

00121
233



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN URBANO ARQUITECTÓNICO

Centro Comercial Kinshicho
Tokio, Tatemono

Envío a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcionado.

NOMBRE: Elizabeth Polvo Cruz

FECHA: 13 Agosto 2003

FIRMA: [Firma manuscrita]

Tesis profesional

Para obtener el título de:

Arquitecta:

Presenta:

ELIZABETH POLVO CRUZ

SINODALES:

M. Arq. Jorge Tillett Orozco

Arq. Hugo Rivera Castillo

Arq. Ángel Rojas Hoyo

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**TESIS CON
FALLA DE
ORIGEN**

PAGINACION DISCONTINUA



A mis padres:

Ricardo Polvo Escobar.

Blandina Cruz Morales.

Por ser el aire que permite a mis alas mantener
su vuelo y por haber creído en mí y en mis ideales.
Por su apoyo, confianza y dedicación
Gracias.

A mis hermanos:

**Ma. De Jesús, Ricardo, Juan,
y principalmente a Silvia y Graciela,**

Que generosamente siempre me han brindado
su apoyo, afecto y comprensión.

Ma. de Jesús, por ser tan linda,
Graciela y Silvia por guiarme con cariño y
constancia a esta culminación profesional.
Por todo lo que me han inculcado y dado.
Por ser amigas
Gracias.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A mis sobrinos:

**Andrea y Renata Rocha Polvo
Giovanna y Edgardo Polvo S.**

Como mensaje lleno de cariño y energía
para que ustedes continúen en
su camino sin desviarse,
de una carrera universitaria.

A mis amigos:

**Erica, Mabel, Ariadna,
Gabriel, Sebastián, Carlos, Luis R., Pablo.**

Por su invaluable amistad, apoyo, cariño y paciencia.
Por mostrarme la verdad, la ternura y belleza
a través de sus actos y confianza.
Gracias.



A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Todo mi agradecimiento a mi alma mater

A la Facultad de Arquitectura:

Mi gratitud y profundo agradecimiento

Durante todo este tiempo.

A mis profesores:

Con el reconocimiento y estimación que

les profeso, por haberme brindado su

apoyo, conocimientos y confianza durante este tiempo

Muy especialmente quiero agradecer a los

Arquitectos:

Arq. Luis Lozoya G.,

Arq. Guillermo Lazos A.,

Arq. Alfonso Nápoles,

Arq. Hugo Rivera Castillo,

M. Arq. Jorge Tillet Orozco.

Cuyos invaluable consejos, su

constante y gentil apoyo,

estímulos y atenciones

han dejado huella a su paso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



LA LUZ

La definición física y conceptual de la iluminación en la arquitectura no es restringida. Es deducción del propio arquitecto, que tiene la capacidad de concebir, descubrir, percibir, imaginar, crear un estilo arquitectónico.



La luz irrumpe y conforma el espacio. Su naturaleza se descubre en presencia de la materia. La luz en la sombra es densidad y volumen, habita y cualifica el espacio. La luz crea ambientes atractivos resaltando sus formas, función, color y textura.



Surge aquí, el concebir los espacios para "recibir, convertir y transmitir la luz", expresión elemental de la arquitectura.



E. Polvo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ÍNDICE.

	página
Introducción	2
Fundamentos	3
1.0 Luz y arquitectura	5
1.0.1 Historia de la luz en la arquitectura	
1.02 Historia de la iluminación artificial	6
1.1 Antecedentes de la iluminación arquitectónica	9
1.1.1 La luz natural en la arquitectura	
1.1.2 La luz artificial en la arquitectura	
1.1.3 La luz como forma arquitectónica*	10
1.1.4 La iluminación en la arquitectura	
1.2 Definición de iluminación arquitectónica**	11
1.3 El diseño de iluminación	
1.4 Enfoque del diseño de iluminación	13
1.4.1 Planificación de iluminación	14
1.4.2 Iluminación cuantitativa	
1.4.3 Alumbrado escénico	
1.4.4 Iluminación cualitativa	15
2.0 El diseño de iluminación en la arquitectura	17
2.1 Académica	
2.1.1 Plan de desarrollo de la Facultad de Arquitectura 1997-2001	18
2.1.2 Plan de estudios 1999	
2.2 Profesional	20
2.2.1 Actividades del diseñador	21
2.2.1.1 Investigación y preparación técnica actualizada en el área de iluminación	22
2.2.1.2 Coordinación y diseño de iluminación en los diferentes proyectos	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



	página
2.3 La iluminación arquitectónica en la práctica	24
2.3.1 Hoteles	
2.3.2 Corporativos	27
2.3.3 Centros Comerciales	29
2.3.4 Residencias	31
2.3.5 Restaurantes	32
2.3.6 Eclesiásticos	33
2.3.7 Salud	
2.3.8 Espacios de Exposición	
2.3.9 Colaboración y realización de proyectos a cargo	34
2.4 Normativas	37
2.4.1 Normas complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal	
2.4.2 Normas de Iluminación Recomendadas	38
3.0 Iluminación y Arquitectura	39
3.1 La luz	
3.2 Medidas y unidades	40
3.3 Teoría del color en la iluminación arquitectónica	41
3.4 Propiedades y características	45
3.5 Fuentes de Iluminación	48
3.6 Luminarias	49
3.7 Clasificación de Luminarias	51

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



	página
4.0 Conceptos de iluminación en la arquitectura	53
4.1 Configurar espacios con luz***	55
4.1.1 Espacios de exposición	
4.1.2 Tiendas, Locales de venta	60
4.1.3 Restaurantes, cafés y bares	62
4.1.4 Eclesiásticos	63
<hr/>	
4.1.5 Proyecto y Desarrollo en iluminación arquitectónica	66
<hr/>	
Centro Comercial Kinshicho	
Conclusión	77
Anexos	78
Bibliografía	80

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



*"Las sombras eran el estilo de trabajo de los antiguos arquitectos.
Dejar que los modernos arquitectos trabajen ahora con la luz,
Luz difusa, luz reflejada, luz refractada...."*
Arq. Frank Lloyd Wright.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

El diseño de iluminación, actualmente es una prioridad de la labor en la arquitectura y su grado de desarrollo nacional e internacional, permite un amplio campo de desarrollo profesional, por ello he decidido como tema tesis **EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN URBANO-ARQUITECTÓNICO**. Dado que la luz es un elemento que conforma y define a la arquitectura, "ya que no sólo no podemos ver la arquitectura sin luz, sino que no podemos ver nada sin ella".

Por este motivo, el arquitecto debe orientarse y encontrar la solución adecuada para cada proyecto de iluminación en todas sus particularidades, a la vez de proporcionar una expresión de acuerdo a la función y forma arquitectónica del edificio.

Así, se pretende dar una orientación en relación con los temas principales de diseño, planificación y especificación de la iluminación arquitectónica profesional.

Por consiguiente, esta tesis contiene cuatro partes fundamentales: En la primera se presenta la relación iluminación-arquitectura, las principales definiciones de algunos conceptos y planificaciones empleadas en la actividad del diseño de iluminación arquitectónico; la segunda, se refiere al conocimiento crítico, en ella se menciona el déficit del concepto del diseño de iluminación arquitectónico en el curricular académico y en el desarrollo profesional, además de enumerar los elementos normativos de reglamentación actual; La tercera parte se ocupa de la iluminación arquitectónica, con una exposición de conceptos, propiedades y características importantes, que determina el diseño de iluminación; La última parte abarca cómo propuesta, una explicación de conceptos, estrategias y resultados de la práctica, encontrando soluciones y ejemplos tanto en interiores y exteriores de la planificación para "configurar espacios con luz". *

* Zumtobel Staff., La Luz., De La Sombra al Resplandor, El arte de la iluminación.,cite., P



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FUNDAMENTOS

Actualmente, el diseño de iluminación se encuentra rezagado, por la falta de conocimientos de los egresados de la carrera de arquitectura. En la cual, con los estudios realizados nos muestra la tendencia a seguirse visualizando y conceptualizando de una manera teórica y técnica.

Motivo para la elección y fundamentar el tema, ya que la iluminación, tiene un gran desarrollo en el mercado nacional como internacional, con una constante expansión en diferentes áreas, por la creación de nuevos proyectos y avances tecnológicos, en el que su evolución se encuentra particularmente en los proyectos de tipo turístico, residencial y comercial.

Por lo tanto, esta tesis no pretende enunciar, ni ampliar la literatura en luminotecnia, ni a la limitada aparición de libros o manuales con fotografías sobre ejemplos realizados en cuanto a proyectos de iluminación.

Mi objetivo y meta consiste en acercar a los estudiantes a la iluminación arquitectónica, del modo mas comprensible y parecido a la práctica. En este caso, relatando y orientando el diseño de iluminación al ámbito profesional, por medio de esta tesis, en la cual mencionaré algunos conceptos básicos para el diseño de iluminación con la finalidad de:

Conceptuar y visualizar la iluminación de los espacios arquitectónicos y urbanos, así como conocer las variaciones de luminarias, técnicas para los propósitos de estimar las especificaciones de los equipos de iluminación, por medio de la experiencia laboral, ya que esta información no se encuentra frecuentemente en un libro o texto y sólo un diseñador de iluminación conoce.



TEMAS CON
FALLA DE ORIGEN

Conocer las características psicológicas perceptivas, con el propósito de lograr una buena combinación de éstas con las técnicas de iluminación, siendo una de las prioridades como diseñador de iluminación en la labor arquitectónica. Ya que la buena iluminación tiene la característica de mejorar la apariencia en la decoración, en el mobiliario e, incluso, en las personas.

Cambiar la percepción del espacio arquitectónico, a base de efectos de la luz.(iluminación).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*"No estoy diciendo que se pueda caminar
sobre la luz: la luz carece de estructura, pero
forma parte integrante de la estructura de
pensamiento de la arquitectura"*
Arq. Richard Meier.



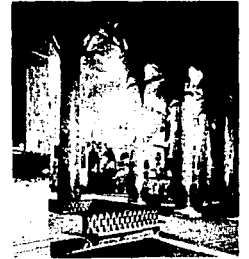
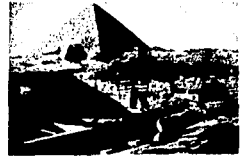
1.0 Luz y arquitectura

1.0.1 Historia de la luz en la arquitectura

En realidad, desde la prehistoria hasta San Ambrogio de Milán, la luz era elemento externo a las reglas convencionales de la arquitectura, por lo que a menudo se consideraba místico e irracional. En la Edad media la luz se convierte en protagonista de la arquitectura, especialmente en sus interiores mágicos, ya que determina los efectos sorprendentes como en Santa Sofía en Constantinopla. En los tiempos góticos, por el contrario, se desarrollo como un factor de acercamiento racional, y se capturo en módulos repetitivos, perteneciendo a un sistema rígido, de tal manera que se convirtió en menos luz a través de los vitrales, por esto se dice que la luz se limito y solo algunos arquitectos como Brunelleschi, Michelangelo, y Palladio, entre otros supieron realmente explotarlo.

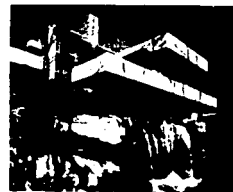
En la prehistoria, la época Bizantina y el Barroco son las tres épocas donde se utilizo la luz de una manera creativa.

Después vino la neoclásica y finalmente la arquitectura moderna. En general se puede decir que el expresionismo, desde Hugo Häring hasta Mendelsohn y Frederick Kiesler, utiliza la luz como forma arquitectónica, mientras que en el racionalismo la aplica con el mismo sentido del gótico.





Dentro de los arquitectos mas representativos, del uso e importancia de la luz en sus obras tenemos a: Le Corbusier; quien define como "los volúmenes puros bajo la luz", Alvar Alto; concibe todo el organismo de la iglesia de Imatra en torno a la fuente de luz del altar. Gaudi, en su tiempo domino su geometría curvitera y las formas en detalle, también la luz. Todo la arquitectura de Frank Lloyd Wright, se puede leer en función de la luz porque, identificó el valor arquitectónico con el "espacio interior", un espacio que habla a través de la luz.



En nuestra arquitectura contemporánea, tenemos a Carlos Leduc en Colima y Veracruz, con sus aleros de protección; Carlos Mijares por sus iglesias michoacanas; La luz de Luis Barragán.



Así, la historia de la luz en la arquitectura, coincide con el espacio. A través de los siglos, el espacio y la luz representan una imperativa para los arquitectos.

1.0.2 Historia de la iluminación artificial

La iluminación artificial, es uno de los logros representativos en el uso de la energía eléctrica. La luz eléctrica supuso sin duda un avance abismal respecto a los métodos de la iluminación ancestral por combustión de sólidos, líquidos y el más favorecido de su época de gases manufacturados.

Por consiguiente, enunciare en una breve reseña, los consecutivos descubrimientos y avances que han determinado la iluminación arquitectónica. 1808 Lámpara de Arco (voltaico). Consiste en el aprovechamiento lumínico de la descarga eléctrica dada por dos electrodos en presencia del aire de la atmósfera.



1878 Lámpara del científico Thomas Alba Edison, con filamento de carbón que es la que sustituyo a la lámpara de gas.

1908 Filamento de wolframio y tungsteno. Supone una mejora sustancial de su período de vida respecto a la anterior. Por no haber sido superado por otro material para las lámparas convencionales, se sigue utilizando en nuestros días.

1910 Lámpara de néon, ideada por el francés George Claude. Su uso actual es decorativo en rótulos y luminosos, es conocida como los tubos que llevan su nombre.

1930 Lámpara de vapor de Mercurio Alta presión que supone la primera de su género en obtener radiación luminosa por descarga en gas sin ningún filamento incandescente

1932 De esta fecha data una variación importante sobre el sistema de la descarga en gas, que se materializó en la conocida lámpara de sodio a baja presión.

1935 Fecha de la que datan las primeras lámparas incandescentes con el mismo formato de las hoy llamadas estándar.

1938 Se crean las primeras lámparas de la denominada Luz Mezcla, que siendo del tipo de descarga no necesitaban ningún equipo eléctrico de arranque o regulación.

1939 Lámpara Fluorescente que siendo en realidad una lámpara de vapor de mercurio a baja presión, se ha convertido en líder indiscutible del alumbrado interior por su reducido consumo energético.

1960 Lámpara de Ciclo Halógeno. Actualmente muy popular por su atractiva radiación, consiste en una serie de mejoras introducidas a la Incandescente clásica.

1964 Lámpara de Halogenuros Metálicos. Se trata de una modificación parcial del vapor de mercurio alta presión, cuyos resultados mejoran sensiblemente la calidad de su luz con menores consumos

1972 Se fabrican las primeras lámparas Incandescentes de ciclo halógeno para pequeñas tensiones.

1977 Se consigue una buena alternativa en los tubos fluorescentes empleando sales trifósforos.

1981 Primer conjunto fluorescente con equipo de alimentación electrónico.



1987 Lámpara de sodio blanco. Siendo una de las más recientes incorporaciones comerciales al mercado de las lámparas, aporta una radiación luminosa muy parecida a la incandescente pero con las ventajas de la descarga en gas.

1988 Primera lámpara halógena con reflector dicróico que disminuía el calor emitido con la luz.

1990 Fecha de la generación de lámparas fluorescentes compactas electrónicas

1992 Lámpara de inducción, que produce un resultado similar a las fluorescentes pero con un origen netamente distinto.

Esta evolución e investigación de la luz artificial, ha sido encaminada a mejorar la planificación de una iluminación cuantitativa y cualitativa, con un mayor aprovechamiento de su radiación luminosa.

En este sentido, obviamente con los avances desde su creación, se nos ofrece las posibilidades de conseguir un alumbrado eficiente, considerable entre la luz y el efecto a iluminar. Sin reducir el rendimiento de color y otros principios del diseño de iluminación arquitectónico.

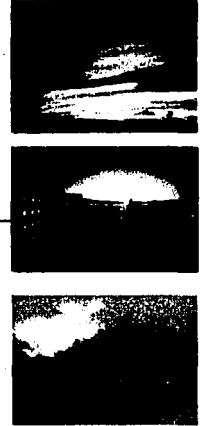
Por ello, no solo debemos perseguir un bienestar y una sofisticación, en cuanto a fuentes luminosas sino a todo aquello que la soporta, complementa y conforma sus resultados, si no también el crear o conceptuar a la iluminación en una parte fundamental para realzar a la arquitectura a la que sirve.



1.1 Antecedentes de la iluminación arquitectónica

Al hablar sobre la iluminación en la arquitectura, se tiene que hacer mención de las dos fuentes de luz que se han empleado en la historia de la humanidad hasta nuestros días. La principal de estas fuentes es la natural, y la segunda, la artificial.

“Ya que integrar la luz natural, tanto la solar o la celeste y la luz eléctrica sirven para equilibrar la diversidad de luminancia a la tonalidad cromática y a los distintos niveles de interés focal, manteniendo un máximo de percepción visual y bienestar”.¹



1.1.1 La luz natural en la arquitectura

La luz natural en la arquitectura ha sido siempre un factor determinante ya que con ella realizamos todo genero de actividades y satisfacemos las necesidades mas diversas de la vida diaria. De ahí que, para lograr una arquitectura adecuada deban determinarse correctamente la orientación y situación de los distintos espacios en función del aprovechamiento de la luz natural: cuya fuente por excelencia es evidentemente el sol.

Y más allá sobre una iluminación cuantitativamente suficiente, en el trato con la luz natural también se tiene en cuenta los aspectos estéticos y de percepción psicológica.

¹ Zumtobel Staff, La Luz, De La sombra al Resplandor, El arte de la iluminación., cte., P-98



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

1.1.2 La luz artificial en la arquitectura

El objetivo de la luz artificial, es cubrir, imitar o reproducir las características de la luz natural. Considerando los aspectos estéticos y de percepción psicológica, ya que no solo se utiliza para efectos plásticos de la arquitectura. Así como enfocarse al ahorro energético, su capacidad de reproducción cromática y su horas de vida.

1.1.3 La luz como forma arquitectónica

Sabemos, que la arquitectura se califica por los espacios internos, por los espacios que se pueden habitar y vivir de manera dinámica. Por ello, podemos hablar de la "luz como forma arquitectónica, ya que la iluminación natural o artificial, se preocupa principalmente por los espacios interiores y sus envolventes; siendo la iluminación un instrumento fundamental del lenguaje arquitectónico."²

1.1.4 La iluminación en la arquitectura

"La iluminación, en el sentido más extenso prepara el espacio para todo lo que acontece en el interior de cualquier edificio, sin importar cuál sea su función o su contenido, y al mismo tiempo, esa iluminación, ya sea relevante o inadecuada, expresa la estructura y forma arquitectónica del edificio, sin importar cual sea su estilo o período de construcción".³

Por consiguiente, para llegar hasta los conceptos trascendentes de la iluminación arquitectónica, además de la luz y la arquitectura, se debe considerar también al usuario como tercer factor de actividad de la iluminación. Logrando y proporcionado una planificación sicología y perceptiva.

² Bruno Zevi, revista Enlace., Luz y Forma., año 1985

³ Zumtobel Staff., La Luz., De La sombra al Resplandor, El arte de la iluminación.,cite., P-1



1.2 Definición de iluminación arquitectónica

Joachim Teichmüller, fundador del primer instituto de luminotecnia en Karlsruhe, Alemania definió el concepto de la "iluminación arquitectónica como una arquitectura que entiende la luz como materia de construcción, incluyéndola conscientemente en toda la configuración arquitectónica, haciendo referencia a que la luz artificial puede superar a la luz diurna en la iluminación arquitectónica, si se diferencian y utilizan conscientemente sus posibilidades".⁴

1.3 El diseño de iluminación arquitectónico

La figura del diseño de iluminación profesional, se dirige a los arquitectos, diseñadores de interiores y otros profesionales relacionados con el proyecto y/o decoración de edificios, con carácter independiente en la realización de proyectos arquitectónicos.

Así, el diseño de iluminación profesional, tiene como objetivo fundamental crear entornos interesantes en los que la iluminación es la esencia misma del espacio, acentuando sus formas, función, color, textura y orientación. Su importancia se ve reflejada con la experiencia de los proyectos realizados y asesoramientos a particulares, arquitectos e ingenierías en variedad de obras (iluminación de centros comerciales, corporativos, hoteles, residencial, espacios de entretenimiento, interiores, exteriores, etc...), integrándolos al medio que pertenecen, orientando el trabajo a una línea de producción vinculada con las empresas nacionales e internacionales.

⁴ Ründiger, Ganslandt, & Harald, Hofmann., Manual- Como Planificar con luz., cita.. P-22,23., Ed. Viewg-Bertelsman International., España.



Por lo tanto, el diseño de iluminación arquitectónico, debe satisfacer las necesidades tanto estéticas como técnicas de cada proyecto, siempre dentro de los parámetros del diseño; sus características particulares y sus limitantes de cada proyecto y de cada cliente dentro de las siguientes áreas:⁵

- Planeación general e integración de sistemas
- Administración de proyectos
- Diseños temáticos
- Diseño de iluminación
- Diseño de sistemas de control, automatización, dimeo y ahorro energético
- Diseño de redes
- Análisis de sitio y evaluación de sistemas

Siempre considerando la relación luz, espacio - usuario, confort visual, ahorro de energía, control de la luz, control de contaminación lumínica en exteriores, productividad en áreas de trabajo, diseño de iluminación vinculado al proyecto arquitectónico, etc...., estos parámetros se toman en cuenta para realizar los proyectos con el fin de lograr un diseño de iluminación creativo adaptado a cada espacio y a su funcionalidad específica. Para los interesados en la especialidad, los requisitos que deben cumplir son los siguientes:

Ser profesional con estudios afines a la especialidad correspondiente (conocimientos teórico-metodológicos en instalaciones de iluminación natural y artificial), generar obras arquitectónicas en lo conceptual y del detalle, integrar y adaptar la tecnología en el proceso de investigación arquitectónica, interpretar y elaborar obras arquitectónicas, coordinar a personas y grupos interdisciplinarios y de especialistas, iniciativa de investigación en el área, conocimientos de control luminoso natural y artificial.

⁵ Arq. Luis Lozoya., Director de diseño., [Http:Luz+Forma.com.mx](http://Luz+Forma.com.mx).



1.4 Enfoque del diseño de iluminación arquitectónico

El objetivo del diseño de iluminación, es obtener una iluminación racional, en "armonía con los espacios proyectados para apreciarlos de la misma forma o hasta diferente, cuando ya no se cuenta con la luz natural, además de adquirir dimensiones y efectos totalmente espectaculares que lo hacen mas atractivo durante la noche,"⁶ tomando en cuenta tres factores fundamentales:

- a) nivel de iluminación de acuerdo a la actividad y características del local a diseñar
- b) tipo de iluminación: se refiere a si la iluminación puede ser directa, indirecta, semindirecta o semidirecta.
- c) tipo de luminaria: se considera la eficiencia luminosa y el rendimiento cromático de la misma, así como factores ambientales.

Procurando además una ausencia de deslumbramiento y brindar una tonalidad de colores que sea satisfactoria. Esto se hace mediante cualquiera de los dispositivos de iluminación eléctrica utilizados con mayor frecuencia, así como por medio del diseño y/o elección de luminarias y proveedores.

Este concepto de diseño sirve para obtener una buena visión y en consecuencia un ambiente propicio para el desarrollo de las actividades a realizar. Cambiando la percepción del espacio arquitectónico, a base de los efectos de la luz (iluminación), para transformar las actividades del hombre, y así lograr mayor confort, creatividad, rapidez, mejor desenvolvimiento y/o alterar los estados emocionales.

Por consiguiente, abordare los temas principales del diseño, planificación y especificación de la iluminación arquitectónica.

⁶ Jorge Moreno A., Revista Enlace., Luz y Forma., año 1985



1.4.1 Planificación de iluminación

En la iluminación se refiere a la planificación del entorno visual del hombre; su objetivo es la creación de condiciones de percepción, que posibiliten los trabajos efectivos, una orientación segura, así como un efecto estético.

Por lo tanto, la planificación de iluminación, no se puede limitar sólo a la realización de principios técnicos, sino que también debe incluir reflexiones acerca de la percepción.

Así, la iluminación, se orienta a una teoría de desarrollo y planificación de acuerdo, más a la iluminación arquitectónica y sus necesidades.

1.4.2 Iluminación cuantitativa

La planificación de la iluminación cuantitativa se basa en proporcionar y determinar una iluminación general uniforme, manteniéndose dentro de las normas en lo que se refiere al deslumbramiento y a la reproducción de color. Pero, la percepción psicológica y estética que genera, quedan fuera del alcance de los principios aplicados en el diseño de iluminación arquitectónico. Ya que con este tipo de iluminación se percibe una arquitectura sin considerar el espacio-usuario y actividad.

1.4.3 Alumbrado escénico

En el alumbrado escénico, se considera en primer plano al usuario preceptor, cuyo objetivo es percibir solo imágenes y ambientes cambiantes (ilusiones). Horas del día y cambios de tiempo, ambientes diferentes dentro de un solo diseño de iluminación dirigida.

Mientras que el objetivo de la iluminación arquitectónica, es hacer visibles las estructuras reales, así el alumbrado escénico sirve como base para la iluminación arquitectónica, ya que con ella se crean diferentes efectos luminosos y de instrumentos para producir estos efectos.

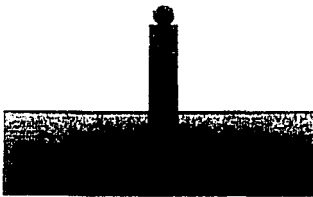


1.4.4 Iluminación cualitativa

La iluminación cualitativa, surge en Estados Unidos, por Richard Kelly, que no solo se interesa por los aspectos cuantitativos de la iluminación.

El concepto de iluminación cualitativa, es unificar la percepción psicológica y el alumbrado escénico. Sin tomar en cuenta el dato de una iluminación uniforme como criterio central de la planificación de iluminación. Es decir, se sustituye la cantidad de luz por las calidades individuales de la iluminación, centrándose hacia el observador preceptor.

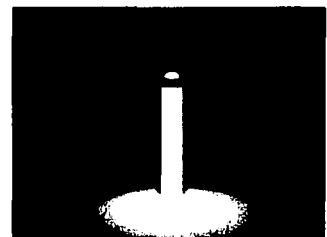
Así, en la planificación de la iluminación cualitativa se distinguen tres funciones básicas:



(Ambient light)

- **Luz para ver (Ambient light)** corresponde a la usual idea cuantitativa de la luz. Se facilita una iluminación básica, que es suficiente para la percepción de las tareas visuales a realizar: la percepción de objetos y estructuras de edificios, la orientación en un entorno o la orientación en movimiento.

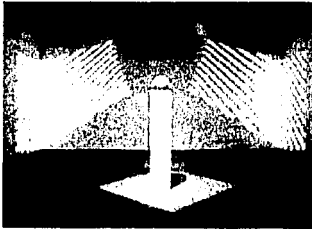
• **Luz para mirar (Focal glow)** esta iluminación tiene en cuenta las necesidades del hombre perceptor en el entorno correspondiente. A través de la luz focal se destacan conscientemente determinadas informaciones de la iluminación general; zonas significativas se acentúan, mientras que lo menos importante queda en segundo término.



(Focal glow)



A diferencia de lo que ocurre con la iluminación uniforme, se estructura el entorno visual, que se puede entender de modo rápido y unívoco. Adicionalmente se puede orientar la mirada del observador hacia determinados objetos, de modo que una iluminación focal no sólo aporta algo para la orientación, sino que también puede ser útil en la presentación de mercancías y complementos estéticos.



(Play of brilliance)

- **Luz para contemplar (Play of brilliance)** tiene en cuenta el hecho de que la luz no sólo ilumina objetos y destaca informaciones, sino que también puede convertirse en objeto de contemplación, en una fuente de información. En esta tercera función la propia luz aporta algo al efecto estético de un entorno; se puede dar vida y ambiente a un espacio representativo mediante luz para contemplar.

Mediante estas tres categorías fundamentales de la iluminación se posibilita una iluminación que hace justicia a la arquitectura iluminada y a los objetos de un entorno, así como a las necesidades del hombre perceptor.

⁷ Ründiger, Ganslandt & Harald, Hofmann., Manual- Como Planificar con luz., cita. P-22,23., Ed. Viewg-Bertelsman International., España.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*"Luz y espiritualidad van juntos.
Luz y arquitectura van juntos.
La luz pertenece al corazón y al espíritu"
Arq. Ricardo Legorreta*



2.0 EL DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN LA ARQUITECTURA

El objetivo de este capítulo es relatar la situación del estado actual del diseño de la iluminación en la arquitectura, para establecer su imperativa necesidad social y cultural actualmente.

Dado que, esta situación genera en los aspectos socioculturales, nuevas necesidades que debe atender el arquitecto, y que actualmente son la minoría dedicados al diseño de iluminación, pero sobre todo concientes y sabedores de interpretar las necesidades de los espacios arquitectónicos en la habitabilidad que la sociedad esta demandando y que debe cubrir.

2.1 Académica

En México, desde los años 70s nunca hubo una intención o preocupación por el diseño de la iluminación arquitectónica, así como una cultura de la iluminación.

“Esto se puede apreciar en las facultades o escuelas de las diversas universidades en el país, ya que en los cursos de arquitectura solo enseñan un 0.5% de iluminación y un máximo del 1%, considerando que el diseño de iluminación arquitectónico no es impartido como materia y que generalmente los textos se refieren a aspectos técnicos, físicos, matemáticos y cálculos eléctricos, o como un conjunto de instalaciones en obra”.⁸

Incluso, con el proceso de globalización actual, el avance tecnológico y de las comunicaciones (Internet), podemos ver que el ámbito arquitectónico en iluminación se encuentra muy rezagado. Ya que a nivel internacional, existe una especialización arquitectónica en iluminación; como en Alemania, Italia, Estados Unidos de Norteamérica (Nueva York, Chicago, Los Angeles).

⁸ Jorge Moreno A., Revista Enlace., Luz y Forma., año 1985



Por ello, el mercado nacional e internacional en obras de carácter público y privado, exige una mayor preparación competitiva y una constante actualización profesional de los egresados y profesionistas en activo. Tomando en cuenta un cambio y apertura a las tendencias y formas de la realidad actual del género de iluminación arquitectónico.

Por consecuente, creo forzosa una apertura en la cultura del diseño de iluminación en la habitabilidad urbano-arquitectónica en México, haciendo en particular énfasis en la carrera de arquitectura.

2.1.1 Plan de desarrollo de la Fac. de arquitectura 1997-2001

Dentro de los objetivos fundamentales del plan de desarrollo de la Facultad de Arquitectura de la UNAM 1997-2001, es contribuir, difundir, elevar, incrementar, y fortalecer el grado de competitividad de sus egresados; formando profesionales completos en activo con la realidad actual, para sobresalir en un mercado sin fronteras, y/o trabajar en conjunto con otros profesionales.

Por lo tanto, los egresados de la facultad de arquitectura y los profesionales interesados en el diseño de iluminación arquitectónica, deberán ser competentes de identificar y diseñar de acuerdo a las necesidades y particularidades de proyectos nacionales como internacionales.

2.1.2 Plan de estudios 1999

En este sentido, el plan de estudios vigente de la facultad, nos muestra claramente que no existe una materia que se imparta como diseño de iluminación en la arquitectura, para así visualizarla de manera independiente a una simple instalación o cálculo eléctrico, además, su estudio se presenta en un aspecto **“teórico y técnico en iluminación”**.



Este déficit, se observa claramente en la etapa de desarrollo y profundización de nuestra formación académica, ya que solo se ve en el tercer semestre de la carrera; con la asignatura de Instalaciones I.

Asignatura: **Instalaciones I**

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Tercero

Área de conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Asignatura Precedente: ninguna

Créditos: 4

Tipo de Asignatura: Teórica

Modalidad: Seminario

Etapas de formación: Desarrollo

Horas/semana/semestre: 2

Asignatura subsecuente: Instalaciones II

Cuyo objetivo respecto al tema es:

-conocer los diversos aspectos técnicos de las instalaciones de abastecimiento, iluminación y control eléctrico, desde su captación, y considerar el uso más adecuado de éstas, cuidando los aspectos económicos y de integración al proceso arquitectónico. Considerando los siguientes temas:

a) Sistemas de Iluminación y alumbrado.

- Fuentes luminosas
- Trayectoria solar, orientación e iluminación
- Luz como diseño
- Luminotecnia
- Fuentes alternas luminosas
- Conceptos de diseño de iluminación en interiores
- Diseño luminoso y su integración al concepto espacial arquitectónico.

Así, en las asignaturas subsecuentes, podemos observar que no hay mayor énfasis o estudio respecto a la temática de iluminación, y cuyos objetivos pedagógicos son en:



Instalaciones II: el conocer los equipos de intercomunicación, seguridad y transportación requeridos en los diversos proyectos arquitectónicos; analizar los aspectos normativos y especiales requeridos para su óptima aplicación y funcionamiento; integrar equipos y sistemas más adecuados al proyecto arquitectónico.

Instalaciones III: conocer y aprender las diferencias entre los sistemas y equipos para el acondicionamiento del aire de los espacios arquitectónicos que requieran este tipo de instalaciones; conocer también los requerimientos técnico-arquitectónicos básicos para el mejor aprovechamiento de la acústica requerida o generada en los locales arquitectónicos proyectados; aprender a distinguir las características de los sistemas centrales de agua caliente, sus requerimientos técnicos arquitectónicos básicos, la asignación de su zona y su incorporación al programa y propuesta arquitectónicos.

Por consiguiente, debe darse mayor énfasis en la aplicación de los conocimientos en el área de tecnología, y sobre todo en la asignatura de instalaciones, en donde se presentan dichos conocimientos. Pero en el mejor de los casos impartirse como materia de diseño dentro del curricular académico.

2.2 Profesional

Frecuentemente en la práctica no encontramos en un libro o texto información y realización del diseño de iluminación en la arquitectura en el ámbito profesional, así como los conocimientos básicos de los diferentes tipos de luminarias y fuentes; tampoco las consideraciones y/o características que como diseñador debemos de dar para enfatizar los espacios arquitectónicos y urbanos.



Además de que los recién egresados, tras la falta de conocimientos en el área empiezan a laborar como dibujantes, por este motivo es importante que se les involucre en proyectos no solo de tipo nacional y residencial, sino de índole internacional y de mayor jerarquía, para que logren visualizar y tener mayor interés en el diseño de iluminación en la arquitectura y den cuenta que los proyectos y/o obras que se realizan son importantes e independientes a lo aprendido como una simple instalación eléctrica; e involucrarlos según su interés y/o desenvolvimiento con el diseñador, clientes, coordinadores y responsables de las diferentes áreas del proyecto que se maneja.

2.2.1 Actividades del diseñador de iluminación

Las actividades principales que se desarrollan es el diseñar la iluminación de acuerdo a la actividad que se realiza a partir de cada espacio requerido, especificando el tipo de equipo y luminarias propuestas. Entre sus funciones se encuentran:

- Realizar las digitalizaciones arquitectónicas, detalles de iluminación y cuantificaciones. Elaborar carpetas de especificaciones, de acuerdo a su propuesta.
- Hacer las diferentes representaciones gráficas, para la presentación y mejor entendimiento del diseño.
- Asistir a juntas de trabajo con el cliente y coordinadores de las diferentes áreas de proyecto.
- Coordinar y manejar los proyectos en diseño de iluminación a nivel ejecutivo y global, con las diferentes áreas de diseño, tales como: diseño arquitectónico, diseño de instalaciones, diseño estructural, diseño de interiores, landscape, etc.
- Prepararse y actualizarse en el ámbito de diseño de iluminación.
- Entregar los proyectos ejecutivos en iluminación y, por último, tener la responsiva del proyecto en general y conocimiento total del diseño y/o



modificaciones tanto arquitectónicas, estructurales y de interiores, para mantener los ajustes requeridos en dicho proyecto.

2.2.1.1 Investigación y preparación técnica actualizada en el área de iluminación

1. Hacer una constante investigación de los diferentes tipos de diseño de iluminación y su aplicación en los diferentes espacios arquitectónicos.
2. Capacitarse en lo referente a las diferentes fuentes de iluminación, ya sean incandescentes, halógenas, fluorescentes, fluorescentes compactas, lámparas de sodio, de descarga eléctrica HID, leds y lámparas de aditivos metálicos.
3. Estudiar el impacto del color que tiene la luz, sus características de color, que se entiende como la apariencia e impacto del rendimiento de color, conocido como IRC; temperatura de color, la cual se representa con los grados kelvin ($^{\circ}\text{K}$), el color cálido, frío, las características de color exacto de cada modelo de luminaria, los efectos de color obtenido, la base de lámpara, voltaje, watt y horas de vida promedio para la adquisición de las luminaria que se alojará.
4. En cuanto a las luminarias, adquirir una constante actualización, ya que éstas presentan diferentes alojamientos de fuentes, asimismo tomar en cuenta si el diseño es y/o puede ser adecuado a los niveles de iluminación que se requiere, ya que de ello depende el tipo de efecto, decoración y espacio.

2.2.1.2 Coordinación y diseño de iluminación en diferentes proyectos

Coordinador de proyecto:

- Manejar los proyectos a cargo a nivel global, es decir, asumir parte de la responsiva del diseño en iluminación, los cambios que se presenten en el transcurso del proyecto ejecutivo y en obra.



- Tener trato directo y constante comunicación con el cliente, responsables y/o coordinadores de las diferentes áreas de trabajo, para el mejor entendimiento de las propuestas ejecutadas así como de los conocimientos de los detalles que se ejecutan en obra, según sea el caso.
- Asistir a las juntas semanales, en donde se presentan los avances de trabajo, entrega de archivos actualizados, así como los planos arquitectónicos y carpetas de especificaciones.

Diseñador de Iluminación:

1. Referente al trabajo como diseñador, se proyecta de acuerdo a las necesidades de cada espacio influenciado por las actividades y características del local.
2. Visualizando estas propuestas, por medio del estudio de las plantas arquitectónicas, alzados y presentaciones tridimensionales.
3. Este estudio es primordial para efectuar el diseño, ya que de esto depende la proyección de un buen nivel de iluminación, de los elementos que se pretenden enfatizar y el manejo de luz y sombras.
4. Eligiendo el tipo de iluminación que se proyecta, es decir, iluminación directa, indirecta, semi-directa, semi-indirecta o general difusa; los numerosos dispositivos de iluminación natural o eléctrica, (fuentes) que se entiende como la incandescente, fluorescentes, de aditivos metálicos, de sodio y las de descarga eléctrica, y se proponen las luminarias (lámpara), las cuales nos dan la ausencia de deslumbramiento y tonalidades de colores, que se pretende dar a los espacios de forma racional y satisfactoria.
5. Pretendiendo dar volúmenes con la influencia de la luz, y proporcionar la sensación de mayor o menor amplitud por medio de las textura y colores, pero primordialmente del manejo adecuado de la iluminación.



2.3 La iluminación arquitectónica en la práctica

"Actualmente, el servicio diseño de iluminación se encuentra en constante expansión hacia nuevas áreas de posibilidades, por la creación de nuevos proyectos y avances tecnológicos".⁹ Este servicio es requerido y subcontratado por empresas, particulares, arquitectos e ingenierías en variedad de obras. Siendo su mercado nacional e internacional, particularmente de tipo turístico y comercial como ejemplificare a continuación.

2.3.1 Hoteles:

Proyecto:

Westin Regina

Cabo San Lucas, México

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Paul Czittrom



Proyecto:

Fiesta Americana, DF

Distrito Federal, México

Diseño de interiores:

ABAX

Foto:

Jorge L. Anaya

Proyecto:

Fiesta Americana Cabos

Cabo San Lucas, México

Arquitecto:

IDEA, Asociados

Foto:

Paul Czittrom



⁹ Arq. Luis Lozoya., Director de diseño., [Http:Luz+Forma.com.mx](http://Luz+Forma.com.mx).



Proyecto:

Four Seasons, Punta Mita

Nayarit, México.

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Diego Villaseñor

Foto:

Paul Czitrom

Proyecto:

Desarrollo turístico

Punta Ballena

Los cabos, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

GFA0

Foto:

Paul Czitrom



Proyecto:

Camino Real IC,

San Pedro Sula

San Pedro Sula, Honduras

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Grupo Roble Internacional

Foto:

Paul Czitrom



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Proyecto:
Intercontinental Tegucigalpa,
Tegucigalpa, Honduras.

Diseño de iluminación:
Luz y Forma

Arquitecto:
Grupo Roble Internacional

Foto:
Paul Czitrom

Proyecto:

Westin Regina

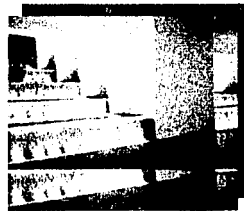
Puerto Vallarta, México

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Paul Czitrom



Proyecto:

Intercontinental Guatemala

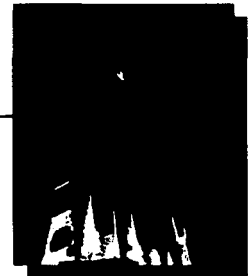
Guatemala, Guatemala

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Foto:

Paul Czitrom



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.3.2 Corporativos

Proyecto:

Centro Corporativo las flores

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Migdal Arquitectos



Proyecto:

Centro Corporativo Herdez

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Paul Czitrom



Proyecto:

Torre jade

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Foto:

Hector Medina

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Proyecto:

Torre del Bosque

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Arq. Salamón Helfon

Foto:

Jorge Luis Anaya



Proyecto:

Centro Convenciones Puebla

Puebla, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Jorge Luis Anaya

Proyecto:

Torre Optima III

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

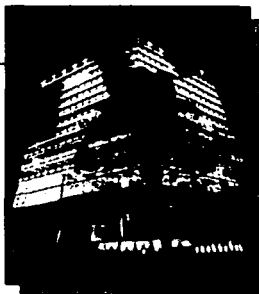
Luz y Forma

Arquitecto:

Ariel Bromberg

Foto:

Jorge Luis Anaya



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Arq. Luis Lozoya., Director de diseño., [Http://Luz+Forma.com.mx](http://Luz+Forma.com.mx).



2.3.3 Centros Comerciales:

Proyecto:

Angelopolis,
Puebla, México

Diseño de iluminación:

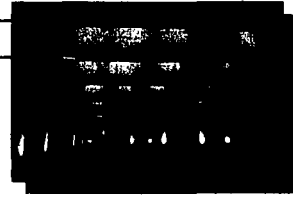
Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Jorge Luis Anaya



Proyecto:

Plaza Moliere 222

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Paul Czitrom



Proyecto:

Centro Magno, Centro Comercial

Guadalajara, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

GVA, Gómez Vázquez Vázquez y Asociados

Foto:

Paul Czitrom

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Proyecto:

Santa Fe

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Paul Czitrom



Proyecto:

Dupuis

California, USA

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

MAC Arquitectos

Arq. Marcela Cortina

Foto:

Paul Czitrom

Proyecto:

Multiplaza

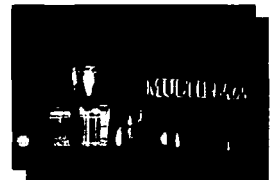
San Pedro Sula, Honduras

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Grupo Roble Internacional



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Arq. Luis Lozoya., Director de diseño., [Http:Luz+Forma.com.mx](http://Luz+Forma.com.mx).



2.3.4 Residencias



Proyecto:

Residencia del Bosque

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Cesar Pelli

Foto:

Paul Czitrom &

Jorge L. Anaya

Proyecto:

Torre Milenia

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

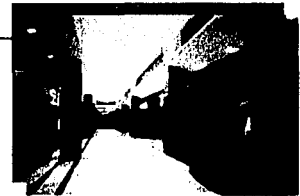
Luz y Forma

Arquitecto:

Migdal Arquitectos

Foto:

Paul Czitrom

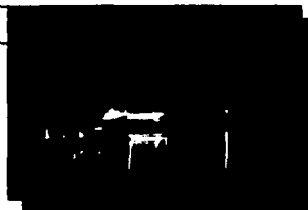


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Arq. Luis Lozoya., Director de diseño., [Http://Luz+Forma.com.mx](http://Luz+Forma.com.mx).



2.3.5 Restaurantes:



Proyecto:

Restaurante Del Lago

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

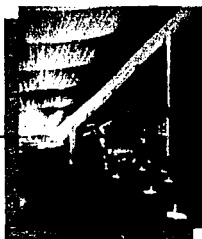
Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

Foto:

Jorge L. Anaya



Proyecto:

Restaurante Café del Lago

Distrito Federal, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.3.6 Eclesiásticos:

Proyecto:

Capilla

San Salvador, El Salvador

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Arq. Francisco Rodriguez

Foto:

Paul Czitrom



2.3.7 Salud

Proyecto:

Centro de Rehabilitación Integral Teletón

Edo. De México, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

SMA, Sordo Madaleno y Asociados

2.3.8 Espacios de Exposición:

Proyecto:

Museo La Venta

Villa Hermosa, Tabasco, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Proyecto:

**Franklin Institute Science Museum Railroad may
Filadelphia, USA**

Arq. Luis Lozoya., Director de diseño., [Http:Luz+Forma.com.mx](http://Luz+Forma.com.mx).



2.3.9 Colaboración y realización de proyectos a cargo

CENTROS COMERCIALES:

Proyecto:

Unicentro Altavista

San Salvador, El Salvador

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Grupo Roble Internacional

Foto:

Jorge L. Anaya



Proyecto:

Unicentro Lourdes

San Salvador, El Salvador

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Grupo Roble Internacional

Foto:

Jorge anaya



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Proyecto:

Centro Comercial Itami Terrace

Osaka, Japón Proyecto

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

RTKL internacional. Ltd



Proyecto: _____
Kinshicho Urban mixed.use complex

Tokio, Japón

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

RTKL internacional. Ltd



Proyecto:
Metrocentro Villanueva

Guatemala,

Guatemala

HOTELES:

Proyecto:
Hilton Cabo San Lucas

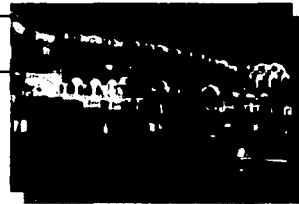
Los Cabos, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

Arq. José María Cuellar



Proyecto:
Las Casitas, Marquis

Los Cabos, México

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

Arquitecto:

ARCHETONIC

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



RESIDENCIAS:

Proyecto:

Casa Agua

Villa Hermosa, Tabasco, México

Proyecto:

Casa Poma

San Salvador, El Salvador

Proyecto:

Casa Escobar

San Salvador, El Salvador

SALONES DE ACTOS:

Proyecto:

Teatro Xalapa

Veracruz, México

SALUD:

Proyecto:

Unidad San Julián

San Salvador, El Salvador

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



2.4 Normativas

Las normas o reglamentaciones que inciden en el diseño de la iluminación arquitectónica son:

- Normas técnicas complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal
- Normas de Iluminación Recomendadas

2.4.1 Normas Técnicas complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal

Las normativas de este reglamento, también suelen ser de aspecto técnico, mencionado los requerimientos mínimos de una instalación eléctrica, tales como:

Art. 165.- los proyectos deberán contener como mínimo, en su parte de instalaciones eléctricas, lo siguiente:

- I. diagrama unifilar;
- II. cuadro de distribución de cargas por circuito;
- III. planos de planta y elevación, en su caso;
- IV. croquis de localización del predio en relación a las calles más cercanas;
- V. lista de materiales y quipo por utilizar, y
- VI. memoria técnica descriptiva.

Art. 167.- los locales habitables, cocinas y baños domésticos deberán contar por lo menos, con un contacto o salida de electricidad con una capacidad nominal de 15 amperes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Art. 168.- los circuitos eléctricos de iluminación de las edificaciones consideradas en el Art. 5 de este reglamento, deberán de tener un interruptor por cada 50 m² o fracción de superficie iluminada, excepto las de comercio, recreación e industria, que deberán observar lo dispuesto a las Normas Técnicas Complementarias.

Art. 169.- las edificaciones de salud, recreación y comunicaciones y transportes deberán de tener sistemas de iluminación de emergencia con encendido automático, para iluminar pasillo, salida, vestíbulos, sanitarios, salas y locales de concurrentes, salas de curaciones, operaciones y expulsión y letreros indicadores de salida de emergencia, en los niveles de iluminación establecidos por este reglamento y su Normas Técnicas Complementarias para estos locales.

2.4.2 Normas de Iluminación Recomendadas

Las recomendaciones apuntan hacia las tareas visuales específicas de un espacio o al nivel luminoso ajustado a una zona espacial, no considerando en cambio los componentes de iluminación específicas y arquitectónicas.

Las indicaciones para iluminancias horizontales medias se orientan por normativas nacionales e internacionales. A través de la indicación de los tipos de lámpara se pueden conseguir calidades de luz, que se adaptan a las diferentes tareas visuales dentro de un marco económico. (véase anexo núm. 1, p-78)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



*"La arquitectura es el juego sabio,
correcto y magnífico de los
volúmenes bajo la luz"*
Arq. Le Corbusier

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



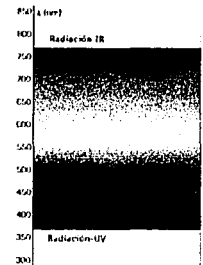
3.0 ILUMINACIÓN Y ARQUITECTURA.

3.1 La luz

Lo que llamamos LUZ es parte del espectro electromagnético percibida por el ojo humano cuando incide sobre un objeto, este espectro visible comprende una estrecha banda de longitudes de onda entre los 400 y 700 nanómetros.

Esta radiación tiene la particularidad de estimular la retina del ojo humano, correspondiendo cada color a una longitud de onda concreta según la siguiente relación:

- La luz roja se percibe entre los 630 a 760 nanómetros;
- Las ondas naranjas van desde 560 a 630 nanómetros;
- La luz amarilla esta en los 560 a 590 nanómetros;
- Las verdes fluctúan entre los 490 a 560 nanómetros;
- Las ondas azules 450 a 490 nanómetros;
- Las ondas de luz violeta se perciben desde los 380 a 450 nanómetros.



Una de las características más importantes de la radiación luminosa es que se propaga en línea recta. A consecuencia de este hecho la sombra arrojada de un objeto dependerá del tipo de fuente de luz elegida.

En la luminotecnia se utilizan una serie de medidas para poder presentar las propiedades de fuentes de luz o su rendimiento luminoso de modo cuantitativo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Definición de los conceptos y unidades mas importantes:

3.2 Medidas y unidades

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Flujo luminoso

Es el caudal de radiación de una fuente luminosa en la unidad tiempo. Es decir esta medida describe la potencia de luz que emite una fuente luminosa (una lámpara). Su unidad es el lumen (**lm**).

- Eficacia luminosa

Es la relación entre el flujo luminoso y la potencia eléctrica, lo que es igual a la relación entre la luz y el caudal energético para conseguirla. Esta describe el grado de acción de un iluminante.

- Cantidad de luz

Es el flujo luminoso por el tiempo que permanece su acción. Registrando la energía lumínica proveída en un espacio de tiempo. Su unidad es el lumen por segundo (**lm.s**)

- Intensidad luminosa

Es la relación entre el flujo emitido por una fuente luminosa y el ángulo sólido en el que se emite. Es decir es la luz que se irradia en una dirección determinada. Su unidad es la candela (**cd**)

- Iluminancia

Se define como la relación del flujo luminoso emitido por una fuente, que incide en la superficie en que es proyectada. O como la cantidad de la luz que cae sobre una superficie. Su unidad es el **Lux**.



- Exposición luminosa

Se entiende como un producto de la luminancia y la duración de la exposición luminosa con la que se ilumina un superficie.

- Luminancia

Es la relación de la intensidad luminosa y la superficie proyectada verticalmente a la dirección de irradiación. No obstante la luz puede ser reflejada o transmitida por la superficie.

- Densidad luminosa

Es la luz generada por reflexión en una superficie o por la propia fuente luminosa su unidad es la Cd/m^2

3.3 Teoría de color en la iluminación arquitectónica

El color es uno de los componentes fundamentales de la expresión arquitectónica, que lamentablemente no suele estar lo suficientemente valorada.

Con su sola acción se puede provocar en un determinado ambiente sensaciones múltiples, con calificativos de agradable o desagradable, caliente o frío, excitante o relajante, dinámico o estático, alegre o triste, jovial o serio, masculino o femenino, y probablemente bastantes más.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- Temperatura de color

Antes de entrar en este concepto debemos conocer lo que se entiende por **cuerpo negro**: Es todo cuerpo negro capaz de recibir toda la radiación luminosa y térmica que le llegue, sin ningún tipo de reflexiones.

Cualquier cuerpo negro a partir de una temperatura determinada emite un tipo de radiación visible específica, que muestra un color preciso según el valor de la primera.

Por lo tanto en el diseño de iluminación, se define la **temperatura de color** como el color de una fuente luminosa comparándola con el que produce el cuerpo negro a esa misma temperatura.

Teniendo en cuenta que la temperatura de color *no define una medida de temperatura real*, sino el color que representa o irradia un lámpara. Su unidad es el grado Kelvin ($^{\circ}\text{K}$).

Así, para elegir una lámpara con el objetivo de dar un ambiente de tonalidad adecuado; la elección se basara en la luz natural con una tonalidad cálida, en otras palabras se escogerá un nivel más bajo de iluminación. Y cuando se requiera de una tonalidad fría se ligara con los niveles más altos de iluminación. (Véase tabla 1)



Color	T. Color	Descripción
	30000	Cielo azul
	100000	Cielo despejado
Azul	7500	Cielo nublado
	6500	Lámpara Fluorescente Blanco Luz de día (T. de color aparente)
	5500	Lámparas de Flash
	5200	Luz solar Directa
Blanco	4500	Lámpara fluorescente blanco Frío (T. de color aparente)
	4000	1 h. Antes/ después de la puesta/ salida del solo
	3500	Lámpara Fluorescente Blanco
	3100	Lámparas incandescentes Halógenas
	3000	Lámpara fluorescente Blanco Cálido (T. de color aparente)
Amarillo	2800	Lámpara incandescente Tungsteno
	2500	30 min. Después /antes de la salida / puesta del sol
Rojo	2000	Salida o puesta del sol
	1800	Luz de la llama de una vela

Tabla 1 Temperaturas de Color orientativas en °K.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- índice de rendimiento de color "IRC"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Siendo la temperatura de color una característica determinante de las sensaciones visuales, no es suficiente para definir la calidad de la luz ya que dos fuentes luminosas pueden tener la misma apariencia de color y a pesar de ello ofrecer unas propiedades de reproducción cromática muy distinta.

Por esta causa se introdujo el concepto de índice de rendimiento de color normalmente conocido como **IRC**, para comparar las características cromáticas de las distintas fuentes (lámparas), o lo que es lo mismo estudiara la capacidad discriminatoria de colores, según el tipo de radiación luminosa de las diversas lámparas.

El concepto de Rendimiento de Color *nos define por tanto la calidad de la luz* de una determinada lámpara, en cuanto a la capacidad de facilitar al ojo humano la diferenciación y reconocimiento de los colores de los objetos que ilumina. No debe confundirse con la temperatura de color, ya que diferentes lámparas pueden adquirirse con temperatura de color frío, intermedio o cálido, y todas con el mismo IRC.

Tipo de Lámpara	IRC en %	T. De Color °K
incandescentes	100	2.500 a 2.900
Incandescentes de ciclo Halógeno	100	2.900 a 3.100
Fluorescentes	51a 95	2.700 a 5.000*
Halogenuros Metálicos	70 a 95	4.000 a 5.600*
Sodio Blanco	80	2.500
Luz Mezcla	50 a 60	3.600 a 3.800*
Mercurio Alta Presión	40 a 60	3.300 a 4.500*
Sodio Alta Presión	20 (60)	1.900 a 2.200*
Sodio Baja Presión	0	1.800*

Tabla 2 Índice de Rendimiento de Color (* temperatura de color aparente).



De la misma forma que la temperatura de color, el IRC es un dato del fabricante de cualquier lámpara, y debe forzosamente ser otro de sus valores intrínsecos. En este sentido y a falta de número exacto, se suele calificar como excelente un IRC de 85% a 100%; bueno de 70% a 84%; regular de 40 a 69% y malo por debajo del 40%.

3.4 Propiedades y características

Ahora describiré el área de las propiedades y características de la luz, para ver de que modo determinadas calidades de luz pueden crear percepciones diferentes, y de esta manera guiar e influir en la percepción visual de las personas. Por ello, la iluminancia (cantidad de luz que incide en una superficie) juega un papel tan importante como la distribución y la orientación de la luz, la limitación de efectos o la calidad de color de una iluminación.

Sin embargo, existen las normas que se refieren sólo a la optimización lumínica de los espacios, (cantidad de luz) y como he mencionado se necesitan conceptos más amplios para las consideraciones arquitectónicas y psicológicas del entorno visual.

Cantidad de luz: lo fundamental para una iluminación es en primer lugar la cantidad de luz que en una determinada situación puede estar disponible para una determinada tarea visual, creando una *óptima actuación visual*; es la capacidad de percibir e identificar objetos y detalles pequeños o tareas visuales con un escaso contraste hacia el entorno. Sin embargo la iluminancia, la luminancia y su distribución no representan la base suficiente para la planificación del diseño en iluminación.

Ahora debemos abordar el área de las calidades de luz, para el diseño de iluminación, la diferencia entre la luz difusa y dirigida resulta ser uno de los aspectos más importantes para la configuración del entorno.



Luz difusa: crea una iluminación uniforme y suave, que de luminosidad y claridad a todo el espacio, pero prácticamente no origina sombras o reflejos. Esta procede de grandes superficies luminosas. Como ejemplo el firmamento con la luz diurna y de techos luminosos con la luz artificial, o por su reflejo en techos o paredes iluminados.

Luz dirigida: se origina de fuentes de luz puntuales: el sol en el caso de la luz diurna, lámparas de construcción compacta en la artificial. Su propiedad más importante es la creación de sombras sobre cuerpos y superficies estructuradas, así como reflejos sobre objetos brillantes. Estos efectos aparecen con una baja parte de luz difusa en toda la iluminación con especial claridad.

Pero no solo proporciona sombras y reflejos, sino que ofrece nuevas posibilidades de planificación mediante la elección de ángulo y dirección de irradiación.

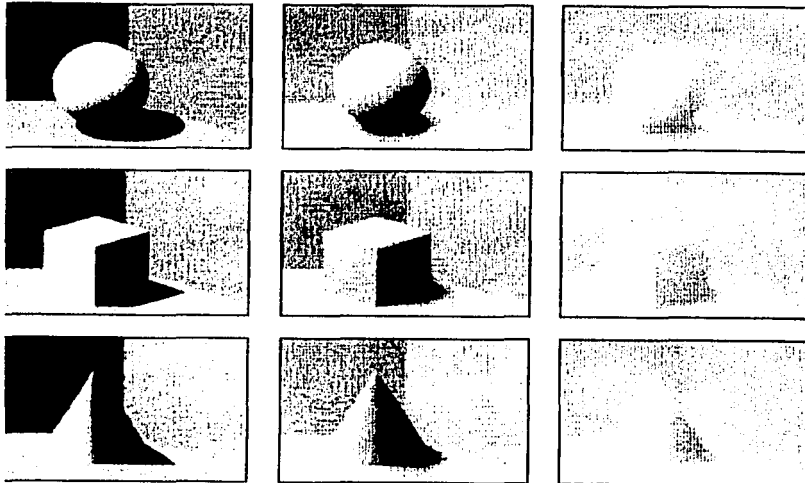
Modelación: es un efecto de la luz dirigida, ya que posibilita la información sobre la espacialidad de objetos, en otras palabras es la iluminación de un objeto de modo que se pueda distinguir perfectamente la forma plástica. Observemos, del mismo que la ausencia total de luz dirigida imposibilita esta información, también un exceso de modelación puede ocultar informaciones (véase anexo núm.2, p-48).

Brillo: también es un efecto de la luz dirigida, sale de las fuentes de luz compactas, casi puntuales. Los efectos del brillo se producen por la reflexión o la refracción, no dependen de la cantidad de luz aplicada sino de la luminancia de cada fuente de luz en cuestión.

El brillo obtiene su efectividad psicológica (el llamar la atención) de su contenido informativo, pero sino se le da un valor informativo, puede percibirse como deslumbramiento.



Anexo 2. Percepción de formas cúbicas y estructuras de la superficie en diferentes situaciones de iluminación.



La luz dirigida lleva, mediante sombras marcadas, a una fuerte modelación. Se acentúan formas y estructuras de la superficie, pero al mismo tiempo se cubren detalles mediante sombras sobrepuestas.

La luz con partes de luz difusa y dirigidas producen sombras suaves. Se reconocen claramente formas y estructuras de la superficie, pero no se originan molestas sombras sobrepuestas.

La luz difusa no produce sombras. Formas y estructuras de la superficie se reconocen con dificultad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Siguiendo los conceptos que intervienen en el diseño de iluminación, mencionare el deslumbramiento.

Deslumbramiento: Su objetivo es el estudio de las causas externas a las personas que impiden o dificultan la correcta percepción del campo visual debido a un mal diseño de iluminación. Este fenómeno se reduce a dos tipos; el llamado deslumbramiento perturbador y el Molesto.



Deslumbramiento perturbador.- Es el que procede por la incidencia directa en el globo ocular de fuentes de luz de gran intensidad luminosa.

Deslumbramiento Molesto.- Se produce por el exceso de contrastes entre los objetos que están dentro del campo visual o directamente por fuentes de luz moderada.

3.5 Fuentes de iluminación

En la práctica son dos los conceptos más importante en la iluminación: **incandescencia y descarga** dentro de ellos se considera de especial importancia las lámparas de Halógenas y las Fluorescentes.

También hay que considerar las novedosas lámparas de inducción, que utilizando el fenómeno de la fluorescencia, siendo distintas a las de descarga en gas.

Para decidir que tipo de lámparas se va utilizar es necesario tener en cuenta las siguientes características;

Potencia nominal: condiciona el flujo luminoso y las producciones de la instalación bajo el punto de vista eléctrico (sección de los conductores, tipos de protección, etc.)

Eficiencia luminosa y degeneración del flujo luminoso durante el funcionamiento, promedio de vida y costo de la lámpara: estos factores condicionan la economía de la instalación

Rendimiento cromático: condicionan la mayor o menor apreciación de los colores respecto a la observación con la luz natural



Temperatura de color: condiciona la tonalidad de la luz. Se dice que una lámpara proporciona luz "cálida o fría" si prevalecen las radiaciones luminosas de color rojizo o azulado

Tamaño: condiciona la construcción de los aparatos de iluminación (dirección del haz luminoso)

3.6 Luminarias

Podríamos decir que la luminaria es un *objeto o cuerpo formado por un conjunto de elementos destinados a proporcionar una adecuada radiación luminosa de origen eléctrico o "como el aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y protección de las lámparas y en caso necesario, los circuitos en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación."*

Diseño formal: corresponde resolver el control luminoso según las necesidades, que es un control térmico que haga estable su funcionamiento y un control eléctrico.

Economía: corresponde prever un producto de fabricación sólida y eficaz; una relativa sencillez en su instalación y un mínimo mantenimiento durante su uso.

- **Características generales**

En cuanto a las características físicas, podemos mencionar la carcasa o armadura, el equipo eléctrico, el reflector, la celosía o difusor y el filtro. Formando parte del concepto definidores de otras tantas calificaciones que a continuación mencionaré:



Armadura o Carcasa. Es el dispositivo físico que sirve de soporte y determina el volumen de la luminaria conteniendo todos sus elementos por este concepto pueden distinguirse varios tipos.

- Para interiores o exteriores
- De superficie o empotradas
- Suspendidas o de carril electrificado
- De pared, para brazo o columna, arbotantes
- Abierta, cerrada o estaca
- Para ambientes normales o de riesgo (de corrosión o explosión)

Equipo Eléctrico. Proporcionado a los diferentes tipos de fuentes de luz artificial y en su función la siguiente clasificación.

- Incandescentes
- Halógenas de alto o bajo voltaje con transformador o fuente eléctrica
- Fluorescentes con balastro, condensador y cebador, o los balastos electrónicos
- De descarga con reactancia o balastos, condensadores o conjuntos electrónicos de encendido y control

Reflectores. Son determinadas superficies en el interior de la luminaria que modelan la forma y dirección del flujo de la lámpara. En función de cómo se emita la radiación luminosa pueden ser:

- Simétrico o asimétrico
- Concentrador (haz estrecho de 20° a 9° o difusor (haz ancho entre 20° y 40°)
- Especular (con escasa dispersión luminosa) o no especular (con difusor de flujo)



Difusores. Componente de recubrimiento de la luminaria en la dirección de la radiación luminosa. Los mas usuales son.

- Opal lisa (blanca) o prismática (metacrilatito traslúcido)
- Lamas o reticular (con influencia directa sobre el ángulo de apantallamiento)

Filtros. En posible combinación con los difusores sirve para potenciar o mitigar determinadas características de la radiación luminosa.

- Polarizantes (obligando a la luz a propagarse en un determinado plano del espacio)
- Monocolores (filtro de color)
- Contra la radiación infrarroja
- Contra la radiación ultravioleta

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.7 Clasificación de luminarias

De acuerdo a las características de la luminosidad o haz lumínico:

INDIRECTA:

El 90% o más de intensidad de luz de la luminaria se dirige hacia el techo en ángulos por encima de la horizontal, y toda la luz de trabajo se refleja hacia abajo por el techo y en baja medida por muro. Haciendo la iluminación difusa, siendo el mas adecuado para oficinas, escuelas y otras actividades semejantes.

SEMIINDIRECTA

Del 60% al 90% de la intensidad de luz de la luminaria es dirigida al techo en ángulos por encima de la horizontal y el resto es dirigido hacia abajo. Este tipo de iluminación es poco efectiva.



GENERAL DIFUSA

Del 40% AL 60% de luz se dirige hacia abajo en ángulos por debajo de la horizontal, la mayor parte de iluminación existente en el plano de trabajo es resultado de la luz que procede directamente de la luminaria.

DIRECTA:

Entre el 90 y el 100% de luz se dirige hacia abajo en ángulos por debajo de la horizontal y hacia el área de trabajo. Este tipo de alumbrado es eficaz productor de luz en la zona de trabajo

SEMIDIRECTA:

Del 60% al 90% de la intensidad de luz de la luminaria es dirigida hacia el área de trabajo, el resto dirigido al techo: Es decir se utiliza la combinación de la iluminación directa con mayor porcentaje e indirecta en un menor grado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



*"Luz y piedras. Simbólico mural de
cristal, superficie desmaterializada,
iluminas, delineando la forma
espiritual de pilares descarnados"*
Arq. Agustín Hernández

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.0 CONCEPTOS DE ILUMINACIÓN EN LA ARQUITECTURA.*

Actualmente, la iluminación arquitectónica cuenta con objetivos y métodos, para decidir que criterios se han de aplicar en cada necesidad.

De este modo, podemos referirnos a cuatro conceptos de cómo proyectarla iluminación en la arquitectura.

1) Iluminación cualitativa: se basa principalmente en las normas de iluminación efectivas y económicas. Su fundamento se encuentra en que iluminancias y tipos de iluminación que optimicen una actuación visual y con ello una alta productividad y seguridad contra los accidentes, así como bajos costos de servicio.

2) Técnica de luminancia: el objetivo de este principio no sólo es proporcionar la suficiente iluminación para tareas visuales, sino que también está en práctica el detallar y planificar el efecto óptico del espacio. Para ello se realiza en primer lugar un cambio de la cantidad de la luz, es decir en detrimento de la iluminación, la iluminancia ; una magnitud que se proporciona por la acción combinada de luz y el entorno iluminado, genera una percepción estable.

Tanto la planificación de luz cuantitativa como la técnica de luminancia se dirigen a un nivel puramente fisiológico. Por este motivo, la técnica de luminancia nos da el concepto de efectos visuales y la creación de situaciones de iluminación estables y no solo se basa en información de normas concretas para la distribución luminosa.

3) Iluminación cualitativa o perceptiva: se consideran todos los factores entre el usuario, los objetos y el medio de luz, visualizando al hombre como factor activo en el proceso de percepción, como sujeto activo que construye su imagen de un entorno visual por sus diversas necesidades.



Para desarrollar esta planificación, nos basaremos en los criterios cualitativos y las exigencias o particularidades de cada proyecto. Considerando los siguientes conceptos fundamentales:

Ambient light.- en este caso se proporciona una iluminación general del entorno, se asegura que el espacio circundante, los objetos y las personas sean visibles. Pero no como una iluminación cuantitativa, o global hipotéticamente óptima, sino una diferenciada.

Focal glow.- se tiene en cuenta el hecho de que las zonas con iluminación más luminosa atraen espontáneamente la atención de la persona. Mediante una distribución de luminosidad adecuada se ordena la información del entorno; destacando áreas importantes en cuanto información por medio de una iluminación acentuada, dejando en segundo plano lo menos relevante o importante, con un nivel de iluminación más bajo.

Play of brilliance.- luz se presenta como una información creando ambientes, por medio de la aplicación determinada de luz o creación de brillo sobre espacios u objetos iluminados.

4) Arquitectura y ambiente: no debemos olvidar que luz y luminarias forman parte importante de la configuración estética de la arquitectura.

Por consiguiente, más allá de las necesidades del usuario, también es necesaria una planificación entre luz y arquitectura.

La luz, luminarias y su disposición funciona como soporte, tratándose de un medio de ayuda para hacer visibles las estructuras arquitectónicas existentes y creando o proyectando efectos. Sin olvidar que forman parte activa de la configuración del espacio, integrándose a la arquitectura.



4.1 CONFIGURAR ESPACIOS CON LUZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

4.1.1 Espacios de exposición

Aunque la luz es esencial para la apreciación visual de los objetos de un museo o de los cuadros de una galería de arte, también tiene un inconveniente: puede producir deterioro fotoquímico en los materiales que se exhiben. Por lo general, el grado de deterioro afecta a los materiales inorgánicos es mínimo (cristal, cerámica, metales), mientras que los orgánicos (textiles, madera, pigmentos, papel, resinas, tintas) son susceptibles de sufrir una importante degradación por las radiaciones ultravioleta (UV) e infrarrojas (IR) (calor) que emiten las lámparas y la propia luz solar.

No es posible eliminar por completo las radiaciones UV e IR, pero sus efectos perjudiciales se pueden minimizar por:

- Exclusión o reducción a un mínimo de la penetración de luz solar.
- Selección de lámparas fluorescentes tales como las Lumilux, Delux UV-stop de Osram- o bien Osram Biolux para el color de la luz diurna.
- Adición de tubos capaces de filtrar los rayos UV, montados sobre lámparas fluorescentes T8 (26mm).
- Utilización de filtros UV y/o IR para lámparas de incandescencia o de descarga empleadas en iluminación de objetos expuestos.
- Empleo de fibras ópticas o de otras técnicas de alumbrado desde fuentes de luz remotas.
- Evitación de proximidad inmediata de los equipos de luz a los materiales.
- Establecimientos de unos límites estrictos de duración e intensidad máxima de la iluminación en relación con todos los materiales que sean sensibles a la luz.
- Exclusión total de la luz solar y de unos niveles bajos de iluminación artificial (para seguridad y limpieza) fuera de las horas de apertura al público del área de exposición.



Utilización de la luz natural

La luz natural ofrece diversas ventajas desde el punto de vista de exhibición de los objetos expuestos en museos y galerías de arte: buena reproducción cromática y creación de un ambiente natural dinámico durante el día. La luz solar directa también puede resultar ventajosa para la contemplación de esculturas y otros objetos poco sensibles al efecto fotoquímico, ofreciendo una variedad óptica y un cierto grado de percepción del mundo exterior, ya que esto contribuye a evitar la "fatiga producida en los museos por la desorientación".

No obstante, la luz natural, y aún más importante la luz solar directa se tiene que controlar, si no excluir, estrictamente para evitar los daños que las radiaciones UV e IR puedan causar a los objetos que se exhiben y el incómodo deslumbramiento que produce en los visitantes.

La mayor parte de los edificios diseñados expresamente para exhibición de objetos solo permiten una penetración muy restringida de la luz natural directa a través de estructuras del tipo de claraboya. Estas claraboyas se tiene que diseñar con sumo cuidado y deben disponer de algún sistema encargado de apantallar la luz solar y atenuar el efecto del cielo.

Además, en el sistema de control de la iluminación puede integrarse en función de la luz artificial, para lo cual se utiliza un sofisticado sistema de sensores externos y de procesamiento de la luz diurna.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Color, armonía y ambiente

El interior de los espacios de exposición pueden variar desde un estilo contemporáneo hasta el histórico y lo mismo sucede con el contenido. Cuando se trata de arte moderno, la iluminación puede extenderse desde lo sutil hasta lo dramático. Pero en casi todos los casos, excepto en los que una cobertura de iluminación coloreada forma parte de la exhibición, una reproducción exacta del color de los objetos que se exponen resulta realmente vital. Por lo general se deberán utilizar fuentes de luz que tengan un alto índice de reproducción cromática ($R_a > 80$).

En el caso del arte clásico y tradicional existe la necesidad de establecer cuidadosamente la atmósfera de la sala o del espacio correspondiente de la galería de forma que se ajuste al contenido y al tema de los cuadros. Con frecuencia, las paredes presentan un color distintivo (el marrón) para dar realce a los cuadros y contribuir a reducir un contraste entre la imagen representada en el mismo y el fondo. Esta técnica resulta especialmente adecuada en el caso de los cuadros oscuros, en los que existe una necesidad muy alta de reducir los niveles generales de iluminancia (lux) a efectos de conservación de las pinturas.

También es importante que el cambio de luminosidad entre el cuadro y la pared se ajuste al contraste existente entre una galería y la siguiente, de forma que los visitantes no perciban un cambio a otro nivel de luminosidad. El diseño de iluminación de un museo debe presentar siempre variaciones sutiles de luminosidad en lugar de contrastes espectaculares.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



La primera regla a la hora de diseñar la iluminación de cuadros es empezar por un buen alumbrado a la sala en cuestión. Es decir, se iluminara de acuerdo a sus requisitos de conservación, que se adapte al contexto que lo rodea y al contenido del mismo.

Existen cinco formas principales de iluminar un cuadro individual:

- **Luminarias de cuadros:** estas luminarias, están equipadas con lámparas lineales incandescentes o fluorescentes, pero presenta diversas desventajas reflejos sobre la superficie; no es ideal para la conservación; y sus reflectores de escasa calidad iluminan la imagen con luz irregular y demasiado intensa.
- **Iluminación individual de presentación utilizando proyectores de haz intensivo:** esta técnica puede emplearse para iluminar cuadro y su entorno inmediato, por medio de focos montados sobre carriles y otras estructuras de iluminación. Los proyectores pueden requerir el empleo de filtros para las radiaciones UV e IR, una lente de enfoque y pantallas antideslumbrantes.
- **Iluminación intensiva o proyectores que enmarquen el cuadro:** está técnica permite un recorte muy preciso del haz de luz de forma que se adapte exactamente a la superficie que ocupa la imagen del cuadro. Sin embargo solo puede aplicarse a pequeña escala que tengan techos de poca altura para permitir un montaje de luminarias muy próximo al objeto.
- **Bañador de pared uniforme:** esta solución crea una iluminación uniforme que se extiende a toda la pared y cuadros, por lo que permite que estos se puedan mover y cambiar de lugar sin necesidad de modificar su luz.
- **Bañador de pared parcial:** se utiliza en espacios altos y de una iluminación de sección de pared. Por lo tanto debe evitarse que los haces de luz se encuentren delimitados y procurando estén ligeramente difuminados o que se cree una banda de luz con un bajo índice de luminosidad.



Iluminación de objetos

Pueden presentarse de forma que sólo se puedan contemplar desde una posición fija o bien desde cualquier posición de observación; también puede ser necesario verlos en su totalidad o que por el contrario se requiera una inspección de cerca de una parte del objeto. El color puede ser asimismo un factor importante, en especial si el objeto es de color negro.

Únicamente existen dos opciones reales de iluminación:

- Iluminación específica para la presentación de objetos, para la cual se utilizan luminarias con haces puntuales de luz y luminarias destinadas a bañar de luz una superficie: estos aparatos se tienen que colocar estratégicamente con objeto de evitar el deslumbramiento. Igualmente es importante que las luminarias utilizadas modelen y proporcionen un realce adecuado al objeto que se expone. Por ejemplo debe evitarse una intensa iluminación puntal desde un proyector situado directamente encima del objeto – es preferible un determinado ángulo de inclinación en el haz de luz. La luz puntal dirigida hacia abajo debe equilibrarse también por medio de una iluminación que bañe el objeto desde la parte posterior haciendo resaltar su silueta, o bien mediante una iluminación lateral que acentúe los detalles del objeto para suavizar de esta forma el duro sombreado vertical que produce la iluminación puntal desde arriba. En aquellos casos en los que el objeto sólo se pueda contemplar desde una posición, la luz se deberá derramar sobre la superficie en la que se encuentra instalado o caer por la parte posterior del mismo. En el entorno la iluminación de éste se han de reducir los niveles de alumbrado para mejorar el efecto de la iluminación destinada a su presentación.
- Perfilado de silueta: con esta técnica común, no se iluminan directamente los objetos, sino que se hace resaltar su silueta por medio de una iluminación desde la parte posterior, Siendo adecuado para objetos oscuros.



4.1.2 Tiendas, locales de venta y grandes almacenes

La iluminación en el sector de venta es la más variada y sugestiva de todos los entornos públicos. No solo incluye factores funcionales tales como las circulaciones públicas, la seguridad y el ahorro de energía, sino que debe contribuir además a la presentación y venta de mercancías haciendo un alto grado de sensacionalismo y espectacularidad. Al mismo tiempo, el estilo de iluminación y luminarias empleadas servirá para reflejar y destacar de forma coordinada la imagen específica y una identidad particular.

En el sector general de venta existe una división fundamental entre las tiendas de presentación masivas, dedicadas a la venta de productos de elevada venta y comercios más exclusivos que venden artículos de moda. Sin embargo, un aspecto de iluminación que tienen en común es la necesidad e iluminar las superficies verticales (paredes, estanterías de exposición, etc.), que son en realidad un 90% de los productos que vende el comercio.

Para ello, existen varios factores importantes que se tiene en cuenta en el diseño de la iluminación. En primer lugar está el alto nivel de luz ambiental existente (luz natural). Por ello se prefieren las lámparas de halogenuros metálicos "HID", que proporcionan el impacto necesario, ofreciendo una duración de vida más larga, una mayor estabilidad y reproducción cromática.



Proyecto :Boutique Dupuls, California, USA., Diseño de iluminación: Luz y Forma., Arquitecto: MAC Arquitectos & Arq. Marcela

Cortina, Foto: Paul Czitrom



En segundo lugar existe una disposición exacta de los haces de luz provenientes de proyectores y luminarias de haz extensivo, de forma que el escaparate quede enmarcado. Las dos posibilidades son:

- Optar por un bañador de luz general sobre todos los objetos expuestos utilizando para ello múltiples luminarias de haz extensivo; esta solución ofrece la mayor información visual posible sobre los productos (color, textura, etc.)
- Por otro lado, se puede optar por los proyectores de haz intensivo, iluminando solo parte de la mercancía, creando así un efecto interesante y dramático, pero acostado de ofrecer menos información visual.

Finalmente, también es importante la situación física de las luminarias. Si es posible, deberán quedar ocultas detrás del marco del escaparate o estar pintadas de forma que no destaquen y hagan juego con el fondo mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.1.3 Restaurantes, cafés y bares

La iluminación para este tipo de espacios es la más exigente, ofreciendo una gran gama de diseño. Cuyo objetivo principal es crear y vender una experiencia agradable, poniendo énfasis en un desarrollo máximo de interacción personal, así como el disfrutar la comida y la bebida.



Con el énfasis en una interacción social y personal que implique a parejas o grupos, la iluminación de rostros y ojos es una alta prioridad y puede conseguirse de diversas formas:

- Iluminación suave y silenciosa del centro de la mesa: o bien luminarias instaladas a la altura de las cabezas y cerca de las mesas, ya sea sobre soportes o montados en paredes; o bien mediante reflexión indirecta de la luz en seas de color claro.

Intimidad con efectos de vela

La luz de las velas es una de las maneras más efectivas de crear una sensación de calor e intimidad en los restaurantes y bares. Por ello la iluminación fuertemente atenuada con las lámparas incandescentes puede imitar la temperatura cromática y producir la misma sensación de intimidad. Además, mediante la atenuación de la intensidad luminosa puede alargarse considerablemente la vida de las lámparas. Exceptuando tal vez una iluminación incidental de pared o la iluminación por medio de luminarias ocultas, las lámparas halógenas son la fuente de luz preferida en la mayor parte de los lugares destinados al esparcimiento. A diferencia de las lámparas fluorescentes o lámparas HIS, las incandescentes ofrecen una buena reproducción cromática de los productos alimenticios, sin causar cambios de color muy poco apetitosos.

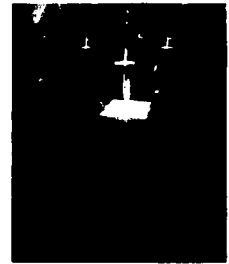
Proyecto: restaurante **Del Lago**. Distrito Federal., Diseño de iluminación: Luz y Forma., Arquitecto: SMA, Sordo Madaleno y Asociados, Foto Jorge Anaya



Incluso en los establecimientos pequeños y llenos de personas, la iluminación puede contribuir a subdividir espacios y crear una sensación de intimidad visual, un enmarcado exacto de la parte superior de las mesas, utilizando downlights direccionales bien enfocadas con lámparas incandescentes, proporciona a cada mesa un estrecho entorno de intimidad. Sin embargo, esta iluminación ha de ser precisa, ya que si el haz de luz cae sobre las cabezas de los clientes, en sus rostros se producirán sombras oscuras.

Cambios de escena

En los restaurantes y bares de hoteles por lo general están en servicio durante todo el día, del desayuno a la cena. Sin embargo los tipos de clientes y los requisitos visuales de cada caso van cambiando considerablemente a lo largo de este espacio de tiempo. Por este motivo, los controladores de escena preajustados y automatizados de la iluminación resultan esenciales para ir modificando imperceptiblemente la atmósfera del local desde el desayuno con una "iluminación brillante y eficaz" hasta las últimas horas de la tarde con una "iluminación tenue y romántica".





4.1.4 Eclesiástico

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Los edificios eclesiásticos son probablemente los que ofrecen un entorno más sensible desde el punto de vista del diseño en la iluminación. La iluminación ha de contribuir a destacar la atmósfera de espiritualidad de la iglesia y al mismo tiempo tiene que procurar no influir negativamente en la integridad arquitectónica o histórica del edificio. Dadas las dimensiones y el volumen de muchos edificios religiosos, la eficacia desde el punto de vista del consumo de energía es una consideración prioritaria; sin embargo, al mismo tiempo las diversas funciones litúrgicas suelen exigir por lo general que se disponga de algún tipo de sistema de control para preparar con anticipación los diferentes escenarios.



Por consiguiente, el principal objetivo en la iluminación eclesiástica es intensificar la sensación de misterio y espiritualidad producida en las diversas colectividades que acuden a él. Para ello, la iluminación debe realzar la forma original del edificio y sus características típicas de la forma mas discreta posible, instalar los equipos de luz en lugares ocultos, evitar el deslumbramiento directo de las lámparas, utilizar técnicas de iluminación indirecta y ocultar luminarias modernas en interiores históricos y se debe evitar una iluminación extensiva mediante dowlights desde un nivel elevado.





TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*"...organizar el espacio no es solamente construir estructuras,
sino también cubiertas, darles vida y sobre todo, hacerles perder
su materialidad, infundiéndoles el espíritu por medio de la luz"*

Arq. Antoni Gaudí



4.1.5 Proyecto y Desarrollo en iluminación arquitectónica Centro Comercial Kinshicho Tatemono, Tokio

Proyecto: Centro Comercial Kinshicho, Tokio.

Ubicación: Kinshicho, Tatemono

Tokio, Japón

Diseño arquitectónico:

RTKL

Diseño de iluminación:

Luz y Forma

L + F

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Láminas digitalizadas y desarrollo de iluminación:

"Perimeter Lighting" / "Planta de conjunto": planta de arquitectura nivel 5, detalles de iluminación y especificaciones.

(véase anexo núm. 3, Pág. 67).

"Office Tower Lobby" / "Vestíbulo Torre de Oficinas": planta arquitectónica 1er y 2º nivel, especificaciones, perspectivas y detalle de elevación en lobby.

(véase anexo núm. 4, Pág. 68).

"Office Tower Facade" / "Fachada Torre de Oficinas": planta arquitectónica nivel 5, cortes, fachada norte y especificaciones.

(véase anexo núm. 5, Pág. 69).

"Apartment Tower Lobby" / "Torre de Lobby": planta arquitectónica 1er y 2º nivel, especificaciones, y detalles de elevación en motor lobby, escaleras, piso, recepción

(véase anexo núm. 6, Pág. 70).

"Apartment Tower Facade lighting" / "Iluminación en Fachada Torre": planta arquitectónica nivel 5, detalles de elevación y fachada sur.

(véase anexo núm. 7, Pág. 71).



"Entry Court" / "Plaza de acceso": planta arquitectónica, especificaciones, cortes, cortes por fachada y perspectiva interior.

(véase anexo núm. 8, Pág. 72).

"Mall Lighting" planta arquitectónica nivel 2, especificaciones y cortes.

(véase anexo núm. 9, Pág. 73).

"North & South Facade" " Fachadas Norte y Sur"

(véase anexo núm. 10, Pág. 74).

"Main Entrance" / "Entrada Principal": Perspectiva *

(véase anexo núm. 11, Pág. 75).

"Main Mall " / "Edificio Principal": Perspectiva

(véase anexo núm. 12, Pág. 76).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

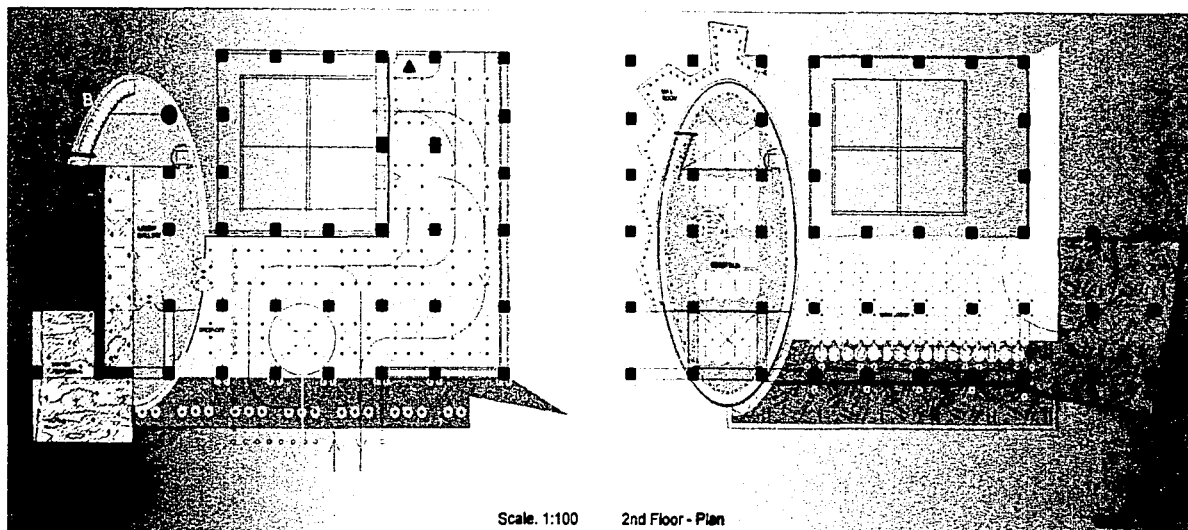
FALTA LAS PAGINAS

68

A

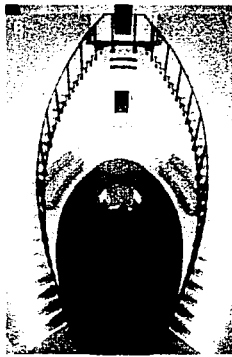
69

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

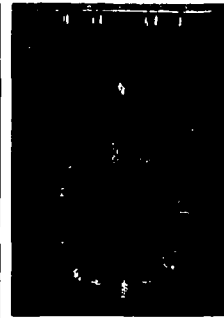
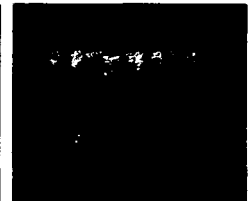
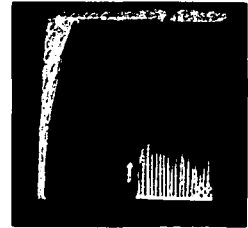
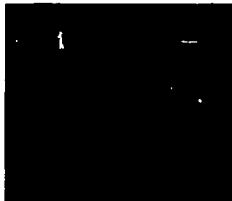
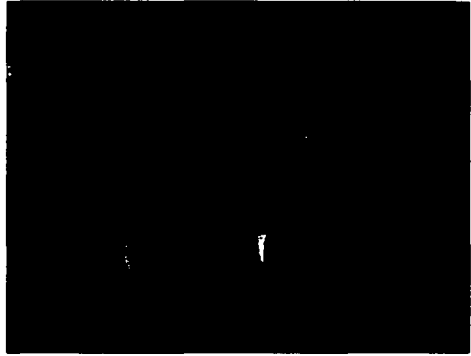


Scale: 1:100 2nd Floor - Plan

NO.	DESCRIPCION	QTY.	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



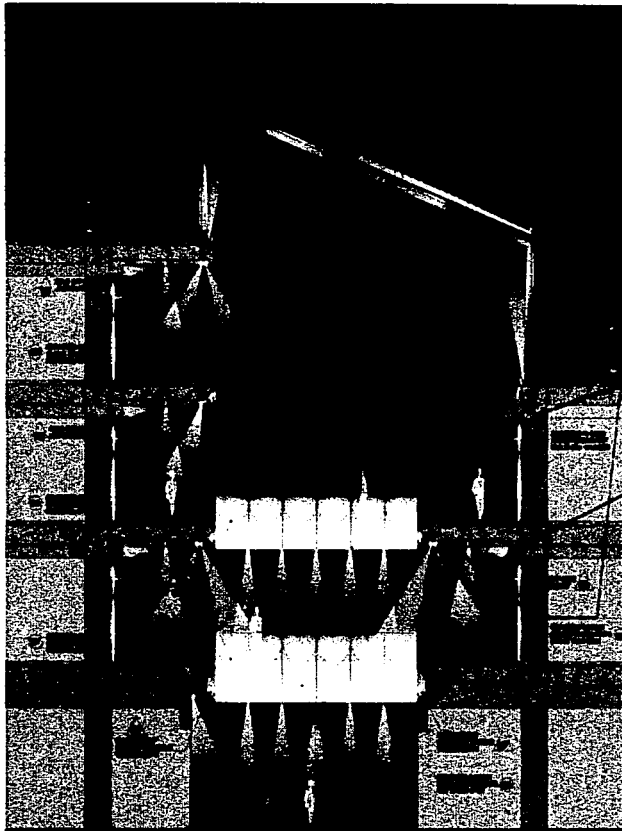
NO.	DESCRIPCION	QTY.	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



Project
KINSHICHO APARTMENT TOWER LOBBY

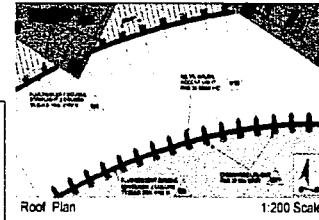
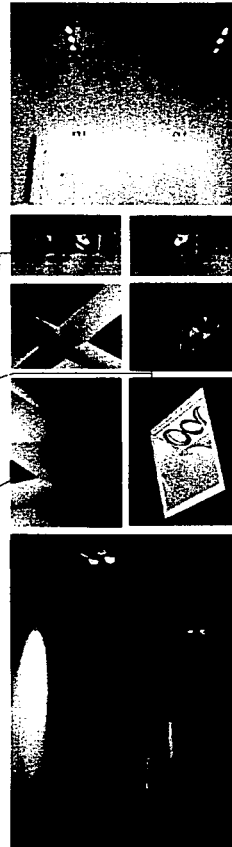
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

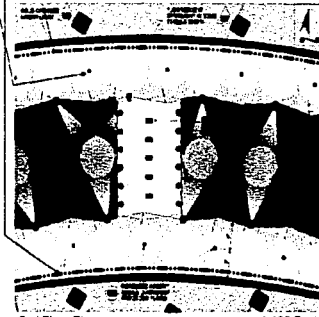


Mail section

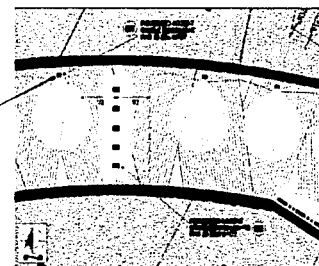
1:75 Scale



Roof Plan 1:200 Scale



2nd Floor Plan 1:100 Scale



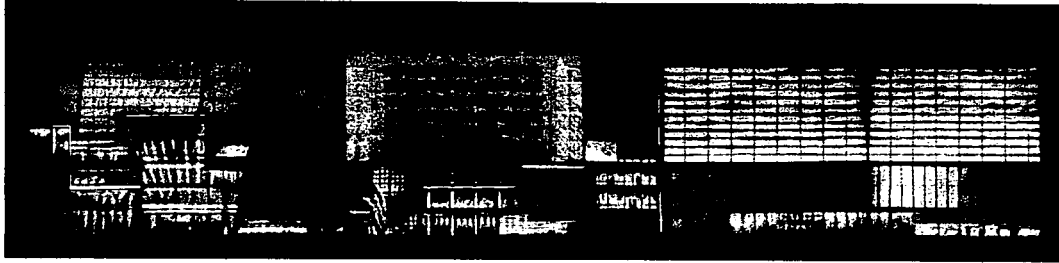
Ground Level Plan 1:100 Scale



Anexo 9

ICON	DESCRIPTION	ICON	DESCRIPTION	SPECIFICATIONS	ICON	DESCRIPTION	ICON	DESCRIPTION
1	...	1	...	...	1	...	1	...
2	...	2	...	...	2	...	2	...
3	...	3	...	...	3	...	3	...
4	...	4	...	...	4	...	4	...
5	...	5	...	...	5	...	5	...
6	...	6	...	...	6	...	6	...
7	...	7	...	...	7	...	7	...
8	...	8	...	...	8	...	8	...
9	...	9	...	...	9	...	9	...
10	...	10	...	...	10	...	10	...
11	...	11	...	...	11	...	11	...
12	...	12	...	...	12	...	12	...
13	...	13	...	...	13	...	13	...
14	...	14	...	...	14	...	14	...
15	...	15	...	...	15	...	15	...
16	...	16	...	...	16	...	16	...
17	...	17	...	...	17	...	17	...
18	...	18	...	...	18	...	18	...
19	...	19	...	...	19	...	19	...
20	...	20	...	...	20	...	20	...
21	...	21	...	...	21	...	21	...
22	...	22	...	...	22	...	22	...
23	...	23	...	...	23	...	23	...
24	...	24	...	...	24	...	24	...
25	...	25	...	...	25	...	25	...
26	...	26	...	...	26	...	26	...
27	...	27	...	...	27	...	27	...
28	...	28	...	...	28	...	28	...
29	...	29	...	...	29	...	29	...
30	...	30	...	...	30	...	30	...
31	...	31	...	...	31	...	31	...
32	...	32	...	...	32	...	32	...
33	...	33	...	...	33	...	33	...
34	...	34	...	...	34	...	34	...
35	...	35	...	...	35	...	35	...
36	...	36	...	...	36	...	36	...
37	...	37	...	...	37	...	37	...
38	...	38	...	...	38	...	38	...
39	...	39	...	...	39	...	39	...
40	...	40	...	...	40	...	40	...
41	...	41	...	...	41	...	41	...
42	...	42	...	...	42	...	42	...
43	...	43	...	...	43	...	43	...
44	...	44	...	...	44	...	44	...
45	...	45	...	...	45	...	45	...
46	...	46	...	...	46	...	46	...
47	...	47	...	...	47	...	47	...
48	...	48	...	...	48	...	48	...
49	...	49	...	...	49	...	49	...
50	...	50	...	...	50	...	50	...

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN



Processed image
Metal fabric
M1 100% L30 P0
4.1L 4 degrees CRI 80
1100 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Metal fabric source
very low glare
M1 100% L30 P0
2800 lumens CRI 80
2 000 hours
8000 hours average lamp life

Processed image
Metal fabric source
M1 100% L30 P0
4.1L 4 degrees CRI 80
1100 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Metal fabric source
M1 100% L30 P0
4.1L 4 degrees CRI 80
1100 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
C20 3000 lumens with
aluminum reflector
F20 27 F24 lumens to top
4.1L 4 degrees CRI 80
1500 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
High pressure sodium source
metal fabric aluminum reflector
MCA 140 T 140 L
2300 lumens CRI 80
7000 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Compact fluorescent with
aluminum reflector
F20 27 F24 lumens to top
4.1L 4 degrees CRI 80
1500 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Metal fabric source
M1 100% L30 P0
3000 lumens CRI 80
540 lumens
8000 hours average lamp life



Processed image
Metal fabric source
M1 100% L30 P0
4.1L 4 degrees CRI 80
1100 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Compact fluorescent
F20 27 F24 lumens to top
4.1L 4 degrees CRI 80
1500 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
High pressure sodium
MCA 140 T 140 L
2300 lumens CRI 80
7000 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Metal fabric source
M1 100% L30 P0
4.1L 4 degrees CRI 80
1100 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
High pressure sodium source
metal fabric aluminum reflector
MCA 140 T 140 L
2300 lumens CRI 80
7000 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Compact fluorescent with
aluminum reflector
F20 27 F24 lumens to top
4.1L 4 degrees CRI 80
1500 lumens
8000 hours average lamp life

Processed image
Metal fabric source
M1 100% L30 P0
3000 lumens CRI 80
540 lumens
8000 hours average lamp life



RTKL
L+E
ARCHITECTS
DESIGN PARTNERS

LIGHTING
KINSHICHO: ARCHITECTURE

KINSHICHO: ARCHITECTURE

RTKL
L+E
ARCHITECTS
DESIGN PARTNERS

2007

FALTA
PAGINA

75



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*"La luz comienza a ser cada vez más el factor
embellecedor de un edificio..., la bendición de
sus ocupantes."*

Arq. Frank Lloyd Wright



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIÓN

Al termino de esta tesis, podemos apreciar desafortunadamente, que la luz y la iluminación constituyen un elemento secundario en el contenido de casi todos los diseños arquitectónicos. Y que no se utiliza de un modo eficaz en cualquier contexto en el que se encuentre trabajando.

Siendo el diseño de iluminación la expresión más completa del edificio, desde su función, realizándolo en su forma y utilización. Por ello, necesitamos difundir y ayudar a los principiantes a comprender el lenguaje de la luz, al principio como una guía y establecer sus especificaciones correspondientes.

Así, puedo decir que la luminotecnica nos da una orientación cuantitativa en donde se desarrollan los principios teóricos de planificación, y que se ajustan a la iluminación arquitectónica. Todo ello dirigido hacia una planificación cuantitativa y cualitativa de iluminación, creada por los arquitectos o diseñadores de iluminación, para nuevos conceptos en la iluminación arquitectónica.

Y no sobra decir que para los arquitectos los efectos de luz ya eran conocidos y los utilizaban sobre formas mejor marcadas y estructuradas con la luz natural, así como el significado de la luz y sombra. Solo cabe decir hoy día debemos añadir la luz artificial con todas sus posibilidades y no mostrar solo el efecto desde el exterior al interior, sino poder iluminar adecuadamente espacios interiores e incluso dispersarse del interior al exterior.

Llevando la importancia de la iluminación en la habitabilidad urbano arquitectónica, en relación con los temas principales del diseño, planificación y especificación de iluminación tanto de interiores como de exteriores a los futuros arquitectos interesados en la iluminación. No solo con las técnicas de iluminación, ya que esta no es nada cuando se le separa de la práctica.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Anexos anexo 1

Tipo de Espacio/ Actividad	Iluminancias medias recomendadas E (lux)	Tipo de lámpara
Oficina	300	T, TC
Oficina de grupos	500	T
Oficina de grandes espacios	750	T, TC
Oficina de dibujos técnicos	750	T, TC
Informática	500	T, TC
CAD	200/500	A, QT, T, TC
Control monitores	200	TC
Corredor / pasillo	50	TC
Escalera	100	T, TC
Cantina / comedor	200	A, QT, QT-LV, TC
Espacios sanitarios	100	T, TC
Espacio de venta	300	QT, QT-LV, T, TC, HST, HSE, HIT
Grandes almacenes	300	QT, QT-LV, T, TC, HST, HSE, HIT
Puesto de trabajo en caja	500	T, TC
Supermercado	500	T, HIT
Sala de recepción	200	A, QT, QT-LV, TC
Restaurante	200	A, PAR, R, QT, QT-LV, TC
Café, Bistro	200	A, PAR, R, QT, QT-LV, TC
Autoservicio/Fast food	300	T, TC
Cocina colectiva	500	T
Museo, galerías	200	A, PAR, R, QT, QT-LV, T, TC
Salas de exposición	300	PAR, R, QT, QT-LV, T, TC, HST, HSE, HIT
Nave feria	300	T, HME, HIT



Tipo de Espacio/ Actividad	Iluminancias medias recomendadas E (lux)	Tipo de lámpara
Biblioteca, técnica. didáctica	300	T, TC
Sala lectura	500	T, TC
Pabellón deportes competición	400	T, HME, HIE, HIT
Pabellón deportes entrenamiento	200	T, HME, HIE, HIT
Laboratorio	500	T
Salón belleza / estética	750	QT, QT-LV, T, TC
Peluquería	500	T, TC
Hospital, sala camas	100	T, TC
- Iluminación general		
- Iluminación lectura	200	A, QT-LV, T, TC
- Iluminación examen médico	300	QT, T, TC
Hospital, examen clínico	500	T
Recepción, foyer	100	QT, T, TC
Sala circulación pública	200	QT, T, TC
Sala de enseñanza	300/500	T, TC
Gran sala de enseñanza	750	T, TC
Sala técnica	500	T, TC
Sala dibujo/pintura	500	T, TC
Laboratorio, escuela	500	T, TC
Auditorio	500	QT, T, TC
Sala multiuso	300	QT, T, TC
Sala fiestas, teatro	300	A, PAR, R, QT
Tarima concierto	750	PAR, R, QT
Sala conferencias	300	A, QT, TC



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

- Fernández, Salazar L. (1993): "Técnicas y aplicaciones de la iluminación."
Ed. Mac Graw Hill / interamerica de España
España.
- Gary, R. Steffy. (1998): "Architectural lighting design."
Ed. Van nostrand reinhold company
New York.
- Lou, Michel. (1995): "Light: the shape of the space design with space and light."
Ed. Arcjohn wiley & sons, inc.
Nueva York.
- Phillips, Derek.(19--): "Lighting modern buldings".
Ed. Architectural press
British library cataloguing in publication.
- Rüdiger, Ganslandt & Harald, Hofman: "Manual como planificar con luz."
(Trad. Por Ranveig Wintgen & Erco Iluminación)
Ed. Viewg-Bertelsmann Internacional
ERCO Leuchten GMBH
Barcelona.
- Turner, J. (1998): "Desig with Light; Retail Spaces."
Ed. Roto Vision
New York
- Vittorio, Re. (1989): "Iluminación interna."
Ed. Marcombo
Barcelona.
- Westing House Electric Corporation (19--): "Lighting handbook."
Lamp divisions
New Jersey USA
- Zumtobel, staff GmbH: "De la sombra al resplandor:
El arte de la Iluminación arquitectónica."
Zumtobel staff, la luz.
Alemania.



Olivares, Jorge. (1995): Enlace. "Arquitectura y diseño".
Dic. 1995, pp. 66 y 67

Zevi, Bruno. (1985): Enlace. "Luz y forma".
Dic. 1985, pp. 66 y 67

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN