



LA TECNOLOGÍA DE LEDs

Prospectiva del Diseño Industrial de objetos portadores de luz

Con la dirección de:
M.D.I. Luis Equihua Zamora

Tesis profesional

para obtener el título de Diseño Industrial presenta:

Asesoría de:

M.D.I. Enrique Ricalde Gamboa
D.I. Miguel De Paz Ramirez
D.I. Armando Mercado Villalobos
D.I. Sergio Torres Muñoz

Luis Enrique González Figueroa



CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE DISEÑO INDUSTRIAL 
Facultad de Arquitectura UNAM

Declaro que este proyecto de Tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa, y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE DISEÑO INDUSTRIAL 
Facultad de Arquitectura UNAM

Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

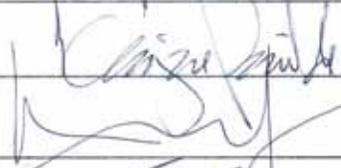
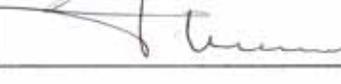
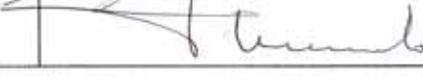
NOMBRE GONZALEZ FIGUEROA LUIS ENRIQUE No. DE CUENTA 402059439

NOMBRE DE LA TESIS La tecnología de LEDs. Prospeciva del Diseño Industrial de objetos portadores
de luz.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs.
--	----	----	-------	------

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 6 noviembre 2008

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
VOCAL M.D.I. ENRIQUE RICALDE GAMBOA	
SECRETARIO D.I. MIGUEL DE PAZ RAMIREZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. ARMANDO MERCADO VILLALOBOS	

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México, D.F. Tel. 5622 08 35 y 36 Fax 5616 03 03
<http://cidi.unam.mx> Correo electrónico: cidi@servidor.unam.mx



La iluminación y el diseño son parte esencial de nuestras vidas, nos han acompañado a lo largo de la historia y han ido evolucionando para satisfacer necesidades.

La iluminación por naturaleza es algo que atrapa la atención del ser humano. En la actualidad cobra mayor importancia y cada vez nos hacemos mas sensibles de los efectos conscientes e inconscientes que produce en nuestra salud, estado de ánimo y vida diaria. El estudio de la iluminación es cada vez mas complejo ya que en actualidad no solo cumple necesidades funcionales sino a su vez estéticas.

Gracias a los avances tecnológicos han evolucionado las aplicaciones y se han abierto nuevas posibilidades aun en vías de desarrollo.

Ficha técnica

A lo largo de este siglo la forma más utilizada en iluminación ha sido la bombilla incandescente, la cual no han tenido avances tecnológicos importantes y es sumamente ineficiente, más del 90% de la energía es transformada en calor mientras que solo el 5% es luz. La tecnología de las lámparas fluorescentes es 4 veces más eficiente, y los avances han derivado en lámparas del grosor de un lápiz. La tecnología de los LEDs es una nueva forma de vislumbrar el futuro, debido a su enorme potencial por medio del ahorro de energía donde el 90% es luz y el 10% calor, vida útil entre 12 y 20 años, tamaño compacto que puede llegar a ser de un par de milímetros, entre múltiples ventajas que nos permite a los diseñadores pensar en objetos antes inimaginables.

Objetivo general

Investigar acerca de la iluminación poniendo especial atención a la tecnología LED, así como a la forma en que la iluminación se integra con el diseño.

La investigación se basa en el funcionamiento de la tecnología LED, los campos de aplicación, los distintos productos de diseño industrial a nivel mundial que ya la implementan, las empresas que los producen y los diferentes tipos de producto que existen en la actualidad; y finalmente la tendencia que se está dando a nivel global.

Objetivo particular

Experimentar como método de aprendizaje para conocer el comportamiento de la luz LED con distintos materiales para así poder implementarlos en productos de diseño industrial de una manera más acertada y con el efecto deseado. Generar nuevas ideas y sus posibles aplicaciones. La implementación en algún objeto o producto servirá para amalgamar el conocimiento adquirido y llevarlo a la práctica.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres y a mi hermano por el apoyo incondicional y la confianza que han tenido en mí para el desarrollo de este y todos mis proyectos de vida.

Agradezco a mis maestros por su guía, el impulso y la apertura que tuvieron con este tema de tesis y todos los efectos positivos que de ella se han derivado.

A mis amigos por caminar a mi lado y compartir grandes pasos en mi vida.

M.D.I. Luis Equihua Zamora
M.D.I. Enrique Ricalde Gamboa
D.I. Miguel De Paz Ramirez
D.I. Armando Mercado Villalobos
D.I. Sergio Torres Muñoz

Dirección y asesoría

Dr. Isaac Hernández Calderón (CINVESTAV- IPN)
Zacarías Rivera (CINVESTAV- IPN)
Mauricio E. Barrón/ Lic. Fabiola Laiseca (OSRAM)
Joel Olivares (EGSD- Xalapa)
Carlos Mier y Terán (Artista Plástico)

Asesoría especial

Índice de contenido

Capítulo 1

- La Luz como Fenómeno Físico

Antecedentes	9
Definición	10
Longitud de onda	10
Espectro Electromagnético	11
Color	11
Percepción en el ser humano	14
Temperatura de color	14
Comportamiento de la luz	17
Índice de Rendimiento de Color (IRC)	19
Apariencia del color de la luz	20

Capítulo 2

- Antecedentes de los LEDs

Antecedentes	21
Componentes	23
Funcionamiento	24
Encapsulado	27
Ángulo	29
Frecuencia	30
Ventajas	31
Aplicaciones Generales	32
Aplicaciones en México	53

Capítulo 3

- Reporte de Experimentos con LEDs

Introducción	61
Tabla de LEDs utilizados	62
Reporte de Experimentos	64
Conclusiones experimentos	109

Capítulo 4

- Proyectos Generales
- Proyectos Independientes

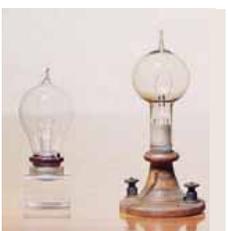
Taller Experimental 1	111
Taller Experimental 2	123

Luciernagas	135
Campanas de cocina	136
Iluminación de Stand, Energizer	141
Iluminación de letras corpóreas, Biotherm	142
• Conclusiones	143
• Bibliografía	144
• CD con videos	

Capítulo I

La Luz como Fenómeno físico

ANTECEDENTES

a.C.		
- Sol	45,000 Millones de años	
- Primera forma de iluminación controlada por el hombre	Fuego (Fig. 1)	Fig. 1
- 500,000	Mecha en cuenca lleno de grasa (Fig. 2)	
- 50,000	Cráneo con mecha de trenza de pelos	Fig. 2
- 7,000- 8,000	Lámpara de aceite (Mesopotamia)	
- 1,300- 1400	Velas (Egipto) (Fig. 3)	Fig. 3
d.C.		
- 1841	Primer patente de lámpara incandescente (Frederick de Moleyns)	
- 1844	Lámpara de arco por descarga eléctrica entre dos electrodos de carbón	Fig. 4
- 1859	Lámpara de querosén (Fig. 4)	
- 1879	Bombilla eléctrica (Thomas Alva Edison) (Fig. 5)	Fig. 5
- 1913	Lámparas incandescentes rellenas de gas	
- 1938	Lámpara fluorescente	Fig. 6
- 1962	LEDs (Fig. 6)	

DEFINICIÓN

Luz

Cualitativamente

La luz se define como energía radiante capaz de excitar la retina humana y crear una sensación visible.

Cuantitativamente

La luz, en su porción visible, se define en términos de su eficiencia a través del espectro electromagnético que va desde los 380 hasta los 780 nm.



Fig. 7

Longitud de onda

Es la distancia comprendida entre un ciclo y otro.
(Fig. 8)

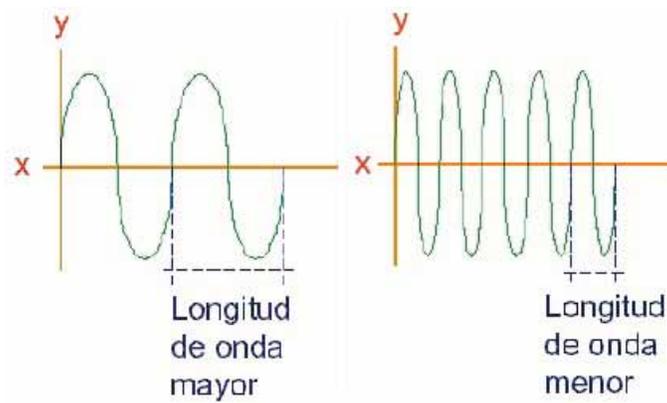


Fig. 8

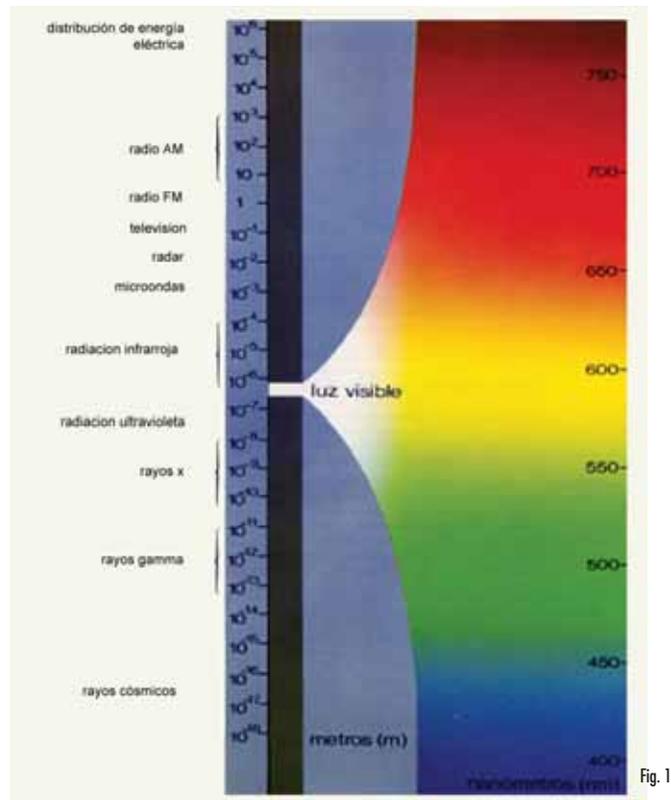
Espectro electromagnético

En términos generales, el espectro electromagnético abarca, según un orden creciente de frecuencia:

- Las ondas de radio
- Las microondas
- Los rayos infrarrojos
- La luz visible
- La radiación ultravioleta
- Los rayos X
- Los rayos gamma



Fig. 9



Color (Fig. 9, 10, 11)

El color es un fenómeno físico de la luz, relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben las personas y algunos animales a través de los órganos de la visión, como una sensación que nos permite diferenciar los objetos del espacio con mayor precisión.

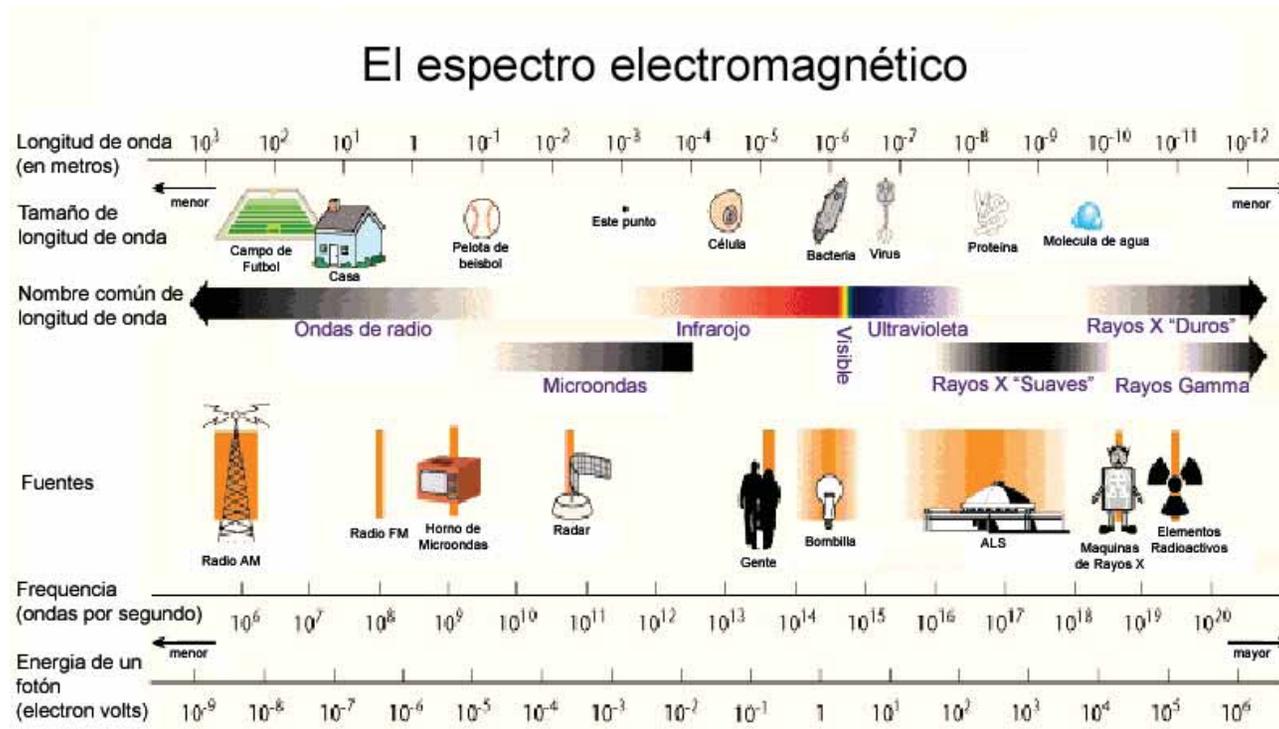


Fig. 11

En esta tabla se puede observar el tamaño de las distintas longitudes de onda si fueran visibles al ojo humano, de tal manera que las ondas de radio AM serían comparables a la distancia de un campo de fútbol y los rayos X serían del tamaño de una proteína.

Todo cuerpo iluminado absorbe todas o parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes. Las ondas reflejadas son analizadas por el ojo e interpretadas cómo colores según las longitudes de ondas correspondientes. El ojo humano sólo percibe el color cuando la iluminación es abundante. Con poca luz vemos en blanco y negro. (Fig. 12)

Color	Longitud de onda	Frecuencia
rojo	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
naranja	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
amarillo	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
verde	~ 520-565 nm	~ 580-530 THz
cian	~ 500-520 nm	~ 600-580 THz
azul	~ 450-500 nm	~ 670-600 THz
añil	~ 430-450 nm	~ 700-670 THz
violeta	~ 380-430 nm	~ 790-700 THz

Fig. 12

Colores Primarios

Existen dos conjuntos de colores primarios.

Aditivos

Los primarios aditivos sirven para generar todos los otros colores por medio de combinación de luces o de puntos en una pantalla. Estos son el rojo, el verde y el azul, que corresponden aproximadamente con los tres picos de sensibilidad de los tres sensores de color en nuestros ojos. Estos son los colores que se utilizan en un monitor de computadora o una pantalla de televisión. (Fig. 13)

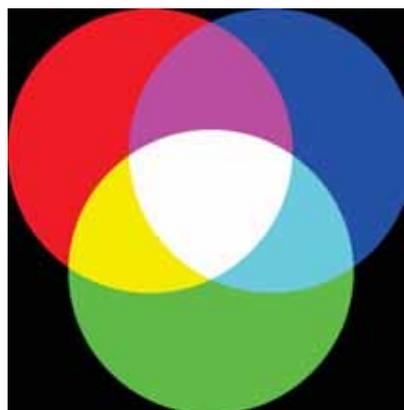


Fig. 13

Sustractivos

Los primarios sustractivos sirven para generar todos los otros colores cuando se mezclan pinturas o tintas. Aunque tradicionalmente se han utilizado como primarios sustractivos el rojo, el amarillo y el azul, los verdaderos primarios sustractivos son el magenta, el cian y el amarillo. Son estos los tres colores que encontramos en el cartucho de color de una impresora de inyección de tinta. (Fig. 14)

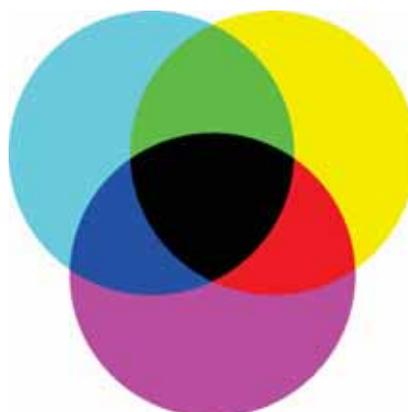


Fig. 14

Percepción en el ser humano

La percepción de observador está dada por los conos y bastones.

Conos: Encargados de percibir los colores

Bastones: Encargados de la visión blanco y negro (bajos niveles de iluminación). Localizados en la periferia. (Fig. 15)

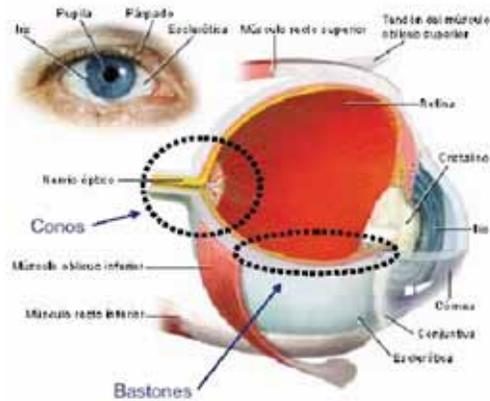


Fig. 15

Temperatura de color

Se refiere a la apariencia o tonalidad de la luz que emite una fuente luminosa.

No todos los blancos son el mismo ya que dependen de los colores que constituyen a la luz. Un blanco con una mayor concentración de rojos dará una apariencia cálida y un blanco con una mayor constitución de azules tendrá una apariencia más fría. (Fig. 16)

La elección de la temperatura de color determinará los siguientes factores:

1. Ambiente
2. Clima
3. Esquema de colores en el interior
4. Nivel de iluminación requerida

Temperatura de color	Grados Kelvin	Efectos y ambientes asociados	Aplicaciones recomendadas
Cálido	2600- 3400°K	Amigable Íntimo Personal Exclusivo	Restaurantes Lobbies Boutiques Librerías Tiendas de ropa Oficinas
Neutral	3500°K	Amigable Invitante	Recepciones Salón de exposiciones Librerías Oficinas
Frío	3600- 4900°K	Fresco Limpio Eficiente	Oficinas Salón de conferencias Escuelas Hospitales Tiendas comerciales
Luz de día	5000°K	Impersonal Dinámico Limpio	Joyerías Consultorios Imprentas Hospitales

Fig. 16

La luz blanca procedente del Sol y de la mayoría de las fuentes de luz artificial, se compone de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias y longitudes de onda, y son las únicas de todo el espectro electromagnético que podemos ver. Debido a la diferencia de frecuencias de los rayos que la integran, la luz blanca se considera incoherente.

La llamada luz de día tiene un valor de 5.500 K, el mismo que los flashes electrónicos. Esta es la que consideramos luz blanca. Entre los 2.000 y los 4.000 K las luces son ya algo rojizas o amarillentas y entre ellas se encuentran casi todas las bombillas halógenas y de incandescencia, y más abajo, con coloraciones aún más rojizas, se encuentran las velas, el fuego, etc. En días claros y soleados, si fotografiamos al mediodía un objeto a la sombra, veremos que las fotografías nos salen ligeramente azuladas, esto es debido a la elevada temperatura de color del cielo azul, hasta 12.000 K.

La apariencia en color de las lámparas viene determinada por su temperatura de color correlacionada. Se definen tres grados de apariencia según la tonalidad de la luz: luz fría para las que tienen un tono blanco azulado, luz neutra para las que dan luz blanca y luz cálida para las que tienen un tono blanco rojizo. (Fig. 17, 18)



Fig. 17

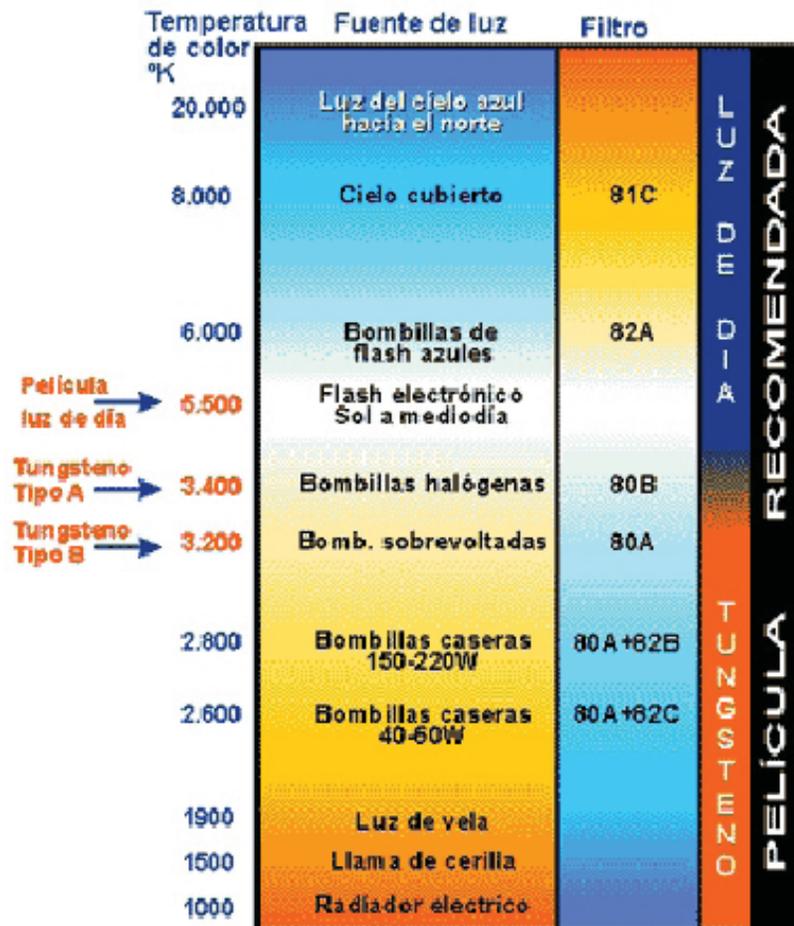


Fig. 18

Comportamiento de la luz

La luz se comporta de diferentes maneras dependiendo del medio en el que viaja y el material en que incide, algunas características son:

Reflexión
Absorción
Transmisión
Refracción
Interferencia

1. Reflexión

Es la cantidad de luz reflejada y depende de:

Tipo de superficie
El ángulo de incidencia
Composición espectral

Esto es mejor conocido como la ley de reflexión que se define de la siguiente forma:

Ángulo de incidencia = Ángulo de reflexión

(Fig. 19)

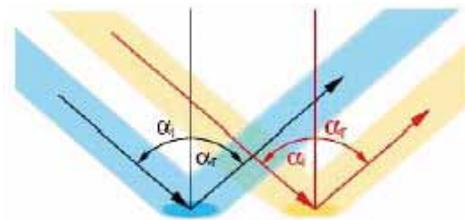


Fig. 19

2. Absorción

Si el material de la superficie no es del todo reflejante o transmisor, parte de la luz será absorbida. Esta "desaparece" y es convertida en calor.

El porcentaje de luz absorbida por una superficie depende del ángulo de incidencia, de la longitud de onda y de las propiedades del material de incidencia. (Fig. 20)



Fig. 20

3. Transmisión

Los materiales transparentes transmiten algo de luz que incide en su superficie, el porcentaje de luz que es transmitido es conocido también como transmitividad.

Materiales altamente transmitivos como el agua limpia y el vidrio transmiten casi toda la luz que no es reflejada. (Fig. 21)



Fig. 21

4. Refracción

Se observa cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro con diferente densidad (en un ángulo distinto al perpendicular a la superficie entre dos materiales) provocando que este se "rompa".

Este comportamiento es mejor conocido como refracción y es causado por el cambio de velocidad de la luz. (Fig. 22)



Fig. 22

5. Interferencia o Iridiscencia

El fenómeno de interferencia consiste en que la superficie de incidencia de la luz cuenta con diferentes longitudes de onda en la luz blanca, generando así múltiples colores. El efecto de interferencia lo observamos cuando se crean burbujas en el jabón, en la superficie de un CD, o en una capa de aceite sobre el agua. (Fig. 23)

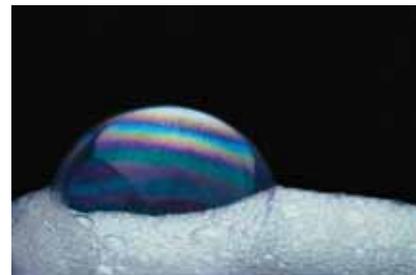


Fig. 23

Índice de Rendimiento de Color (Ra, CRI o IRC)

Es la capacidad que tiene una lámpara para reproducir realmente los colores de los objetos, y es un factor muy importante a considerar en cualquier aplicación de iluminación. El IRC se mide en una escala de 0 a 100. La luz del sol y la fuente de una lámpara incandescente tienen un IRC de 100. Es importante saber que los objetos y personas iluminados bajo luz con alto IRC se ven más naturales, además de que el nivel de iluminación se percibe como mayor. (Fig. 24, 25)



Nivel de reproducción de color	
CRI = 90 – 100	Excelente
CRI = 80 – 90	Buena
CRI = 60 – 80	Moderada
CRI < 60	Pobre

Fig. 24

Fig. 25

Iluminancia (lux)	Apariencia de color de la luz		
	Cálida	Intermedia	Fría
$E \leq 500$	agradable	neutra	fría
$500 < E < 1.000$	↕	↕	↕
$1.000 < E < 2.000$	estimulante	agradable	neutra
$2.000 < E < 3.000$	↕	↕	↕
$E \geq 3.000$	no natural	estimulante	agradable

Fig. 26

El rendimiento en color de las lámparas es una medida de la calidad de reproducción de los colores. Se mide con el Índice de Rendimiento del Color (IRC o Ra) que compara la reproducción de una muestra normalizada de colores iluminada con una lámpara con la misma muestra iluminada con una fuente de luz de referencia. Mientras más alto sea este valor mejor será la reproducción del color, aunque a costa de sacrificar la eficiencia y consumo energéticos. La CIE ha propuesto un sistema de clasificación de las lámparas en cuatro grupos según el valor del IRC. (Fig. 27)

Grupo de rendimiento de color	Índice de rendimiento en color (IRC)	Apariencia de color	Aplicaciones
1	IRC \geq 85	Fría	Industria textil, fábricas de pinturas, talleres de imprenta
		Intermedia	Escaparates, tiendas, hospitales
		Cálida	Hogares, hoteles, restaurantes
2	70 \leq IRC < 85	Fría	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (en climas cálidos)
		Intermedia	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, industrias de precisión (en climas templados)
		Cálida	Oficinas, escuelas, grandes almacenes, ambientes industriales críticos (en climas fríos)
3	Lámparas con IRC <70 pero con propiedades de rendimiento en color bastante aceptables para uso en locales de trabajo		Interiores donde la discriminación cromática no es de gran importancia
S (especial)	Lámparas con IRC <70 pero con propiedades de rendimiento en color		Aplicaciones especiales

Fig. 27

Capítulo 2

Antecedentes de los LEDs

1923

Lossew detecta el efecto de electroluminiscencia entre una unión semiconductor positiva-negativa. (Fig. 28)



Fig. 28

1962

Nick Holonyak, ingeniero de General Electric desarrolla el primer diodo LED que emita en el espectro visible.

El diodo era de color rojo y se formaba con la combinación de Galio, Arsénico y Fósforo (GaAsP), pero la intensidad era baja, alrededor de 10 mcd. (Fig. 29)



Fig. 29

70's

Se desarrollan distintos colores como verde y rojo utilizando GaP y ámbar, naranja y rojo de 630nm con GaAsP aparte de los LEDs infrarrojos que se hicieron rápidamente populares en los controles remotos de los televisores. (Fig. 30)



Fig. 30

80's

Entra un nuevo material a la escena, el Galio, Aluminio y Arsénico.

Su brillo es aproximadamente 10 veces superior y se podía utilizar a elevadas corrientes lo cual permitía ser utilizados en displays y letreros de mensaje variable pero las limitantes era que solo se conseguía en color rojo (660nm) y se degradaba más rápido que los otros materiales. (Fig. 31)



Fig. 31

90's

Aparece el material más exitoso hasta la fecha, el Aluminio, Indio, Galio y Fósforo (AlInGaP), con lo que se puede conseguir una gama desde el rojo al amarillo variando las proporciones de los materiales, además su vida útil es mayor a la de sus predecesores, mientras que los primeros LEDs tenían una vida promedio efectiva de 40,000 hrs. los LEDs de AlInGaP podían llegar a las 100,000 hrs. (Fig. 32, 33)



Fig. 32



Fig. 33

Finales 90's

Shuji Nakamura, investigador de Nichia desarrolló el LED azul, cerrando así el círculo cromático. (Fig. 34)

Hoy en día hay distintas formas de producir el color azul aunque la inventada por Nakamura (GaN) sigue siendo la más utilizada.

El mercado se enfoca en 4 áreas principales:

Artículos de control de tráfico (semáforos)

Pizarrones de mensajes variables

Aplicaciones Automotrices

Iluminación arquitectónica y de Displays



Fig. 34

Principio de s. XXI

Diodos OLED (diodos LED orgánicos), fabricados con materiales polímeros orgánicos semiconductores (Fig. 35)



Fig. 35

2002

Se comercializan diodos para potencias de 5W, con eficiencia en torno a 60 lm/W, el equivalente a una lámpara incandescente de 50W. (Fig. 36)



Fig. 36

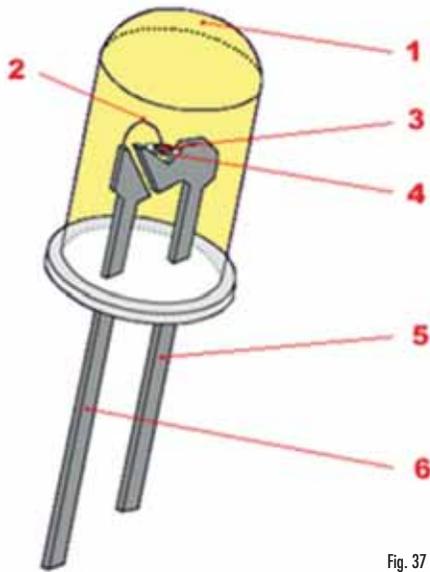


Fig. 37

Componentes del LED (Fig. 37)

1. Lente Epóxica

Este lente mantiene todo el paquete estructurado, determina el haz de luz, protege al chip reflector, además de extraer el flujo luminoso.

2. Cable Conductor

Es un cable muy delgado de oro, el cual conecta cada terminal a cada uno de los postes conductores.

3. Chip

Consiste en dos capas de material emisor semiconductor, cuando los átomos son excitados por un flujo de corriente intercambiando electrones, creando la luz.

4. Reflector

Está por debajo del Chip reflejando y proyectando luz hacia fuera, sólo un 3% se queda atrapada.

5. Cátodo

Poste hecho de aleación de cobre y conduce carga negativa, el cátodo es más corto que el ánodo para facilitar un ensamble más rápido y preciso en el circuito.

6. Ánodo

Poste hecho en aleación de cobre y conduce carga positiva.

Funcionamiento de los LEDs

Los diodos emisores de luz están basados en semiconductores que transforman directamente la corriente eléctrica en luz.

Los semiconductores están hechos principalmente de Silicio, un elemento muy común en la naturaleza, como en la arena de las playas y en los cristales de cuarzo. (Fig. 38)



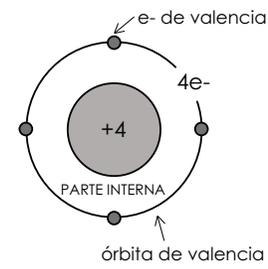
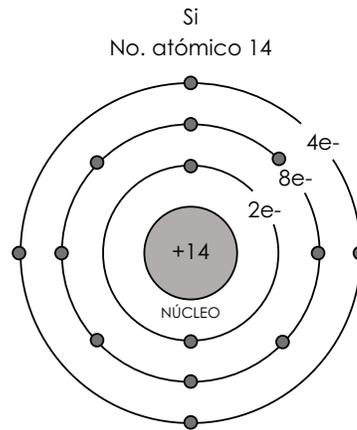
Fig. 38

Si miramos donde se encuentra el Silicio (Si) en la tabla periódica de los elementos, encontraremos con el número atómico 14 y sus vecinos inmediatos son el Galio (Ga), Aluminio (Al), Boro (B), Carbono (C), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Arsénico (As) y Germanio (Ge). Estos elementos forman parte de los distintos tipos de tecnologías de LEDs y son los que determina el color de emisión. (Fig. 39)

	3A	4A	5A	6A	7A
	B Boro 10,811	C Carbono 12,011	N Nitrógeno 14,007	O Oxígeno 15,999	F Fluor 18,998
12	Al Aluminio 26,981	Si Silicio 28,086	P Fósforo 30,974	S Azufre 32,06	Cl Cloro 35,453
30	Zn Zinc 65,38	Ga Galio 69,723	Ge Germanio 72,64	As Arsénico 74,922	Se Selenio 78,96
48	Cd Cadmio 112,411	In Indio 114,818	Sn Estañ 118,710	Sb Antimonio 121,76	Te Teluro 127,6

Fig. 39

El Carbono, Silicio y Galio poseen una propiedad única en su estructura electrónica, cada uno posee 4 electrones en su órbita externa lo que le permite combinar o compartir estos electrones con 4 átomos vecinos formando una malla cuadrada o estructura cristalina, de esta manera no quedan electrones libres como en el caso de los conductores que poseen electrones libres en su última órbita que pueden moverse a través de los átomos formando así una corriente eléctrica. (Fig. 40)



Átomo de Silicio aislado

Fig. 40

Por lo dicho, el Silicio es básicamente un elemento aislante pero podemos hacerlo conductor al mezclarlo con pequeñas cantidades de otros elementos, a este proceso se llama "dopaje".

El dopaje puede ser con cargas negativas, "dopaje N" o positivas, "dopaje P"

Cuando se une Silicio N y Silicio P, tenemos una juntura semiconductor P-N, éste es el dispositivo semiconductor más simple conocido con el nombre de diodo.

Tanto el Silicio dopado en N como el Silicio dopado en P tiene propiedades conductoras pero no son muy buenos conductores, de ahí el nombre de semiconductor. (Fig. 41)

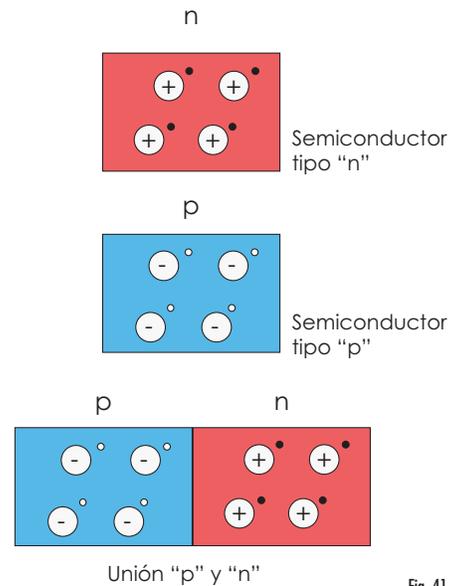


Fig. 41

Cuando conectamos un diodo en inversa, es decir cuando la Terminal P se conecta al borne negativo y la Terminal N al positivo, los electrones libres de N son atraídos a la terminal positiva y los electrones libres en P son atraídos a la terminal negativa y ese es el fin de la historia.

Un diodo cuando se conecta en inversa, tiene una pequeña corriente de pérdida del orden de 10 microamperes que se mantiene relativamente constante mientras no se supere un determinado nivel, luego de lo cual la corriente crece abruptamente, esta zona se llama zona de ruptura o avalancha. (Fig. 42)

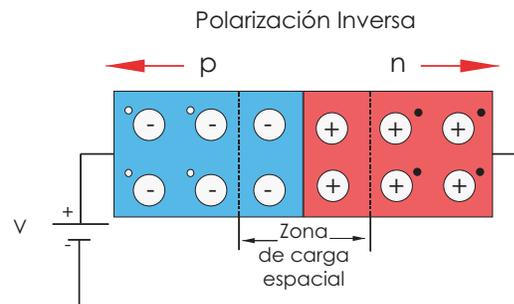


Fig. 42

Pero si se conectan en directa, los electrones libres de N se repelerán del terminal negativo y lo mismo pasará con los electrones del lado positivo, dirigiéndose ambos a la zona de juntura donde el efecto físico de la emisión de luz se produce con cada recombinación de un hueco positivo con un electrón, liberándose un quantum de energía. (Fig. 43)

Cuando el diodo se conecta en directa, se produce una caída de tensión en sus extremos del orden de los 0.6 volts para los diodos normales de Silicio. Ésta tensión es reflejo de la energía necesaria para que los electrones salten la juntura y es característica de cada material. Este valor es conocido como potencial de salto o salto de banda (band gap).

Si la energía necesaria para que se de el salto es baja, se tendría que dicha energía emitirá ondas infrarrojas de relativamente baja frecuencia, si el material necesita mayor energía pasaría de emitir luz infrarroja a roja, amarilla, verde, azul, violeta y ultravioleta. (Fig. 44)

Es decir el diodo pasaría de emitir luz monocromática en el espectro visible y más allá.

Por supuesto a más alta frecuencia mayor será la caída de tensión por lo que pasaremos de 0.6v de caída para un diodo normal a 1.3v para un LED infrarrojo, 1.8v para un LED rojo, 2.5v para uno verde, 4.3v para un LED azul y más de 5v para un LED ultravioleta.

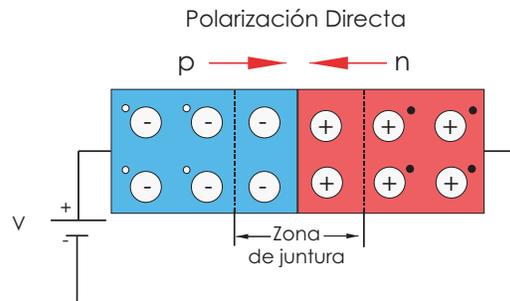


Fig. 43



Fig. 44

Encapsulado

Existen numerosos encapsulados para los LEDs, el más popular es el LED radial T1 $\frac{3}{4}$ de 5mm. de diámetro.

Para distinguir la terminales positivas de las negativas la forma más común es determinando la terminal más corta, esa siempre es el cátodo, sin importar la tecnología del LED, otra manera es observando la marca plana que también indica el cátodo, dicha marca plana es una muesca o rebaje en el encapsulado. (Fig. 45)

Existen básicamente 4 tipos de encapsulado epoxi, si lo catalogamos por su color:

LED radial de 5mm

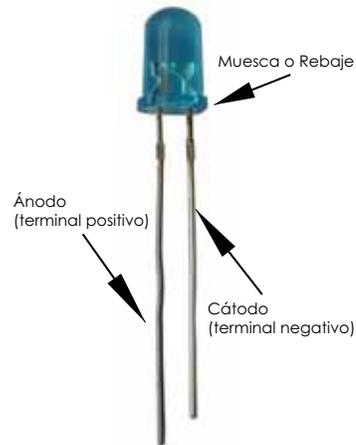


Fig. 45

Trasparente o clear water: Es utilizado en los LEDs de alta potencia de emisión, donde el propósito fundamental es iluminar por consiguiente se busca que no absorban de ninguna manera la luz emitida. (Fig. 46)



Fig. 46

Coloreados o Tinted: Es coloreado del color de emisión del sustrato, se usa en LEDs de mediana potencia donde es necesario identificar el color del LED aún apagado. (Fig. 47)



Fig. 47

Difuso o Difused: Tienen un aspecto más opaco al Tinted e igualmente se colorean con el color de emisión, contienen partículas en suspensión de tamaño microscópico encargadas de desviar la luz. Tienen gran ángulo de visión dándole un brillo muy parejo pero la potencia es muy baja. (Fig. 48)



Fig. 48

Lechosos o Milky: Es un encapsulado difuso pero sin colorear, son muy utilizados en LEDs bicolores o multicolores, este tipo de LEDs en realidad es un LED doble con un cátodo en común y dos ánodos. En todos los casos lo que determina el color de emisión es el sustrato y no el encapsulado. (Fig. 49)

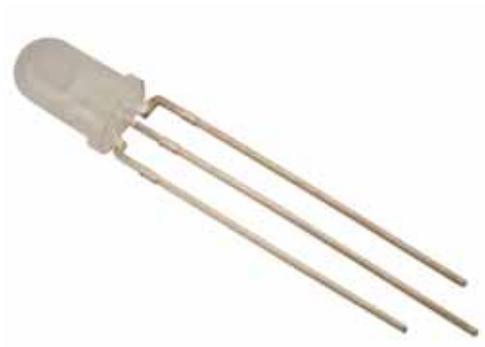


Fig. 49

Ángulos

Los ángulos típicos de los LEDs radiales es de 4, 6, 8, 16, 24, 30, 45, 60 y hasta 90 grados de visión. Generalmente el ángulo de visión está determinado por la curvatura del reflector del LED y principalmente por el radio de curvatura del encapsulado.

Mientras más chico sea el ángulo y a igual sustrato semiconductor se tendrá una mayor potencia de emisión y viceversa. (Fig. 50- 54)

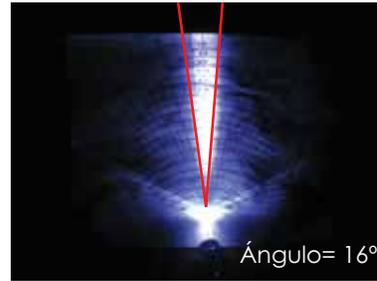


Fig. 50

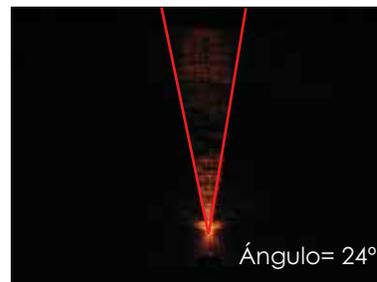


Fig. 51

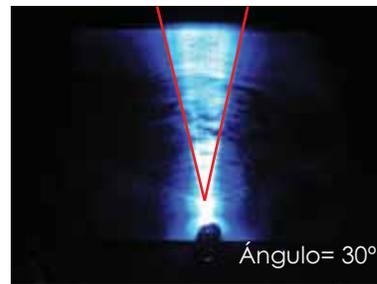


Fig. 52

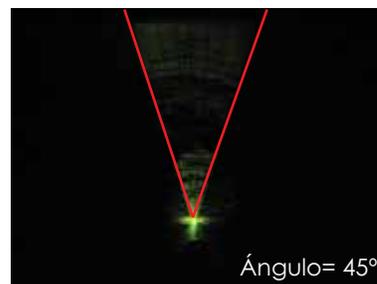


Fig. 53

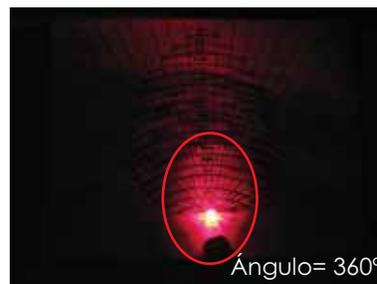


Fig. 54

Frecuencias

Frecuencias de emisión típicas de los LEDs comercialmente disponibles y sus materiales correspondientes.
(Fig. 55)

Frecuencia	Color	Material
940	Infrarrojo	GaAs
890	Infrarrojo	GaAlAs
700	Rojo profundo	GaP
660	Rojo profundo	GaAlAs
640	Rojo	AlInGaP
630	Rojo	GaAsP/GaP
626	Rojo	AlInGaP
615	Rojo – Naranja	AlInGaP
610	Naranja	GaAsP/GaP
590	Amarillo	GaAsP/GaP
590	Amarillo	AlInGaP
565	Verde	GaP
555	Verde	GaP
525	Verde	InGaN
525	Verde	GaN
505	Verde turquesa	InGaN/Zafiro
498	Verde turquesa	InGaN/Zafiro
480	Azul	SiC
450	Azul	InGaN/Zafiro
430	Azul	GaN
425	Azul	InGaN/Zafiro
370	Ultravioleta	GaN

Fig. 55

Ventajas de los LEDs

- Altos niveles de flujo e intensidad dirigida.
- El tamaño compacto y la flexibilidad permiten su instalación en aplicaciones pequeñas y estrechas
- Alta eficiencia y ahorro de energía.
- Luz blanca (fría y cálida)
- Los LEDs no requieren de filtros para crear luz de color; como resultado se generan los colores más puros y profundos sin desperdicio de luz.
- Requerimientos bajos de voltaje y consumos.
- Baja generación de calor.
- Alta resistencia a los golpes y vibraciones.
- Extremadamente larga vida, entre 12 y 20 años (de 50000 a 100000 Hrs.).
- Sin radiación U. V., ni infrarrojo en el espectro visible.
- Pueden ser fácilmente controlados y programados.
- Diferentes formas con diferentes ángulos de radiación.
- Switching ilimitado (se pueden encender y apagar sin afectar el desempeño del LED).
- El encendido es inmediato, incluso cuando se encuentran bajo temperaturas de hasta -20° C
- El 80% de la energía es transformada en luz a diferencia de las bombillas incandescentes, donde el 90% es calor y 10% luz

Después de analizar el funcionamiento y las ventajas de los LEDs, pasaremos a analizar las aplicaciones en México y a nivel mundial, los principales campos de aplicación y veremos el enorme potencial que tiene esta nueva forma de iluminación.

Aplicaciones generales

Los campos más desarrollados y explorados de aplicaciones con LEDs en la actualidad son:

- Industria automotriz
- Arquitectura
- Señalización

Sin embargo los campos de aplicaciones son cada vez más diversos debido a sus grandes ventajas, por lo que podemos identificar algunas nuevas aplicaciones en objetos de diseño industrial y gadgets.

Industria automotriz

La industria automotriz es de los grupos más grandes de aplicaciones con LEDs, ésta industria empezó a introducir los diodos desde sus orígenes con iluminación de tableros, en la actualidad el 60% de los autos europeos usan LEDs en las luces de freno y direccionales, y la tendencia es que también sean utilizados en los faros.

En los 90's se comenzaron a utilizar LEDs como tercera luz de freno

Al ser muy pequeños se tienen que poner docenas de ellos para crear una superficie iluminada que sea visible de acuerdo a la Ley de Circulación. Se puede jugar con la disposición. Supera con creces la vida útil de los vehículos



Fig. 56

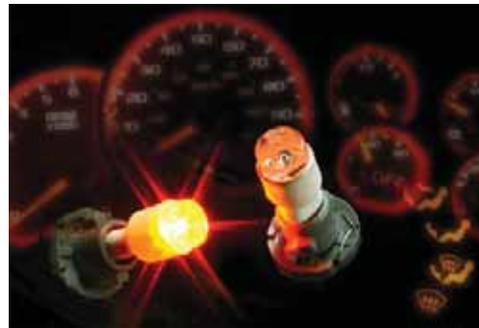


Fig. 57



Fig. 58

Algunas marcas automotrices como Lexus, Ford, Audi y Renault ya comenzaron la sustitución de las bombillas tradicionales por LEDs en luces de intermitencia, cortesía y Stop.

En el prototipo de faro para el Volkswagen Golf V que Hella (empresa fabricante de faros) ha desarrollado en colaboración con Volkswagen, las funciones de luz de cruce, luz de carretera, intermitentes y luz diurna están realizados exclusivamente con LEDs. En la actualidad, el prototipo de faro LED alcanza en la luz de cruce una luminosidad de unos 1.000 lúmenes, situándose así al nivel de un faro de xenón. (Fig. 56- 62)



Fig. 59



Fig. 60



Fig. 61



Fig. 62

Aplicaciones arquitectónicas

En la arquitectura se están generando una gran cantidad de nuevas aplicaciones y logrando con esto interesantes efectos (Fig. 63, 66), sin embargo, por otro lado es criticado, ya que es fácil caer en el abuso de color y la contaminación visual.

Las fachadas pueden actuar como pantallas publicitarias (Fig. 64) como se muestra en el video (1) haciéndolas más rentables y sin ningún elemento que interfiera visualmente con la fachada durante el día, Como por ejemplo la Torre Agbar, Barcelona- España (Fig. 65)

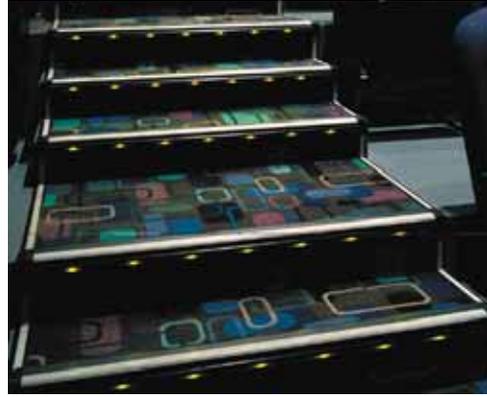


Fig. 63



Fig. 64



Fig. 65



Fig. 66

Señalización

La señalización está implementando cada vez más la tecnología LED, ya que ésta representa numerosas ventajas, por ejemplo; cuando un LED de algún semáforo deja de funcionar, no interfiere en el funcionamiento general de este, es decir, las decenas de LEDs siguen funcionando. Además la longitud de onda de los LEDs verdes utilizados en estas aplicaciones, es visible para las personas daltónicas.

Otro claro ejemplo lo encontramos en los displays de mensaje variable, donde el encendido intermitente de los LEDs no generan ningún daño en su desempeño. (Fig. 67- 69)

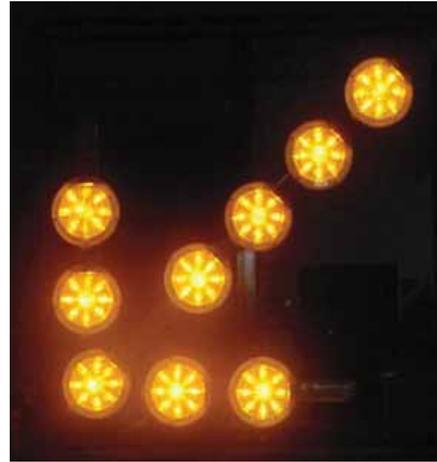


Fig. 67



Fig. 68



Fig. 69

Aplicaciones artísticas

El artista Usman Haque utiliza cientos de globos con helio y LEDs, dentro de los cuales se colocan receptores que captan la señal de los teléfonos celulares y transmiten las ondas electromagnéticas recibidas por el globo. (Fig. 70, <http://www.haque.co.uk/>)

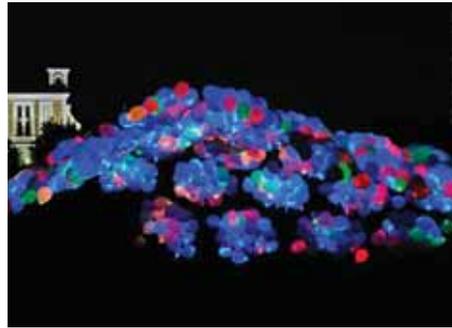


Fig. 70

Los LEDs también han comenzado a tener presencia incluso en el Graffiti, creando así una variante luminosa en esta forma de expresión. Se emplean LEDs radiales unidos a una pila con cinta adhesiva y plastilina, haciéndolos fácil de colocar sobre cualquier superficie, este graffiti tiene una vida útil de aproximadamente 2 semanas que es lo que tarda en consumirse la batería. (Fig. 71, www.graffitiresearchlab.com)



Fig. 71

En este segundo graffiti los LEDs con imanes, se sujetan a la pintura electromagnética de la pared, esta pintura está conectada a corriente directa. (Fig. 72, www.graffitiresearchlab.com)



Fig. 72

Los Throwing LEDs, consisten en LEDs radiales adheridos a un imán que se pueden sujetar a cualquier elemento o fachada metálica, estos pueden ser arrojados ya que no se dañan con el impacto. (Fig. 73)



Fig. 73

Este es un ejemplo de una escultura luminosa, donde la distribución y posición de los LEDs junto con los materiales y el espacio entre estos, generan un efecto de luz puntual. (Fig. 74, 75)

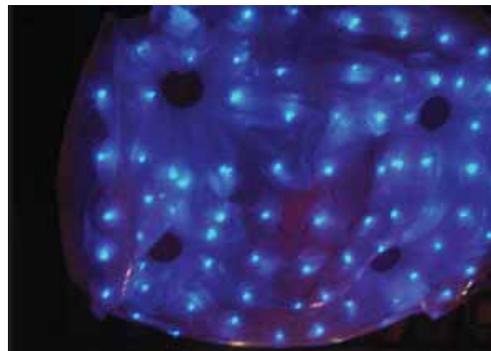


Fig. 74



Fig. 75

El efecto mostrado en la siguiente fotografía fue logrado mediante el uso de un LED RGB con programación en movimiento y el tiempo de exposición en la cámara. (Fig. 74, 75)

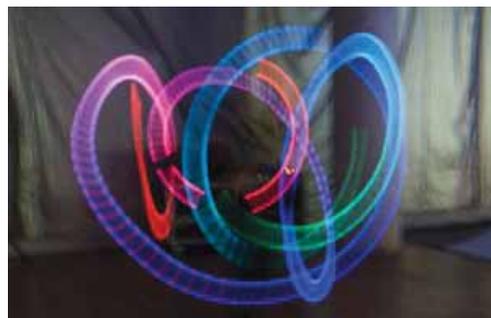


Fig. 76

Productos Semi terminados

Los productos semiterminados son aquellos que tienen LEDs ya montados sobre un circuito pero sin llegar a tener una carcasa (housing), de este tipo de productos destacan los de la marca OSRAM

HF²X Es un producto muy compacto y con gran intensidad luminosa, se pueden conseguir con distintas ópticas, desde 12° a 120°, tiene integrado un disipador de calor, necesario para optimizar la vida del LED. (Fig. 77)

Dragon Chain, Tira de 3.6 metros capaz de cortarse en módulos de 610 mm, tienen gran potencia y cuentan con aluminio disipador de calor es el reverso. El ángulo de emisión es de 120°. (Fig. 78)

Effect Light Producto compuesto por 10 LEDs de montaje superficial en su interior, cuentan con una óptica integrada que concentra el haz de luz de manera muy puntual (4°), es utilizado como luz de acento y decorativa, puede alcanzar distancias superiores a los 20m. (Fig. 79)

Back Light, Cadena de LEDs compuestas de módulos con 4 LEDs cada uno, se utilizan para anuncios o letras corpóreas. (Fig. 80)

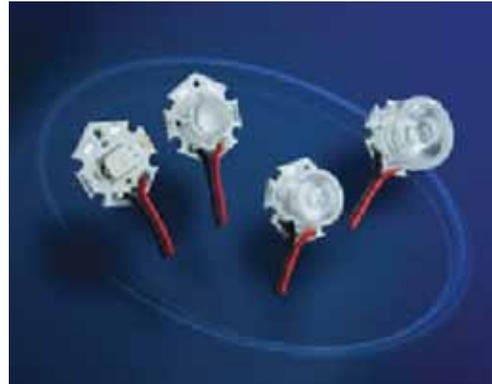


Fig. 77

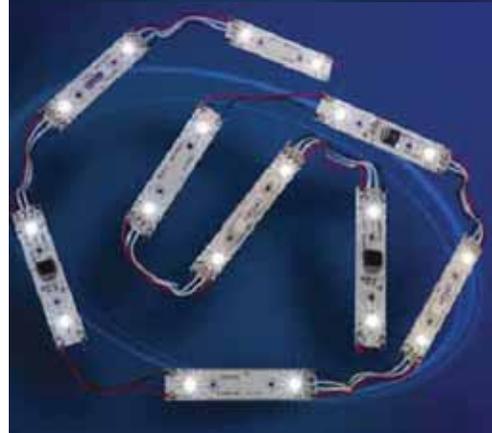


Fig. 78



Fig. 79



Fig. 80

Linear Light Flex Colormix, Tira flexible de 11.5mm de ancho por 2.4mm de alto, lo que le permite utilizarse en espacios muy pequeños y curvos. Se necesita un controlador para hacer los cambios de color. Se puede cortar en tramos de 200mm. (Fig. 81)



Fig. 81

Dragon Tape, producto que contiene 6 LEDs unidos entre sí, se pueden separar en piezas individuales, producen una alta luminosidad y se pueden sobreponer ópticas con diferentes ángulos. (Fig. 82)



Fig. 82

Productos terminados (Luminarios)

iCOLORFLEXSL Es un producto que puede funcionar como una pantalla, permitiendo la transmisión de imágenes y videos por medio de la programación de cada uno de los LEDs que actúan como píxeles. (Fig. 83)



Fig. 83

iCOLORACCENT Producto utilizado para aplicaciones decorativas con cambios de color, el acabado es un tubo difuso que evita deslumbramientos. (Fig. 84)



Fig. 84

iCOLORCOVE Este tipo de producto se utiliza donde el espacio es muy angosto o donde se necesita iluminar espacios curvos, produce colores saturados y cambios de color. (Fig. 85)



Fig. 85

COLOR BLAST Luminaria de gran potencia que puede llegar a iluminar 20m de altura, puede ser utilizado en interiores y exteriores por lo que es muy utilizado en fachadas, ej: Palacio de Hierro de Perisur. (Fig. 86)



Fig. 86

COLOR BURST6 Producto utilizado como luz de acento para exteriores o interiores, también puede ser utilizado en aplicaciones sumergibles, pueden aguantar temperaturas bajo cero. (Fig. 87)



Fig. 87

iCOLOR MRg2 Sustitución las lámparas halógenas MR16 por LEDs, se pueden conseguir en colores blancos de distintas temperaturas de color o también de color con programación integrada. (Fig. 88)



Fig. 88



Fig. 89

Accesorios Personales

Estas imágenes nos muestran claros ejemplos de lo versátil que pueden llegar a ser este tipo de tecnología, gracias a su tamaño compacto se pueden implementar hasta en productos de joyería, por ejemplo estos collares con detalles luminosos. En este segundo ejemplo el cuerpo actúa como una pantalla intencionada del juego de luces y sombras generadas por materiales opacos y luminosos, en este caso cerámica y LEDs. (Fig. 89, 90, 91)



Fig. 90



Fig. 91

Textiles

Los textiles ya comienzan a tener aplicaciones de iluminación, un ejemplo son las cremalleras luminosas que pueden ser utilizados en mochilas, tiendas de campañas, etc. (Fig. 92, 93, 94)



Fig. 92



Fig. 93



Fig. 94

En la siguiente imagen podemos observar la integración de la luz en un producto de calzado, es decir, las pantuflas empleadas de noche ya no necesita ser complementadas por una iluminación general que puede llegar a ser molesta, sino que la iluminación necesaria para alumbrar el camino es proporcionada por el mismo objeto. (Fig. 95)



Fig. 95

Las aplicaciones en textiles como observamos en los ejemplos anteriores, complementan a los objetos en cuanto a su funcionalidad, sin embargo, existen aplicaciones donde los objetivos son meramente estéticos y que gracias a las ventajas de los LEDs en específico su tamaño (menos de 1 mm) no afecta a la textura de la tela. (Fig. 96)



Fig. 96

Las camisas con mensajes de texto variable, brindan la oportunidad de una nueva forma de comunicación, en donde se emplean LEDs de tipo Matriz de puntos. (Fig. 97)



Fig. 97

Las intervenciones luminosas en textiles abre una gran gama de aplicaciones, la imagen nos muestra una almohada con cambios de color, ya sea como objeto decorativo que a su vez pueden producir cambios de estado de ánimo. (Fig. 98)



Fig. 98

Es interesante como la integración de la luz en algunos juguetes para niños puede producir efectos de seguridad emocional, un claro ejemplo es un oso de peluche con iluminación en su interior. (Fig. 99)



Fig. 99

Varios

Este grupo de objetos luminosos son empleados en lugares de reunión, donde tienden a ser protagonistas y esto se distingue más por medio de la luz. En los siguientes ejemplos la fuente luminosa se encuentra encapsulada entre dos plásticos, lo que permite una iluminación homogénea y degradada de color. (Fig. 100, 101, 102)



Fig. 100



Fig. 101



Fig. 102

Rotomoldeo

Esta serie de imágenes muestran objetos de plásticos por proceso de rotomoldeo, este material presenta un buen comportamiento, ya que actúa como difusor y pantalla de luz, al mismo tiempo protege los LEDs de elementos externos.



Fig. 103

Las dos primeras imágenes; lavabo y tina de baño, emplean la combinación entre la luz y el agua generando sensaciones, esto es utilizado en la cromoterapia. (Fig. 103, 104)



Fig. 104

Las macetas luminosas se desempeñan como elementos decorativos y se contrastan con el entorno. (Fig. 105)



Fig. 105

Aplicaciones con agua

La intención de estas aplicaciones es utilizar el agua como pantalla luminosa, creando efectos de frescura, en el primer caso se muestra una regadera con iluminación en la parte interna y central respectivamente, el color azul favorece el efecto de frescura.



Fig. 106

Grifo con LEDs, nuevamente se utiliza el color azul, que nos remite a un color de agua. (Fig. 106)



Fig. 107

Fuente con LEDs en la base, la iluminación actual de LEDs puede llegar a iluminar hasta 20m de altura y los luminarias pueden tener un IP 69 (grado de seguridad para ser sumergibles) dependiendo el housing. (Fig. 107)



Fig. 108

Cubos decorativos con agua, el bajo voltaje al que normalmente funcionan los LEDs les permite ser seguros en caso de una fuga. (Fig. 109)



Fig. 109

Gadgets

Disco volador con LEDs en la parte central que se prenden con el movimiento. (Fig. 110)



Fig. 110

Lámpara armable con LED integrado, esto nos hace pensar que tal vez en el futuro se use a manera de artículo promocional que venga dentro de productos de comida chatarra. (Fig. 111)



Fig. 111

Repisas luminosas (Fig. 112)



Fig. 112

Ventilador con leds de montaje superficial en una de las hélices, que con el movimiento circular genera un efecto de círculo luminoso. (Fig. 113)



Fig. 113

Accesorios de identificación

Correa que combina el textil de Nylon con iluminación para ser fácilmente identificable y visible. (Fig. 114)



Fig. 114

Llavero con luz para identificar a la mascota. (Fig. 115)



Fig. 115

Tira de seguridad multiusos para ser visible, es excelente para deportes, es adaptable a los tenis, bicicletas, cascos de seguridad, etc. (Fig. 116)

Es importante resaltar que el voltaje de operación de los LEDs es muy bajo por lo que se pueden encender con baterías.



Fig. 116

Lámparas de mano

La nueva generación de lámparas de mano ya está reemplazando los focos incandescentes por LEDs, como es el caso de MAGLITE que incorpora LEDs de 3W de potencia y sin necesidad de cambiar las baterías, esta nueva iluminación le ofrece múltiples ventajas, entre las más importantes es, el ahorro de energía, la larga vida del LED y nuevas opciones de encendido: intermitente y diferentes grados de atenuación. (Fig. 117)



Fig. 117

También están las lámparas Dínamo, que no usan baterías sino se recarga por medio del dínamo, como su nombre lo indica, la cual con 1min de girar la manivela, se logra una iluminación de 30 min. (Fig. 118)

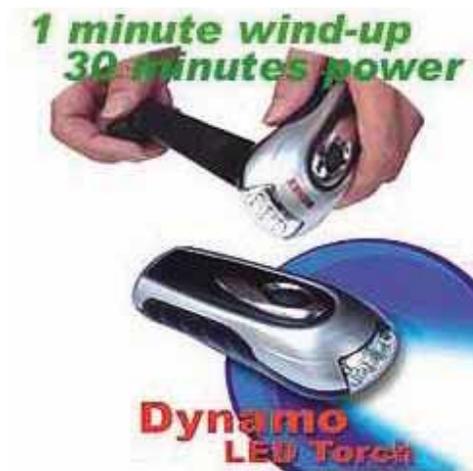


Fig. 118

Lámparas de mano con sustitución de focos incandescentes por LEDs. (Fig. 119)



Fig. 119

Lámparas decorativas

Se empiezan a hacer cada vez más populares como es el caso de la empresa Mathmos que tiene varios artículos decorativos con cambios de color, variando en materiales desde plásticos rígidos, silicones, y vidrio. (Fig. 120, 121, 122)



Fig. 120



Fig. 121



Fig. 122

También esta torre hecha de silicón que tiene la capacidad de cambiar a 16 millones de colores, su precio es muy elevado aproximadamente 2,000 dls. (Fig. 123)

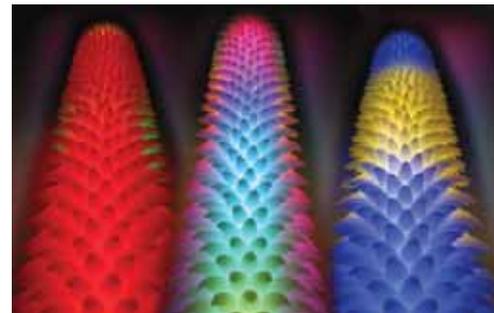


Fig. 123



Fig. 124

La Nueva Estética

El tamaño tan compacto, la baja generación de calor, la alta luminosidad que han alcanzado los LEDs nos permite diseñar objetos cada vez más compactos sin sacrificar la intensidad luminosa. (Fig. 125, 126, 127)



Fig. 125



Fig. 126



Fig. 127

La combinación de RGB nos permite diseñar lámparas que igualen el color de cualquier objeto mediante un escáner de color. (Fig. 128)



Fig. 128

Nuevas Lámparas

La bombilla incandescente será desplazada en un futuro por nueva tecnología, los LEDs ya se hacen presentes en sustitución a este icono que ha perdurado por más de un siglo. (Fig. 129)



Fig. 129



Fig. 130

La empresa Philips empieza a diseñar un nuevo concepto en lámparas y luminarias con esta tecnología. (Fig. 130, 131, 132)



Fig. 131



Fig. 132

Aplicaciones en México

En México cada vez es más utilizada este tipo de tecnología y el crecimiento ha sido exponencial no solo en aplicaciones arquitectónicas sino en un sin fin de productos, como se muestra a continuación.

Velas de LEDs

Titilan al igual que la flama de una vela, el color es amarillo y la batería es interna y recargable. (Fig. 133)



Fig. 133

LEspacio demostrativo de productos (Showroom)

Espacio donde se aprecian distintos tipo de lámparas, en la foto se observan las velas de LEDs antes mencionadas y en un segundo plano el baño de luz en color azul. LAC (Lighting Application Center, Philips) (Fig. 134)



Fig. 134

Señalización

Semáforo de LEDs sobre avenida insurgentes, el color verde del semáforo emite en una longitud de onda visible para los daltónicos, una de las ventajas importantes de los LEDs en este tipo de aplicación es que la lámpara no va a dejar de funcionar de un momento a otro, sino que con el tiempo la intensidad de la luz se va degradando. Si algún LED dejara de funcionar, los demás seguirían funcionando evitando así un caos vial. (Fig. 135)



Fig. 135

Puntos de venta

Vitrina de la marca Swarovski para exhibición de árbol de cristal resaltado con iluminación en tonalidad fría luminado desde la base, la luz crea destellos al transmitirse en el material. (Fig. 136)



Fig. 136

Vitrina de exhibición

Hechas para exhibir piezas de cristal, los LEDs utilizados son LEDs radiales de 5mm, las luminarias son direccionales, discretas y con un haz de luz concentrado.

Las ventajas de los LEDs les permite ahorrar espacio, energía y mantener las piezas iluminadas sin calor. (Fig. 137, 138)



Fig. 137



Fig. 138

Mobiliario

Se emplearon LEDs de montaje superficial sujetos entre dos vidrios, el tamaño de los LEDs los hace casi imperceptibles cuando se encuentran apagados y solo se ve el efecto de la luz, el cable es tan delgado como el grosor de un cabello humano y tienen una programación para atenuarlos. (Fig. 139)



Fig. 139

Vitrinas par exhibición de productos de belleza

Se utilizaron LEDs en una lámpara estilo MR16, la baja generación de calor los hace idóneos para este tipo de aplicaciones para así no evaporar ni reseca el producto. (Fig. 140)



Fig. 140

Puntos de venta

En este punto de venta se emplearon LEDs para la iluminación, siendo aplicada en forma Downlight por medio de un LED con óptica oculto en la parte superior para evitar deslumbramientos y percibir únicamente el efecto de luz. (Fig. 141)



Fig. 141

Fachadas

Se utilizaron luminarias de la marca Color Kinetics para crear un baño de luz, la fachada es de vidrio con un tratamiento especial para reflejar la luz y así crear un efecto de gel. (Fig. 142, 143)



Fig. 142



Fig. 143

Ángel de la Independencia

Baño de luz de color verde para resaltar la textura y el color del pasto. (Fig. 144)



Fig. 144

Fachada de edificio

Pantalla de LEDs de la marca Color Kinetics que proyectan distintas programaciones, cada LED funciona como un píxel, entre más corta sea la distancia entre uno y otro mejor será la definición de la imagen. (Fig. 145)



Fig. 145

Anuncios Luminosos

Anuncio luminoso de la marca Akabani sobre avenida de los Insurgentes, la intensidad de las letras es muy intensa creando así un baño de luz sobre la avenida. (Fig. 146)



Fig. 146

Fachadas de tiendas departamentales

Iluminación empotrada al techo con programación de cambios de color, la cual crea distintas sensaciones y ambientes. (Fig. 147)



Fig. 147

Bar

Iluminación Backlight con cambio de color, se encuentra en el interior del anuncio pero el material es semitransparente lo que permite ver la luminaria en su interior y al mismo tiempo un efecto de degradado de color. (Fig. 148)



Fig. 148

Mobiliario urbano

Anuncio luminoso en el cual se combinan diferentes tipos de iluminación, lámparas fluorescentes y LEDs, se observan gráficos los cuales son iluminados con una luz general backlight y puntos luminosos intermitentes respectivamente. (Fig. 149)



Fig. 149

Series de navidad

Este tipo de iluminación ya empieza a sustituir las series navideñas de lámparas incandescentes, las ventajas son muchas: ahorro de energía, tamaño compacto, resistentes a golpes y vibraciones, poca generación de calor, distintos colores, switching ilimitado. (Fig. 150)



Fig. 150

Elementos decorativos

Anuncios navideños, en este tipo de elementos decorativos se recurre al empleo de iluminación con colores, por lo que es importante resaltar que el color de los LEDs esta determinado por el compuesto químico y no requieren de un recubrimiento o filtro que disminuye la intensidad de la luz. (Fig. 151)



Fig. 151

Patrulla policiaca

La iluminación de la torreta esta siendo sustituida por LEDs, estos producen colores más intensos, sin embargo, la gran intensidad y un ángulo concentrado puede llegar a ser molesto para los conductores de los otros vehículos. (Fig. 152)



Fig. 152

Letras corporeas

Este es otro ejemplo de aplicación arquitectónica donde la fachada es iluminada con cambios de color en tonalidades frías, la iluminación proviene del interior del edificio y la luz transmite a través de los cristales. (Fig. 153)



Fig. 153

Capítulo 3

Reporte de experimentos

El siguiente capítulo muestra los experimentos realizados con la finalidad de comprender el comportamiento de la luz, en especial luz LED con diferentes materiales y observar los efectos producidos.

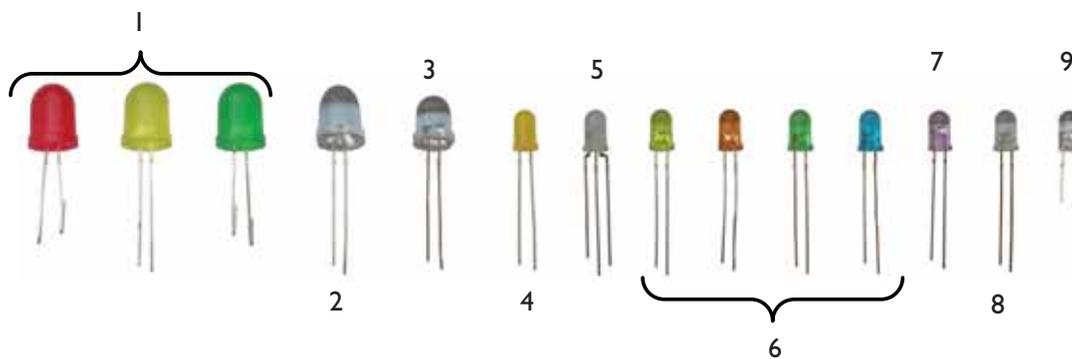
Este apartado es de suma importancia ya que no hay mucha bibliografía acerca de iluminación y la existente en su mayoría es enfocada a la arquitectura, como diseñador es muy importante el uso de distintos materiales y no hay referencias documentadas de la interacción entre estos y la luz. El conocer los efectos producidos en estos experimentos ayudarán en un futuro a desarrollar diseños de iluminación más acertivos para la elección de las fuentes luminosas y materiales.

En las fichas que se muestran a continuación se hicieron 6 divisiones:

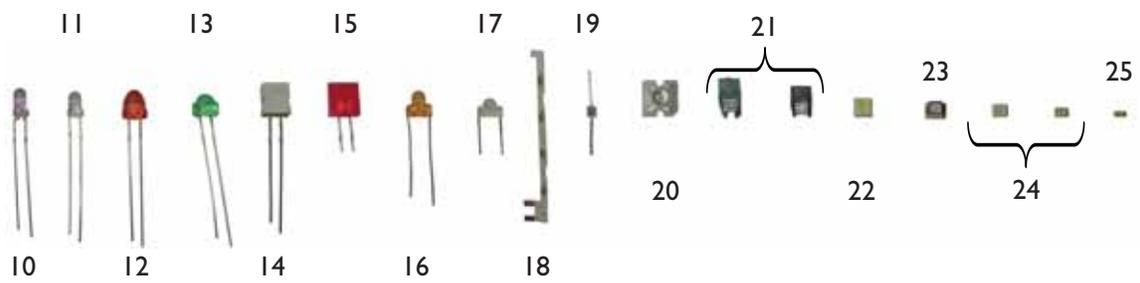
- 1) Objetivo
- 2) Características del objeto
- 3) Características de la lámpara
- 4) Fuente de alimentación
- 5) Conclusiones
- 6) Posibles aplicaciones

Tipos de LEDs utilizados en los experimentos

En la siguiente tabla se muestran los distintos tipos de LEDs a escala real, ordenados por tamaño, que fueron empleados en los experimentos.



- 1) LEDs radiales de 10mm difuso
- 2) LED radial 10mm transparente, blanco
- 3) LED radial 8mm transparente, RGB,
- 4) LED radial 5mm difuso, amarillo, utilizado como indicador
- 5) LED radial 5mm lechoso, bicolor
- 6) LEDs radiales de 5mm, coloreados, varios colores
- 7) LED radial 5mm, infrarrojo
- 8) LED radial 5mm, transparente, blanco
- 9) LED radial 5mm, transparente, rojo, intermitente
- 10) LED radial 3mm, coloreado, infrarrojo
- 11) LED radial 3mm, transparente, blanco
- 12) LED radial 2mm, coloreado, naranja,
- 13) LED radial 1.5mm, coloreado, verde
- 14) LED rectangular, difuso, amarillo, directo-indirecto
- 15) LED rectangular, difuso, rojo



- 16) LED radial, coloreado, naranja
- 17) LED radial, transparente, verde
- 18) LEDs de montaje superficial, verde
- 19) LED de montaje superficial, infrarrojo
- 20) LED piraña, transparente, verde
- 21) LEDs de montaje superficial con óptica, naranja y verde
- 22) LED de montaje superficial, Dragon, blanco frío
- 23) LED de montaje superficial, RGB
- 24) LEDs de montaje superficial, 1.5 y 1.0mm, color verde y azul
- 25) LED de montaje superficial, 1.0mm, verde

Nombre del experimento: Bombilla con LEDs		No. EXPO01
Objetivo		Imagen
Iluminar una bombilla tradicional con LEDs,		
Características del Objeto		
Descripción	Bombilla incandescente	
Materiales	Vidrio	
Ubicación de la luminaria	Dentro de casquillo	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 5mm	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico		
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Batería	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La luz al pasar por el vidrio forma anillos de luces y sombras, la parte sujetadora del filamento actúa como pantalla y se ilumina por completo.		
Posible aplicación		
Luminarias de LEDs que sustituyan a las actuales		

Nombre del experimento: Botella Ty Nant		No. EXPO02
Objetivo		Imagen
Ver la refracción de la luz a través de un cuerpo líquido		
Características del Objeto		
Descripción	Botella de agua	
Materiales	PET	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	DOT IT	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Radiales 5mm	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	4.5V	
No. De LEDs	3	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías AAA	
Marca	Duracell	
Voltaje	1.5	
No.	3	
Conclusiones		
La refracción de la luz cambia conforme a la posición de la botella. La luz da una sensación de frescura		
Posible aplicación		
Iluminación de ambientación para bares, donde cada botella se ilumine, también podría funcionar como control de calidad donde la botella empiece a brillar a la hora de ser abierta.		

Nombre del experimento: Botella Ty Nant 2 Video 03		No. EXP003
Objetivo		Imagen
Observar los cambios de color en una botella con agua		
Características del Objeto		
Descripción	Botella de agua	
Materiales	PET	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Camaleón RGB	
Intensidad	-	
Ángulo	-	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Batería	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100, 000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Batería 2516	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
Los colores en la botella producen distintas sensaciones dependiendo el color. La luz se comporta de distintas maneras dependiendo de la geometría, el material y la ubicación de la luz.		
Posible aplicación		
-Ambientación en bares y exhibidores		

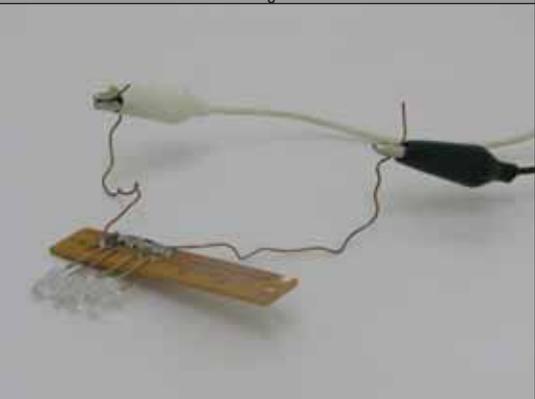
Nombre del experimento: Botellas Varias		No. EXP004
Objetivo		Imagen
Ver la iluminación de varias botellas al mismo tiempo, simulando una barra de bar		
Características del Objeto		
Descripción	Botellas varias	
Materiales	Plástico y vidrio	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
El color en este caso lo determina el color del agua y del LED, los materiales afectan en el resultado de la iluminación al igual que la cantidad de luz, entre más agua, más refracción de luz		
Posible aplicación		
Iluminación de la barra de un bar, o como elementos decorativos		

Nombre del experimento: Botella Absolut		No. EXP005
Objetivo		Imagen
Ver la manera en que se ilumina una botella esmerilada		
Características del Objeto		
Descripción	Botella esmerilada	
Materiales	Vidrio	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	DOT IT	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Radial 5mm	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	4.5V	
No. De LEDs	3	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000 a 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Duracell	
Voltaje	1.5	
No.	3	
Conclusiones		
La botella se ilumina de manera uniforme, degradándose poco a poco desde la fuente de luz al final de la botella		
Posible aplicación		
Botellas de Alcohol, donde la luz pueda funcionar como control de calidad al encenderse una vez abierta la botella		

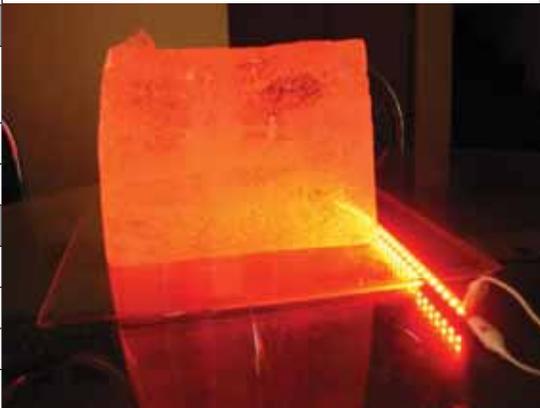
Nombre del experimento: Botellas de vidrio		No. EXP006	
Objetivo		Imagen	
Ver el comportamiento de la luz en diferentes tipos de botellas			
Características del Objeto			
Descripción	Botellas varias		
Materiales	Vidrio		
Ubicación de la luminaria	Parte inferior		
Características de la lámpara			
Nombre	DOT IT		
Marca	OSRAM		
Tipo de LED	Radial 5mm		
Color	Blanco		
Intensidad	-		
Ángulo	30° c/u		
Voltaje de operación	4.5V		
No. De LEDs	3		
Tipo de alimentación	Baterías		
Compuesto químico	-		
Óptica	-		
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000		
Fuente de alimentación			
Tipo	Baterías AAA		
Marca	Duracell		
Voltaje	1.5		
No.	3		
			
Conclusiones			
Los objetos como son en este caso las botellas son más llamativos a la hora de iluminarse,			
Posible aplicación			
Base iluminada para lanzamientos o publicidad de nuevos perfumes o botellas			

Nombre del experimento: Recipiente con agua Video 07		No. EXP007
Objetivo		Imagen
Ver las formas que se forman con la refracción proyectada por el agua.		
Características del Objeto		
Descripción	Botella de PET con agua	
Materiales	PET y agua	
Ubicación de la luminaria	Sumergida	
Características de la lámpara		
Nombre	LED String Low Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco Frío (6300+- 500°K)	
Intensidad	72lm/ sección	
Ángulo	80°	
Voltaje de operación	12W	
No. De LEDs	18	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico		
Óptica		
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	LED Driver Xitanium	
Marca	Philips	
Voltaje	12W/ 17W	
No.	1	
Conclusiones		
El efecto de la luz con el movimiento del agua produce juegos de luces y sombras a su alrededor, el agua actúa como una pantalla de luz.		
Posible aplicación		
Ambientación en lugares con agua; fuentes, abercas, finas de baño, etc		

Nombre del experimento: Recipiente 2		Video 08	No. EXP008
Objetivo		Imagen	
Ver los efectos que produce la luz al agregarle colorante			
Características del Objeto			
Descripción	Leds sumergidos en agua con colorante		
Materiales	Agua y colorante		
Ubicación de la luminaria	Sumergida		
Características de la lámpara			
Nombre	LED String Low Power		
Marca	Philips		
Tipo de LED			
Color	Blanco Frío (6300+- 500°K)		
Intensidad	72lm/ sección		
Ángulo	80°		
Voltaje de operación	12W		
No. De LEDs	18		
Tipo de alimentación	Fuente de poder		
Compuesto químico			
Óptica			
Vida útil (Hrs)	50,000		
Fuente de alimentación			
Tipo	LED Driver Xitanium		
Marca	Philips		
Voltaje	12W/ 17W		
No.	1		
Conclusiones			
El color es determinado en este caso por el colorante, al vertir el polvo se producen efectos como el del humo.			
Posible aplicación			
Fuentes, elementos decorativos en restaurantes y bares, peceras			

Nombre del experimento: Conexiones de LEDs		No. EXP009
Objetivo		Imagen
Familiarizarse con las conexiones y voltajes de los LEDs		
Características del Objeto		
Descripción	Circuito con 4 LEDs alimentados por un transformador	
Materiales	4 LEDs, circuito impreso, fuente de poder	
Ubicación de la luminaria	-	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radiales 5mm	
Color	Blanco	
Intensidad		
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	3V	
No. De LEDs	4	
Tipo de alimentación	Transformador	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Transformador	
Marca	Steren	
Voltaje	3V	
No.	1	
Conclusiones		
Se probaron los LEDs más comerciales para ver su intensidad, el efecto y el voltaje máximo de operación, si se excedía el voltaje, los LEDs se calentaban un poco y al final su vida útil se reducía, si se excedía mucho el voltaje se fundían instantáneamente		
Posible aplicación		
Al tener un tamaño compacto, se pueden meter en juguetes y objetos transportables, sin cables		

Nombre del experimento: Cera en gel Video 10		No. EXP010
Objetivo		Imagen
Interactuar más con la luz y ver el comportamiento de la luz a través del gel		
Características del Objeto		
Descripción	Cera en Gel con LED azul	
Materiales	Cera en gel	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	LED radial 10mm	
Color	Azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6Vv	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100.000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Batería 2032	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La luz no solo sirve como iluminación de decoración sino también se convierte en un juego ya que el material se presta a ser aplastado		
Posible aplicación		
Asientos de bares con luz, juguetes didácticos, etc		

Nombre del experimento: Escultura de gel		No. EXP011
Objetivo		Imagen
Crear una escultura que se pudiera usar también como asiento		
Características del Objeto		 
Descripción	Cubo de 25x 25cm de gel	
Materiales	Cera en gel	
Ubicación de la luminaria	Lateral	
Características de la lámpara		
Nombre	Linear Light	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Superficie	
Color	Rojo/ Verde	
Intensidad	Rojo 54lm/ Verde 36lm	
Ángulo	120°	
Voltaje de operación	10V	
No. De LEDs	32	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000-100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	OSRAM	
Voltaje	10V	
No.	1	
Conclusiones		
La escultura se ilumina de manera uniforme y las burbujas que quedan atrapadas en el material producen destellos, el material puede soportar un peso de 70Kg sin romperse.		
Posible aplicación		
Esculturas decorativas, camas, paredes o paneles luminosos		

Nombre del experimento: Bolsa de Suero y gel Video 12		No. EXP012
Objetivo		Imagen
Crear una luminaria interactiva, donde el material y el color juegan un papel importante		
Características del Objeto		
Descripción	Bolsa de suero con cera en gel en su interior	
Materiales	Cera en gel y bolsa plástica transparente	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Camaleon	
Intensidad	-	
Ángulo	-	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2025	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La luminaria con cambios de color te permite jugar y transportarla a donde se quiera, incluso bajo el agua y el material en su interior te deja aplastrala		
Posible aplicación		
Juguetes para niños, bolsas, luminarias flexibles		

Nombre del experimento: Pelota de silicón		No. EXP013
Objetivo		Imagen
Iluminar una pelota como un juego interactivo de luz y color		
Características del Objeto		
Descripción	Pelota de silicón	
Materiales	Pelota de silicón	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	Marker Light cuadrado	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Hyper SIDELED	
Color	Verde True Green	
Intensidad	1,170 cd/m ²	
Ángulo	-	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	40	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	OSRAM	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
Los pelos de la pelota producen sombras y se van degradando conforme se alejan de la fuente luminosa (el centro)		
Posible aplicación		
Pelotas para bebés hechas con silicón o algún material flexible para que los niños puedan jugar e incluso usarlas como mordederas, sin peligro a electrocutarse		

Nombre del experimento: Luminaria opaca		No. EXP014
Objetivo		Imagen
Iluminar un objeto opaco para que de iluminación indirecta		
Características del Objeto		
Descripción	Estructura opaca hecha de cartón	
Materiales	Cartón	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Batería 2025	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La iluminación no se puede apreciar si no hay algún material donde se proyecte, la iluminación indirecta hace que el objeto parezca producir la luz		
Posible aplicación		
Mobiliario con luz donde la iluminación se proyecte de manera indirecta		

Nombre del experimento: Bolsa de plástico Video 15		No. EXP015	
Objetivo		Imagen	
Ver el comportamiento de la luz dentro de una bolsa plástica			
Características del Objeto			
Descripción	Bolsa plástica		
Materiales	Plástico		
Ubicación de la luminaria	Interior de la bolsa		
Características de la lámpara			
Nombre	Led String Medium Power		
Marca	Philips		
Tipo de LED	-		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)		
Intensidad	100lm/ sección		
Ángulo	110		
Voltaje de operación	24V		
No. De LEDs	10		
Tipo de alimentación	Fuente de poder		
Compuesto químico	-		
Óptica	Integrada		
Vida útil (Hrs)	50,000		
Fuente de alimentación			
Tipo	Fuente de poder		
Marca	Advance		
Voltaje	24V		
No.	1		
Conclusiones			
La luz abarca el espacio que lo contiene, si no hubiera ningún objeto o material que detuviera la luz, ésta no se vería, es por eso que al proyectarse en el plástico, éste forma una pantalla del tamaño que uno quiera.			
Posible aplicación			
Inflables publicitarios con luz, el material puede ser plástico o textil			

Nombre del experimento: Globos con LEDs Video 16		No. EXP016
Objetivo		Imagen
Tratar de iluminar una pantalla con tamaño ajustable con un globo.		
Características del Objeto		
Descripción	Globo de látex iluminado con un LED interno	
Materiales	Globo de látex	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2032	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
El globo actúa como pantalla a la que se puede ajustar su tamaño.		
Posible aplicación		
Luminarias flotantes con tamaño ajustable dependiendo el volumen de aire en su interior		

Nombre del experimento: Globo gigante Video 17		No. EXP017
Objetivo		Imagen
Ver el mayor tamaño que puede alcanzar a iluminarse un globo		
Características del Objeto		
Descripción	Globo gigante con LEDs	
Materiales	Globo de látex	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	DOT IT	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Radial 5mm	
Color	Blanco	
Intensidad		
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	4.5V	
No. De LEDs	3	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías AAA	
Marca	Duracell	
Voltaje	1.5	
No.	3	
Conclusiones		
La iluminación puede abarcar todo el globo, en algunas zonas se concentra más la luz porque la luz es muy dirigida. Los LEDs aguantan golpes, vibracones y explosiones de globos.		
Posible aplicación		
Decoración en fiestas o en conciertos		

Nombre del experimento: Globos varios		Video 18	No. EXP018	
Objetivo		Imagen		
Ver las diversas combinaciones que se pueden lograr con LEDs y globos				
Características del Objeto				
Descripción	Diversos globos y LEDs			
Materiales	Globos de látex			
Ubicación de la luminaria	Distinta			
Características de la lámpara				
Nombre	-			
Marca	-			
Tipo de LED	Radial 5mm, 10mm, DOT IT, Camaleón			
Color	Varios			
Intensidad	-			
Ángulo	Varios			
Voltaje de operación	6V, 3V, 4.5V			
No. De LEDs	-			
Tipo de alimentación	Baterías			
Compuesto químico	-			
Óptica	-			
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000			
Fuente de alimentación				
Tipo	Baterías, 2025,2032, AAA, 2016			
Marca	-			
Voltaje	-			
No.	-			
Conclusiones				
Se presenta un juego cambiante de luces y colores				
Posible aplicación				
Crear una alberca de pelotas pero con algún objeto luminoso que estimule más a los niños con luces y colores cambiantes.				

Nombre del experimento: Globo de agua con malla		No. EXP019
Objetivo		Imagen
Ver los materiales como se iluminan y refractan la luz, observar si el agua dentro del globo tiene algún efecto diferente		
Características del Objeto		
Descripción	Malla plástica con globo con agua	
Materiales	Globo y malla de pelota	
Ubicación de la luminaria	Parte superior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Verde	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación		
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterias	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Bateria 2016	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
El globo con agua tiene una ligera diferencia con el globo lleno de aire, el último se ilumina menos, la malla es un poco opaca, la cual no permite que se ilumine muy bien		
Posible aplicación		
Luminaria con camios de color variables, dependiendo del color del agua		

Nombre del experimento: Globos sumergibles Video 20		No. EXP020
Objetivo		Imagen
Crear un juego donde se pueda interactuar incluso en el agua		
Características del Objeto		
Descripción	Globos con agua	
Materiales	Globos de látex	
Ubicación de la luminaria	Interior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Verde, azul y blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	Varios	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1 c/u	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Batería 2032	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
El globo lleno de agua al tener la misma densidad del agua que lo rodea, puede quedar suspendido en el agua o en movimiento, los globos se iluminan de manera homogénea y el agua no daña los LEDs		
Posible aplicación		
Juegos acuáticos para niños o detalles luminosos en el agua como forma de ambientación		

Nombre del experimento: Inflables de plástico		No. EXPO21
Objetivo		Imagen
Crear inflables jugando con las degradaciones de color		
Características del Objeto		
Descripción	Inflable con estructura de alambre	
Materiales	Satinado y alambre	
Ubicación de la luminaria	Lateral y superior	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Verde y azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	2	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
Se produce una degradación de color homogénea cuando los LEDs están ubicados en cada extremo del inflable		
Posible aplicación		
Objetos publicitarios o de señalización ya sea como inflables o como pantallas		

Nombre del experimento: Libélula de colores		No. EXP022
Objetivo		
<p>Crear una forma definida distinguiendo cada parte del insecto con un color distinto</p>		
Características del Objeto		
Descripción	Libelula de plástico	
Materiales	Satinado y alambre	
Ubicación de la luminaria	Interior de cada parte de la libélula	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial de 10mm	
Color	Rojo, verde y azul	
Intensidad	-	
Ángulo	Varios	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	5	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2025	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
<p>Se pueden fabricar cualquier forma con los inflables, iluminando cada una de las partes de diferente color, se crean colores homogéneos o bien definidos dependiendo de la colocación de los LEDs y el espacio</p>		
Posible aplicación		
<p>Proyectos especiales donde se requieran formas y colores definidos</p>		

Nombre del experimento: Delimitación de luz		No. EXP023
Objetivo		Imagen
Ver como se comporta la luz en una burbuja de aire		
Características del Objeto		
Descripción	En una superficie plana se pega una burbuja y luz	
Materiales	Satinado	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	DOT IT	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Radial 5mm	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	4.5V	
No. De LEDs	3	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías AAA	
Marca	Duracell	
Voltaje	4.5V	
No.	3	
Conclusiones		
La iluminación se delimita a la parte que está inflada únicamente, a pesar de que el material es el mismo no se ilumina fuera de la burbuja		
Posible aplicación		
Textiles o siluetas delimitadas con una burbuja de aire y no visibles cuando la luz esté apagada		

Nombre del experimento: Cubo de luz		No. EXP024
Objetivo		Imagen
Diseñar una luminaria con LEDs de OSRAM, ocultando el sistema de apagao/ encendido		
Características del Objeto		
Descripción	Cubo de 2.5x 2.5 con acabado en aluminio	
Materiales	Estireno, laminado de aluminio	
Ubicación de la luminaria	Interior	
Características de la lámpara		
Nombre	Dragon tape	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Montaje superficial	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	120°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	????	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2025	
Marca	Duracell	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
El espacio que utiliza es muy pequeño, incluso puede caber una óptica en un cubo de 3.5 X 3.5 cm, el aluminio le da un acabado High Tech		
Posible aplicación		
Llaveros que funcionen como lámparas de emergencia		

Nombre del experimento: Lentes con LEDs		No. EXP025
Objetivo		Imagen
Integrar los LEDs a lo lentes		
Características del Objeto		
Descripción	Lentes con LEDs integrados	
Materiales	Lentes	
Ubicación de la luminaria	Patatas de los lentes	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial de 10mm	
Color	Verde	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	2	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La luz de los LEDs solo se ve cuando hay polvo, pero la luz se proyecta muy bien sobre las superficies		
Posible aplicación		
Lentes para los doctores donde puedan iluminarse con solo mover la cabeza		

Nombre del experimento: Manguera con agua Video 26		No. EXP026
Objetivo		Imagen
Ver si la luz se proyecta a todo lo largo de la manguera		
Características del Objeto		
Descripción	Manguera con agua	
Materiales	Manguera de silicón	
Ubicación de la luminaria	Extremo de la manguera	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La manguera no se ilumina tanto como imaginábamos, la luz se concentra principalmente en el extremo de donde se ilumina.		
Posible aplicación		
Luminarias que se enreden sobre cualquier superficie		

Nombre del experimento: Imán con extensión		No. EXP027
Objetivo		Imagen
Sujetar el led con un imán		
Características del Objeto		
Descripción	Extensión donde los LEDs y baterías se pegan	
Materiales	Extensión con imán	
Ubicación de la luminaria	Extremo de la extensión	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	30° c/u	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	2	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000-100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
Los imanes se pegan muy bien a las baterías, se puede jugar con el movimiento		
Posible aplicación		
Bastones de apoyo para que la gente pueda observar mejor el camino		

Nombre del experimento: Luz en movimiento Video 28		No. EXP028
Objetivo		Imagen
Crear efectos con la luz en el movimiento		
Características del Objeto		
Descripción	LEDs amarrados a un extremo del hilo	
Materiales	Hilo cáñamo	
Ubicación de la luminaria	Extremo del hilo	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10 mm	
Color	Camaleón	
Intensidad	-	
Ángulo	-	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
Esperaba que se viera el espectro de color ya que el LED camaleón contiene el RGB y una programación pero a la hora de que se tomaba la fotografía no aparecían colores "mezcla" sino simplemente Rojos Verdes y azules		
Posible aplicación		
Juegos para niños, carritos eléctricos		

Nombre del experimento: Globo en movimiento Video 29		No. EXP029
Objetivo		Imagen
Observar los efectos que se producen en la cámara cuando se fotografía un globo en movimiento		
Características del Objeto		
Descripción	Globo con LED pegado al ventilador	
Materiales	Globo y ventilador	
Ubicación de la luminaria	Parte interior del globo	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2025	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La luz se concentra en la zona media del globo, se crea un patrón como si fuera dona luminosa		
Posible aplicación		
Ventiladores, gimnasia rítmica con luz		

Nombre del experimento: Taparosca		No. EXP030
Objetivo		Imagen
Iluminar un objeto translúcido donde el color lo determina el plástico y no el LED		
Características del Objeto		
Descripción	Taparosca iluminada con LED Philips	
Materiales	Taparosca	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior de la luminaria	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
Con el LED de color la taparosca se vería de un color uniforme más que cuando el LED es blanco y lo que da color es el material		
Posible aplicación		
Iluminación de envases y empaques		

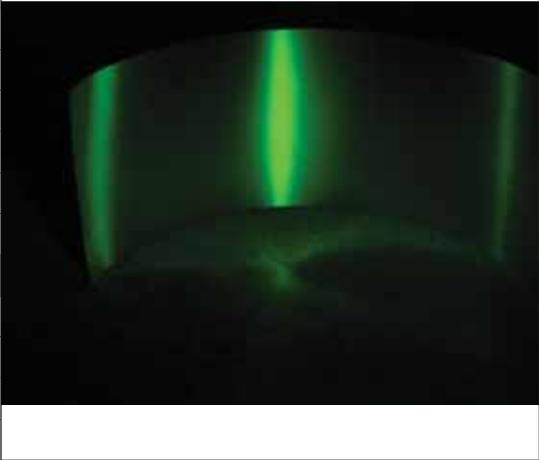
Nombre del experimento: Bote de basura Video 31		No. EXP031
Objetivo		Imagen
Adaptar iluminación a un objeto translúcido ya existente		
Características del Objeto		
Descripción	Bote de basura inyectado de color blanco	
Materiales	Plástico inyectado	
Ubicación de la luminaria	Interior del bote	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
Se produce una luz degradada, el bote de plástico actúa como pantalla		
Posible aplicación		
Iluminación de botes de basura donde por medio del color se puedan saber a que tipo de reciclaje corresponde		

Nombre del experimento: Corazón plástico		No. EXP032
Objetivo		Imagen
Iluminar objetos plásticos de color		
Características del Objeto		
Descripción	Corazón hueco de plástico	
Materiales	Plástico	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
Un objeto al parecer opaco puede lograr una luz muy agradable y decorativa		
Posible aplicación		
Envases para alimentos o dulces, pueden ser en ciertas épocas como empaques navideños o de día del amor y la amistad		

Nombre del experimento: Tabla salva cortes		No. EXP033
Objetivo		Imagen
Iluminar objetos plásticos		
Características del Objeto		
Descripción	Tabla salvacortes	
Materiales	Plástico	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior del objeto	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
La luz que producen los leds es muy concentrada si se sobrepone un objeto, para llegar a una iluminación homogénea se necesitan aproximadamente 8cm.		
Posible aplicación		
Mesas de centro, tapetes, superficies lisas como pisos y mosaicos		

Nombre del experimento: Acrílico con luz Video 34		No. EXP034
Objetivo		Imagen
Difuminar los colores con un plástico como lo es el acrílico		
Características del Objeto		
Descripción	Acrílico color blanco	
Materiales	Acrílico	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	Marker Light rectangular chico y grande, marker light cuadrado	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Hyper SIDELED	
Color	Blanco, azul, verde y amarillo	
Intensidad	880cd/m2, 80cd/m2, 1,170cd/m2, 2,700cd/m2	
Ángulo	-	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	8, 16 y 40	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	OSRAM	
Voltaje	10V y 24V	
No.	1, 1	
Conclusiones		
El acrílico opalino difumina los colores de manera muy eficiente, si el material fuera transparente, la luz se escaparía y no se lograría un efecto de degradado de colores.		
Posible aplicación		
Paredes o biombos con luz		

Nombre del experimento: Acrílico 2		Video 35	No. EXP035	
Objetivo		Imagen		
Crear un juego de sombras donde las luminarias están a los extremos				
Características del Objeto				
Descripción	Juego de sombras con acrílico			
Materiales				
Ubicación de la luminaria				
Características de la lámpara				
Nombre	Marker Light rectangular			
Marca	OSRAM			
Tipo de LED	Hyper SIDELED			
Color	Verde y amarillo			
Intensidad	1,170cd/m2, 2,700cd/m2			
Ángulo	-			
Voltaje de operación	24V			
No. De LEDs	40			
Tipo de alimentación	Fuente de poder			
Compuesto químico	-			
Óptica	-			
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000			
Fuente de alimentación				
Tipo	Fuente de poder			
Marca	OSRAM			
Voltaje	24V			
No.	1			
Conclusiones				
Se forman 3 sombras, dos en los extremos donde el color de la sombras es del color de la luz proyectada, y la del centro es de un color café oscuro				
Posible aplicación				
Cuadros , escenografía, mamparas, fachadas de restaurantes				

Nombre del experimento: Refracción en aluminio		No. EXP036
Objetivo		Imagen
Ver la refracción de la luz en un material metálico		
Características del Objeto		
Descripción	Laminado plástico	
Materiales	Laminado plástico con acabado de aluminio	
Ubicación de la luminaria	Distintas posiciones	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Verde	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2016	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La refracción de la luz se presenta en forma lineal si el LED esta a una distancia mayor de 30cm, de lo contrario, se presenta en una forma elíptica		
Posible aplicación		
Luminarias de iluminación indirecta, con aplicaciones decorativas		

Nombre del experimento: Dr. Skud		No. EXP037
Objetivo		Imagen
Observar las sombras proyectadas por un cuerpo opaco		
Características del Objeto		
Descripción	Matamoscas iluminado con un LED radial	
Materiales	Plástico	
Ubicación de la luminaria	Parte frontal	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Blanco	
Intensidad	-	
Ángulo	16°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2025	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La nitidez de la sombra varía dependiendo de la proximidad del LED al objeto		
Posible aplicación		
Proyectores con anuncios publicitarios, espectaculares donde la pantalla sea blanca y por las noches haya sombras publicitarias		

Nombre del experimento: Estopa		No. EXP038
Objetivo		Imagen
Observar el comportamiento de la luz ante un material semitranslúcido como lo es la estopa		
Características del Objeto		
Descripción	Tira de LEDs cubiertas por estopa	
Materiales	Estopa	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED		
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
Se da un juego de luces y sombras muy marcados, y el color es un color crema determinado por la estopa.		
Posible aplicación		
Textiles como edredones, almohadas y cosas un poco acolchadas		

Nombre del experimento: Playera Video 39		No. EXP039
Objetivo		Imagen
Ver el comportamiento de la luz en materiales textiles		
Características del Objeto		
Descripción	Playera blanca con LEDs	
Materiales	Algodón	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED	-	
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
La luz de este tipo de iluminación es muy puntual, entonces para que la luz logre difuminarse por completo, se necesita separar el textil aproximadamente 20cm		
Posible aplicación		
Textiles luminosos como ropa, trajes para personas que trabajan en la calle como vendedores de periódico o basureros, ciclistas personas en general que necesitan ser vistas		

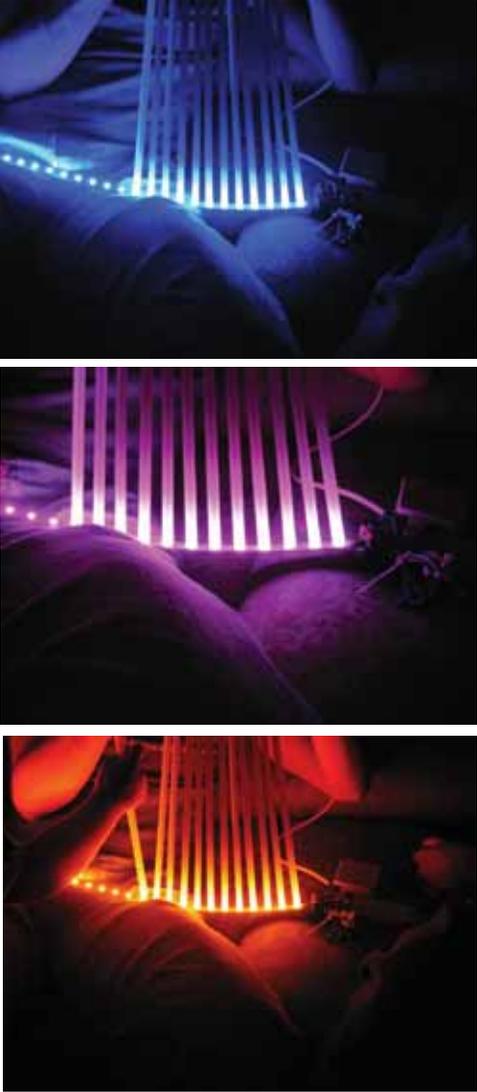
Nombre del experimento: Red entomológica Video 40		No. EXP040
Objetivo		Imagen
Iluminar un textil en forma de malla jugando con el movimiento		
Características del Objeto		
Descripción	Red entomológica	
Materiales	Malla	
Ubicación de la luminaria	Centro del aro	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	Radial 10mm	
Color	Azul	
Intensidad	-	
Ángulo	30°	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	1	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000-100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La malla se ilumina más en la parte interior porque el ángulo del LED radial converge con la malla en ese punto		
Posible aplicación		
Pantallas luminosas donde la fuente de iluminación, en este caso los LEDs no sean visibles y solo se vea el textil iluminado		

Nombre del experimento: Papel		No. EXP041
Objetivo		Imagen
Observar las características de la luz con papel		
Características del Objeto		
Descripción	Sevilleta iluminada desde el interior	
Materiales	Sevilleta de papel	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED	-	
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
El papel produce un juego de luces y sombras		
Posible aplicación		
Pantallas armables hechas de papel		

Nombre del experimento: Hilos con luz		No. EXP042
Objetivo		Imagen
Proyectar luz de colores únicamente en la malla creada con hilos		
Características del Objeto		
Descripción	Hilo cáñamo iluminado desde los extremos	
Materiales	Hilo cáñamo	
Ubicación de la luminaria	Extremos del hilo	
Características de la lámpara		
Nombre	-	
Marca	-	
Tipo de LED	LEDs radiales 10mm	
Color	Varios	
Intensidad	-	
Ángulo	Varios	
Voltaje de operación	6V	
No. De LEDs	6	
Tipo de alimentación	Baterías	
Compuesto químico	-	
Óptica	-	
Vida útil (Hrs)	50,000- 100,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Baterías 2025	
Marca	Energizer	
Voltaje	3V	
No.	2	
Conclusiones		
La luz únicamente se proyecta en el hilo debido a que no hay un objeto que lo detenga, aparte se difumina		
Posible aplicación		
Elementos creados con hilos donde al iluminarlos, creen todo un espacio y formas, ej. exposición de arquitectura con edificios hechos de hilos		

Nombre del experimento: Vajilla		No. EXP043
Objetivo		Imagen
Iluminar materiales cerámicos jugando con diferentes alturas		
Características del Objeto		
Descripción	Vajilla cerámica	
Materiales	Cerámicos	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED	-	
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
Entre más pegados estén los LEDs a la vajilla, la luz es más puntual, la vajilla es translúcida por lo que da la sensación de un oto difícil de iluminar		
Posible aplicación		
Accesorios de baños como jaboneras, mosaicos, y de cocina como vajillas.		

Nombre del experimento: Cubo de cera Video 44		No. EXP044
Objetivo		Imagen
Iluminar una vela para observar el comportamiento de la luz		
Características del Objeto		
Descripción	Vela de cera en forma de cubo	
Materiales	Cera	
Ubicación de la luminaria	Parte interior	
Características de la lámpara		
Nombre	Led String Medium Power	
Marca	Philips	
Tipo de LED	-	
Color	Blanco cálido (3300+- 500°K)	
Intensidad	100lm/ sección	
Ángulo	110°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	10	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	-	
Óptica	Integrada	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	Advance	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
La cera actua como pantalla		
Posible aplicación		
Velas con LEDs donde no se derrita el material, lo cual te puede dar el mismo efecto pero la vela dura mucho tiempo		

Nombre del experimento: Tubos plásticos luminosos		No. EXP045
Objetivo		Imagen
Iluminar los tubos desde la parte inferior para observar el degradado de la luz dependiendo también del color		
Características del Objeto		
Descripción	Tubos plásticos sobrepuestos sobre LEDs	
Materiales	Tubos plásticos	
Ubicación de la luminaria	Parte inferior	
Características de la lámpara		
Nombre	Linear Light Flex Colormix	
Marca	OSRAM	
Tipo de LED	Montaje superficial	
Color	RGB	
Intensidad	Variable	
Ángulo	120°	
Voltaje de operación	24V	
No. De LEDs	12 utilizados	
Tipo de alimentación	Fuente de poder	
Compuesto químico	Variable	
Óptica	Ninguna	
Vida útil (Hrs)	50,000	
Fuente de alimentación		
Tipo	Fuente de poder	
Marca	OSRAM	
Voltaje	24V	
No.	1	
Conclusiones		
La intensidad de la luz varia dependiendo del color, hay colores que iluminaban más el tub que otras, el degradado era uniforme pero muy concentrado en la parte inferior del tubo		
Posible aplicación		
Adornos Navideños, rejas delimitantes, luminarias de luz guía.		

Conclusiones

El apartado de experimentos ayudó de manera práctica e integral a entender el comportamiento de los LEDs, desde las conexiones, el voltaje de operación, la diferencia entre los distintos tipos de óptica, la intensidad, la iluminancia, el comportamiento con los distintos materiales, las propiedades de los materiales, y sobre todo la generación de ideas para una posible aplicación en diseño industrial.

Los experimentos se realizaron únicamente con lámparas LEDs y materiales con distintas propiedades, colores y texturas.

La ubicación de la lámpara también era distinta en cada experimento, se probó con posiciones en el interior, en el exterior, en forma directa e indirecta, y la óptica integrada de cada LED en ocasiones fue modificada para obtener otros efectos, ya sea abrigando la óptica para obtener efectos puntuales o lijándolos con intención de buscar un efecto difuso.

Como diseñador industrial, estos experimentos sirven para mostrar que la luz puede ser un elemento muy importante y que puede jugar papeles como: ergonomía visual, seguridad emocional, volúmenes y formas, color, texturas, y efectos decorativos en los objetos.

Capítulo 4

Proyectos Generales

Taller Experimental Iluminación Viviente 1

A raíz de la gran cantidad de información que generaron los experimentos ya mencionados y a la infinidad de aplicaciones que tiene esta forma de iluminación se decidió realizar el "Primer Taller Experimental de Diseño Industrial de Iluminación con LEDs", en el museo Franz Mayer el 13 y 14 de septiembre del 2006, contando con el patrocinio de la empresa OSRAM, se convocaron a estudiantes de diseño industria, arquitectura, así como a gente interesada en la iluminación.

Los siguientes objetos fueron desarrollados por los organizadores y el artista visual Carlos Mier, con la finalidad de crear una ambientación ex profesa para el Museo.

Inflables



Fig. 154



Fig. 155

Entre los elementos de ambientación se realizaron dos inflables del Artista Visual Carlos Mier y Terán donde se les agregó iluminación de LEDs del tipo Linear Light y Marker Light.

La luz en esta escultura neumática proviene del interior y se degrada de manera gradual con el material plástico que la contiene.

Se busca crear una sensación de vida en el objeto, creando movimientos producidos por el aire que circula en su interior, además de tener un concepto formal basado en una araña.

(Fig. 154, 155, 156)



Fig. 156

Macetas Luminosas

Las macetas luminosas están hechas con tubos flexibles, sujetas a una base de MDF de 16mm, con refuerzo de lámina de acero. Pelotas de silicón sujetas a tubo flexible por medio de anillos de presión soldados al tubo, para su fácil mantenimiento o cambio. Iluminación LED modelo Marker Light color blanco.

La idea se basa en una iluminación interactiva con el usuario, dándole la posibilidad de encender y apagar las luminarias por separado, de ajustar la dirección y jugar con las texturas además de ser objeto decorativo.

Posteriormente se sustituyó los Marker Light por Dot it, haciendo que cada flor luminosa se prendiera independientemente al presionar la flor.

La flor de silicón estaba rellena de gel para producir una sensación más confortable al presionarla.

En la mayoría de los objetos decorativos el color estaba determinado por los LEDs pero en este caso lo determina la funda de las flores.

Los realizadores fueron: Karina Ontiveros Barragán y Luis Enrique González F (Fig. 157, 158, 159)



Fig. 157



Fig. 158



Fig. 159

Cilindros luminosos

Están hechos de mica de PVC y el propósito era la ambientación del espacio a manera de plantas con luz, la iluminación utilizada fueron Back Light color verde. (Fig. 160)



Fig. 160

Alga

Iluminada por un Effect Light color rojo, el alga está suspendida en el aire y es iluminada desde la parte inferior, los materiales translúcidos utilizados le permiten iluminarse en su totalidad y crear destellos agradables. (Fig. 161)



Fig. 161

Enredadera

Esta iluminación se hace con Back Light de color verde y se reutilizan los empaques de los Dot it, su finalidad es decorar cualquier superficie a manera de enredadera. (Fig. 162)



Fig. 162

Esferas luminosas

Fueron diseñadas con la finalidad de iluminar la fuente del recinto, al igual que podrían decorar espacios secos.

Diseño de Armando López León. (Fig. 163)

Se iluminaban con un Dot it en su interior, están fabricadas de acrílico con acabado esmerilado.



Fig. 163

A continuación se muestra los trabajos realizados por los alumnos durante el taller.

La forma de trabajo fué la siguiente:

Se hicieron once equipos de cinco integrantes cada uno, a los cuales se les asignaron distintos materiales y productos LED para realizar un objeto con un tema en específico, todos los temas eran distintos.

1. Tema: Sonido (Music LED Light)

Se realizó una esfera que simulaba una batería de color, dividida en 4 secciones en su interior para producir un color distinto de luz al ser golpeada.

El material que cubre la esfera es un material plástico translúcido que difumina y crea una degradación de luz. (Fig. 164)



Fig. 164

2. Tema: Descanso (Chillout LED Light)

Se creó un espacio de descanso donde las paredes plásticas y textiles se movían con unos pequeños ventiladores.

La idea es que el usuario tuviera un espacio para descansar con una secuencia tranquilizante de luces y colores. (Fig. 165)



Fig. 165

3. Tema: Ocio (Playing LED Light)

Se crearon 4 objetos de los cuales dos fueron unas esculturas de acrílico iluminadas en su parte inferior donde la luz se proyecta en los cantos, en la primera escultura los pedazos de acrílico son planos y en el segundo caso se utilizaron barras de acrílico, las dos se comportaban de la misma forma.

Se creó también un rompecabezas de papel que actuaba como una pantalla de luz, esta pantalla podía cambiar de forma dependiendo del acomodo de las piezas.

El cuarto objeto es una escultura suspendida estructurada por soleras de aluminio e iluminadas por un Effect Light en la parte inferior.

El Effect Light produce un haz de luz muy concentrado que ilumina unas esferas de alambre que dan la sensación de estar al rojo vivo. (Fig. 166, 167)

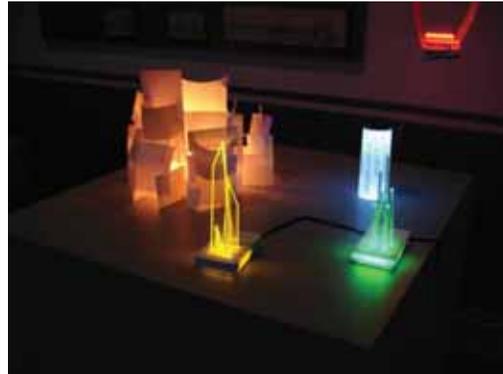


Fig. 166

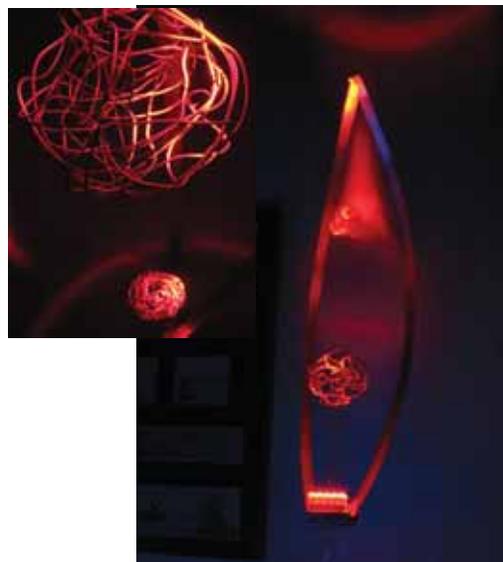


Fig. 167

4. Tema: Espacio habitable (Living Space LED Light)

Espacio en donde uno se puede acostar y relajarse por medio de los cambios de color, la idea es crear cambios de color pero de una sola gama, ya sean colores cálidos o fríos, dependiendo del humor del usuario. (Fig. 168)



Fig. 168

5. Tema: Deporte (Workout LED Light)

Escultura submarina para que los buzos puedan nadar con un objeto luminoso.

Se buscaba sumergir una estructura luminosa para crear atmósferas bajo el agua e interactuar con ella y dentro de ella. (Fig. 170)

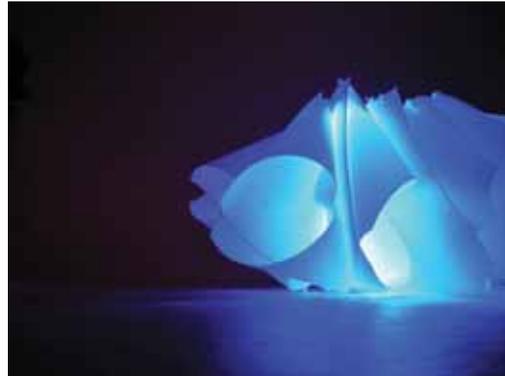


Fig. 169



Fig. 170

6. Tema: Salud (Health Care LED Light)

Capullo de luz diseñado para los recién nacidos con la finalidad de que el bebé no sienta un cambio tan drástico cuando llega al mundo.

El funcionamiento es simple, basta con colocar al recién nacido en esta capullo de luz y activar las secuencias tranquilizadoras de luz. (Fig. 171)



Fig. 171

7. Tema: Ternura (Baby LED Light)

Juguetes para bebés inspirados en animales, como por ejemplo: estrella de mar, caracol, etc. (Fig. 172)



Fig. 172

8. Tema: Moda (Fashion LED Light)

Se crearon accesorios luminosos que creaban degradados de luz así como un espejo portable con cambios de color. (Fig. 173)



Fig. 173

9. Tema: Transporte (Moving LED Light)

Se diseñaron dos tipos de bufandas luminosas, la primera con plástico translúcido cuyo fin era simplemente decorativo, en el caso de la segunda bufanda el concepto era una bufanda con iluminación en lo extremos que se podía acomodar para leer o alguna otra actividad. (Fig. 174, 175)



Fig. 174



Fig. 175

10. Tema: Viajar (Travelling LED Light)

El concepto se basó en un accesorio para viaje que se colocaba como una mochila, contaba con varios puntos de luz, dos de ellos en los tirantes que se podían ajustar para iluminar el camino, una luz en la parte trasera para ser identificado o hacerse más visible y un cuarto elemento sujeto con un hilo retráctil para alumbrar cosas en específico. (Fig. 176, 177)



Fig. 176



Fig. 177

11. Tema: Sustentable (Eco LED Light)

Árbol iluminado con varios Effect Light que proyectaban la luz en unas esferas de hilo transparente que simulaban ser frutos. (Fig. 178, 179)



Fig. 178

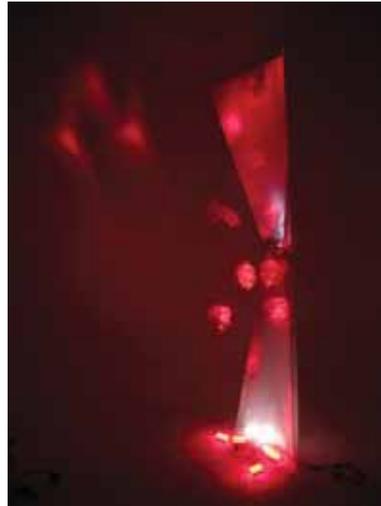


Fig. 179

La clausura del primer día fue con una pasarela luminosa realizada por los alumnos del CIDI dirigidos por el profesor Daniel Gutiérrez y sus colaboradores a donde asistieron más de 480 personas. Se realizaron alrededor de 12 prendas luminosas con el tema "Cabaret Abismal". (Fig. 180)



Fig. 180

Para la difusión del evento se contó con:

- Carteles tanto del Taller como de la pasarela. (Fig. 182, 183)
- Invitación electrónica (Fig. 185)
- Página de Internet: www.digitarte.com.mx (Fig. 188)
- Convocatoria en la página principal de OSRAM. (Fig. 181)
- Convocatoria en la página del Museo Franz Mayer. (Fig. 184)
- Resultados en la Gaceta UNAM No. 3,937, pag. 18, 30 de Octubre, 2006 (Fig. 187)
- Resultados en Repentina
- Exposición de productos desarrollados en el Taller en las vitrinas del CIDI. (Fig. 186)



Fig. 182



Fig. 181



Fig. 183



Fig. 184



Fig. 185



Fig. 186



Fig. 187

Conclusiones

Hubo un gran número de personas interesadas en el taller y los participantes de distintas carreras ayudaron a crear objetos y conceptos innovadores. Fue una gran oportunidad de conocer y experimentar con productos profesionales de LEDs.



Fig. 188

Participantes Taller 1

Ana Mireya Ibarra
Mónica G. Guerrero Pereda
David Canseco
Pablo Kobayashi
Esperanza Jaime Monasterio
Miguel Angel Moreno Velásquez
Fabrizio Rotzinger Felix
Marcela Marín Aviléz
León Felipe Campa Sotelo
Alejandra Castelao
Maria Valeria Vázquez Sansores
Eric Juskani Alonso Andrade
Gustavo Alberto Rodríguez Consejo
Karim Andrés Ríos Curiel
Dante Guarneros García
Eloisa Ávila Barreiro
Griselda Villegas
Roberto García
Marco Antonio Miranda Segura
Paola Garay
Ana Paula Escalante
Daniela Vélez
Ruy Gómez Gutiérrez
Diana Miranda González
María Lucina Orozco Rocha
Ana Paula García y Colomé Góngora
Iván Blancas
Diseño Corporativo
Sigfrido Castillo Martínez
Elisa Lemus
Zaira Vanessa Juarez Dartiz
Leonardo Enrique Paz Bustos
Santiago Carranzo López Ulera
Jaqueline Mongrel
Pacheco
Silvia García Cuevas
Francisco Javier Pulido Ramírez

María Fernanda de Alva Alanis
Alejandro Dávila
Citlali Díaz Gutiérrez
Bernardo Núñez Rojas
Carlos Espinosa de la Torre
Lizbeth
Mario González Varela
Montserrat N. Rosas Estebanés
Ana Paula Ricalde Cortes
Héctor Rafael Sánchez
Antonio cardona
Raúl Soto Mayor López Ulera
Ana Elizabeth Puga Ching
Ian Ortega
Lorena Sánchez Villar
Juan Pablo Vega Pérez
Alejandra Trejo
Pablo Rivera
Alejandra Zafrá
José Alfredo Long Coutiño
Sofía Vega Anza

Taller Experimental Iluminación Viviente 2

Debido a la gran demanda y aceptación que se generó a partir del primer taller, se realizó el Segundo Taller Experimental de Iluminación con LEDs los días 19 y 20 de octubre del 2007, donde se desarrollaron productos inflables, al igual que una pasarela luminosa y un espectáculo de malabaristas con productos luminosos.

Los patrocinadores fueron OSRAM, Energizer, DGACU, In Tendencia, Guía Mexicana de Diseño, LEDs.com, Redbull.

El taller contó con una asistencia de 60 participantes y más de 800 asistentes el día de la pasarela luminosa. (Fig. 189)

A diferencia del primer taller, este tuvo como tema central el diseño y desarrollo de inflables luminosos.

La imagen muestra una caja de luz hecha con MDF de 12mm laqueada en su interior de color blanco y acrílico opalino de 6mm laqueado en color negro, con letras enmascarilladas. Iluminación LED de tira flexible RGB.



El primer día se llevo a cabo una plática en la obscuridad, con el objetivo de introducir a los participantes acerca de los nuevos productos LEDs de OSRAM que se emplearían durante el taller, en la cual se les explicaron sus características y funcionamiento, por otro lado fue necesario dar una breve explicación de cómo se realizan los inflables, es decir, los materiales que se utilizarían; plásticos, selladoras, bombas de aire, hasta como hacerlos funcionar.

Los participantes se organizaron en equipos de 5 personas para comenzar con los conceptos y asesorías más especializadas del funcionamiento de esta tecnología, se les entregaron los kits de trabajo, que contenían todos los materiales necesarios para llevar a cabo el inflable.

Los equipos trabajaron durante dos días en el diseño y desarrollo de sus inflables, realizaron pruebas tanto de la forma como los efectos de luz y el mejor producto con las características necesarias para lograr la iluminación ideal en su diseño. (Fig. 190, 191, 192)

Se realizaron elementos de ambientación para la clausura del taller por lo que el equipo organizador realizo el montaje de estos.

El segundo día una vez terminados los inflables, fueron expuestos a un costado del espejo de agua frente a rectoría. (Fig. 193) No hubo un tema en específico de los inflables por lo que cada quien hizo su propuesta libremente.



Fig. 190



Fig. 191



Fig. 192



Fig. 193

En el primer ejemplo se diseñaron unos cilindros sobre un cuerpo orgánico, a manera de gusano. La luz más intensa se colocó en los espacios más grandes haciendo que subiera y se fuera desvaneciendo conforme a la altura. (Fig. 194, 195)



Fig. 194



Fig. 195

Mantarroya de color azul y blanco que utilizó la luz más puntual en los extremos y ojos del objeto, el color del cuerpo no fue determinado por el LED sino por un filtro.

El cambio de color de manera concentrada en la cola enfatiza el término de cuerpo del inflable.

En estas imágenes se aprecia el comportamiento de la luz cuando objeto esta desinflado e inflado, de manera desinflada los puntos de luz se hacen evidentes en cambio cuando se infla, el plástico actúa como una pantalla que difumina la luz.

(Fig. 196, 197)



Fig. 196



Fig. 197

Quetzalcóatl con tres distintos tipos de productos LED, dos de ellos de color blanco utilizados en la cabeza. La luz mas concentrada se utilizó en los ojos y la más intensa y con mayor ángulo de apertura en la cabeza, el efecto de este tipo de producto, creo una serie de sombras en la nariz, el cual se produjo de manera espontánea con el acomodo lineal de los LEDs, produciendo un acomodo de sombras como abanico. El resto del cuerpo es iluminado con una cadena de productos backlight color rojo. (Fig. 198, 199)

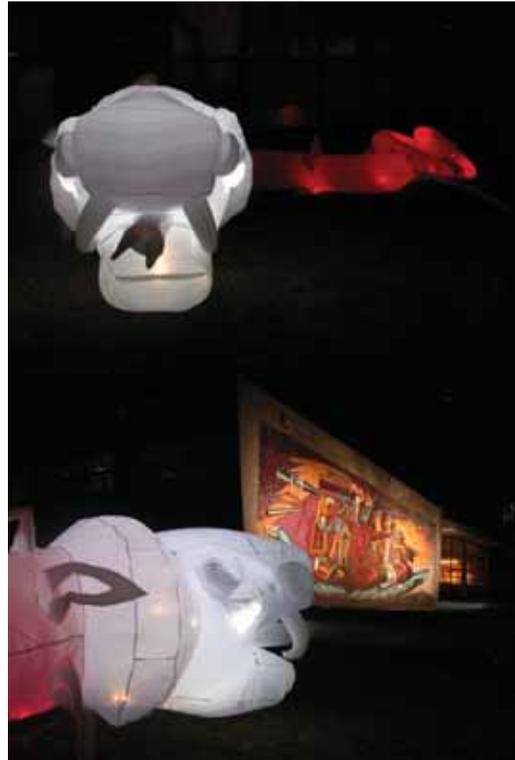


Fig. 198



Fig. 199

Inflable segmentado en burbujas iluminadas, con más de 7 metros de longitud, este inflable utilizó LEDs RGB con cambios de color, era un objeto fácil de iluminar de manera homogénea ya que el espacio interno de cada segmento era muy grande. (Fig. 200, 201)

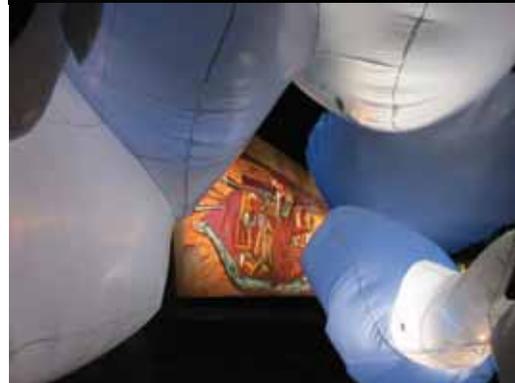


Fig. 200

Fig. 201

Araña luminosa que se erguía con la fuerza neumática del ventilador y con las patas ancladas al piso por pesas en su interior.
La luz no viajaba por todo el cuerpo debido a que era una luz puntual que se combinaba con lo delgado y curvo de las patas.
La parte superior era la parte mejor iluminada y tenía una salida de aire en la parte inferior.
(Fig. 202, 203)



Fig. 202

Fig. 203

Cubo con tentáculos espinosos, la luz iluminaba todo el cuerpo incluso las partes delgadas ya que no estaban iluminadas en un solo punto sino a lo largo de ellas, la intensidad era menor que la luz blanca del centro lo que permitía que la fuente luminosa no se notara de manera puntual.
(Fig. 204, 205)



Fig. 204

Fig. 205

Escultura bicolor amarillo-rojo, con cuerpo iluminado por LEDs de tipo backlight, los que se usan normalmente en el interior de anuncios con letras corpóreas. El material blanco hace que la luz rebote en el interior y cree un baño de luz homogéneo en la parte central.

En los extremos se colocaron luz más puntual de 120°. (Fig. 206, 207)



Fig. 206

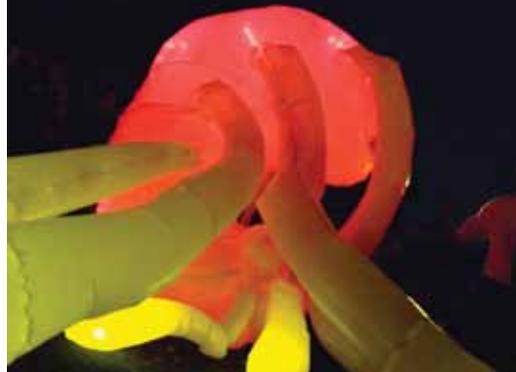


Fig. 207

Objeto iluminado con dos colores, luz backlight y luz muy intensa de color blanco.

Aquí se puede equiparar el nivel de luz porque el número de LEDs color rojo tienen menos intensidad que los LEDs de color blanco pero de mayor intensidad.

A luz creaba destellos en las puntas de los tentáculos ya que no tenía la distancia suficiente para difuminar la luz. (Fig. 208, 209)

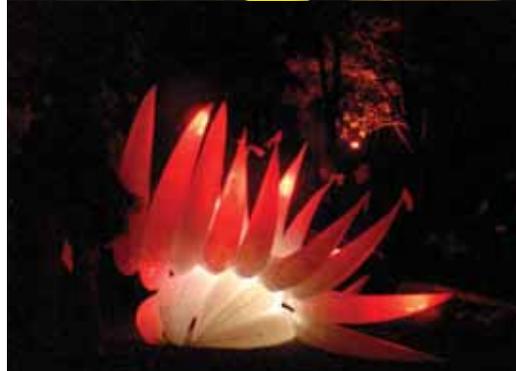


Fig. 208



Fig. 209

Araña neumática con cambios RGB en la parte superior, la escultura no era capaz de sostenerse por si misma debido a su estructura delgada y alargada en curva. Los degradados de color que se formaban entre las patas y el cuerpo superior eran interesantes. (Fig. 210)



Fig. 210

Elementos decorativos para la pasarela hechos de acrílico de 3mm y LEDs de color blanco en temperaturas de color fría y cálida. Se basaron en las plantas acuáticas como Juncos que crecen en los pantanos, ya que el espacio a decorar era sobre un espejo de agua. (Fig. 211)
El capuchón de planta era de color blanco lechoso lo que permitía difuminar la luz.
Se crearon alrededor de 300 "Juncos" para ambientar la primera parte de la pasarela.



Fig. 211

La pasarela se llevó a cabo como la conclusión del taller, se realizó un espectáculo de malabaristas con accesorios iluminados. (Fig. 212, 213, 214)



Fig. 212



Fig. 213



Fig. 214

Para la difusión del evento se realizaron flyers (Fig. 216), carteles del taller y de la pasarela (Fig. 215, 221), se creó una página de Internet (<http://cidi.unam.mx/iluminacionviviende>) con información sobre este tipo de iluminación, los informes del evento, las imágenes del primer taller, etc. Se publicó la convocatoria en la página de OSRAM (www.osram.com.mx)(Fig. 220), Guía Mexicana de Diseño (www.mexicandesign.com/noticias.htm) (Fig. 219), LEDs.com.mx (www.leds.com.mx/portal/)(Fig. 218, 222), entre otras.



Fig. 216



Fig. 215



Fig. 218



Fig. 217



Fig. 219



Fig. 220



Fig. 221



Fig. 222

Participantes Taller 2

Alma Gabriela Zavala
Mayra Martínez Vela
Daniel Martínez Martínez
Pablo Julián Aragonés Olan
Alejandra Carmona Isunza
Aresenia Piña García
Beatriz Roxana Aguilar Aguilar
Flor de María Machorro González
Carlos Ivan Marcelli Espejel
Enrique Arturo Zapata Guerrero
Rafael Mayani Parás
Laila Salomón Chida
Daniela Vélez Aguilar
Andrés Arturo Lima hernández
Román Ramírez Álvarez
Andrea Ortega Velasco
María Escudero Rangel
Juan Omar Mendez Castro
Margarita Gómez Aguirre
Raúl V. Galindo Sosa
Felipe de Jesús Pazarán Delgado
Diana Claudia Cerdño Saldaña
Penélope Lucas Gómez
Christian Saucedo Rodríguez
David Sánchez Sánchez Ruano
Josefina Romero Lombardini
Iván Martínez Pérez
Jose Antonio Vilchis Jiménez
Javier Gutiérrez Solares
Tammi Vilchis Ornelas
Otoniel López Luna
Ángel Velázquez Tapia
Annai Miranda Tello
Flor Gutiérrez García
Liliana Vázquez Tapia
Ricardo Esquivel Ballesteros
Francisco Lisci Sasterling
Daniel Pérez Holder
Alfredo Martínez Jiménez
Ricardo Chávez Arias
Enrique Limón Romano
Melissa Falcón
Alonso de la Fuente Fernández
Jihan Marín de Villiers
Moisés Ezra Nissan Miranda

Shna Galindo Juárez
Cosme Luis Sánchez Téllez
Priscila Miranda Seldhahn
Carlos Alberto Cabañas Ramírez
Nadia Villa Escalanrte
Martha Luz Romero Calix
Isis Adalí Gutiérrez Ayala
Migsar Navarro Santiesteban
Iris México
Yocelin Alejandra Hernández Linares
Sara Isabel Mondragón Neri
José Andrés Ruiz García
José Antonio Alvarado Madrid
Citlali Hernández Sánchez
Santiago Salinas Reyna
Leonardo Flores Menig
Anayd de los Santos López
Mayerly Beltrán Sáenz
Claudia Gizela Sosa Ascencio
Alejandro Martínez Pérez
Andrés Villa Torres
Francisco Bermonden
Gabriel Vázquez Raymundo
José Alfonso García Lozano
María Fernanda Centeno Soriano
Manuel de la Rosa Romero
Javier Arango Garfias
Edamine Novelo Bahena

Organizadores

Alberto Soto Marín
Andrea Velásquez Ramírez
Carlos Mier y Terán
Daniel García Garduño
Felipe de Jesús Sierra Solache
Francisco Pulido Ramírez
Juan Pablo Peña Herrera
Luis Enrique González Figueroa
Octavio Narváez Aroche
Raymundo Balderas
Renata Y. Urbina Ramírez
Luis F. Equihua
Daniel Gutiérrez
Andrés Fonseca
Hesse Armendariz
Sergei Zarate
IMOX
Araceli De Anda González
Lorena Sánchez Villar
Danira Espinosa

Proyectos Independientes

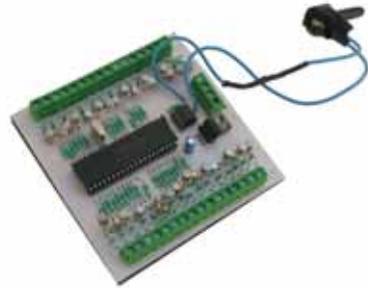


Fig. 225

Luciérnagas

Al término del Taller nos hablaron personas e industriales interesados en proyectos especiales de iluminación como lo fue el caso de la empresa de Tónico Visual que nos pidió que hiciéramos un proyecto de luciérnagas con LEDs para un evento el hotel Four Seasons, el proyecto consistía en decorar el recinto imitando el efecto producido por las luciérnagas haciendo solo evidente el efecto de luz y no la luciérnaga en si.

Para ellos se buscaron los alambres delgados calibre 22 y con el color adecuado al contexto, también se buscaron los LEDs más pequeños que dieran el efecto deseado por lo que se llegó a la conclusión de que los LEDs radiales de 3mm color verde (Fig. 224) eran los adecuados. Se mandó construir un controlador de encendido aleatorio donde se pudiera ajustar la velocidad de encendido de los LEDs. (Fig. 225)

Se fabricaron 900 luciérnagas y 8 programadores cada uno con la capacidad para alimentar a 32 cables con 8 LEDs cada uno.

(Fig. 223, 226, 227)

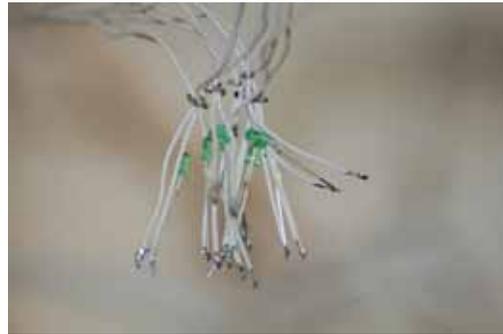


Fig. 224



Fig. 226



Fig. 223

Personas involucradas en el proyecto:
José Ledón, Karina Ontiveros, Luis Enrique González

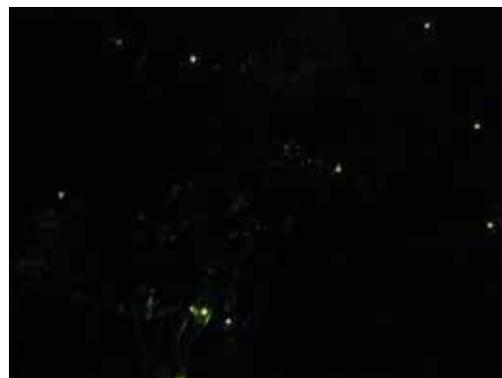


Fig. 227

Campanas de Cocina

La empresa Imago Monarca, se acercó a nosotros con la inquietud de sustituir la iluminación actual de algunos modelos de sus campanas de cocina por iluminación de LEDs, se realizaron experimentos de iluminación donde se hizo una comparativa entre la iluminación actual y distintos tipo de LEDs y ópticas. (Fig. 228, 229)

En la primera etapa se sustituyó el foco incandescente de 40W que presentaba las siguientes desventajas:

- Salida de luz hacia todas direcciones, haciendo evidente los detalles
- 90% generación de calor
- Vida útil de la bombilla 1,000 hrs. aproximadamente
- Mucho desperdicio de energía

Se pensó en la sustitución por LEDs ya que presentaba:

- Nueva tecnología
- Ahorro de energía
- Bajo mantenimiento
- Larga vida 60,000- 100,000hrs.
- 10% generación de calor
- Resistencia a golpes y vibraciones
- Luz dirigida. (Fig. 230)



Fig. 228



Fig. 229



Fig. 230

Además se presentaron prototipos funcionales, renders y estudio fotométrico para medir el nivel de luz del área iluminada. (Fig. 231, 232, 233, 234)

Los LEDs utilizados fueron LEDs radiales de 10mm de alta luminosidad color blanco frío, se crearon dos circuitos cada uno con dos LEDs conectados en serie a un transformador de 10V.

Los circuitos se ubicaron en la parte posterior de la campana debido a que la parte central e inferior estaban ocupadas por el filtro del extractor.

La lámina de acero inoxidable fue troquelada para poder empotrar la circuitería y los LEDs



Fig. 232



Fig. 233



Fig. 231



Fig. 234

El resultado fue:

- Iluminación más dirigida concentrada en un plano de trabajo a 15cm de los quemadores
- Resistencia de calor -30°C- 65°C



Fig. 235



Fig. 236



Fig. 237

En la segunda etapa se sustituyeron los LEDs radiales por 2 Dragon Tape de la marca OSRAM, utilizando dos ópticas especiales, la primera con una apertura de 29°. (Fig. 238)

Estos LEDs producían una luz más cálida y no tan fría como con los LEDs radiales, además la apertura de ángulo que tenían estos LEDs con la óptica, es mayor que la de los LEDs radiales comerciales.

En esta etapa la iluminación fue dirigida hacia el centro del plano de trabajo.

Los resultados fueron:

- Una mayor área de iluminación con menos LEDs
- Luz blanca cálida
- Mayor intensidad luminosa que con los LEDs radiales
- Garantía y certificación UL



Fig. 238

En la tercera etapa se decidió utilizar los mismos LEDs de OSRAM pero aumentar dos unidades más para que la iluminación no estuviera en la parte central del plano de trabajo sino sobre cada quemador, nuevamente se utilizaron las ópticas de 10°x 20°. (Fig. 240)

Tanto en la segunda como en la tercera etapa se desarrolló la base sujetadora de LEDs que dirijan el haz de luz mas aparte un disipador de calor hecho de aluminio, en la tercera etapa el disipador de calor se aumentó al doble y fue lo que dirigió al segundo LED. (Fig. 241)

Se realizó un prototipo en lámina de acero doblado, con LEDs pegados a la lámina y sujetos por medio de tornillos autorroscantes a la óptica.

En la parte inferior se coloca un vidrio templado de 10 x10cm, ahumado para ocultar la fuente luminosa y proteger la lámpara de vapores. La ubicación de la lámpara en el interior de la campana ayuda a que ergonómicamente no produzca deslumbramiento en los usuarios.

La tonalidad de la luz es cálida con una temperatura de color de 3300K.

La lámina tiene una inclinación d 10° para centrar la iluminación en los quemadores.

Los resultados fueron:

- Mayor intensidad que en la segunda etapa
- Iluminación sobre cada quemador
- Luz blanca cálida
- Garantía y certificación UL



Fig. 240

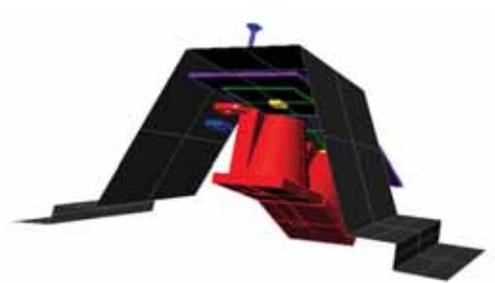
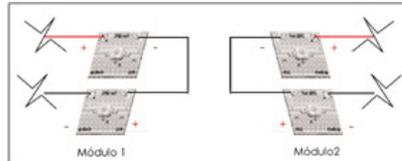


Fig. 241

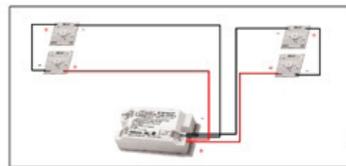
Instructivo Parte 1



Cortar la tira de Dragon Tape de OSRAM, en módulos individuales



Soldar en serie cada módulo (2 módulos en total)

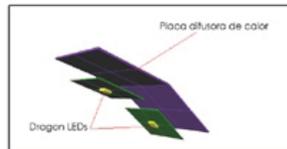


Conectar los dos módulos a la fuente de poder, el cable rojo se conecta a la polaridad positiva y el negro a la negativa.

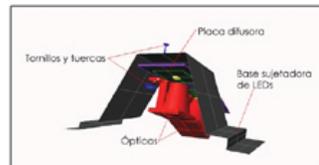
Pág. 1

Fig. 242

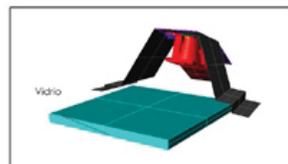
Instructivo Parte 2



Se desprende el protector del pegamento del Dragon LED y se coloca en la placa difusora de calor



Una vez pegados los LEDs, se sujetan las ópticas a la placa difusora y a la base por medio de tornillos y tuercas



Se puntea la base sujetadora a la pieza inferior de la campana

Se coloca el cristal templado.

Pág.2

Fig. 239

Personas involucradas en el proyecto:
Luis Equihua, José Ledón, Karina Ontiveros, Rafael Corso, Luis Enrique González



Fig. 243

Iluminación de stand, Energizer

Se creó una pila escala 1/20 de PVC con vinilo auto adherible y tapas termoformadas en estireno y barrenadas para la sujeción del cable.

Iluminación exterior tipo reflector de tipo Effect Light color azul para hacer juego con el producto a exhibir, también se iluminó las partes laterales del stand con unos juncos luminosos que fueron realizados para el segundo taller de iluminación con LEDs, estos fueron iluminados en su interior por LEDs radiales de 5mm color blanco, con diferentes temperaturas de color. (Fig. 243, 245)



Fig. 244

Personas involucradas en el proyecto:

Andrea Ramirez, Vázquez, Daniel García Garduño, Araceli De Anda González, Luis Enrique González.



Fig. 245

Iluminación de letras corpóreas, Biotherm

Se iluminaron letras corpóreas de un mueble de Biotherm donde el espacio era reducido y curvo, dificultando la instalación de otro tipo de iluminación, el mantenimiento tenía que ser muy bajo o nulo ya que el mueble no contaba con puertas de registro.

Se hizo un corte laser en MDF de 3mm para poder curvar la madera y con acabado de pintura poliéster, las letras se hicieron en acrílico de 16mm con una base de acrílico opalino para difuminar la luz.

Se tomó en cuenta la iluminación general del lugar ya que iba a estar muy iluminado por ser una tienda departamental por lo que se necesitaba una gran potencia en los LEDs, se utilizaron LEDs de tipo Dragon Chain de OSRAM ya que estos tienen una gran potencia y son flexibles. (Fig. 246, 247)



Fig. 246



Fig. 247

Mobiliario: Sinarq
Iluminación de letras: Luis Enrique González F.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto de tesis ha sido un proceso de constante aprendizaje, evolución y grandes satisfacciones tanto a nivel personal como profesional.

El proyecto que comenzó con el propósito de diseñar una luminaria con nueva tecnología, ha derivado en una enorme cantidad de proyectos y aplicaciones, los cuales me motivaron a desarrollar exitosamente dos talleres de iluminación con LEDs, la creación de una materia de objetos luminosos, la integración de iluminación en la materia de cerámica y el interés por parte de empresarios buscando soluciones con este tipo de tecnología, entre ellos las empresas:

Imago Monarca (dedicada al diseño y fabricación de campanas de cocina), Tónico Visual (especializada en la creación de espacios efímeros), Arta Cerámica y diversos despachos de diseño de mobiliario para tiendas departamentales.

Todo este trabajo no habría sido posible sin la investigación teórica y experimental, así como el trabajo multidisciplinario con el área de ingeniería, administración, mercadotecnia, diseño gráfico y la vinculación empresarial.

Se estudiaron aspectos teóricos para fundamentar los proyectos; la experimentación me ayudó a conocer de manera práctica los efectos que no podía aprender de manera teórica o bibliográfica, al mismo tiempo me ayudó a generar ideas y posibles aplicaciones.

La vinculación multidisciplinaria fué necesaria para dar soluciones a proyectos específicos y me enseñó las distintas maneras de llegar a un mismo resultado con diferentes métodos.

La relación con las empresas hizo posible la difusión exitosa del trabajo realizado. Por todo lo anterior, este proyecto de investigación generó el compromiso de compartir el conocimiento, dando asesoría teórica y práctica dentro del ámbito académico en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) y la Universidad CENTRO, en el ámbito laboral, en el área de proyectos de la empresa Philips, y de manera particular, siendo distribuidor de los productos de la empresa OSRAM. Surgiendo así un rumbo objetivo para crear mi propia empresa, Iluminación Viviente y dedicarme de lleno al apasionante y cada vez más explorado, mundo de la iluminación y el diseño.

Bibliografía:

Mark S. Rea (2000). The IESNA Lighting Handbook Referente & Application. Nueva York: Illuminating Engineering Society of North America.
Philips Lighting (2005). New Visions on Dynamic Lighting. Alemania: Philips
Philips Lighting (2003). Visions 01, 21 Themes For New Light in the Office. Verano Brianza: Philips
Sebastian Conran & Mark Bond (1999). Contemporary Lighting. China: Conran Octopus
Enriquez Harper (2008). El ABC de las Instalaciones Eléctricas Residenciales. México: Noriega Editores.

Revistas:

Philips (2008) Fundamentos sobre la luz y la iluminación.
Mark Heder, Marcel Janse y Derek Parker. (2002). Revista Internacional de Luminotecnia, Tiendas, 021.
Mark Heder, Marcel Janse y Derek Parker. (2002). Revista Internacional de Luminotecnia, Deportes, 022.
Ricardo Saslavsky. (2006). Luxes 02.

Referencias electrónicas:

<http://www.glo-e.com> (peluches y almohadas)
http://graffitiiresearchlab.com/?page_id=19 (graffiti)
http://www.gnr8.biz/categories.php?cPath=1_23&page=all (Mathmos, lavabos, tinas)
<http://www.mathmos.fr/erol.html> (lámparas con LEDs)
<http://www.osram.com.mx> (lámparas con LEDs)
<http://www.colorkinetics.com> (luminarias con LEDs)
<http://www.brillanteiluminacion.com> (luminarias con LEDs)
<http://haque.co.uk/skyear/information.html> (Globos que captan las ondas electromagnéticas)
<http://www.dga.it> (fibra óptica y LEDs)
<http://www.research.philips.com/newscenter/archive/2006/060901-lumalive.html> (textiles con LEDs)
<http://www.led-art.nl/objecten.html> (arte con cubos de LEDs)
<http://www.niteize.com> (productos con LEDs)
http://www.maglite.com/D_Cell_LED.asp (lámparas de mano)
<http://www.grupoecos.com.mx> (señalización e iluminación vial)
<http://www.songlite.com.mx> (LEDs, láser y fibra óptica)
<http://www.youtube.com/watch?v=C3YPWU1jIWK> (video de prendas luminosas)
<http://cre.ations.net/creation/the-time-fountain> (fountain LED)
http://geekchic.com.br/2006/10/agulhas_de_trico_e_de_croche_i.html (agujas)
<http://www.optiled.biz> (luminarias con LEDs)
<http://www.todoleds.com> (luminarias con LEDs)
http://www.moritexusa.com/products/product_category.php?plid=1&pcid=26 (luminarias con LEDs)
<http://www.actone1.com/ledlighting/LEDLuminaires.htm> (luminarias con LEDs)
<http://www.instructables.com/id/E8EJTI/MD44EWP86SBI> (luciérnagas)
<http://www.dbup.com.ar> (semáforos, información y más)
<http://www.superbrightleds.com> (LEDs sueltos)
<http://ledsupply.com> (LEDs sueltos)
<http://www.hebeiltd.com.cn/?p=led.diode> (LEDs sueltos)
<http://www.ledsmagazine.com> (revista de LEDs)
http://www.lighting.philips.com/es_es/trends/led/future_of_led.php?main=es_es&parent=1&id=es_es_trends&lang=es (artículos sobre futuro de los LEDs)
<http://www.research.philips.com/newscenter/archive/2006/060901-lumalive.html> (textiles con LEDs)

http://geekchic.com.br/2006/10/aguhas_de_trico_e_de_croche_i.html (agujas para tejer)
<http://www.instructables.com/tag/throwies> (instrucciones para hacer objetos con LEDs, incluye LED throwies)
http://www.bvled.com.tw/O2_product.htm (tipos de LEDs)
<http://www.leds.com.mx> (Productos y concientización del uso de LEDs)
Iluminación en general
http://www.mkld.de/english/main/english_main.htm (diseñadores de iluminación, usa muchos LEDs)
http://www.mkld.de/english/main/english_main.htm (luminarias con LEDs y otros tipos de iluminación)
http://www.erco.com/es_index.htm (luminarias de mucha calidad)
<http://www.mplighting.com> (maneja productos LEDs)
<http://www.ingo-maurer.com/splash.html> (diseñador de luminarias)
<http://www.lightsearch.com> (buscador de páginas de iluminación)
<http://www.targetti.com> (luminarias con LEDs y otros tipos de iluminación)
<http://www.pld-a.org> (Asociación Profesional de Diseñadores de Iluminación)
<http://www.loop.ph/bin/view/Loop/WebHome> (iluminación que no es de LEDs, mucha tecnología)

Imágenes:

Gettyimages	1-7,20-23,38
Philips	12,15,17,19,25,130-134
OSRAM	8-12,18,77-82
Color Kinetics	37,83-88
Usman Haque	70
Graffiti Research Lab	71-73