



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS
RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

**CARRERA TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD Y
CONTROL INDUSTRIAL**

TEMA:

**“SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DE
ILUMINACIÓN COMERCIAL”**

INFORME TÉCNICO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD
Y CONTROL INDUSTRIAL

AUTOR: Edwin Fernando Maza Pinos

DIRECTOR: Ing. Jorge Enrique Carrión González, Mg. Sc

LOJA-ECUADOR

2015

C E R T I F I C A C I Ó N

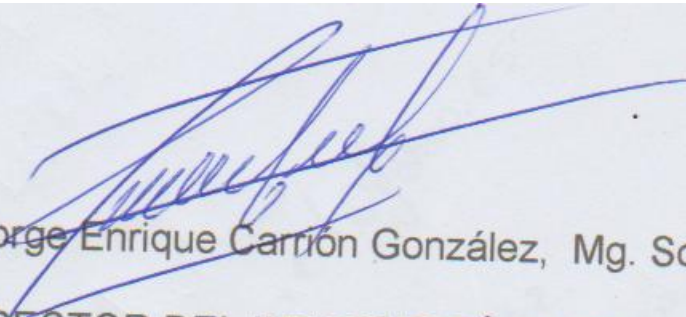
Ing. Jorge Enrique Carrión González, Mg. Sc

**DOCENTE DEL ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS
NATURALES NO RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA;
Y DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.**

C E R T I F I C A :

Que el trabajo de investigación titulado “**SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN COMERCIAL**”, desarrollado por el señor Edwin Fernando Maza Pinos, previo a optar el grado de Tecnólogo en Electricidad y Control Industrial ha sido realizado bajo mi dirección, el mismo que cumple con los requisitos de grado exigidos en las normas de graduación, por lo que autorizo su presentación ante el tribunal de grado.

Loja, Junio del 2015




Ing. Jorge Enrique Carrión González, Mg. Sc
DIRECTOR DEL INFORME TÉCNICO.

A U T O R Í A

Señor **EDWIN FERNANDO MAZA PINOS**, declaro ser autor del presente informe técnico y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula: 1104353659

Fecha: 5 de junio de 2015


CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Edwin Fernando Maza Pinos, declaro ser autor de la tesis titulada: “**SIMULACIÓN DE CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN COMERCIAL**”, como requisito para optar al grado de: **TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD Y CONTROL INDUSTRIAL**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los cinco días del mes de junio del dos mil quince, firma el autor.

Firma: 
Cédula: 1104353659
Fecha: 5 de junio de 2015

Dirección: Loja (Salvador Bustamante e Isidro Ayora)

Correo Electrónico: ferchomaza04@hotmail.es

Teléfono: 2613602 Celular: 0980674862

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Jorge Enrique Carrión González, Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Juan Gabriel Ochoa Aldeán, Mg. Sc.

Ing. Julio Cesar Cuenca Tinitana, Mg. Sc.

Ing. Edwin Bladimir Paccha Herrera, Mg. Sc.

D E D I C A T O R I A

El presente trabajo quiero dedicarlo con todo el aprecio y cariño a DIOS por la vida y la salud que me brinda, a mi esposa Alexandra, a mi hija Camila Elizabeth, a mis Padres; Hugo Maza y María Pinos, por todo el apoyo constante que me brindaron en esta etapa de mi formación académica.

Edwin Fernando Maza Pinos

A G R A D E C I M I E N T O

Presento mi agradecimiento imperecedero a la Universidad Nacional de Loja y en especial a los Docentes de la Carrera de Tecnología en Electricidad y Control Industrial, quienes formaron parte en el desarrollo de mi formación profesional.

Así mismo mi agradecimiento muy especial al Ing. Jorge Enrique Carrión González, Mg. Sc, por su gran apoyo brindado durante la ejecución del presente trabajo investigativo y a todas las personas que han colaborado para culminar la carrera.

Edwin Fernando Maza Pinos

EL AUTOR

R E S U M E N

El presente trabajo de tesis de la Carrera de Tecnología en Electricidad y Control Industrial persigue como objetivo fundamental la utilización de una herramienta moderna para la simulación de proyectos de iluminación en locales comerciales de manera que se constituya en un documento bibliográfico de consulta para los profesionales en formación en la carrera antes mencionada.

Proyectar la iluminación en locales comerciales no es una tarea fácil y, por esto, al efectuar cualquier intervención luminotécnica, hay que tener en cuenta el tipo de establecimiento y el bien o servicio que se ofrece, las dimensiones del local y su ubicación, y sobre todo qué mensaje se desea transmitir a los clientes.

En el documento se describen de forma ordenada, los fundamentos teóricos de espacios comerciales, los principales conceptos de luminotecnica y equipos modernos de iluminación.

Se presentan como resultados principales, la metodología para el manejo del software DIALUX a través de dos prácticas utilizando iluminarias de diferentes marcas comerciales.

A B S T R A C T

This present thesis job of Industrial Control Electrician Technology Career that follows as an fundamental goal is the utilization of the modern tool for simulation projects lighting in locals commercials so that constitutes in a bibliography document of researching for professional information in the career after mentioned.

The Lighting Project in local commercials is not an easy task so that is after doing it any lighting interference. We have to take into account the kind of establishment the good or service that offers the local dimension, its location and above all that message that you want to transmit to the costumers

This document is describing in a set way, the theoretical foundations of commercial spaces, the main lighting concepts, and the modern equipment lighting.

It's shows as main results the methodology of DIALUX software management through two practices are using lights of different trademarks.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
PORTADA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
1 TEMA	1
2 INTRODUCCIÓN	2
3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD	4
3.1 ESPACIOS COMERCIALES	4
3.1.1 ILUMINACIÓN EN ESPACIOS COMERCIALES	6
3.2 ILUMINACIÓN	7
3.3 ILUMINACIÓN EFICIENTE	8
3.4 MAGNITUDES Y UNIDADES FUNDAMENTALES ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN	10
3.5 LÁMPARAS	13
3.5.1 LÁMPARAS INCANDESCENTES	13
3.5.2 LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA HALÓGENA	14
3.5.3 LÁMPARA DE SODIO DE ALTA PRESIÓN	15
3.5.4 LÁMPARA DE MERCURIO DE BAJA PRESIÓN	15
3.5.5 LÁMPARA DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN	16
3.5.6 LÁMPARA DE HALOGENUROS METÁLICOS	17
3.5.7 LÁMPARA DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	18

3.5.8	ILUMINACIÓN CON FIBRA ÓPTICA	19
3.5.9	ILUMINACIÓN CON LEDS	19
3.6	LUMINARIAS	20
3.7	LUMINARIAS EN LOCALES COMERCIALES	22
3.8	MÉTODOS DE CÁLCULO	24
3.8.1	CÁLCULO DE LUMENES	24
3.9	SOFTWARE DIALUX	27
4	MATERIALES UTILIZADOS	30
5	PROCESO METODOLÓGICOS	30
6	RESULTADOS	32
	PRÁCTICA # 1	33
	PRÁCTICA # 2	44
7	CONCLUSIONES	51
8	RECOMENDACIONES	52
9	BIBLIOGRAFÍA	53
10	ANEXOS	55

1 . T E M A :

**“ S I M U L A C I Ó N D E C I R C U I T O S D E
I L U M I N A C I Ó N C O M E R C I A L ”**

2. INTRODUCCIÓN.

Nuestro mundo está en permanente evolución, en el cual la ciencia y la tecnología son la avanzada para los cambios que se dan en todos los ámbitos, y en nuestro caso en particular, el área de la iluminación, no será ajena a las innovaciones que se den. Esto puede llegar a traducirse entre otros, en componentes de una nueva generación, incluyendo aún nuevas fuentes luminosas o quizá en mejoras sustanciales de las existentes y aun llegando a establecer nuevos criterios de diseño para los sistemas de alumbrado.

El presente trabajo práctico tiene los siguientes objetivo principal el utilizar herramientas informáticas modernas que permitan simular los niveles de iluminación en locales comerciales; además simular los niveles de iluminación en locales comerciales utilizando luminarias de firmas comerciales que se encuentren en el mercado local.

El diseño interior de un espacio comercial tiene muchas aristas, varios caminos y alternativas. Se puede enfocar el asunto a partir de los productos en venta, en la estantería, en la zonificación del establecimiento; pero la iluminación y el color son los que van a destacar dentro del lugar. Es en ese marco que la posibilidad de utilizar la iluminación artificial en un local comercial resulta poco menos que trascendente debido a un hecho real: en nuestro medio existe muy poca luz natural al interior de los locales comerciales.

No se puede concebir un local comercial sin luz artificial, esta ha pasado a ser elemento sustancial dentro de su estructura y actividad, a partir de los fines de aquel y que van más allá de la relación compra venta o inversión y ganancia. Se

trata de superar los conceptos de competitividad a partir de la adecuación de los espacios con criterios estéticos, éticos y agradables. Todo ello en consideración a las nuevas exigencias de una sociedad más exigente y perfeccionista.

A favor del ahorro energético en la actualidad se plantean diseños de iluminación en función de las necesidades requeridas por los dueños de los locales comerciales ya que en la actualidad el usuario o cliente, demanda confort durante su actividad de adquisición de bienes y/o servicios, esto conlleva a buscar una solución para que la estancia en el establecimiento sea lo más cómoda y placentera posible.

Con la ayuda del programa DIALUX, se puede realizar de forma práctica una simulación de iluminación en locales comerciales, documentando los resultados de los diseños con visualizaciones en 3D, utilizando luminarias de casa comerciales como Osram, Phillips, etc.

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD.

3.1 ESPACIOS COMERCIALES

Un centro comercial es la agrupación espacial de establecimientos comerciales y oficinas, en un edificio por lo generalmente de una gran extensión, para así reducir el espacio, y viajes para realizar las compras y tener una mayor afluencia de posibles compradores, dándoles la ventaja de poder escoger entre muchos locales, también incluye lugares de esparcimiento y diversión, como cines o patios de comidas en su interior.

Los centros comerciales poseen un orden determinado para disponer las tiendas, por ejemplo una planta o sector es solo para ropa, otro para el expendio de comida y restaurantes; otro para cines, diversión y ocio. Es casi imprescindible que el centro comercial tenga un supermercado o hipermercado. La diversidad de centros comerciales existentes lleva a la formulación de diferentes tipologías, atendiendo a diversos criterios, por ejemplo la extensión. Dentro de este punto hay que citar:

- ✓ Centros comerciales de uso general en zonas comerciales del centro de la ciudad.
- ✓ Centros comerciales multiuso.
- ✓ Centros comerciales complementarios en otra actividad.
- ✓ Centros comerciales especializados.
- ✓ Centros comerciales fundamentados en un establecimiento.

Por su parte la finalidad de un local comercial es tener una acción promocional de un producto o un servicio directo. Debe estar organizado para facilitar la aproximación de los compradores al producto. Está definido sistemáticamente

para que todos sus componentes se relacionen en pro de la venta de los productos.

La facilidad de venta de un producto depende en gran medida del entorno en el que se encuentra, por ello, el espacio comercial debe tener unas características concretas.

Antes de todo es que sea reconocible. En el local se debe reflejar la personalidad del negocio, plasmada en la arquitectura interior y exterior. De cada detalle y de la comunicación visual que se transmite, nace la identidad corporativa de la marca, básica para hacerse hueco en el mercado.

La funcionalidad es también una característica importante. Todos los locales comerciales se componen de varios ambientes (por ejemplo, zona de venta, escaparate, mostrador de caja, etc.) y es básica la buena integración de estas zonas entre sí.

Una recomendación imperativa es el cuidado que se le dé al local comercial reduciendo al máximo las obras. Hay elementos que tienen un impacto visual más fuerte que otros. Estos elementos son los que se tienen que cambiar más a menudo y su renovación no implica obra civil.

3.1.1 ILUMINACIÓN EN ESPACIOS COMERCIALES

Captar la atención visual de los usuarios de un local comercial es fundamental ya que si ellos se interesan en el espacio comercial bien diseñado van a ingresar y se pueden producir ventas que es lo que se busca.

Hay ciertos elementos de un local que interfieren de manera positiva a la hora de vender un producto como por ejemplo el rótulo, la fachada exterior, las imágenes

del interior, la pintura y sobre todo el tema de la iluminación, siendo este último parámetro el de especial interés ya que una adecuada iluminación ayuda a mejorar los contrastes, la circulación, resaltar algún detalle que interese, enfocar la atención sobre algún mensaje, puntualizar lo que se debe resaltar, como se puede observar en la figura 1.



Fig.1 Iluminación en locales comerciales

3.2 ILUMINACIÓN

El sistema de visión es el encargado de percibir la luz, el cual debe ser tenido en cuenta a la hora de crear un ambiente confortable. Una vez que la luz es percibida por nuestros ojos, éstos se encargan del control, la graduación y la adaptación de las condiciones de iluminación para una óptima visión, transformando la energía luminosa en eléctrica que se transmite al cerebro.

Los factores fisiológicos de la visión más importantes a tener en cuenta en la iluminación, se muestran a continuación:

Acomodación: Facultad que tiene el ojo de enfocar los objetos a diferentes distancias, mediante los músculos ciliares, el cristalino modifica su forma variando su convexidad, es decir, modificando su distancia focal. Para lograr una visión

más penetrante, el iris junto con el cristalino hacen contraer la pupila, permitiendo así una menor entrada de luz.

Adaptación: Capacidad que posee el ojo de trabajar con diferentes niveles de iluminación, que varían a los 100.000 lux a 50 lux.

Sensibilidad a los colores: Cada color posee una longitud de onda diferente, y dependiendo de esta, el ojo percibe dicho color de forma diferente. Existen dos tipos visiones: la diurna, en la cual el ojo se adapta a iluminancias altas, y la nocturna, en la que se adapta a iluminancias bajas.

Campo Visual: Cuando se observa un objeto el campo visual se puede extender, para una visión horizontal un ángulo de hasta 180° y para una visión vertical un ángulo de 150°.

Contraste: Se define como la diferencia de luminancias de las diferentes partes de un campo de visión. El ojo es capaz de adaptarse a la luminancia de un objeto observado, es decir, no necesita de mucha luz para poder percibirlo mejor. El ojo puede perder sensibilidad a la hora de percibir texturas, colores, etc. Cuando existe un contraste grande entre el fondo y el objeto. Esto debe ser tenido en cuenta si se quiere percibir un objeto de forma óptima.

Visión Estereoscópica: La visión estereoscópica se define como la transmisión al cerebro, sobre la distancia a la que está un objeto y su relieve, haciendo referencia al tamaño, perspectiva y claroscuro. Los datos recogidos son combinados por el cerebro dando lugar a una imagen coherente, en color y en tres dimensiones.

3.3 ILUMINACIÓN EFICIENTE

A excepción de las áreas rurales y aquellas fuera del alcance de las redes de electricidad, el resto de la iluminación en los sectores industrial, comercial,

residencial urbano y el alumbrado público se basan en el uso de energía eléctrica. Por ello, para la provisión de luz por medios artificiales la mejor forma que tenemos (en el presente y dentro del futuro previsible), es a partir de la energía eléctrica.

En una primera aproximación al sector energético del Ecuador se observa que desde un punto de vista del consumo final de energía eléctrica por sector, estos se ordenan de mayor a menor de la siguiente manera: comercial y público, residencial, industria y transporte (figura 2).

Según las estadísticas del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos del Ecuador, en el año 2014 el consumo de electricidad por sector lo lideró el sector comercial y servicio público, con un consumo aproximado de energía equivalente a 14.000 kBEP¹, o 6.777 GWh como se puede observar en la figura 2.

Ante esta realidad el Gobierno Nacional, ha implementado programas de ahorro de energía, con el objetivo de mejorar los hábitos de consumo de energía y la sustitución de equipos ineficientes por equipos eficientes energéticamente.

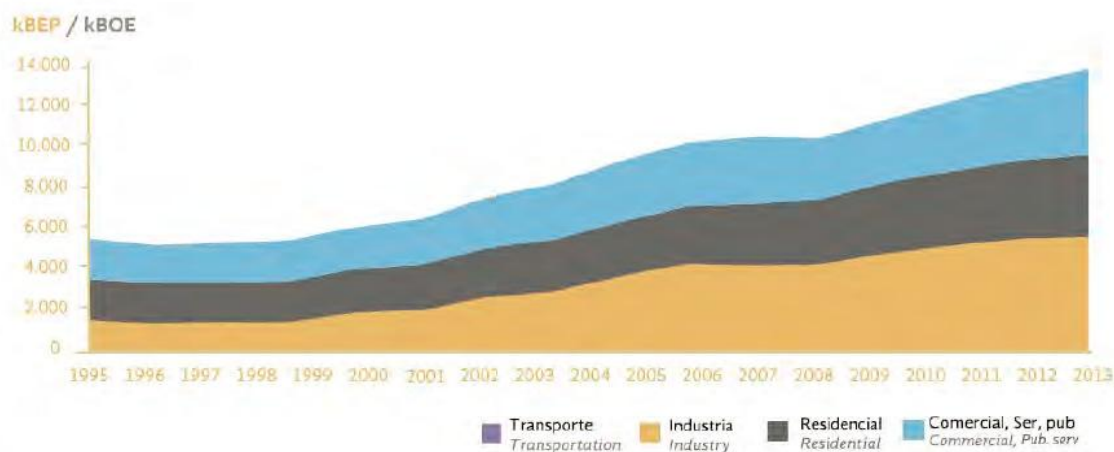


Fig. 2 Consumo de electricidad por sector en el 2014 en kBEP

Fuente: Balance Energético Nacional 2014.

¹ El barril equivalente de petróleo (BEP) es una unidad de energía, equivalente aproximadamente, a la energía liberada durante la quema de un barril (42 galones estadounidenses) de petróleo crudo.

Fuente: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos del Ecuador. 2014

3.4 MAGNITUDES Y UNIDADES FUNDAMENTALES ELÉCTRICAS Y DE ILUMINACIÓN

Flujo luminoso: Es toda la potencia o cantidad de luz emitida desde la fuente emisora por segundo, su medida es el lumen (lm). Con esta medida podemos calcular el tiempo de vida de las lámparas. Así se determina la vida útil que es definida como el tiempo en horas en cual la lámpara se ha depreciado cerca del 25% del flujo luminoso. En la figura 3 se puede observar que una bombilla de alta eficiencia tipo LED (Diodo Emisor de Luz) puede producir la misma cantidad de lúmenes con menos potencia eléctrica, lo que reduce los costos de energía.



Fig. 3 Valores en Lúmenes para diferentes luminarias tipo led

Intensidad luminosa: Es el flujo luminoso que obtenemos de una fuente de luz (figura 4). Es la magnitud más importante dentro de la luminotecnia ya que de ella se derivan las demás medidas. En la práctica, la distribución, no siempre es uniforme. Su unidad es la candela K.

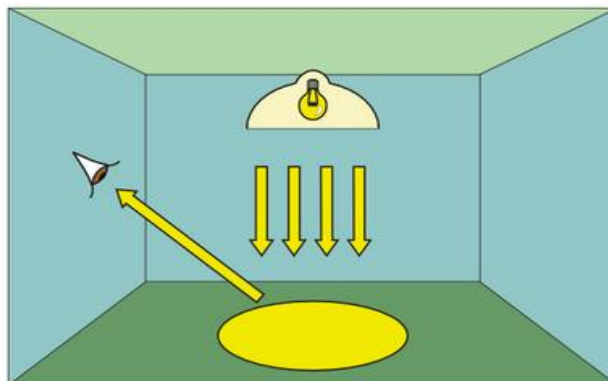


Fig. 4 Representación esquemática intensidad luminosa

Eficacia luminosa: Este producto se refiere principalmente al costo, ya que es la correspondencia entre la luz generada y la potencia consumida para producirla. Es la división entre lumen y el consumo de la energía medida en Watios. (lm/W). En la figura 5 se observa la relación entre algunos productos que encontramos en el mercado.

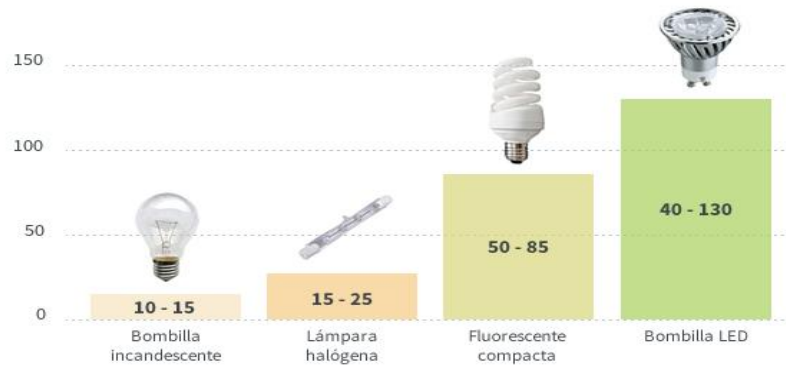


Fig.5 Eficacia Luminosa (lm / W)

Luminancia: Es la intensidad que la fuente luminosa produjo y el reflejo de la luz en un área (m^2), hacia una determinada dirección, como se observa en la figura 6. Es la medida de la claridad de una superficie iluminada, o sea cuando vemos una superficie si esta nos da la sensación de mayor o menor claridad.

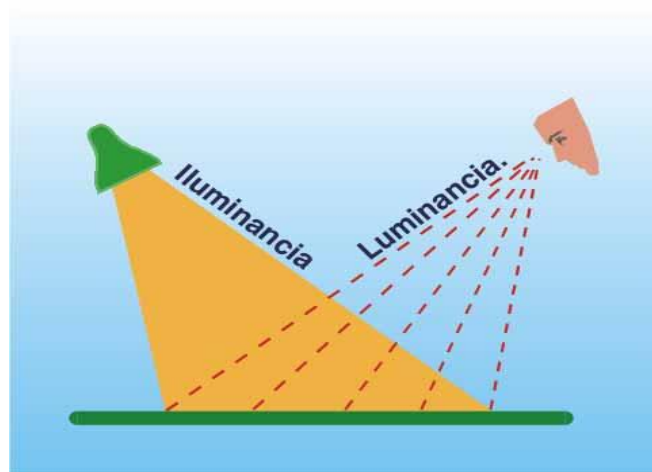


Fig.6 Representación intensidad luminosa

Iluminancia: Se la define como el flujo luminoso recibido por una superficie. Esta se la puede medir desde cualquier punto de la habitación y va a cambiar tomando

en cuenta la distancia desde el origen de la luz, esta tiende a disminuir en relación con la distancia desde la fuente de luz. Su medida es el Lux (lx) como se puede observar en la figura 7.

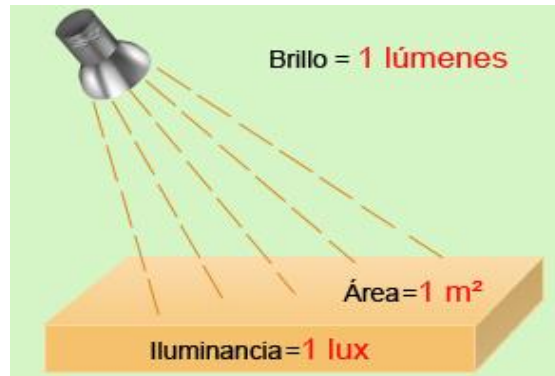


Fig.7 Representación esquemática de iluminancia

3.5 LÁMPARAS

Sabemos que una lámpara, desde la bombilla incandescente más sencilla que se utiliza en los hogares principalmente, hasta las lámparas fluorescentes trifosfóricas, tienen un principio básico: el paso de electricidad por un espacio o una superficie metálica, dentro con un gas inerte o al vacío, lo cual transforma la energía en luz y una parte de ella también en calor, pero para que una lámpara funcione debe estar colocada sobre un soporte o luminaria que puede ir desde una base de lámpara hasta un dispositivo complejo con lentes y reflectores para guiar y definir la luz.

A continuación se describe los principales tipos de lámparas existentes en el mercado.

3.5.1 LÁMPARAS INCANDESCENTES: La lámpara incandescente produce luz por medio del calentamiento eléctrico de un alambre (el filamento en la figura 8), a una temperatura alta que la radiación se emite en el campo visible del espectro. Son las más antiguas fuentes de luz conocidas con las que se obtiene la mejor reproducción de los colores, con una luz muy cercana a la luz natural del sol. Su

desventaja es la corta vida de funcionamiento, baja eficacia luminosa (ya que el 90% de la energía se pierde en forma de calor) y depreciación luminosa con respecto al tiempo. La ventaja es que tienen un coste de adquisición bajo y su instalación resulta simple, al no necesitar de equipos auxiliares.



Fig.8 Bombillas incandescentes

3.5.2 LÁMPARA DE INCANDESCENCIA HALÓGENA: Las lámparas incandescentes halógenas de tungsteno, tienen un funcionamiento similar al de las lámparas incandescentes normales, con la salvedad de que el halógeno incorporado en la ampolla ayuda a conservar el filamento. Aumenta así la vida útil de la lámpara, mejora su eficiencia luminosa, reduce tamaño, mayor temperatura de color y poca o ninguna depreciación luminosa en el tiempo, manteniendo una reproducción del color excelente.



Fig.9 Lámparas Halógenas

3.5.3 LÁMPARA DE SODIO DE ALTA PRESIÓN: La diferencia de presiones del sodio en el tubo de descarga es la principal y más sustancial variación con respecto a las lámparas anteriores. El exceso de sodio en el tubo de descarga, para dar condiciones de vapor saturado además de un exceso de mercurio y Xenón, hacen que tanto la temperatura de color como la reproducción del mismo mejoren notablemente con las anteriores, aunque se mantienen ventajas de las lámparas de sodio baja presión como son la eficacia energética elevada y su larga vida. Algunos ejemplos se muestran en la figura 10.



Fig.10 Lámpara de sodio de alta presión

3.5.4 LÁMPARA DE MERCURIO DE BAJA PRESIÓN: Recordemos que estas lámparas son de descarga de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga. Tienen mayor eficacia luminosa que las lámparas incandescentes normales y muy bajo consumo energético. Son lámparas más costosas de adquisición y de instalación, pero se compensa por su larga vida de funcionamiento. La reproducción del color es su punto débil, aunque

en los últimos años se están consiguiendo niveles aceptables. Caracterizadas también por una tonalidad fría en el color de la luz emitida.



Fig.11 Lámparas de mercurio de baja presión

3.5.5 LÁMPARA DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN: En estas lámparas la descarga se produce en un tubo de descarga que contiene una pequeña cantidad de mercurio y un relleno de gas inerte para asistir al encendido. Una parte de la radiación de la descarga ocurre en la región visible del espectro como luz, pero una parte también se emite en la región ultravioleta. Cubriendo la superficie interior de la ampolla exterior, con un polvo fluorescente que convierte esta radiación ultravioleta en radiación visible (figura 12), la lámpara ofrecerá mayor iluminación que una versión similar sin dicha capa. Aumentará así la eficacia lumínica y mejorará la calidad de color de la fuente, como la reproducción del color.



Fig.12 Lámpara de mercurio de alta presión

3.5.6 LÁMPARA DE HALOGENUROS METÁLICOS: Las lámparas de mercurio halogenado son de construcción similar a las de mercurio de alta presión. La diferencia principal entre estos dos tipos, es que el tubo de descarga de la primera, contiene una cantidad de haluros metálicos además del mercurio. Estos haluros son en parte vaporizados cuando la lámpara alcanza su temperatura normal operativa, El vapor de haluros se disocia luego dentro de la zona central caliente del arco en halógeno y en metal, con el metal vaporizado irradia su espectro apropiado. Hasta hace poco estas lámparas han tenido una mala reputación, al tener un color inestable, precios elevados y poca vida. Hoy han mejorado aumentando su eficacia lumínica y mejorando el índice de reproducción del color, punto débil en el resto de lámparas de descarga.



Fig.13 Lámpara de halogenuro metálico

3.5.7 LÁMPARA DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNETICA: La lámpara de inducción, introduce un concepto nuevo en la generación de la luz. Basada en el principio de descarga de gas a baja presión, la principal característica del sistema de la lámpara nuevo, es que prescinde de la necesidad de los electrodos de originar la ionización. En cambio utiliza una antena interna, cuya potencia proviene de un generador externo de alta frecuencia para crear un campo electromagnético dentro del recipiente de descarga, y esto es lo que induce la corriente eléctrica en el gas a originar su ionización. La ventaja principal que ofrece este avance es el

enorme aumento en la vida útil de la lámpara, algunos modelos se muestran en la figura 14.



Fig.14 Lámpara de inducción electromagnética

3.5.8 ILUMINACIÓN CON FIBRA ÓPTICA: Para poder utilizar a la fibra óptica en iluminación, la luz transmitida dentro de la fibra óptica viaja por el núcleo rebotando continuamente con el revestimiento, lo que se llama reflexión interna total. El revestimiento no absorbe nada de luz del núcleo, la luz puede viajar por distancias largas. Sin embargo, algunas de las señales de luz pueden degradarse dentro de la fibra, principalmente por las impurezas del vidrio. La extensión de esta degradación depende de la pureza del vidrio y la longitud de onda de la luz transmitida.



Fig.15 Iluminación con fibra óptica

3.5.9 ILUMINACIÓN CON LEDS: LED son las siglas en ingles de Light Emitting Diode, que en español sería Diodo Emisor de Luz. Un LED es un artefacto que posee un material semiconductor en su interior que al aplicarle una pequeña cantidad de electricidad produce luz, sin producir calor.

Su color va a depender de los materiales usado en su fabricación, que va desde de los colores imperceptibles a la vista humana como el ultravioleta y el infrarrojo, pasando por todos los colores visibles, como se puede observar en la figura 16.



Fig.16 Luminarias Led

3.6 LUMINARIAS

Las luminarias son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas. Las luminarias sirven para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas, comprendiendo todas las piezas necesarias para fijar y proteger dichas lámparas y también los sistemas de control, y unirlos al circuito de alimentación.

Los requisitos más importantes que han de poseer las luminarias son:

- Deben estar provistas de un dispositivo de protección que evite el deslumbramiento (utilizando para ello pantallas opacas y paraluces que eviten los rayos luminosos próximos a la horizontal).

- Deben distribuir la luz al techo y sobre la parte superior de los muros; de tal manera que, combinada con la luz directa, se produzca una luz difundida que no cree sombras abruptas y contrastes excesivos.

Las luminarias pueden tener una serie de características que nos ayudan a su categorización para que el uso y conocimiento que tengamos de ellas sea más eficiente. Por ejemplo las podemos categorizar por el porcentaje de flujo luminoso, la dirección del mismo, las propiedades de la luz y por las características mecánicas de la lámpara.

Por el porcentaje del flujo luminoso: es el flujo luminoso recibido por el techo y el suelo (observe la figura 17). Según esta clasificación se distinguen cinco tipos:

- ✓ Directa
- ✓ Semi directa
- ✓ General difusa
- ✓ Directa - indirecta
- ✓ Indirecta

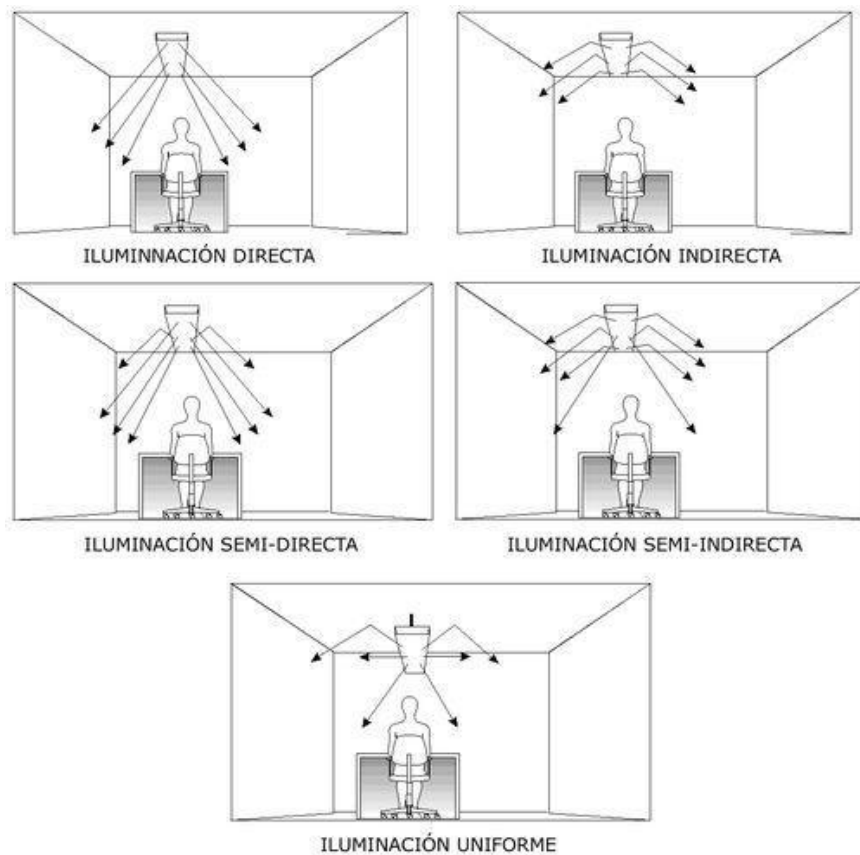


Fig.17 Tipos de iluminación según el flujo luminoso

3.7 LUMINARIAS EN LOCALES COMERCIALES:

Aquí se van a citar los tipos de luminarias más utilizados y más prácticos para un espacio comercial:

Luminarias de Instalación Fija: Estas luminarias se encuentran directamente unidas a la arquitectura. Algunas veces el flujo luminoso se puede direccionar pero como estas son fijas el flujo también lo es. Las luminarias fijas se subdividen en:

- Downlights.- Principalmente son ubicados en el techo del espacio, por eso su luz va dirigida de arriba hacia abajo, se los utiliza para iluminación general. Los Downlights de doble foco tienen una eficiencia mayor pero en general es muy parecido a los simples. Los Downlights de pared o bañadores de pared tienen una distribución de la luz asimétrica dirigiendo la luz en forma vertical. Los Downlight – proyector orientable sirve para la iluminación de acento en diferentes áreas y objetos. Para esta clase de luminarias por lo general se utilizan lámparas incandescentes, halógenas incandescentes, de descarga de alta presión y fluorescentes, aunque se puede utilizar cualquier tipo de lámpara.



Fig. 18 Luminaria Downlights

Uplights: Trabajan al contrario de los Downlights, es decir, el flujo luminoso va dirigido de abajo hacia arriba, sirve para iluminar techos y paredes y puede ir colocado en el piso o en la pared. Los UpDownlights son una combinación de ambos por lo que su flujo luminoso va a salir hacia el techo y hacia el suelo, estos pueden ir ubicados en la pared o suspendidos.



Fig. 19 Luminaria Uplights

Luminarias de retícula: Este tipo de luminarias son muy utilizadas ya que ayudan a iluminar grandes extensiones. Su forma, por lo general, es rectangular aunque también los hay cuadrados y redondos. Su nombre proviene de las rejillas que las cubren para evitar el deslumbramiento.



Fig. 20 Luminaria tipo retícula

3.8 MÉTODOS DE CÁLCULO.

Básicamente existen dos métodos para calcular cualquier tipo de alumbrado, estos son:

- ✓ Método de lumen
- ✓ Método de punto por punto.

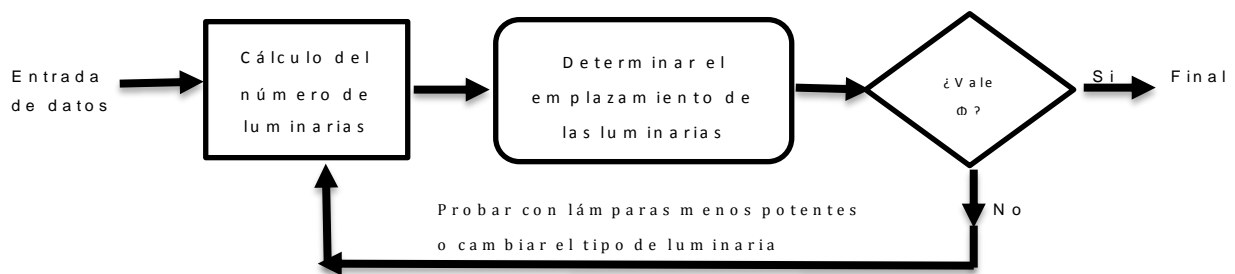
El primero proporciona un nivel en lux mediante la utilización de una fórmula relativamente sencilla, cuando se conocen los parámetros indicados, pero debiendo ser cuidadosamente analizados cada uno de ellos.

El método de punto por punto requiere un cómputo separado de la contribución de cada luminaria a la iluminación total y teniendo en cuenta las fuentes luminosas, los luminarios y las instalaciones actuales, virtualmente es inaplicable en los interiores. Por lo general es aplicado únicamente en locales abiertos que involucran el alumbrado con proyectores de campo abierto.

3.8.1 CÁLCULO DE LUMENES:

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminación en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en la mayoría de los casos.

El proceso a seguir se puede explicar mediante el siguiente diagrama de bloques:



La aplicación de las fórmulas es muy importante para conseguir los resultados que se necesitan para la aplicación de este método, el cálculo del flujo luminoso total necesario se determina por la siguiente fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f \cdot m} \quad \text{Ecuación. 1}$$

Dónde:

Φ_T = es el flujo luminoso total

E = es la iluminancia media deseada

S = es la superficie del plano de trabajo

η = es el factor de utilización

f_m = es el factor de mantenimiento

Cálculo del número de luminarias

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

Ecuación .2

Redondeado por exceso donde:

N = es el número de luminarias

Φ_T = es el flujo luminoso total

Φ_L = es el flujo luminoso de una lámpara

n = es el número de lámparas por luminaria

La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo.

Veámoslo mejor con un dibujo:

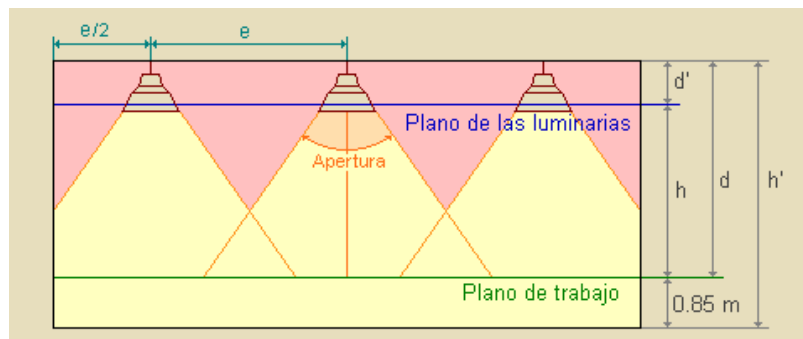


Fig. 2.1 Distancias recomendada para separación entre luminarias

d' = altura entre el plano de las luminarias y el techo.

h = altura entre el plano de trabajo y el plano de trabajo de las luminarias

d = altura del plano de trabajo y el techo

h' = altura del local

Como puede verse fácilmente, mientras más abierto sea el haz y mayor la altura de la luminaria más superficie iluminará aunque será menor el nivel de luminancia que llegará al plano de trabajo tal y como dice la ley inversa de los cuadrados. De la misma manera vemos que las luminarias próximas a la pared necesitan más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia). Las conclusiones sobre la separación entre las luminarias las podemos resumir en la siguiente tabla:

Tabla 1. Distancias recomendadas entre luminarias.

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
Intensiva	> 10 m	$e \leq 1.2 h$
Extensiva	6-10 m	$e \leq 1.5 h$
Semiextensiva	4-6 m	
Extensiva	≤ 4 m	$e \leq 1.6 h$
Distancia pared - luminaria: $e / 2$		

Fuente: Rodas, 2005

3.9 SOFTWARE DIALUX

DIALUX es un software completo y gratuito de la empresa alemana DIAL, que sirve para crear proyectos de iluminación profesionales, cuya gran ventaja es que está abierto a las luminarias de todos los fabricantes.

DIALUX en la actualidad es utilizado por varios cientos de miles de diseñadores de iluminación en todo el mundo ya que permite verificar de forma detallada todos los parámetros lumotécnicos como:

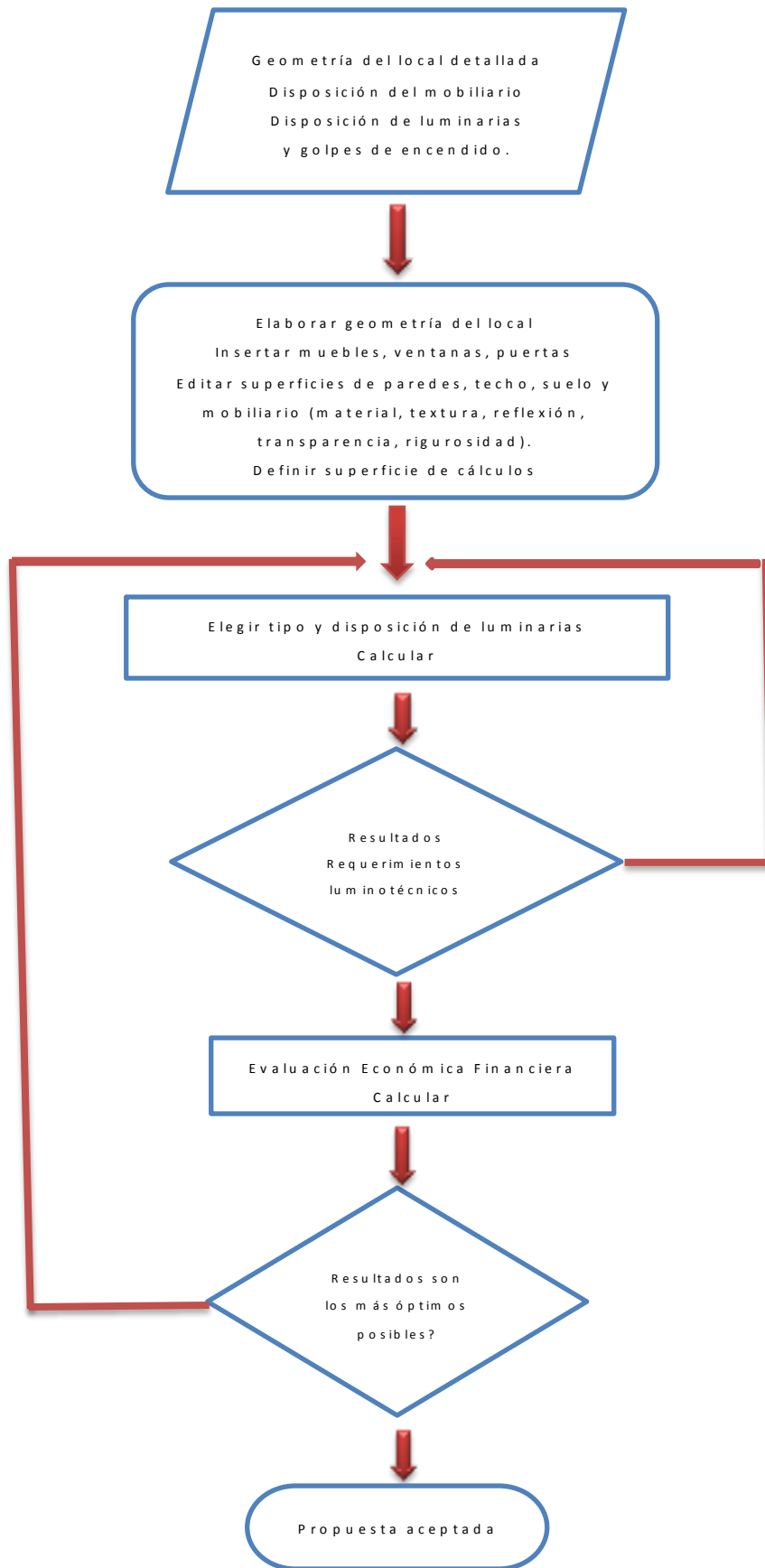
- ✓ Hoja de datos de luminarias
- ✓ Diagrama de densidad lumínica
- ✓ Diagrama Söllner
- ✓ Grado de reflexión
- ✓ Gráfico de valores de la iluminaria
- ✓ Isolíneas

La ventaja de este software es que es muy sencillo de usar y su interface es muy amigable con un entorno 2D y 3D para el diseño de un ambiente tanto interno (salones, museos) como externo (parques, calles). Otra de sus ventajas es que se puede cargar archivos DFX de Autocad.

DIALux permite instalar plugins de diferentes empresas que ofrecen catálogos de luminarias la cual permite al diseñador escoger el tipo de luminaria que más se acomode a su proyecto y también a su economía, algunas de las empresas son:

- ✓ Philips
- ✓ 3F Filippi
- ✓ Lighting Technologies

A continuación se presenta en un diagrama de flujo, los pasos que son necesarios para realizar una propuesta de iluminación en el software DIALUX.



4. MATERIALES UTILIZADOS.

Los materiales utilizados son los siguientes:

- ✓ Computadora de escritorio.
- ✓ Paquete de programas de Microsoft Office
- ✓ Programa AUTOCAD 2013
- ✓ Programa DIALUX 4.12
- ✓ Plugin de las siguientes marcas comerciales de luminarias: Sylvania, Osram, Phillips, Sheréder.

5. PROCESO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizarán distintos métodos y técnicas de investigación los mismos que ayudarán a cumplir con el desarrollo investigativo, los cuales proporcionarán un mejor conocimiento acerca de los proyectos de iluminación comercial

Este proyecto está basado la utilización de modernas herramientas informáticas para la simulación de proyectos de iluminación en locales comerciales interiores, por lo cual este tema es considerado de suma importancia para el desarrollo práctico de los estudiantes incentivando a que la enseñanza sea de forma didáctica.

Los principales métodos que se utilizarán para conocer más acerca del tema redactado, serán principalmente el Inductivo y el Deductivo, iniciando desde el análisis, revisión e investigación, llegando hasta las conclusiones y determinando de esta manera su verdadera situación, así mismo sugiriendo las recomendaciones necesarias como todas las posibles soluciones dadas.

También se utilizó la técnica de la Observación Directa para comprobar con mejor exactitud el funcionamiento del software, ya que servirá como guía para el desarrollo del proyecto y facilitará la elaboración de las prácticas didácticas, para que los estudiantes se formen con conocimientos de acuerdo a los avance del desarrollo tecnológico.

Para el cumplimiento de este trabajo práctico seguiremos los siguientes pasos:

- ✓ Elaboración en AutoCAD de la geometría externa del local comercial a iluminar
- ✓ Importación desde Dialux del boceto del local y adecuación inicial.
- ✓ Parámetros de diseño interior del local comercial
- ✓ Selección y distribución de luminarias.
- ✓ Simulación del nivel de iluminación.

- ✓ Análisis de resultados.
- ✓ Modificación de datos de entrada si fuera necesario.

6. RESULTADOS

En este acápite se presentan dos prácticas con el objetivo de que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas en el manejo del programa DIALUX. Las prácticas son las siguientes:

PRACTICA No.1 ILUMINACIÓN DE UN LOCAL COMERCIAL UTILIZANDO
LUMINARIAS MARCA SYLVANIA

PRACTICA No.2 ILUMINACIÓN DE UN LOCAL COMERCIAL UTILIZANDO
LUMINARIAS COMERCIALES MARCA OSRAM

PRÁCTICA # 1


1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA

ILUMINACIÓN DE UN LOCAL COMERCIAL UTILIZANDO LUMINARIAS
MARCA SYLVANIA

2. OBJETIVOS.

- ✓ Realizar el levantamiento de planta de un local comercial tipo con el software AutoCAD
- ✓ Realizar el diseño interior y distribución de luminarias de un local comercial
- ✓ Simular en el software DIALUX los niveles de iluminación del local comercial.
- ✓ Interpretar los resultados obtenidos de la simulación.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

Descripción	Número	Imagen
Havells Sylvania SYLMASTER DOS 236 Flujo luminoso (Luminaria): 3522 lm Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm Potencia de las luminarias: 72.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Lámpara: 2 x 36W T8 (Factor de corrección 1.000).	8	

<p>HavellsSylvania 3026800 CIELO 300</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1797 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 63.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Lámpara: 2 x TC-D 26W G 24d3 (Factor de corrección 1.000).</p>	2	
<p>HAVELLSSYLVANIA 3079210 Lumiance</p> <p>Instar Trend Swing LED 12W , 350mA</p> <p>Round, Warm White, White</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 281 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 285 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 6.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Lámpara: 1 x Instar@ 350mA WW (Factor de corrección 1.000).</p>	13	
<p>HAVELLSSYLVANIA 4069204 PATHE</p> <p>G/S1 1W LED 5K MEDFLD</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 81 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 80 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 1.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 7</p> <p>Lámpara: 1 x PATHE W/S1 1W LED 5K MEDFLD (Factor de corrección 1.000).</p>	20	

Fig. 22 Luminarias utilizadas en la práctica

4. ESQUEMAS.

A continuación se presenta una fotografía de un local comercial que se pretende replicar y realizar el diseño de iluminación.



Fig. 23 Iluminación en local comercial

5. SISTEMA CATEGORIAL.

A través de esta experiencia introductoria se deberán aclarar los conceptos fundamentales de la electrotécnica, como corriente eléctrica, voltaje, potencia y resistencia con sus respectivas relaciones, los mismos que son necesarios para el entendimiento de la lumínica.

6. PROCEDIMIENTO.

Lo primero es abrir el programa DIALUX, a continuación aparecerá una ventana de dialogo "bienvenido", en esta ventana se da click en "nuevo proyecto interior", como se muestra en la figura 24, porque se quiere para el presente trabajo de tesis la simulación de un local comercial.

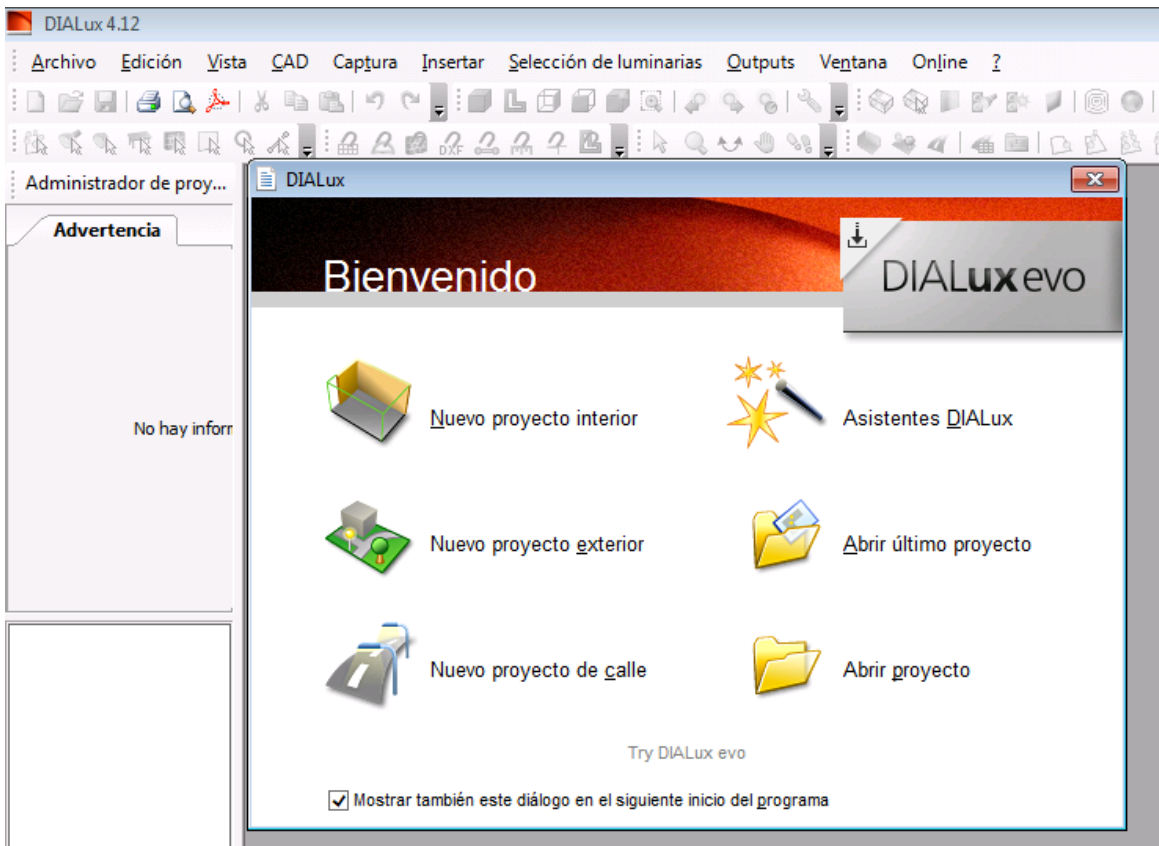


Fig. 24 Ventana inicial software DIALUX

A continuación se describe el proyecto. Para esto es necesario introducir información relacionada al diseñador (nombre, empresa, dirección, teléfono, etc), nombre del proyecto, ubicación geográfica y orientación cartográfica del local comercial, etc.

Luego se dimensiona el local, para esto es necesario introducir los datos de largo, ancho y altura del local, el tipo de material utilizado en las paredes, piso y techo ya que esto influye en la reflexión de la luz y los índices de mantenimiento.

Para el presente estudio, el diseño de planta del local comercial se lo realizó en AutoCAD y luego se lo importa desde DIALUX como se muestra a continuación.

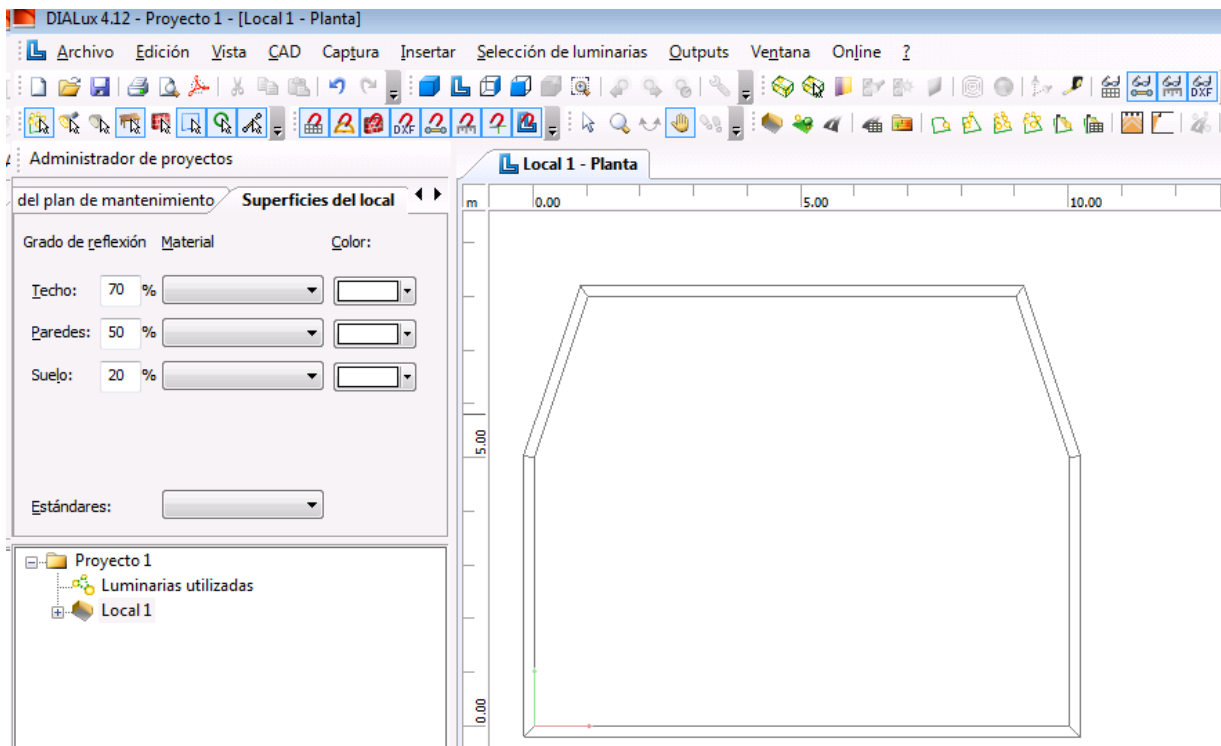


Fig. 2.5 Diseño de planta de local comercial

Ahora se procede a insertar todos los elementos de diseño interior como puertas y ventanas, y demás complementos que permiten una presentación realística del proyecto; estos elementos se escogen en la parte inferior izquierda en la pestaña de "objetos" se despliega un árbol y se da click en "elementos de escena interior" para insertar muebles, accesorios de oficina, etc.

Luego se introduce las luminarias y se determina su distribución espacial; para esto previamente es necesario contar con el catalogo (plugin) de la firma comercial que se prevé utilizar en el proyecto debidamente instalado en el programa DIALUX (Anexo 1). Para el presente estudio se utilizaron luminarias marca Sylvania, la ventana inicial se muestra en la siguiente figura.

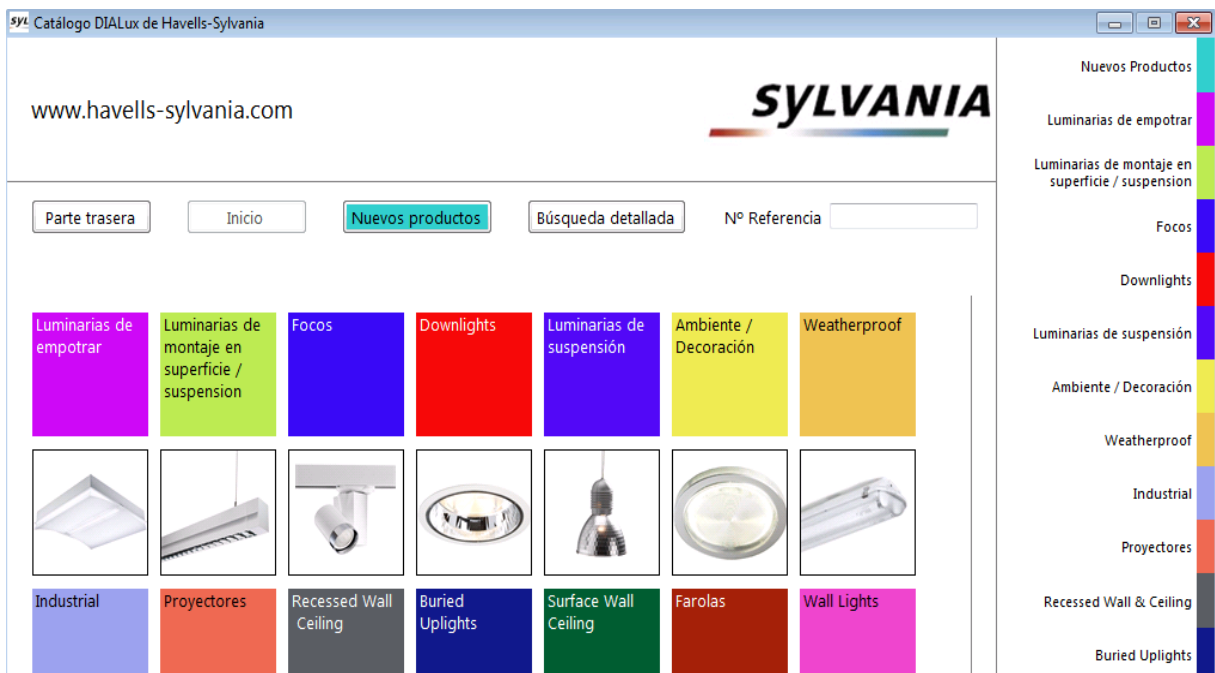


Fig. 2 6 Catálogo de luminarias SYLVANIA

A continuación y como último paso para tener terminada la simulación, en la barra de herramientas que se encuentra en la parte superior, se da click y aparece una ventana "iniciar cálculo", se elige la opción a calcular. DIALUX presenta los resultados de la simulación en 3D, de manera que es muy intuitivo para el usuario determinar los espacios del local que carecen de iluminación o están sobredimensionados.

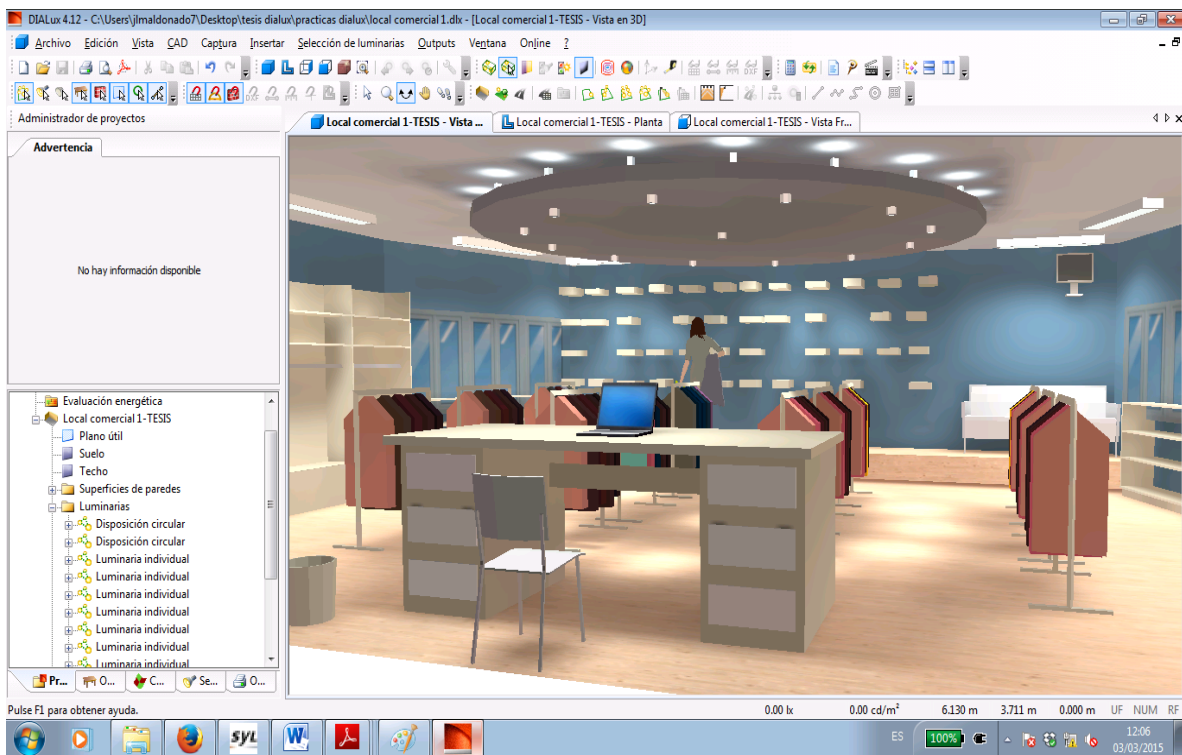


Fig. 27 Presentación en 3D del local comercial

Desde DIALUX tiene la posibilidad de mostrar el rendering 3D en una presentación de rendering de color falso. Está disponible la presentación de iluminancia y luminancia con las gamas libremente escalable del valor y los gradientes definibles del color.

En la figura 28 se muestra la presentación en colores falsos para la presente práctica, la misma posibilita análisis cuantitativos de las luminancias a obtener de un solo vistazo.

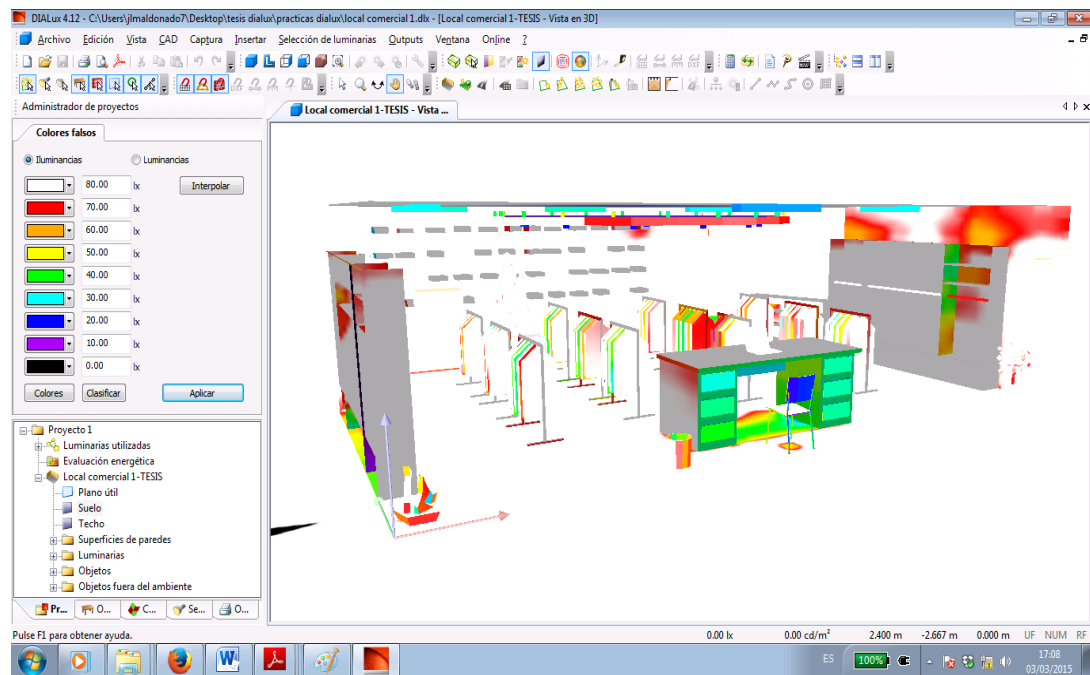


Fig. 28 Simulación en colores falsos del local comercial.

El programa tiene la opción de generar un informe en formato pdf, con todos los datos o los que se requieran. Para exportarlo solo se da click en la pestaña de outputs del árbol, se eligen los datos que se requieran exportar al pdf, se elige un nombre, lugar de exportación y se da click en aceptar. En el Anexo 2 se presenta el informe de resultados de la presente práctica.

PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Indique cuáles son los niveles de iluminación recomendados para realizar actividades en locales comerciales?

Tabla 2. Niveles de iluminación recomendados

Establecimientos Comerciales Minoristas			
Tipo de interior, tarea y actividad	Niveles de Iluminación (lux)		
	M in .	M edio .	M áx .
Supermercados	500	700	-
Área de ventas	300	600	700
Área de cajas	400	500	600
Mesa de envolver	300	500	-

2. ¿Realice el cálculo de la iluminación necesaria para el local comercial, utilizando el método de determinación de lúmenes?.

El nivel de iluminación en lux se determina por la siguiente expresión:

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

Donde:

E: Nivel de iluminación en lux

Φ : Flujo luminoso en lúmenes

S: Área del local en m²

El área del local es 76.99 m^2 , y según la tabla de la pregunta anterior se necesita 600 luxes como nivel de iluminación medio en un local comercial, así tenemos lo siguiente:

$$600 \text{ lux} = \frac{\Phi}{76.99 \text{ m}^2}$$

Despejando se obtiene:

$$\Phi = E.S$$

$$\Phi = 600 \text{ lux} \cdot 76.99 \text{ m}^2$$

$$\Phi = 46.194 \text{ lúmenes}$$

El flujo luminoso total necesario para el local comercial se determina por la siguiente expresión:

$$\Phi_t = \frac{\Phi}{\eta}$$

Donde, η es el rendimiento de iluminación, que para el presente estudio según Electrotécnica de José García Trasancos se establece en 0.5, así se tiene:

$$\Phi_t = \frac{46.194}{0.5} = 92.388$$

El número de luminarias necesarias se determina por la siguiente expresión:

$$Nl = \frac{\Phi_t}{\Phi_l}$$

Donde:

Φ_l = es el flujo por luminaria, para el presente estudio se toma como referencia una luminaria Havells Sylvania SYLMMASTER DOS 236, cuyo flujo luminoso por luminaria es de 3.522 lm, y una potencia de 72 W, resultando:

$$Nl = \frac{92.388}{3.522} = 26.23 \approx 27$$

Es importante mencionar que en la simulación se utilizan luminarias de diferentes flujos luminosos, lo que incide en el número de luminarias necesarias para el proyecto.

PRÁCTICA # 2

1. NOMBRE DE LA PRÁCTICA


ILUMINACIÓN DE UN LOCAL COMERCIAL UTILIZANDO LUMINARIAS COMERCIALES MARCA PHILLIPS

2. OBJETIVOS.

- Realizar el diseño interior y distribución de luminarias de un local comercial.
- Simular en el software DIALUX los niveles de iluminación del local comercial utilizando tecnología LED
- Interpretar los resultados obtenidos de la simulación.

3. MATERIALES Y EQUIPOS.

4. Fig. 29 Materiales utilizados en la práctica

Descripción	Número	Imagen
Philips BBS560 1xLED20S/830 AC-MLO-C Flujo luminoso (Lum inaria): 2000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm Potencia de las lum inarias: 33.0 W Clasificación lum inarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100 Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de Corrección 1.000).	20	

<p>Philips BW G 201 1xLED 700/830</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 730 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 24.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 94</p> <p>Código CIE Flux: 42 72 91 94 73</p> <p>Lámpara: 1 x LED 700/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>	5	
<p>Philips FBH057 1xPL-C/2P18W FG</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 564 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 25.3 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Código CIE Flux: 57 89 98 100 47</p> <p>Lámpara: 1 x PL-C/2P18W /840 (Factor de corrección 1.000).</p>	14	
<p>Philips MRS531 1xCDM -Tm 20W EB 24</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 1260 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 1800 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 23.5 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Código CIE Flux: 96 100 100 100 70</p> <p>Lámpara: 1 x CDM -Tm 20W /830 (Factor de corrección 1.000).</p>	2	
<p>PHILIPS TBS411 2xTL5-73W HFP C6</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 7729 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 13100 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 158.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p>	10	

5. ESQUEMAS.

A continuación se presenta una vista de planta del local comercial que se pretende realizar el diseño de iluminación en la presente práctica.

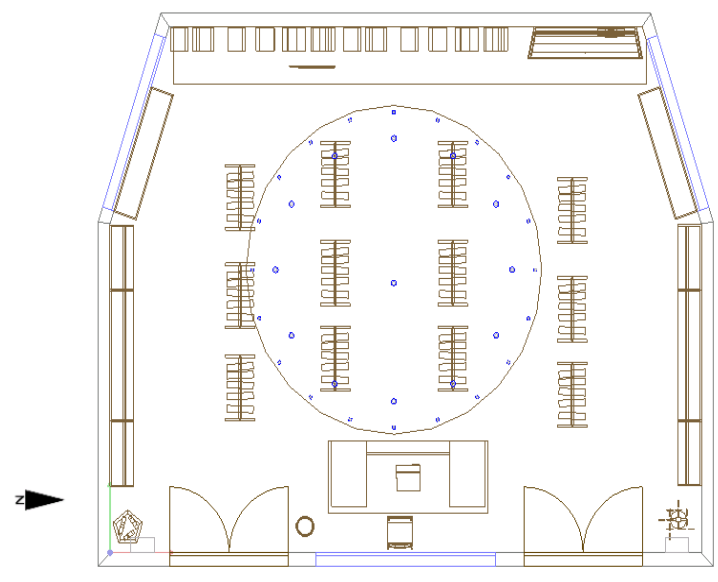


Fig. 30 Vista de planta del local comercial

6. SISTEMA CATEGORIAL.

El presente material está pensado de manera que se constituya en fuente de consulta para los estudiantes de la Carrera de tecnología en Electricidad y Control Industrial, así como de los primeros ciclos de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.

En este sentido, los estudiantes que realizan la práctica en DIALUX es necesario que conozcan los principios fundamentales de la electricidad y conceptos de electrotecnia estudiados en ciclos anteriores.

7. PROCEDIMIENTO.

A continuación se describen de forma ordenada y sistemática los pasos a seguir para realizar la simulación en el software DIALU:

- 1.- El primer paso es importar desde DIALUX el archivo de planta en formato .dwg.
- 2.- Dimensionar el eje z del local comercial, que corresponde a la altura que tendrá el mismo.
- 3.- Introducir los datos correspondientes a las generalidades del proyecto.
- 4.- Introducir la información relacionada a la ubicación geográfica del local comercial.
- 5.- Introducir la ubicación de puertas, ventanas, claraboyas etc. En la figura 31, se muestra una captura de pantalla con una vista frontal en estructura alámbrica del local comercial que se prevé iluminar.

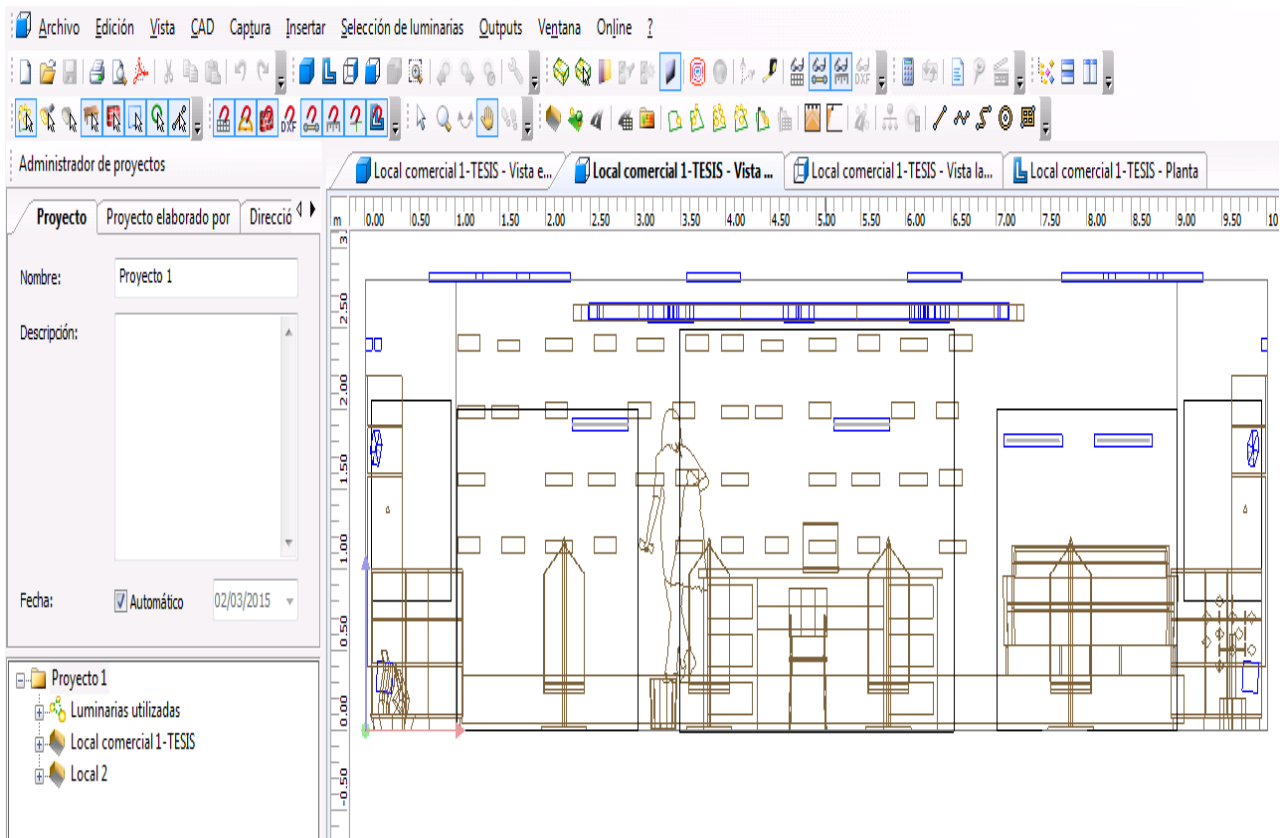


Fig. 31 Vista frontal del local comercial a iluminar

- 6.- Definir el tipo de textura y color de las paredes, techo y piso del local comercial.

7.- Introducir los elementos de espacios interiores para crear una escena realista de local comercial.

8.- Insertar desde el catálogo Phillips las bases de datos de luminarias necesarias para iluminar el local comercial.

9.- Realizar la distribución de las luminarias en el local comercial.

10.- Simular el funcionamiento del circuito de iluminación. La figura 32 muestra la representación en 3D de la distribución luminosa de una luminaria.

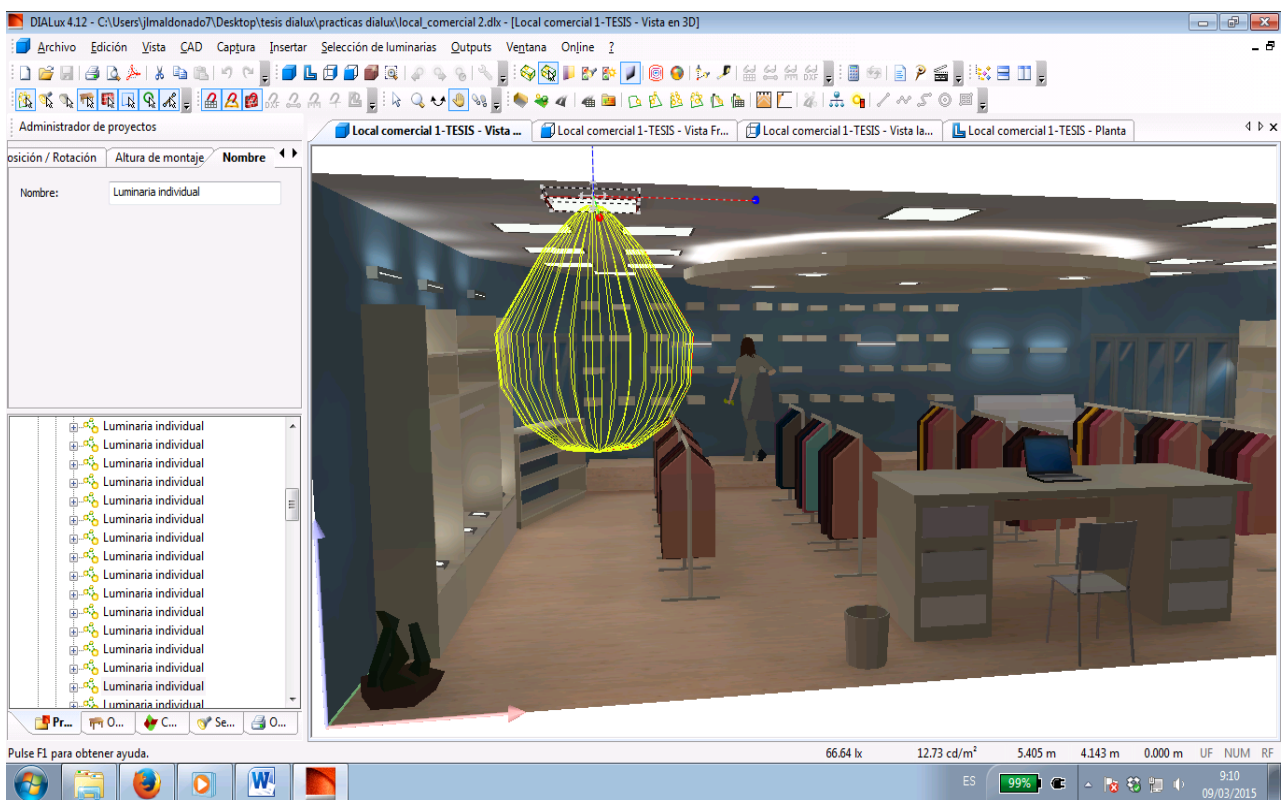


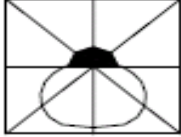
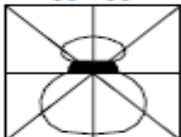
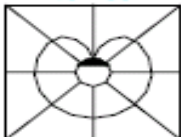
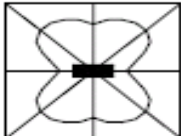
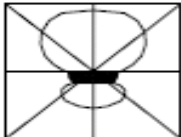
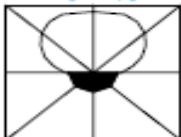
Fig. 32 Distribución luminosa en el local comercial

11.- Revisar los resultados obtenidos. (Anexo 3)

8. PREGUNTAS DE CONTROL.

1. ¿Cuáles es la clasificación CIE de luminarias de acuerdo con la distribución del flujo luminoso?

Tabla 3. Distribución del flujo luminoso

Tipo de luminaria	Distribución del flujo por hemisferios % superior % inferior	Características
Directa	$\frac{0 - 10}{90 - 100}$ 	Alta eficiencia energética. Posibilita buena uniformidad y balance de claridades en el campo visual. Con distribución concentrada puede requerir alumbrado suplementario para aumentar la iluminancia en superficies verticales. El cieloraso o la cavidad sobre el plano de montaje pueden resultar poco iluminados. En general requiere control de luminancias para minimizar deslumbramiento (directo y reflejado).
Semi-directa	$\frac{10 - 40}{60 - 90}$ 	Similares a tipo directo pero con menor eficiencia energética. Reduce el contraste de luminancias con el cieloraso. La luz reflejada (difusa) suaviza sombras y mejora las relaciones de claridad. No deben instalarse demasiado cerca del cieloraso para evitar áreas de alta luminancia que podrían resultar distractivas, perturbadoras y afectar la estética del ambiente.
Difusa	$\frac{40 - 60}{40 - 60}$ 	Combinadas entre tipos directa y semi-directa pero con menor eficiencia energética. Produce buenas relaciones de claridad y suavizado de sombras. Puede ocasionar deslumbramiento (directo y reflejado) aunque su efecto es compensado por la componente reflejada (difusa). Requiere altas reflectancias de paredes y cieloraso.
Directa-indirecta	$\frac{40 - 60}{40 - 60}$ 	Es un caso especial del tipo difusa pero con una eficiencia energética un poco mayor. Estas luminarias emiten poco flujo en ángulos próximos a la horizontal lo cual reduce las luminancias en la zona de deslumbramiento directo.
Semi-indirecta	$\frac{60 - 90}{10 - 40}$ 	Similares al tipo semi-directo pero con menor eficiencia energética. Las superficies del local deben tener alta reflectancia. La baja componente directa reduce las luminancias deslumbrantes y el contraste de claridades con el cieloraso.
Indirecta	$\frac{90 - 100}{0 - 10}$ 	Elimina virtualmente las sombras y el deslumbramiento directo y reflejado pero tiene baja eficiencia energética. Requiere altas reflectancias de paredes y cieloraso y un adecuado programa de mantenimiento de artefactos y superficies. Hay que cuidar el balance de luminancias con el cieloraso.

2. ¿Que son las curvas fotométricas y cómo se las debe interpretar?

La curva de distribución de intensidad luminosa o curva fotométrica, resulta como sección a través del cuerpo de distribución de intensidad luminosa, que representa las intensidades luminosas de una fuente de luz para todos los ángulos sólidos.

La curva polar se obtiene con los datos tomados de la esfera fotométrica y muestra la intensidad lumínica en lux que proyecta el aparato en la circunferencia definida por una sección en aquella, generada por un plano ficticio perpendicular que pasa por la luminaria. En la luminaria simétrica, cualquiera de estos planos contiene los mismos valores fotométricos. En la asimétrica el fabricante facilita los datos de dos planos, el longitudinal que forma un ángulo de 90° con el eje de la luminaria, considerando que éste contiene el punto de apoyo del aparato y el transversal perpendicular al anterior, como se observa en la siguiente figura.

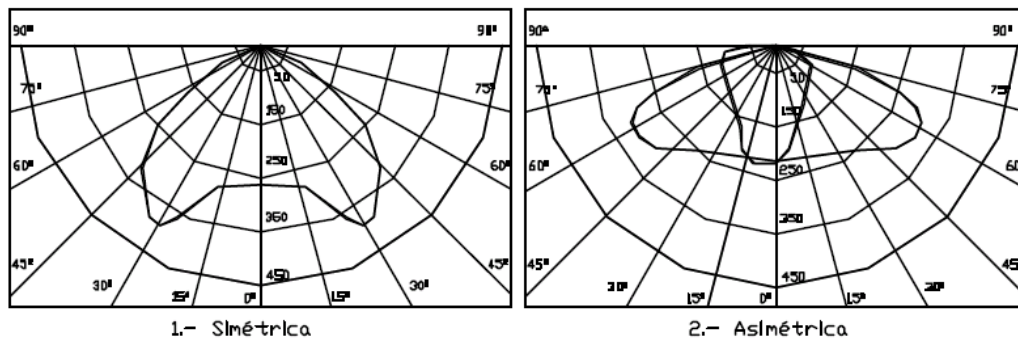


Fig. 33 Ejemplos de curva fotométrica de luminarias comerciales

7. CONCLUSIONES

- ✓ Con la ayuda del software DIALUX, ampliamente utilizado en proyectos de iluminación, se realizó la simulación de los niveles de iluminación de un local comercial tipo, obteniéndose resultados confiables en cuanto a los niveles de iluminación en luxes recomendados para este tipo de establecimientos.
- ✓ Se realizó la simulación de los niveles de iluminación utilizando para el efecto luminarias de las firmas comerciales Sylvania y Phillips, las mismas disponen de luminarias tipo LED para locales comerciales cuya intensidad lumínica permiten crear ambientes mucho más atractivo cualquier producto, en un escaparate, una caja de exhibición, un anaquel, un espacio, etc.
- ✓ Al finalizar las prácticas se puede concluir, que el número, la ubicación, la distribución y las características de las luminarias utilizadas en el presente estudio, proporcionan niveles de iluminación acorde a los valores en luxes que se recomienda para locales en donde se desarrollan actividades de comercio.

8 . R E C O M E N D A C I O N E S

- ✓ Es recomendable la regulación de los niveles de iluminación en función de la aportación de luz natural, esto se debe realizar mediante sensores que medirán la contribución de luz natural y ajustarán automáticamente la luz artificial, lo que redundará en un ahorro de energía.
- ✓ Se debe tomar en cuenta los materiales y equipos que se van a utilizar en un circuito eléctrico de iluminación, verificar siempre que trabajen correctamente, así como su adecuada conexión por un técnico calificado.
- ✓ Al momento de planificar el diseño de iluminación de un local comercial, es necesario tener en cuenta diversos factores como la orientación, la ubicación, la forma y distribución de la mercadería y el tamaño de las ventanas que influyen en la iluminación natural.
- ✓ Seguir desarrollando este tipo de proyectos para aportar a la solución de problemas de iluminación en locales comerciales.

9. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

1. GARCÍA, Miguel. Electrotecnia.8va. Edición. Ed. Paraninfo, 2009.
2. ÁNGULO, J. Ma. Desde la válvula hasta el circuito integrado. Ed. Paraninfo. 1991.
3. TURNER, Janet: "Diseño con luz en centros comerciales: soluciones de iluminación para tiendas, centros comerciales y mercados", MacGraw - Hill, 2000.
4. Catalogo SYLVANIA. Generación de iluminación eficiente LED. 2014.
5. CASTILLA, N y otros. Luminotecnia. Cálculo según el método de lúmenes. E.T.S. Arquitectura. 2008.
6. RAITELLI, M. Diseño de la Iluminación de interiores. Cap.8.
7. DIALUX 4.3. Manual de usuario.

TESIS:

8. DÍAZ, D. El uso de la luz y el color, en la solución de diseño de espacios comerciales. Tesis de Grado. Universidad Tecnológica Equinoccial. 2010.
9. ACOSTA, Juan; MORENO, Jorge. Diseño de iluminación inteligente para una tienda comercial. Tesis de Grado. Instituto Politécnico Nacional. 2009.
10. RODAS, G. Iluminación eficiente mediante software Dialux en biblioteca central de la Universidad de Piura. Tesis de Grado. Universidad de Piura. 2005.
11. SALAS, José. Estudio del diseño pasivo en edificación y estudio de iluminación de una vivienda unifamiliar. Tesis de Master. Universidad Politécnica de Madrid. 2012.

CONSULTA EN INTERNET:

12. http://www.unav.es/ted/manualted/manual_archivos/luz9_main.htm

13. <http://luc.es/lamparas-incandescentes>


14. <http://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

10 . A N E X O S

CERTIFICADO

El presente resumen ha sido traducido por: Lic. RUTH ELIZABETH PACCHA FAICAN. Quien firma al pie del mismo previo a la obtención de título de grado del señor: EDWINFERNANDO MAZA PINOS, con C.I. 1104353659

Loja; 04 de Junio de 2015.



Lic.: RUTH ELIZABETH PACCHA FAICAN

C.I. 1104029515

ENGLISH TEACHER

