 600-700m ² - 2 smaller rooms ea. 100-150m ²	5-6m 4-5m	MIXa ALa	1	open	900m ²
B Art warehousing							1,000m ²
B1	Painting and sculpture	- 3 to 4 permeable units, few baffles - cold box for photos 30-50m ²	5m	AL	1	LF	1,000m ²
C Complementary areas							600m ²
C1	Group rooms (education)	- Flexible group rooms: 6 combinable units, std. setup 2x100m ² - "New media" lab 50m ²	open	DL DL-AL	2	open	250 m ²
C2	Studios (education)	Art production (1x dry, 1x wet) as 2 combinable units, incl. wet storage 10m ²	open	DL, AL (storage)	2	open	175 m ²
C3	Office (education)	4 workstations in shared room, incl. storage/archive, toilet	open	DL-AL	4	open	75 m ²
C4	Restoration	- Multifunc. annex 50m ² (painting, paper, photo, new media) - Sculpture studio 50m ² (heavy loads)	5m	DL-AL	1 +exhaust	open	100 m ²
D Hall and visitor services							1,250m ²
D1	Central hall	- Meeting place/urban space - Main entrance	open	DL 80%/DL-AL 20%	4	open	Up to 500m ²
D2	Ticket office/info desk (service)	- 3 ticket counters - 1 info counter incl. presentation area	open	DL-AL	4	80% GF / 20% open	75m ²
D3	Cloakroom/toilet (service)	- Cloakrooms & lockers, ea. 50m ² - Toilet block with cleaning rooms for each floor - First-aid room 10m ²	open	DL-AL	4	open	250m ²
D4	Museum shop (service)	Art shop incl. office/direct storage ea. 25m ²	open	DL 80% / DL-AL 20%	4	80% GF / 20% open	225
D5	Café/bar	- 75 - 100 places inside - 75 places outside (1-2 locations possible)	open	DL-AL	3	80% GF / 20% open	150
D6	Kitchen for D5	Production kitchen up to 50 people (synergy with E4)	open	DL-AL	3	open	50

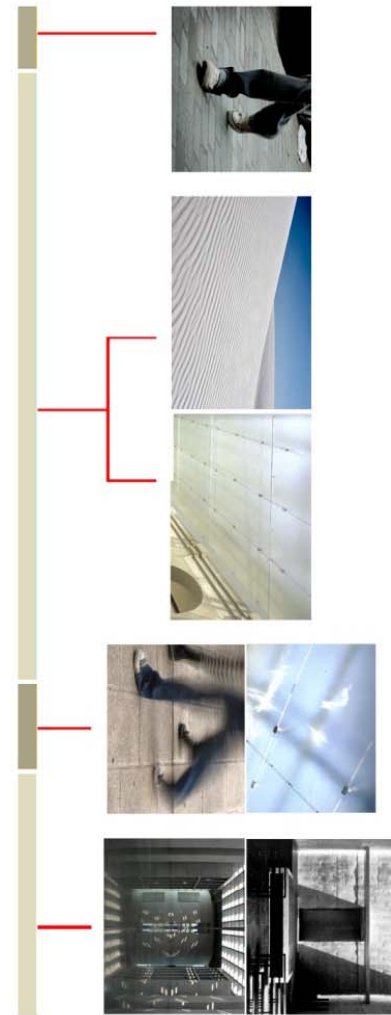
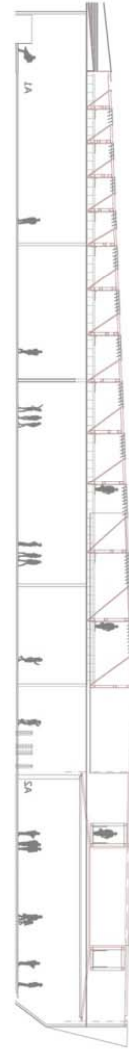
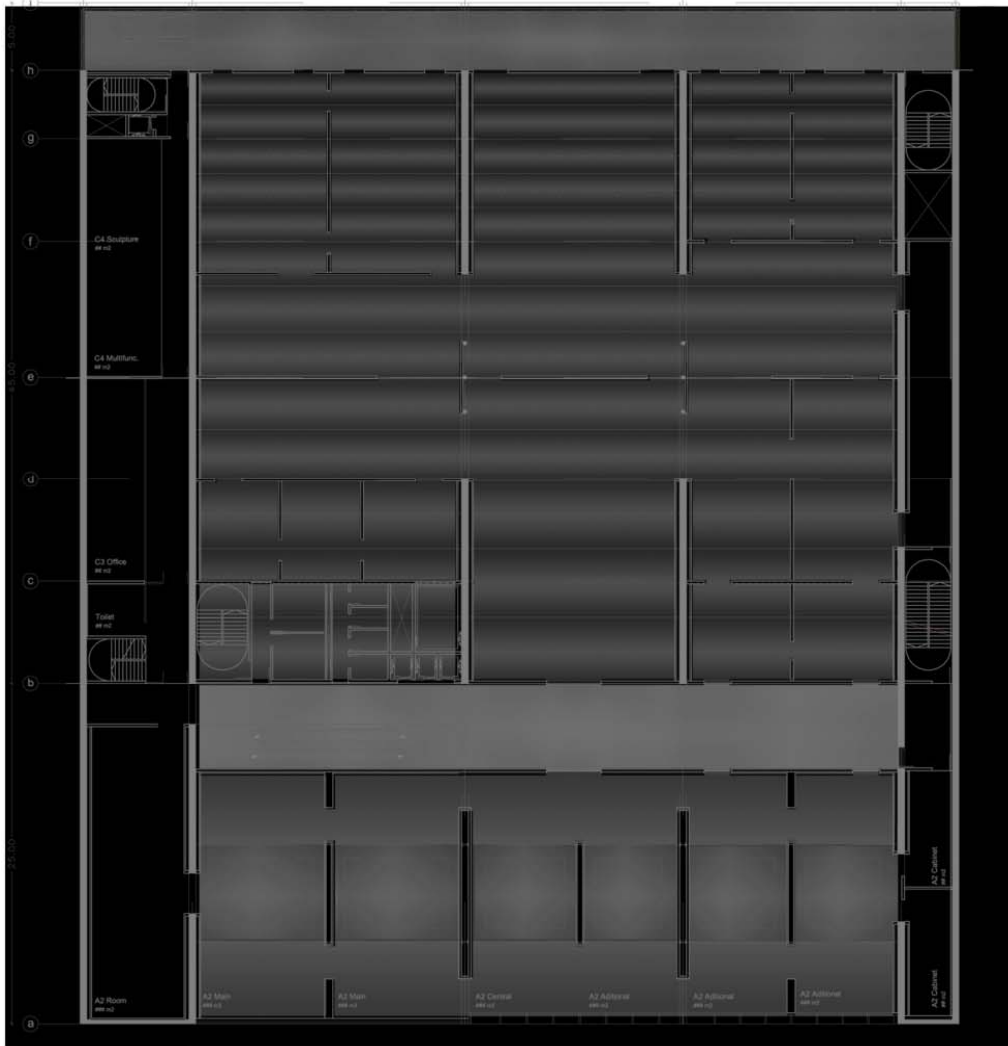
Y LA LUZ ARTIFICIAL?

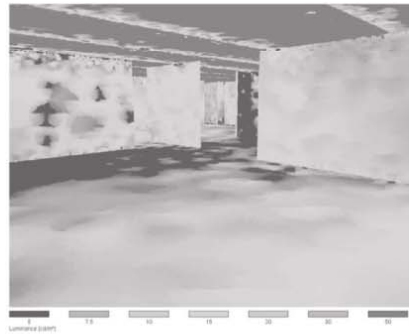
- Concepto y ratio luz natural/artificial Luz directa-luz escondida- ambiente calido/frió/glamoroso etc.
- Niveles lumínicos mínimos por zona
- Niveles energéticos deseados
- Tipo de lámpara Halógenas-Fluorescentes-Lámparas de descarga-Leds
- Potencia por unidad e luz conforme con modelo de lámpara
- Tipo de luminaria Pendular- Downlight- Lámpara de mesa/pie- Aplique de pared-Uplight
- Distribución de intensidades – en planta

EJEMPLO ESTRATEGIA

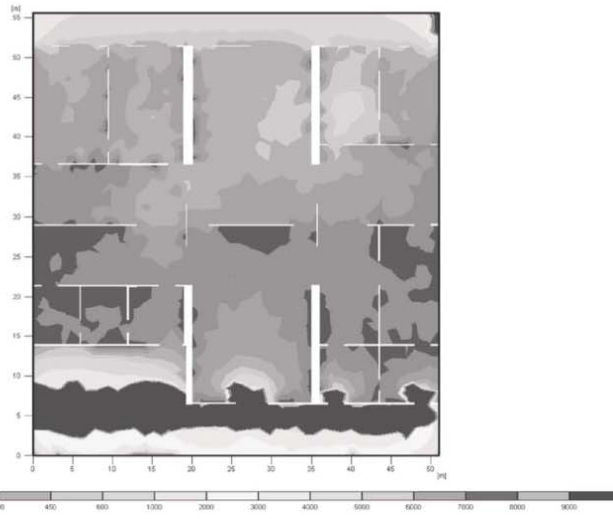
CONFERENCIA ANTARES
Birgit Walter – Lighting Designer
VALENCIA

ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA
3 de Abril de 2009

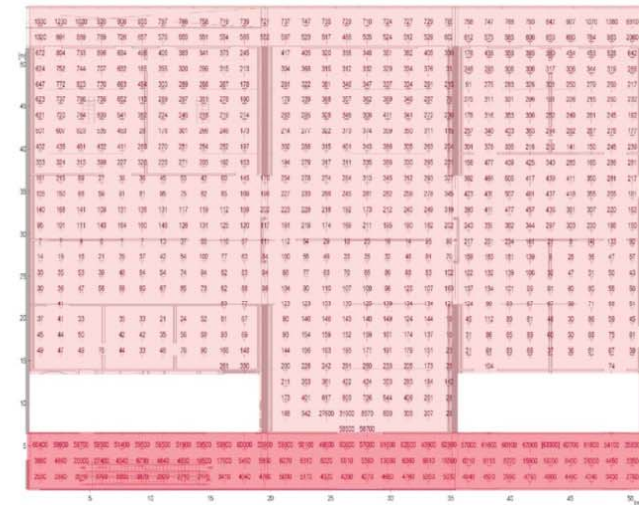




Luminance (cd/m²)



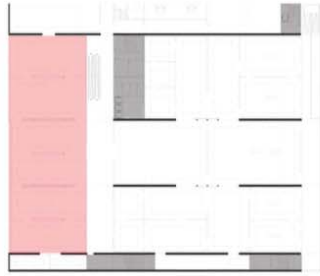
Vision table, FLOOR PLANE (E)



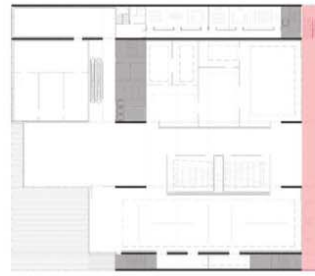
DETAIL 1 - OBERLICHT TYP 1



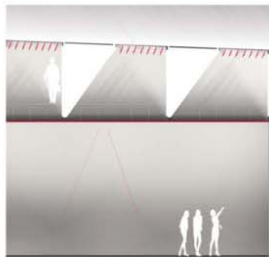
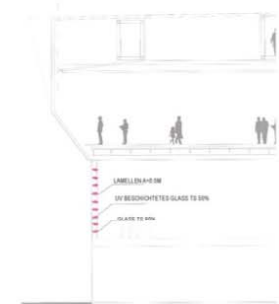
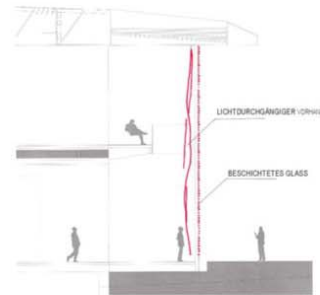
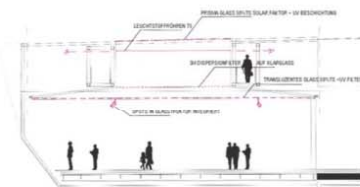
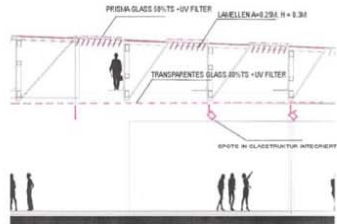
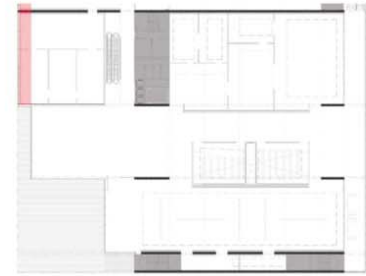
DETAIL 2 - OBERLICHT TYP 2



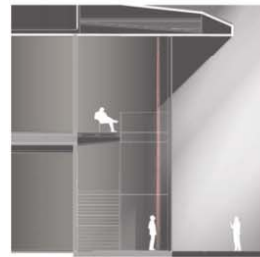
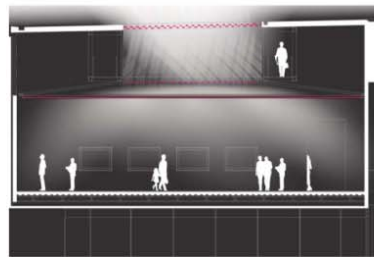
DETAIL 3 - GLASS FASSADE ZUM PARK



DETAIL 4 - FENSTER ERDGESCHOSS



CONCEPT - MUSEUM LIGHTING



SUGERENCIAS

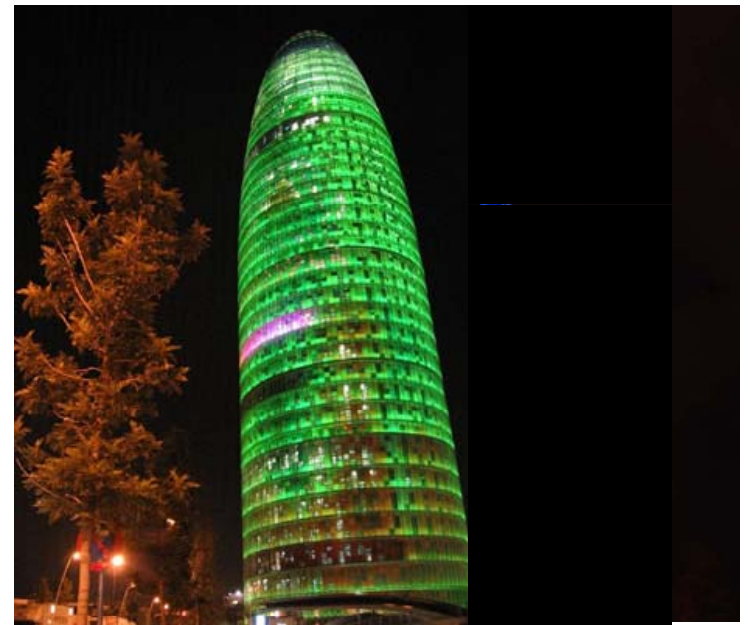
Definir estrategia de espacio: teatral / arquitectural / efímero

Definir estrategia energética – definir % luz natural/luz artificial

Tratar el espacio con sistemas integrados
y el producto con sistemas flexibles

Utilizar lámparas de buena reproducción cromática, larga
duración y bajo consumo.

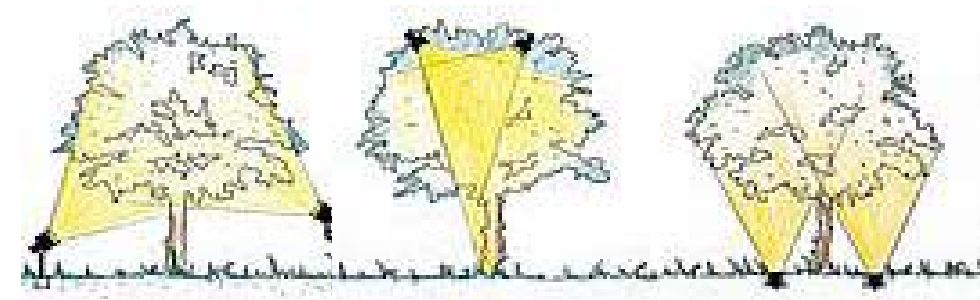
Utilizar un control de Regulación.
Dimerización.

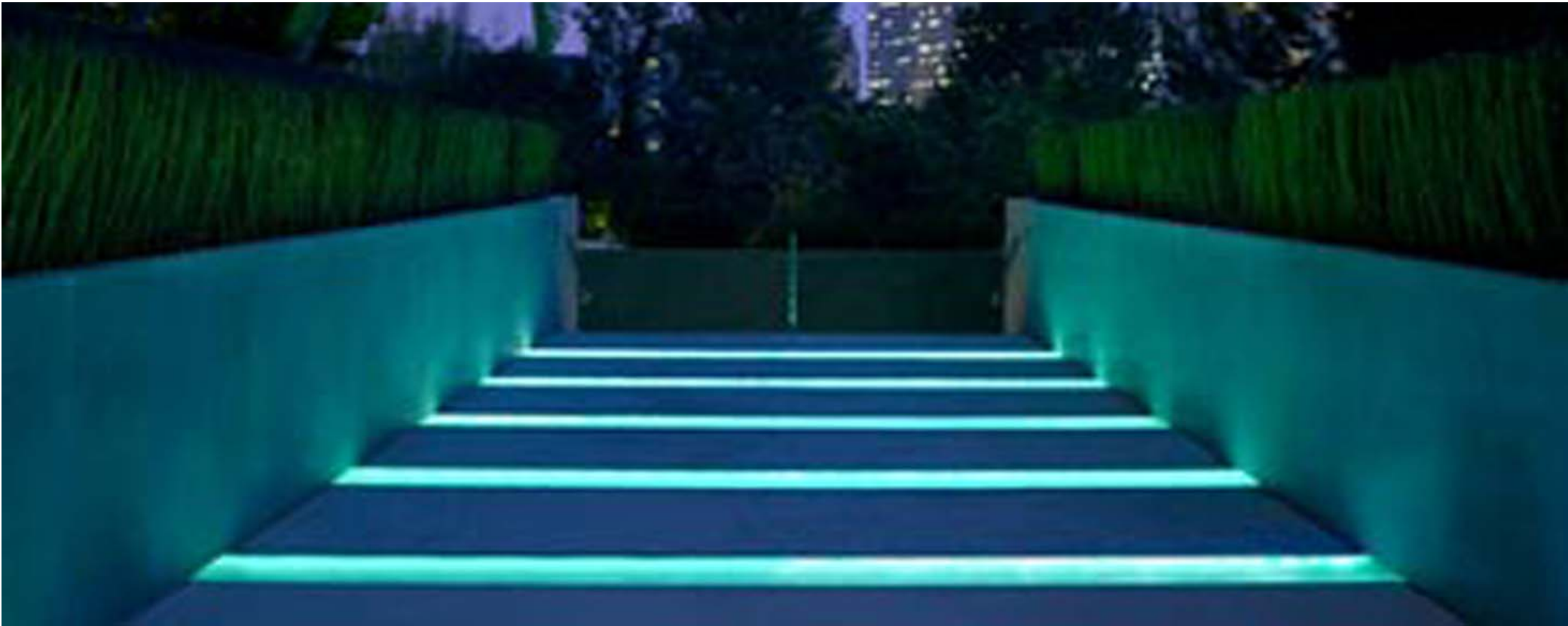


Y LAS OTRAS ESTANCIAS DEL MUSEO?

Iluminación desde suelo - hacia árbol
Iluminación desde árbol - hacia suelo

Tipologías de lámparas: mayoritariamente descarga





Paisajismo
W Hotel Los Angeles

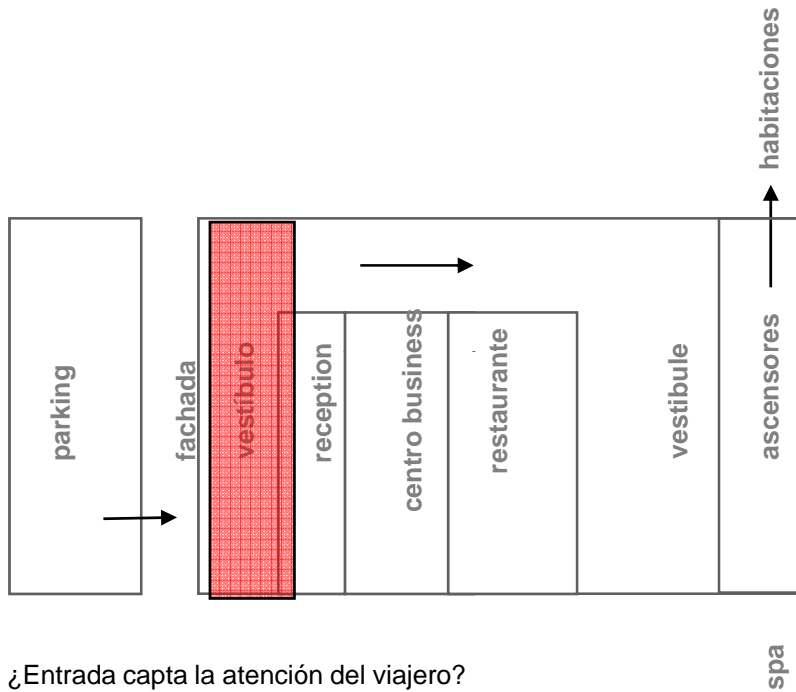


CONFERENCIA ANTARES
Birgit Walter – Lighting Designer
VALENCIA

ILUMINACIÓN MUSEÍSTICA
3 de Abril de 2009



ENTRADA



¿Entrada capta la atención del viajero?

¿Tiene en cuenta la luz solar diurna?

El vestíbulo incorpora una multitud de distintas zonas dedicadas a una amplia gama de funciones

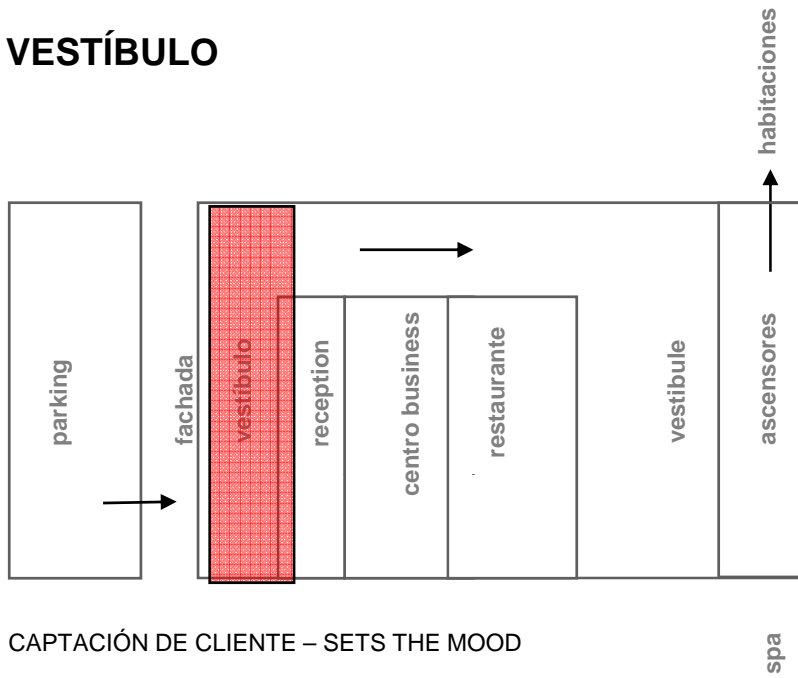
Hotel Royalton,
New York



Hotel Hudson,
New York



VESTÍBULO



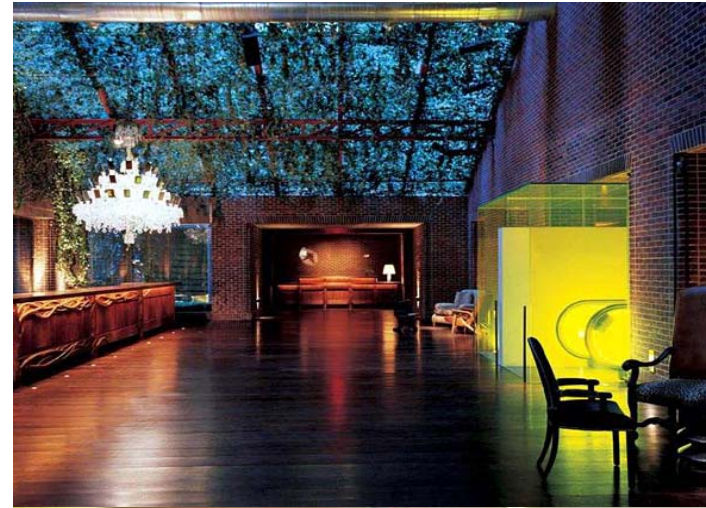
CAPTACIÓN DE CLIENTE – SETS THE MOOD

Primer impacto– muy importante

Como lugar de trabajo se tiene que llegar a un nivel lumínico de 300lux para asegurar un confort de visión para los empleados.

- Iluminación de zona general
- Iluminación de acento Recepción
- Iluminación de trabajo en mesa recepción

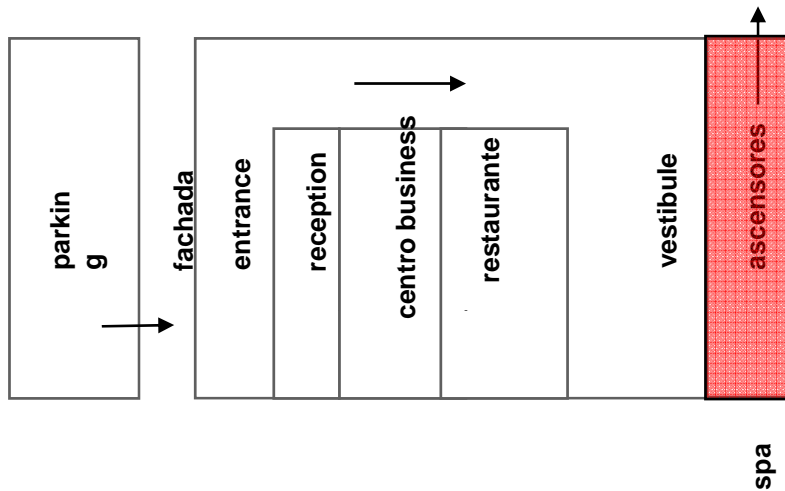
Hotel Hudson
New York



Hotel NH
Milan



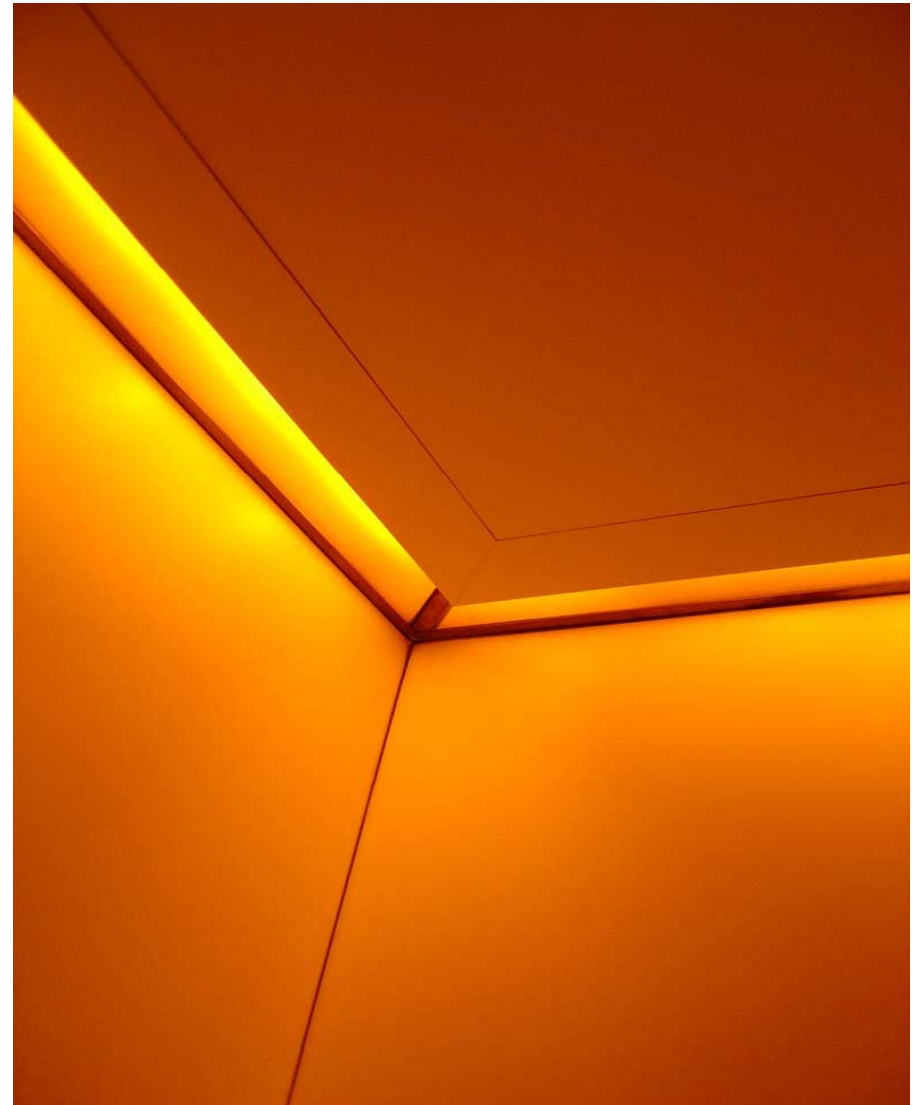
Ascensores



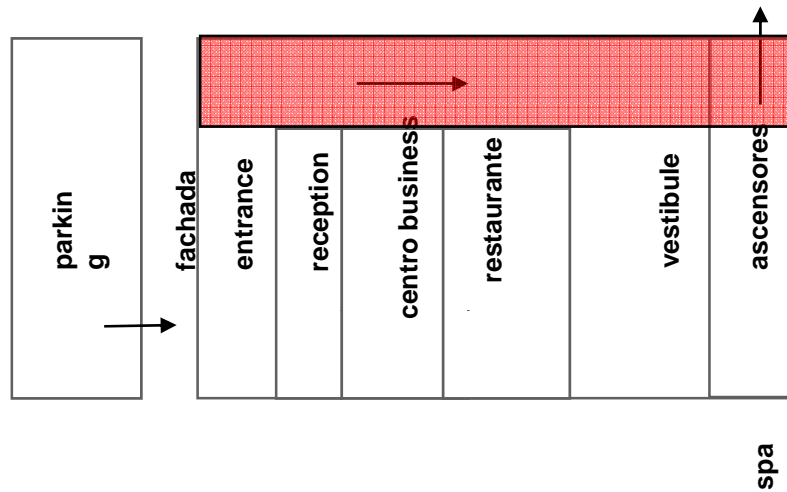
Los ascensores son un punto de encuentro de personas que resulta angustioso

Espacio muy interesante para **continuar la experiencia** de recorrido.

El interior de un ascensor es muy limitado por lo que la gente está a muy poca distancia entre ellos. Una iluminación general evitando sombras y una luz fría ayuda a sentirse cómodo y evita la apariencia de cansancio en la cara.



Pasillos



Pasillo es el **ENLACE** entre Vestíbulo y **TU** Habitación y por lo tanto es la parte más emotiva del Viaje

Su punto más débil es la necesidad de mantener encendidos todo el día



Puerta América – Madrid, Planta N. Foster

Requerimientos

Por un lado pasillos necesitan una iluminación clara para una fácil orientación del huésped

- Paredes iluminadas hacen parecer los pasillos mas amplios, la luz indirecta aporta una atmósfera más cálida y ligera.
- En pasillo largos la colocación de líneas de luces transversales cortan el espacio en varias zonas.
- La potencia mínima recomendable de luz es de 100lux, pero se ajusta a la iluminación de las salas al circundantes para facilitar la adaptación del ojo a la luz. Una cantidad menor del 10% no es recomendable.

Fuentes de luz

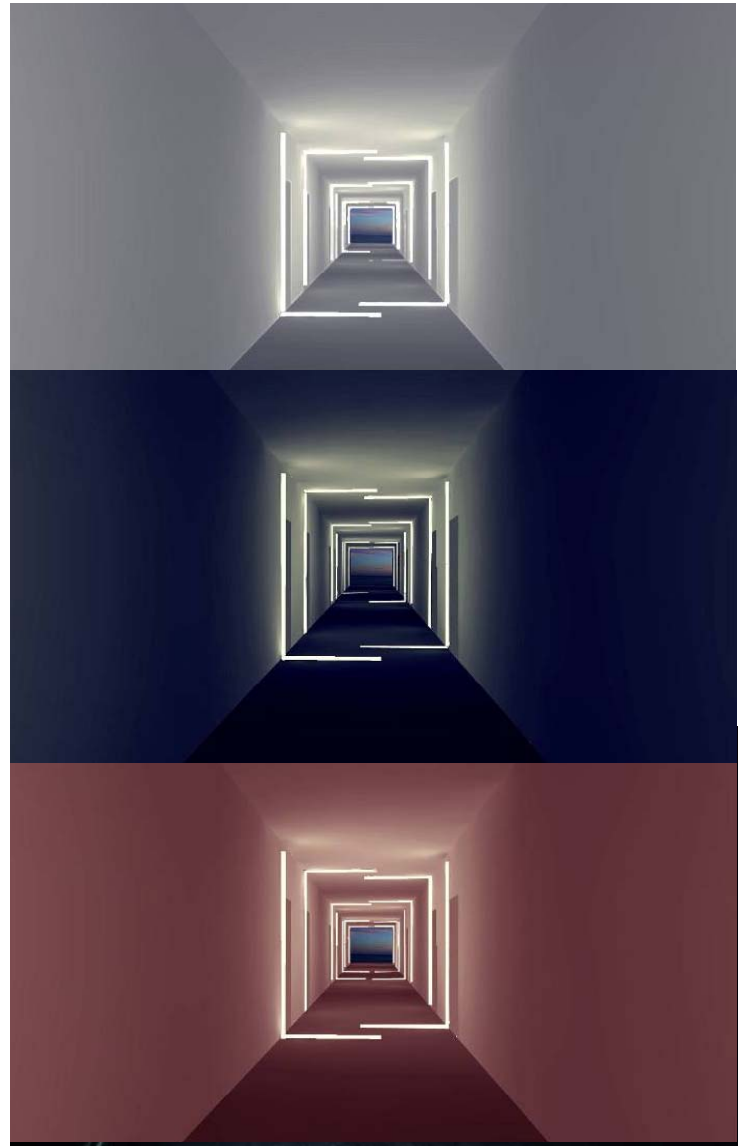
- La luz está encendida **24 horas** por lo que tiene un consumo elevado. Si se quieren utilizar lámparas halógenas de bajo voltaje se recomienda el uso de *wide flood* para evitar deslumbramientos y sistemas de control para mejor vida.
- Las nuevas tecnologías como el uso de leds garantizan un consumo menor y una larga vida útil.
- La señalización debe estar acentuada con luz, por ejemplo a través de downlights o leds, o bien incorporando en la misma señal ética su propia fuente de luz.
- Todos los recorridos de emergencia tienen que estar iluminados por unos aparatos específicos para situaciones de emergencia.



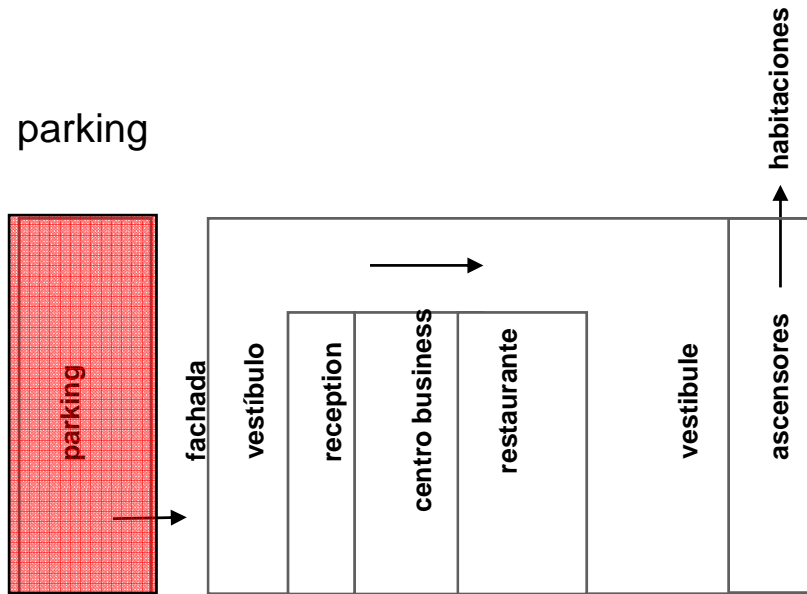
Puerta América – Madrid, varios

- La iluminación tiene que partir siempre desde el carácter general del espacio

- Los colores de la habitación son muy importantes para su iluminación y el resultado final

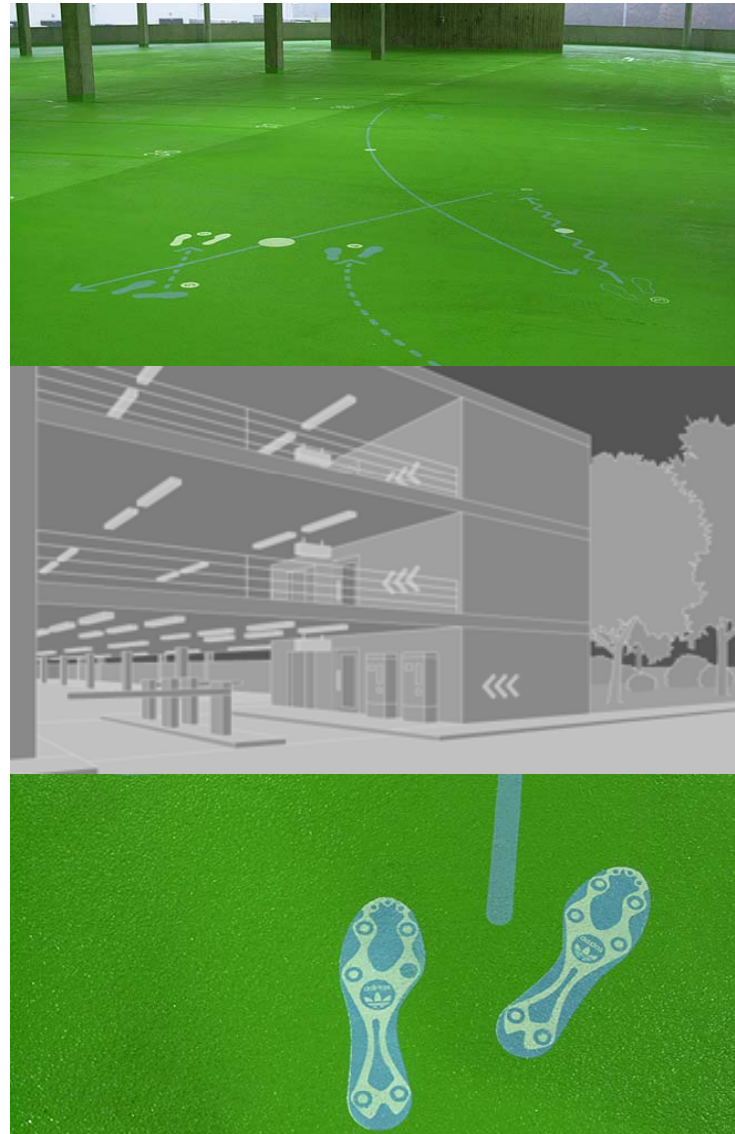


parking

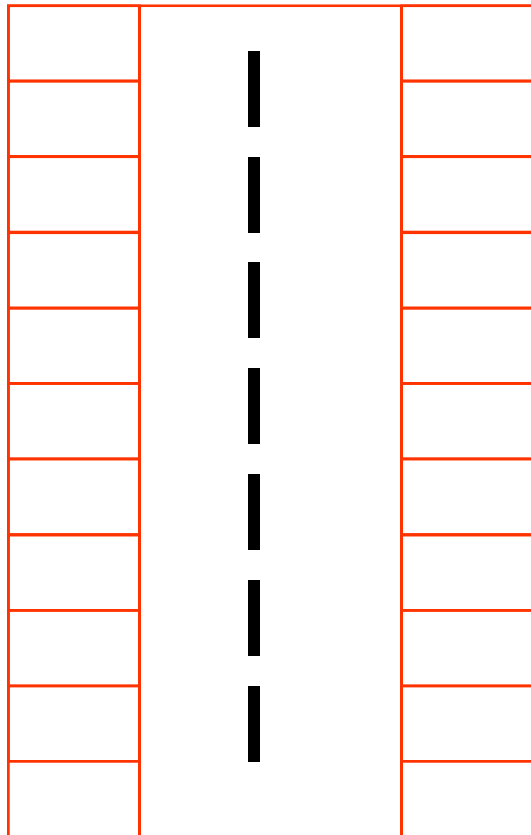


Periodo de adaptación del ojo humano de alta luminosidad a baja luminosidad

DIN 67528 recomienda mínimo de 15 Lux en caso de mucho tráfico y en caso de poco tráfico, de 7 Lux mínimo.



Iluminación típica



Iluminación Mínima

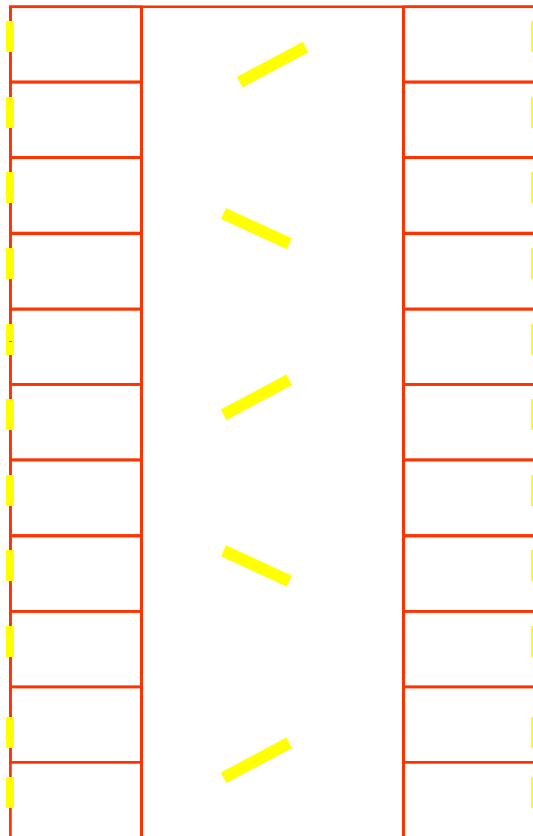


Falta de Iluminación,
Zonas oscuras



Parking

Hotel Puerta America Madrid



El nivel de iluminación está sobre lo establecido por la normativa.



Y AHORA: MANOS A LA OBRA PART II!



MUCHAS GRACIAS!

www.bmld.es