

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE EDUCACION CIENCIA Y
TECNOLOGIA**

TEMA.- DISEÑO Y MONTAJE DE UN TABLERO DIDACTICO
DE LAMPARAS DE ALUMBRADO PÚBLICO EQUIPADO CON
SISTEMAS DE PROTECCION Y MEDICION.

Trabajo de grado previa a la obtención del título de
Tecnólogo en la especialidad de “ELECTRICIDAD”.

AUTORES.-

Carvajal García Fredy Armando.

Portilla Pozo Washington Pablo.

TUTOR.-

Ing.- Mauricio Vásquez.

Ibarra, 2010

APROBACION DEL TUTOR

En calidad de Director del Trabajo de Grado, presentado por los Estudiantes Carvajal García Fredy Armando y Portilla Pozo Pablo Washington, para el título de Tecnólogos en Mantenimiento Eléctrico, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra a los 13 días del mes de Julio del 2010.

Atentamente.

Ing.- Mauricio Vásquez
DIRECTOR DE TESIS.

DEDICATORIA

“Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida”.

FREDY

“Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa. Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papa por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre has estado apoyándome y brindándome todo tu amor, por todo esto te agradezco de todo corazón el que estés conmigo a mi lado”.

PABLO

AGRADECIMIENTO.

Son tantas personas a las cuales debemos parte de este triunfo, de lograr alcanzar nuestra culminación académica, la cual es el anhelo de todos los que así lo deseamos

Definitivamente, Dios, nuestro Señor, nuestro Guía, nuestro Proveedor, nuestro Fin Ultimo; sabes lo esencial que has sido en nuestra posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiéramos hacerla material, la hiciéramos para entregártela, pero a través de esta meta, podremos siempre de tu mano alcanzar otras que esperamos sean para tu Gloria.

Nuestros padres, por darnos la estabilidad emocional, económica, sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. GRACIAS por darnos la posibilidad de que de nuestra boca salga esa palabra...FAMILIA. Madre, serás siempre nuestra inspiración para alcanzar nuestras metas, por enseñarnos que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el nuestro.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

INDICE GENERAL.

CONTENIDO	PAGINA
APROBACION DEL TUTOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE GRAFICOS	vii
RESUMEN	viii
SUMMARY	ix
INTRODUCCION	x

CAPITULO I

1.- Problema de Investigación.

1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del Problema	2
1.3. Enunciado del Problema	2
1.4. Delimitación Espacial y Temporal	3
1.5. Objetivos	3
1.6. Justificación	4

CAPITULO II

2. Marco Teórico

2.1. Luminotecnia	6
2.2. Lámparas	6
2.2.1. Clasificación de las lámparas	7
2.2.2. Lámparas Incandescentes	7

2.2.3. Lámpara de Descarga en gases	8
2.2.4. Funcionamiento de las lámparas de descarga	8
2.2.5. Clasificación de las lámparas de descarga	8
a. Lámparas vapor de mercurio a baja presión	9
b. Lámparas vapor de mercurio a alta presión	11
c. Lámparas de luz de mezcla	12
d. Lámparas de Halogenuros Metálicos	13
e. Lámparas vapor de sodio a baja presión	15
f. Lámparas vapor de sodio a alta presión	16
2.2.6. Lámparas de doble potencia	17
2.2.7. Diodos Led	18
2.3. Luminarias	20
2.3.1. Reflectores	20
2.3.2. Refractores	20
2.3.3. Difusores	20
2.3.4. Clasificación de las luminarias	21
2.3.4.1. Clasificación según las características ópticas de la lámpara	21
2.3.4.2. Clasificación según las características mecánicas de la lámpara	22
2.3.4.3. Clasificación según las características eléctricas de la lámpara	23
2.4. Sistemas de Protección y Medición.	24
2.4.1. Sistema de Medición Luxómetro	25
2.4.2. Sistema de Medición Amperímetro	25
2.4.3. Sistema de medición voltímetro	26
2.4.4. Sistemas de protección	27
2.5. Glosario de términos	28

CAPITULO III

3. Metodología de la Investigación.

3.1. Tipo de Investigación	30
3.2. Métodos de investigación	30
3.3. Técnicas e Instrumentos.	31

CAPITULO IV

4. Propuesta Alternativa.

4.1. Diseño del Tablero Didáctico	32
4.1.1. Descripción de los elementos	34
4.1.2. Diagrama de Conexiones	36
4.1.3. Conexión de una lámpara de sodio de 70 WATTS	37
4.1.4. Conexión de una lámpara de vapor de mercurio 400 WATTS	38
4.1.5. Conexión de lámpara incandescente y tipo LED	38
4.2. Guía de Practicas.	
4.2.1. Guía de Practica N°1	39
4.2.2. Guía de Practica N° 2	44
4.2.3. Guía de Practica N° 3	49
4.2.4. Guía de Practica N° 4	54

CAPITULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones.

5.1. Conclusiones	59
5.2. Recomendaciones	60
5.3. BIBLIOGRAFIA	61

ANEXOS	63
---------------	-----------

INDICE DE GRAFICOS.

Magnitudes de la luminotecnia	6
Partes de una lámpara Incandescente	7
Lámpara Fluorescente.	10
Lámpara vapor de mercurio alta presión	12
Lámpara de luz de mezcla.	13
Lámpara de Halogenuro Metálico	14
Lámpara de sodio a baja presión	15
Lámpara de sodio a alta presión	17
Lámpara LED	19
Clasificación de las luminarias según la distribución de la luz	21
Clasificación de las luminarias según los planos de simetría.	22
Clasificación de las luminarias según las características mecánicas de la lámpara	23
Clasificación de las luminarias según las características eléctricas de las lámparas	24
Luxómetro	25
Conexión de un amperímetro en un circuito	26
Conexión de un voltímetro en un circuito.	27

RESUMEN.

La presente investigación se inclina fundamentalmente al desarrollo de un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipado con sistemas de protección y medición, para el laboratorio de electricidad en un tiempo de seis meses cumpliendo con las expectativas planteadas por los investigadores. Realizando la recolección de información como conceptos y definiciones, así como también características, clasificaciones u otros parámetros teóricos que permitan conceptualizar los diferentes componentes eléctricos del tablero. Resumiendo de una manera corta y precisa los elementos y el tablero que vamos a utilizar se describe a continuación: Todos los elementos eléctricos están montados a un tablero metálico, el cual nos permite una estabilidad aceptable para la fácil manipulación de los mismos y reduciendo de esta manera al 100 % todos los agentes que puedan producir una falla eléctrica. Las lámparas son elementos importantes que permiten transformar la energía eléctrica en energía luminosa, las cuales van montadas de la forma más eficiente, segura, permitiendo realizar mediciones como flujo luminoso, intensidad de luz, comparando su rendimiento y eficiencia entre ellas , asimilando de esta manera conocimientos implantados. Los aparatos de maniobra, medición y protección como voltímetro, amperímetro, luxómetro y tacos termo magnéticos se sumaran a la eficiencia del trabajo de los elementos a utilizarse, dentro del proyecto facilitando establecer parámetros de funcionalidad con un porcentaje aceptable de eficacia durante las prácticas a desarrollarse.

Tecnológicamente el proyecto de investigación contribuye para el mejor rendimiento y aprendizaje de los alumnos de la especialidad de electricidad.

SUMMARY.

The present investigation leans fundamentally to the development of a didactic board of lamps of illumination public equipped with protection and mensuration systems, for the electricity laboratory at one time of six months getting the outlined expectations by the investigators. Gathering of information such as concepts and definitions, also features, classifications or other theoretical parameters that allow to conceptualize the different electric components of the board. Summarizing in a short and determinate the elements and the board that we are going to use it describes next: All the electric elements are mounted to a metallic board, which allows us an acceptable stability for the easy manipulation of the same ones and reducing in this way at 100% all the agents that they can produce an electric flaw. The lamps are important elements that allow to transform the electric power in luminous energy, which go mounted in the most efficient, sure way, allowing to realize mensurations like luminous flow, intensity of light, comparing their yield and efficiency between them, assimilating in this way implanted knowledge. The maneuver, mensuration and protection apparatuses like voltiometer, ammeter, lux meter and magnetic water heater tacos will be added to the efficiency of the work of the elements to be used, inside the project facilitating to establish parameters of functionality with an acceptable percentage of effectiveness during the practices to be developed.

Technologically the investigation project contributes for the best yield and the learning in students' of the electricity specialty.

INTRODUCCIÓN.-

La electricidad constituye una rama muy importante hoy en día, ya que con ella se puede construir algunas maquinas e instrumentos de suma importancia para la humanidad.

Pensando en una necesidad de todos los estudiantes se ha decidido diseñar y montar un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipado con sistemas de protección y medición. El cual va centrado a dar solución a la falta de práctica de los estudiantes de Electricidad de la Escuela de Educación Técnica de la Universidad Técnica del Norte.

La Electricidad es la fuente básica para cualquier actividad ya sea en el campo industrial, empresarial y hasta nuestros propios hogares. La Electricidad se ha dividido en diversas ramas o especialidades y una de estas es la luminotecnica.

El propósito principal en el diseño, construcción del tablero didáctico y la investigación de sustento teórico, permitiendo manipular los diferentes elementos y observar detenidamente como es el funcionamiento de una lámpara de alumbrado público, distinguir qué tipos de lámparas son las más eficientes, económicas y cuáles pueden ser perjudiciales para el ojo humano, el sustento teórico se utilizara como una fuente confiable de consulta de algunas interrogantes sobre temas de alumbrado público, ya que está basada a investigaciones realizadas en libros, catálogos, Internet, folletos, manuales, revistas y el asesoramiento de los docentes entendidos en esta rama.

Por todos estos aspectos anteriormente mencionados, este tema dará un gran aporte para las futuras generaciones, además de una buena herramienta de pedagogía para catedráticos.

Los métodos a utilizarse en el diseño, construcción del tablero didáctico y en la investigación del sustento teórico son los más aplicados en la actualidad, aparte de otros que también se los utiliza para facilitar la comprensión y entendimiento de la teoría de todas las partes que conforman este tablero.

CAPITULO I

1.- PROBLEMA DE INVESTIGACION.

1.1. Antecedentes.-

En nuestro país la tecnología se desarrolla en un margen competitivo conforme a la demanda que requiere una sociedad, la misma que marca la evolución al pasar el tiempo. Hoy en día la necesidad de aprender y desarrollar más conocimientos con respecto a ramas técnicas despierta el interés por investigar casos que llevan a satisfacer las necesidades al realizar una tarea ya sea en las industrias, instituciones, hogares o en el ámbito laboral.

Es el caso de Ibarra, ciudad de grandes progresos técnicos que poco a poco incursiona en la investigación para formar una tecnología estable y competitiva, sobre todo que da marcha a un desarrollo regional y nacional. Pues esta claro que el nivel de investigación y conocimientos son puntos muy necesarios en la actualidad, donde las instituciones educativas como las universidades juegan un punto muy importante.

Como estudiantes de la universidad además de interesarnos en el desarrollo tecnológico del país, nos preocupamos por aportar un material técnico y didáctico como es el diseño y montaje de un tablero de lámparas de alumbrado publico equipado con sistemas de protección y medición para el laboratorio de electricidad de la Universidad Técnica del Norte.

1.2. Planteamiento del Problema.

La implementación de un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipado con sistemas de protección y medición para el Laboratorio de Electricidad de la Escuela de Educación Técnica será primordial para desarrollar experiencia y técnica, por lo que despierta el interés de los integrantes del grupo para investigar los conceptos, tipos, características y operación de los elementos a utilizarse así como también el tablero apropiado para lograr estabilidad eliminando agentes externos como la vibración, ruido y fallas eléctricas.

Las lámparas son equipos eléctricos indispensables para el montaje del tablero, para su utilización de los mismos se debe establecer factores importantes como sus características, diseño, funcionamiento y por ende determinar la protección y medición de parámetros específicos como voltaje, corriente y lúmenes.

Este proyecto está diseñado y se acoplará a las necesidades de los estudiantes de Electricidad, facilitando comprobar la teoría mediante la práctica, además la fácil manipulación de los equipos, ayudaran a resolver problemas prácticos de la futura vida profesional

1.3. Enunciado del Problema.

¿Cómo diseñar y montar un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipado con sistemas de protección y medición, en el Laboratorio de Electricidad de la Escuela de Educación Técnica, FECYT?

1.4. Delimitación espacial y temporal del problema.

1.4.1.- Delimitación Espacial.- Esta investigación se la realizará en la ciudad de Ibarra, dentro de la Universidad Técnica Del Norte en la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, FECYT, en los laboratorios localizados en la Escuela de Educación Técnica.

1.4.2.- Delimitación temporal.- La investigación tendrá una duración de cinco meses iniciando desde el 23 de Enero del 2010 hasta el 30 de Junio del año 2010.

1.5. OBJETIVOS.-

1.5.1. OBJETIVO GENERAL.-

Diseñar y Montar un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipados con sistemas de protección y medición, en el Laboratorio de Electricidad, de la Escuela de Educación Técnica, en la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología (FECYT), de la Universidad Técnica del Norte.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.-

1.5.2.1.- Diagnosticar la situación del laboratorio de electricidad, en lo relacionado a luminotecnia.

1.5.2.2.- Determinar los circuitos y elementos del tablero didáctico de las lámparas de alumbrado público.

1.5.2.3.- Elaborar una fundamentación teórica de todos los elementos que intervienen en la elaboración del tablero.

1.5.2.4.- Elaborar una guía para las diferentes prácticas sobre luminotecnia.

1.6. Justificación de la Investigación.

La investigación a realizarse se justifica por las siguientes razones.

- Realizar prácticas sobre alumbrado público.
- Comprobar la teoría impartida por los docentes mediante la práctica.
- Conocer y distinguir los diferentes tipos de lámparas su eficiencia, su economía, las perjudiciales para el ojo humano.
- Reconocer y dar solución a los daños más frecuentes de circuitos de lámparas de alumbrado público.

- Incentivar a nuevas generaciones a la implementación del Laboratorio de Electricidad mediante la elaboración de tableros didácticos o proyectos prácticos que vayan en beneficio de los estudiantes.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LUMINOTECNIA

Es la ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, así como su control y aplicación, sus magnitudes son: Flujo luminoso, Rendimiento luminoso, Luminancia, Iluminación y fuente de luz, las cuales se describe sus formulas en la siguiente figura.

Grafico N° 1.

Representación Grafica de las magnitudes de la luminotecnica

Magnitud	Fórmula	Unidad
Flujo luminoso	Φ	Lumen
Eficiencia Lumiosa	$\rho = \Phi/W$	Lumen/watio
Iluminancia (nivel de iluminación)	$E = \Phi/S$	Lumen / m ² = Lux
Intensidad luminosa	$I = \Phi/\omega$	Candela
Luminancia	$L = I/S$	Candela / m ²

Fuente.- Autor.

2.2 LAMPARAS.

El invento de la lámpara incandescente se atribuye generalmente a Thomas Alva Edison que presentó el 21 de octubre de 1878 una lámpara práctica y viable, que lució durante 48 horas ininterrumpidas. Otros inventores también habían desarrollado modelos que funcionaban en laboratorio. La bombilla es uno de los inventos más utilizados por el hombre desde su creación hasta la fecha. Según un ranking de la revista Life es la segunda más útil de las invenciones del siglo XIX.

2.2.1. Clasificación de las lámparas.

Las lámparas de alumbrado público son fuentes luminosas artificiales y pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: Lámparas incandescentes y lámparas de descarga en gas.

2.2.2 Lámparas Incandescentes.-

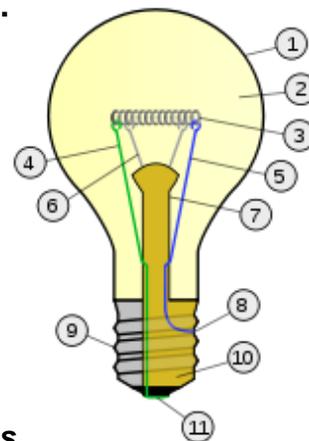
“Según Gutiérrez S. (1996). Las lámparas incandescentes se caracterizan por la gran proliferación de subtipos, el fácil control de la luz, por su reducción de tamaño, el color adecuado, su baja eficiencia luminosa y elevada luminosidad”.
(p.154)

Una lámpara incandescente es un dispositivo que produce haz de luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico de un material llamado wolframio o también denominado tungsteno, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. En la siguiente figura se indica las partes de una lámpara incandescente.

Grafico N° 2.

Partes de una lámpara incandescente.

1. Envoltura - ampolla de vidrio - bulbo
2. Gas inerte
3. Filamento de wolframio
4. Hilo de contacto (va al pie)
5. Hilo de contacto (va a la base)
6. Alambre(s) de sujeción y disipación de calor del filamento
7. Conducto de refrigeración y soporte interno del filamento
8. Base de contacto
9. Casquillo metálico
10. Aislamiento eléctrico
11. Pie de contacto eléctrico



Fuente.-[http://es.](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente)

[Wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente)

La lámpara incandescente es la de más bajo rendimiento luminoso de las lámparas utilizadas: de 12 a 18 lm/W, la que menor vida útil o durabilidad, tiene, unas 1000 horas, pero es la más difundida, por su bajo precio y el color cálido de su luz.

No ofrece muy buena reproducción de los colores, ya que no emite en la zona de colores fríos, pero al ser su espectro de emisiones continuo logra contener todas las longitudes de onda en la parte que emite del espectro. Su eficiencia es muy baja, ya que solo convierte en trabajo (luz visible) alrededor del 15% de la energía consumida. Otro 25% será transformado en energía calorífica y el 60% restante en radiación no perceptible, luz ultravioleta y luz infrarroja, que igual terminan convirtiéndose en calor.

2.2.3 Lámpara de descarga en gases.-

El rendimiento luminoso de este tipo de lámparas es mucho mayor que el de las lámparas incandescentes. Motivo por el cual las lámparas han encontrado una gran aceptación como fuente luminosa económica.

2.2.4. Funcionamiento de las lámparas de descarga.-

Este tipo de lámparas operan con balastos, los mismos que tienen la función primordial de limitar la corriente que atraviesa la lámpara al valor establecido. Luego del encendido la corriente que circula por la lámpara crece rápidamente como consecuencia de la avalancha de electrones que se libera en el interior del tubo de descarga sin obstáculo alguno.

2.2.5. Clasificación de las lámparas de descarga.

Las lámparas de descarga se pueden clasificar según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que este se encuentre (alta o

baja presión). Las propiedades varían mucho de unas a otras y esto las hace adecuadas para unos usos u otros.

Lámparas de vapor de mercurio:

Baja presión:

a.- Lámparas fluorescentes

Alta presión:

b.- Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

c.- Lámparas de luz de mezcla

d.- Lámparas con halogenuros metálicos

Lámparas de vapor de sodio:

e.- Lámparas de vapor de sodio a baja presión

f.- Lámparas de vapor de sodio a alta presión

a. Lámparas vapor de mercurio a baja presión.-

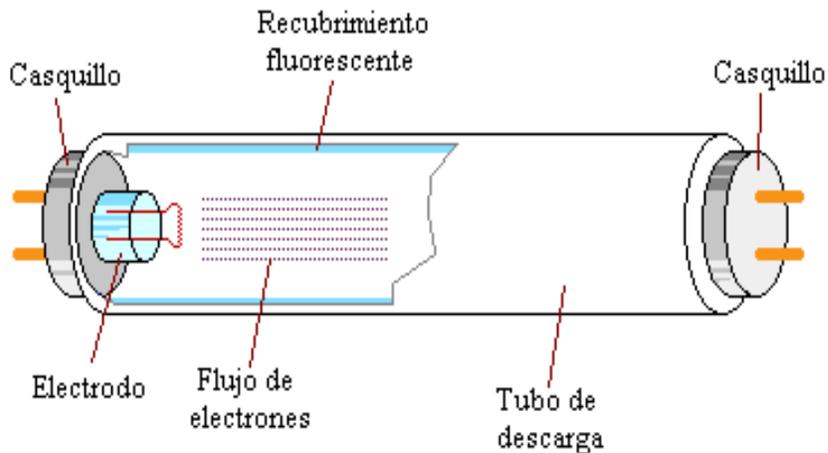
“Según OSRAM DULUX (1998). La eficacia de este tipo de lámparas oscila entre los 38 y 91 lm/W dependiendo de las características de cada lámpara, La duración de estas lámparas se sitúa entre 5000 y 7000 horas. Su vida termina con el desgaste sufrido por la sustancia emisora que recubre los electrodos”. (p. 145)

Las lámparas fluorescentes o lámparas vapor de mercurio a baja presión se caracterizan por carecer de ampolla exterior. Están formadas por un tubo de diámetro normalizado, normalmente cilíndrico, cerrado en cada extremo con un casquillo de dos contactos donde se alojan los electrodos. El tubo de descarga está relleno con vapor de mercurio a baja presión y

una pequeña cantidad de un gas inerte que sirve para facilitar el encendido y controlar la descarga de electrones, a continuación en el Grafico N. 3 se representa una lámpara de mercurio a baja presión.

Grafico N° 3.-

Lámpara Fluorescente



Fuente.- <http://edisonupc.edu/curs/llum/lamparas/idesc2.html>,

Este tipo de lámparas necesitan para su funcionamiento la presencia de elementos auxiliares, para limitar la corriente que atraviesa el tubo de descarga utilizan el balasto y para el encendido existen varias posibilidades que se pueden resumir en arranque con cebador o sin él. En el primer caso, el cebador se utiliza para calentar los electrodos antes de someterlos a la tensión de arranque. En el segundo caso tenemos las lámparas de arranque rápido en las que se calientan continuamente los electrodos y las de arranque instantáneo en que la ignición se consigue aplicando una tensión elevada, actualmente existen las lámparas fluorescentes compactas que llevan incorporado el balasto y el cebador. Son lámparas pequeñas con casquillo de rosca o bayoneta elaboradas

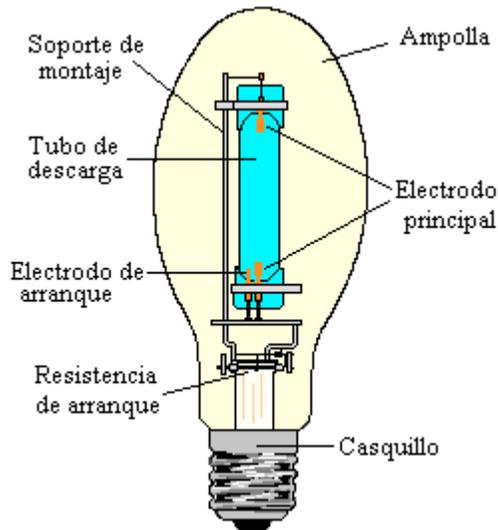
para sustituir a las lámparas incandescentes con ahorros de hasta el 70% de energía y unas buenas prestaciones. Además el rendimiento en color de estas lámparas varía de moderado a excelente según las sustancias fluorescentes empleadas. Para las destinadas a usos habituales que no requieran de gran precisión. De igual forma la apariencia y la temperatura de color varía según las características concretas de cada lámpara.

b. Lámpara vapor de mercurio a alta presión.-

Estas lámparas tienen una tensión de encendido entre 150 y 180 V que permite conectarlas a la red de 220 V sin necesidad de elementos auxiliares. Para encenderlas se recurre a un electrodo auxiliar próximo a uno de los electrodos principales que ioniza el gas inerte contenido en el tubo y facilita el inicio de la descarga entre los electrodos principales. Luego se inicia un periodo transitorio de unos cuatro minutos, caracterizado porque la luz pasa de un tono violeta a blanco azulado, en el que se produce la vaporización del mercurio y un incremento progresivo de la presión del vapor y el flujo luminoso hasta alcanzar los valores normales. La vida útil se establece en unas 8000 horas, su eficacia oscila entre 40 y 60 lm/W y aumenta con la potencia, aunque para una misma potencia es posible incrementar la eficacia añadiendo un recubrimiento de polvos fosforescentes que conviertan la luz ultravioleta en visible. En el siguiente grafico se representa una lámpara vapor de mercurio alta presión.

Grafico N° 4.-

Lámpara Vapor de Mercurio a alta presión



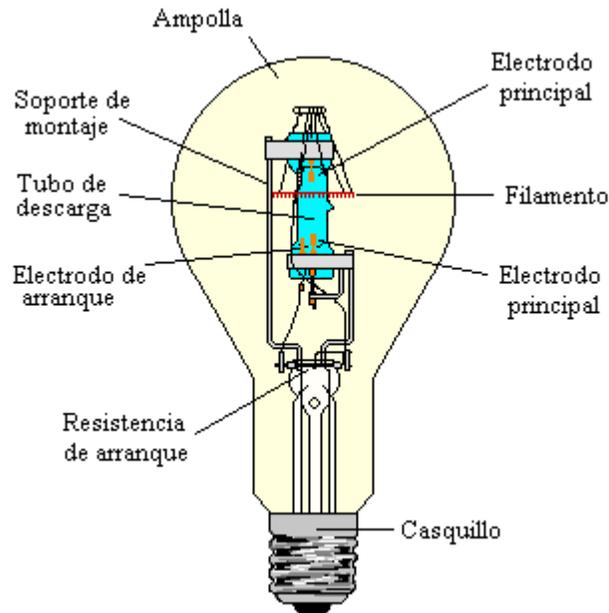
Fuente.- SA. www.osram.com.mx SF.

c. Lámparas de luz de mezcla (ML).-

Las lámparas de luz de mezcla son una combinación de una lámpara de mercurio a alta presión con una lámpara incandescente y habitualmente, un recubrimiento fosforescente. El resultado de esta mezcla es la superposición, al espectro del mercurio, del espectro continuo característico de la lámpara incandescente y las radiaciones rojas provenientes de la fosforescencia. Una particularidad de estas lámparas es que no necesitan balasto ya que el propio filamento actúa como estabilizador de la corriente. Esto las hace adecuadas para sustituir las lámparas incandescentes sin necesidad de modificar las instalaciones, en el grafico N. 5 se puede observar la lámpara de luz mezcla.

Grafico N° 5

Lampara de Luz de Mezcla



Fuente: SOCELEC: 1998 p.294

Su eficacia se sitúa entre 20 y 60 lm/W y es el resultado de la combinación de la eficacia de una lámpara incandescente con la de una lámpara de descarga. Estas lámparas ofrecen una buena reproducción del color con un rendimiento en color de 60 lm/w y una temperatura de color de 3600° K (grados Kelvin). La duración viene limitada por el tiempo de vida del filamento que es la principal causa de fallo. Su vida media se sitúa en torno a las 6000 horas.

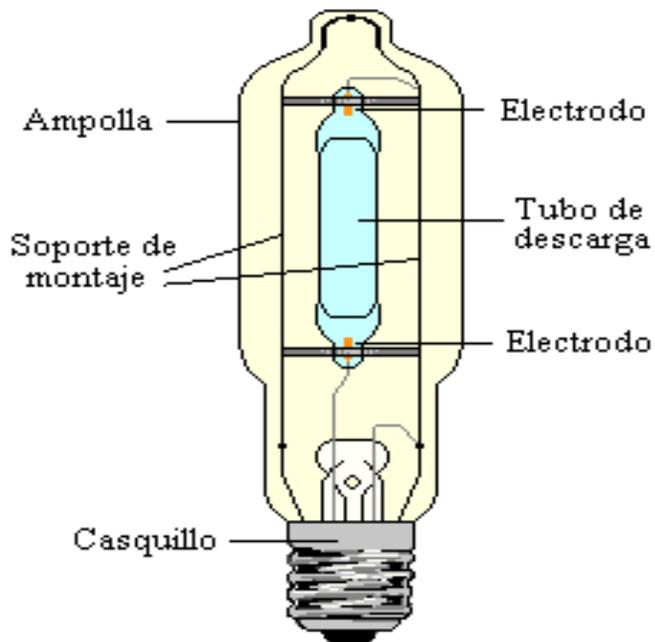
d. Lámparas de halogenuros metálicos.-

Son lámparas de descarga de alta presión, del grupo de las lámparas llamadas HID (*High Intensity Discharge*). Son generalmente de alta potencia y con una buena reproducción de colores, además de la luz ultravioleta. Originalmente fueron creadas en los años 1960 para el uso

industrial pero las excelentes prestaciones cromáticas la hacen adecuada para la iluminación de instalaciones deportivas, para retransmisiones de TV, estudios de cine, proyectores, etc. La eficiencia de estas lámparas ronda entre los 60 y 96 lm/W y su vida media es de unas 10000 horas. Tienen un periodo de encendido de unos diez minutos, que es el tiempo necesario hasta que se estabiliza la descarga. Para su funcionamiento es necesario un dispositivo especial de encendido, puesto que las tensiones de arranque son muy elevadas (1500-5000 V). En el grafico N. 6 se puede observar la lámpara de halogenuro metálico.

Grafico N° 6

Lámpara de Halogenuro Metálico



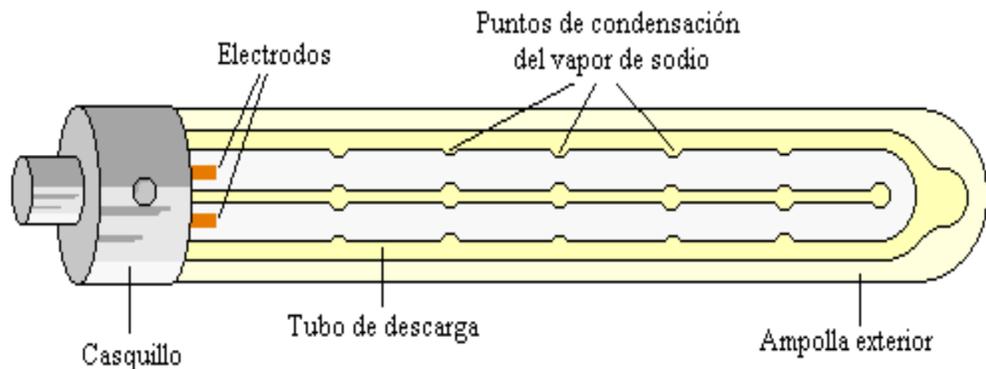
Fuente: SA. www.Lighting.philips.com. SF

e. Lámparas de vapor de sodio a baja presión (SOX).-

El tubo de estas lámparas es de vidrio, en forma de U, para disminuir pérdidas por calor y reducir el tamaño. Contiene sodio que se evapora a 98°C con una presión de unos pocos N/m^2 para conseguir una tensión de encendido baja. El tiempo de arranque de una lámpara de este tipo es de unos diez minutos, tiempo necesario desde que se inicia la descarga en el tubo en una mezcla de gases inertes (neón y argón) hasta que se vaporiza todo el sodio y comienza a emitir luz. Físicamente esto corresponde a pasar de una luz roja (propia del neón) a la amarilla característica del sodio. Se procede así para reducir la tensión de encendido. En el Grafico N. 7 se puede observar la estructura de una lámpara de sodio a baja presión.

Grafico N° 7.-

Lámpara de Sodio a baja presión.



Fuente.- SA www.contru.wed.co/catalogos/schreder SF

La descarga eléctrica en un tubo con vapor de sodio a baja presión produce una radiación monocromática característica formada por dos rayas en el espectro, la eficacia de estas lámparas es muy elevada (entre 160 y 180 lm/W), así como su gran comodidad y agudeza visual, además de una buena percepción de contrastes. Por contra, su monocromatismo

hace que la reproducción de colores y el rendimiento en color sean muy malos haciendo imposible distinguir los colores de los objetos. La vida media de estas lámparas es muy elevada, de unas 15000 horas y la depreciación de flujo luminoso que sufren a lo largo de su vida es muy baja por lo que su vida útil es de 6000 y 8000 horas. Esto junto a su alta eficiencia y las ventajas visuales que ofrece la hacen muy adecuada para usos de alumbrado público, aunque también se utiliza con finalidades decorativas. La vida útil termina por agotamiento de la sustancia emisora de electrones como ocurre en otras lámparas de descarga. Además puede producirse por deterioro del tubo de descarga o de la ampolla exterior.

f. Lámparas de vapor de sodio de alta presión (SON).-

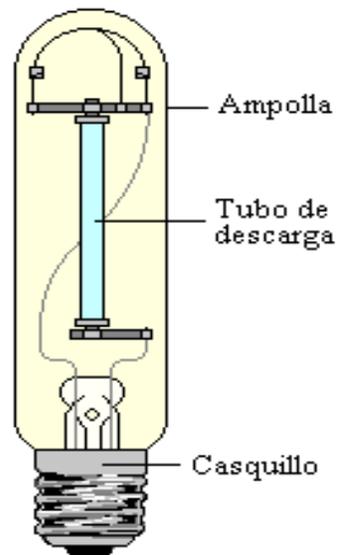
“Según SOCELEC. (1998). Las lámparas de vapor de sodio a alta presión tienen una distribución espectral que abarca casi todo el espectro visible proporcionando una luz blanca dorada mucho más agradable que la proporcionada por las lámparas de baja presión”. (p.256).

Las condiciones de funcionamiento son muy exigentes debido a las altas temperaturas (1000 °C), la presión y las agresiones químicas producidas por el sodio que debe soportar el tubo de descarga. En su interior hay una mezcla de sodio, vapor de mercurio que actúa como amortiguador de la descarga y xenón que sirve para facilitar el arranque y reducir las pérdidas térmicas. El tubo está rodeado por una ampolla en la que se ha hecho el vacío. La tensión de encendido de estas lámparas es muy elevada y su tiempo de arranque es muy breve. Este tipo de lámparas tienen muchos usos posibles tanto en iluminación de interiores como de exteriores. Algunos ejemplos son en iluminación de naves industriales, alumbrado

público o iluminación decorativa. En el grafico N. 8 se puede observar la lámpara de sodio de alta presión.

Grafico N° 8.-

Lámpara Vapor de Sodio alta presión.



Fuente: SA www.contru.wed.co/catalogos/schreder SF

La vida media de estas lámparas es de 20000 horas y su vida útil entre 8000 y 12000 horas. Entre las causas que limitan la duración de la lámpara, además de mencionar la depreciación del flujo tenemos que hablar del fallo por fugas en el tubo de descarga y del incremento progresivo de la tensión de encendido necesaria hasta niveles que impiden su correcto funcionamiento.

2.2.6. Lámparas de doble potencia.-

Las lámparas de doble potencia consisten fundamentalmente en una reactancia electromagnética destinada a obtener un ahorro de energía, permitiendo que a determinadas horas de la noche, se pueda reducir el nivel de iluminación de una instalación concreta. Estas reactancias se caracterizan constructivamente por tener dos bobinados en serie. Uno de

ellos (el principal) proporciona la corriente y potencia nominales a la lámpara. Cuando se desea obtener una reducción de iluminación se conecta el otro bobinado (secundario) de forma que aumenta la impedancia, disminuyendo así la intensidad y potencia en la lámpara, con lo cual se disminuye el flujo luminoso.

2.2.7. Diodos LED.-

El Diodo LED es lo más avanzado en tecnología de Iluminación eficiente. El corazón de un Diodo de Emisión de Luz (LED) es un "chip" de silicio del tamaño de un grano de sal construido de una combinación de cristales. Cuando una pequeña corriente eléctrica pasa a través del chip genera luz. Los LEDs presentan una serie de ventajas de orden técnico sobre cualquier otro tipo de iluminación. El color de la luz producida por los LEDs depende de la combinación de cristales que constituye el chip de silicio. De esta manera, los LEDs producen un solo color, según el tipo de uso específico. Toda la luz generada por el LED es utilizable para la generación de color sin necesidad de filtros. A diferencia de las lámparas incandescentes, y lámparas fluorescentes casi toda la energía utilizada por el LED es convertida en luz en lugar de calor. La eficiencia de luminosidad de los LEDs varía entre 5% para el color azul y más de 20% para el color rojo, y casi no hay desperdicio de energía en la forma de disipación de calor. Además, la forma de la luz generada por el LED concentra la luz de salida sin necesidad de componentes ópticos adicionales, haciéndolos más eficientes y de una mayor relación costo beneficio al utilizar la luz producida en forma más eficiente. En el gráfico N. 9 se puede observar la lámpara LED.

Grafico N° 9

Lámpara LED



Fuente.- http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_LED

Actualmente las lámparas LED se pueden usar para cualquier aplicación comercial, desde el alumbrado decorativo hasta el de viales y jardines, presentado ciertas ventajas, entre las que destacan su considerable ahorro energético, la vida útil de los LEDs es de 100,000 horas, esto representa 20 veces más duración que la mejor lámpara incandescente (5,000 horas) y dos veces más duración que la mejor lámpara fluorescente, son muy resistentes. Además de ser robustas, y generadores eficientes de luz, los LEDs son luces de bajo voltaje que se adecuan naturalmente a la energía solar pero también con ciertos inconvenientes como su elevado costo en el mercado.

2.3. LUMINARIAS

Se define luminaria como aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de lámparas y en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación. De manera general consta de los siguientes elementos:

2.3.1. Reflectores.-

“Según EREÚ M. G. (1998), la función de un reflector es distribuir la luz emitida por la fuente luminosa. Se fabrican de aluminio abrillantado y anodizado con vidrio metalizado, o bien, con lámina esmaltada”. (pág. 415)

2.3.2. Refractores.-

“Según EREÚ M. G. (1998), un refractor se construye de forma de copa, de globo o de media pero, se construyen de vidrio o de materiales plásticos con acabado prismatizado, de manera que dirijan los rayos de luz de manera establecida”. (p.416)

2.3.3. Difusores.-

“Según EREÚ M. G. (1998),, tienen la función principal de disminuir la luminancia de las lámparas, están contruidos de algunos tipos de vidrio o de material plástico o platino que atenúa el deslumbramiento, pero que reduce el rendimiento de la luminaria. Los difusores se usan en cierto modo para alumbrado decorativo en la iluminación de jardines, parques, y calles en donde se debe cumplir con ciertas exigencias estéticas”. (p. 417)

2.3.4. Clasificación de las Luminarias.

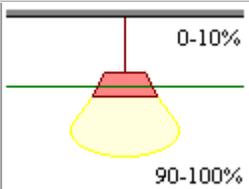
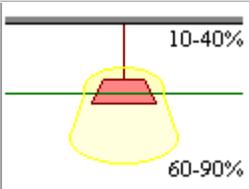
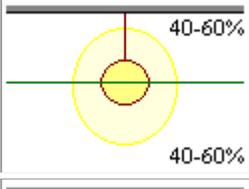
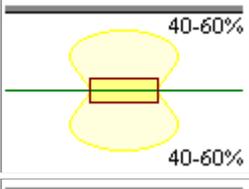
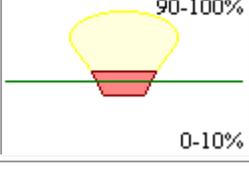
Las luminarias pueden clasificarse de muchas maneras aunque lo más común es utilizar criterios ópticos, mecánicos o eléctricos.

2.3.4.1. Clasificación según las características ópticas de la lámpara

Las luminarias se clasifican según el porcentaje del flujo luminoso emitido por encima y por debajo del plano horizontal que atraviesa la lámpara. Es decir, dependiendo de la cantidad de luz que ilumine hacia el techo o al suelo, según esta clasificación se distinguen seis clases en el siguiente grafico N. 10 que se detalla.

Grafico N° 10

Clasificación según la distribución de la luz.

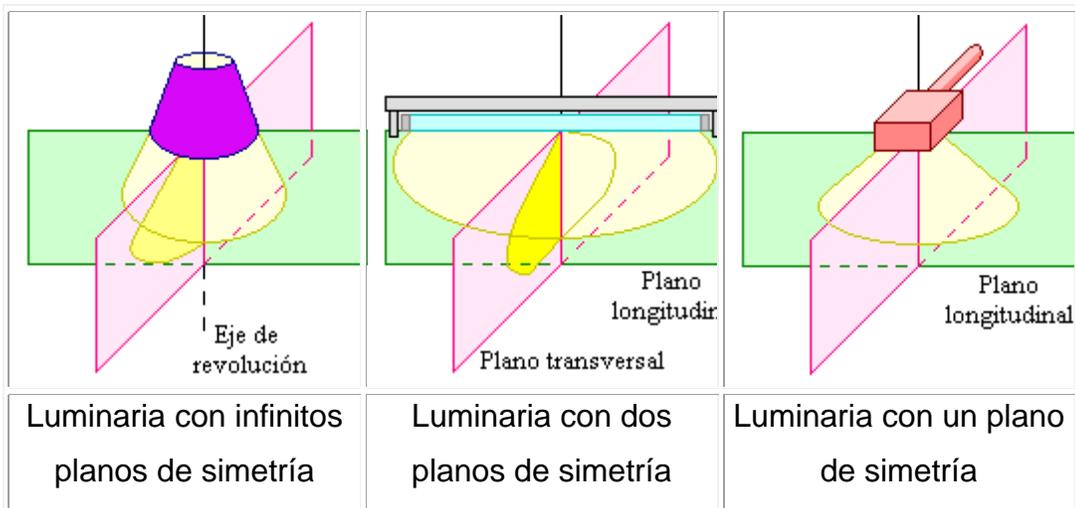
Directa		Semi-directa	
General difusa		Directa-indirecta	
Semi-directa		Indirecta	

Fuente.- <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/luminar1.html>

Otra clasificación posible es atendiendo al número de planos de simetría que tenga el sólido fotométrico. Así, podemos tener luminarias con simetría de revolución que tienen infinitos planos de simetría y por tanto nos basta con uno de ellos para conocer lo que pasa en el resto de planos (por ejemplo un proyector o una lámpara tipo globo), con dos planos de simetría (transversal y longitudinal) como los fluorescentes y con un plano de simetría (el longitudinal) como ocurre en las luminarias de alumbrado viario se lo detalla en el grafico N. 11.

Grafico N° 11

Clasificación según los planos de simetría



Fuente.- <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/luminar1.html>

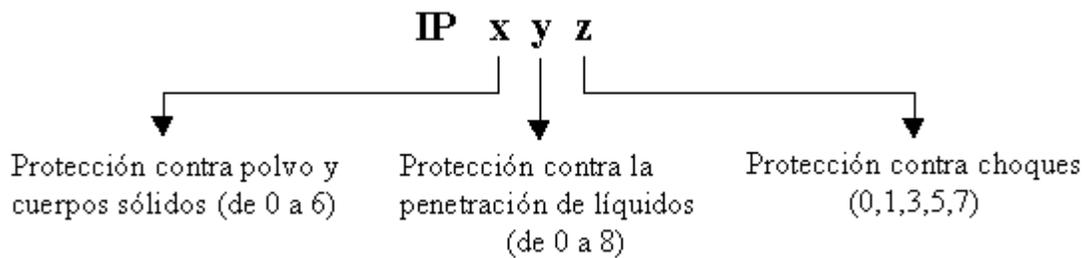
2.3.4.2. Clasificación según las características mecánicas de la lámpara

Las luminarias se clasifican según el grado de protección contra el polvo, los líquidos y los golpes. El primer número va de 0 (sin protección) a 6

(máxima protección) e indica la protección contra la entrada de polvo y cuerpos sólidos en la luminaria. El segundo va de 0 a 8 e indica el grado de protección contra la penetración de líquidos. Por último, el tercero da el grado de resistencia a los choques. Como indica el grafico N. 12.

Grafico N° 12

Clasificación según características mecánicas de la lámpara



Fuente.- <http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/luminar1.html>

2.3.4.3. Clasificación según las características eléctricas de la lámpara

Según el grado de protección eléctrica que ofrezcan las luminarias se dividen en cuatro clases (0, I, II, III). En el grafico N° 13 se detalla las características de cada clase de luminaria.

Grafico N° 13

Clasificación según las características eléctricas de la lámpara

Clase	Protección eléctrica
0	Aislamiento normal sin toma de tierra
I	Aislamiento normal y toma de tierra
II	Doble aislamiento sin toma de tierra.
III	Luminarias para conectar a circuitos de muy baja tensión, sin otros circuitos internos o externos que operen a otras tensiones distintas a la mencionada.

Fuente.- Autor.

2.4. Sistemas de Protección y Medición

En todos los campos y en todas las cosas se emplean las medidas. Sean estas del tipo que sean, existirá un patrón que servirá de referencia, medir es “Comparar con una unidad patrón y ver cuántas veces es contenida esta unidad”.

La medida de las magnitudes eléctricas se realiza con aparatos construidos para este fin, son muchos y muy variados los tipos y sistemas utilizados como aparatos de medida y cada vez surgen nuevos tipos que ganan en exactitud pero, nos referimos solo a los sistemas mas utilizados industrialmente y mas sencillos que podremos considerar como aparatos básicos en electricidad.

2.4.1 Sistema de medición luxómetro.-

El luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación. En la siguiente figura N. 14 podemos apreciar un diseño del luxómetro.

Grafico N° 14

Luxómetro.



Fuente.- <http://es.wikipedia.org/wiki/Lux%C3%B3metro>

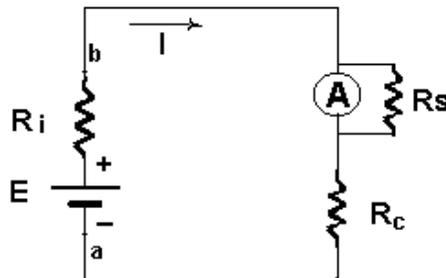
2.4.2. Sistema de medición amperímetro.-

Es un instrumento para medir la corriente eléctrica, fue creado n su primera edición por el casi anónimo Jhonn Jairo Ribero Duque, consiste, básicamente, en un galvanómetro con un shunt o resistencia en paralelo con la bobina, de magnitud lo suficientemente pequeña como para conseguir que prácticamente toda, la corriente se desvíe por ella y que el aparato de Medida perturbe lo menos posible las condiciones del circuito.

Los amperímetros se conectan en serie con el circuito, es decir, se intercalan entre los puntos en donde se desea medir la intensidad. En el grafico N. 15 se representa la forma de conectar un amperímetro.

Grafico N° 15

Conexión de un Amperímetro en un circuito.



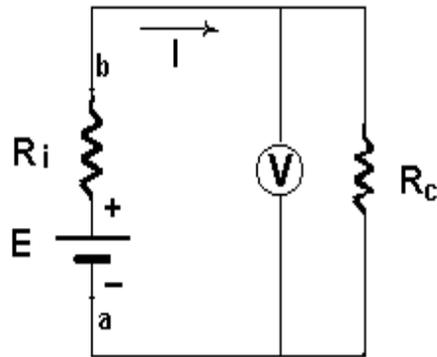
Fuente.- Autor

2.4.3. Sistema de medición voltímetro.-

Un voltímetro se utiliza para medir diferencias de potencial entre dos puntos cualesquiera y viene a ser un galvanómetro con una importante resistencia asociada en serie con él. El voltímetro se conecta en paralelo o derivación entre los puntos cuya diferencia de potencial se desea medir. Si la resistencia total del voltímetro es mucho mayor que la del circuito, entre tales puntos la corriente se derivará en su mayor parte por el tramo que ofrece menor resistencia a su paso y sólo una fracción de ella atravesará el voltímetro. Con ello se logra que la perturbación que introduce en el circuito el aparato de medida sea despreciable. En el grafico N. 16 se puede observar la forma de conectar un voltímetro.

Grafico N° 16

Conexión de un voltímetro en un circuito



Fuente.- Autor.

2.4.4. Sistemas de protección.-

“Según Amick. L. Ch. P. E. (1998), los sistemas de energía eléctrica están sujetos a sobre voltajes externos (rayos) y también a sobre voltajes generados internamente (operación de interruptores) que pueden dar lugar a altos voltajes temporales. Para mantener un sistema de alto grado de confiabilidad, se necesita protección contra estos (que pueden ser aire, aceite, SF6). Esta protección implica un diseño coordinado del sistema de energía mismo y la incorporación de dispositivos de protección apropiados en lugares estratégicos para fines de supervisión de sobre voltajes y evitar las fallas de aislamiento”. (pág. 27-3)

2.5. GLOSARIO DE TERMINOS

Bobinados.- Conjunto de bobinas que forman parte de un circuito eléctrico

Casquillo.- Parte metálica fijada en la bombilla de una lámpara eléctrica, que permite conectar esta con el circuito

Cromático.- Que presenta al ojo del observador los objetos contorneados con los visos y colores del arco iris

Deslumbramiento.- Turbación de la vista por luz excesiva o repentina

Electrones.- Partícula elemental más ligera que forma parte de los átomos y que contiene la mínima carga posible de electricidad negativa

Espectro.- Distribución de la intensidad de una radiación en función de una magnitud característica, como la longitud de onda, la energía, la frecuencia o la masa

Filamento.- Hilo que se pone incandescente en el interior de las bombillas al encenderlas

Flujo.- Magnitud que expresa la energía luminosa emitida o recibida por un cuerpo en la unidad de tiempo.

Flujo luminoso.- totalidad de la potencia luminosa emitida por una fuente de luz en todas las direcciones

Fosforescencia.- Luminiscencia que permanece algún tiempo al cesar la causa que la produzca

Fuente de Luz.- Existen dos formas de transformar la energía eléctrica en luz. En las lámparas de incandescencia se calienta un metal gracias al paso de la corriente eléctrica hasta que se pone incandescente y emite luz. En las lámparas de descarga en gases de luz se produce en la descarga de un gas o en determinados fenómenos de transformación en sustancias ruinosas

Gas.- Fluido que tiende a expandirse indefinidamente y que se caracteriza por su pequeña densidad, como el aire

Iluminación.- La iluminación mide la luz que llega a una determinada superficie. La unidad de iluminación (también llamada luminaria) es el lux

Lámpara.- dispositivo empleado para la iluminación artificial.

Luminancia.- La luminancia sirve para medir la impresión de luminosidad con que percibe el ojo una determinada superficie iluminada.

Luminotecnia.- ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, así como su control y aplicación

Monocromática.- De un solo color

Rendimiento Luminoso.- Es que proporción de potencia eléctrica se transforma en potencia luminosa.

Sobre voltaje.- Variación del voltaje dentro de un determinado tiempo

CAPITULO III

3.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION.

3.1.- TIPO DE INVESTIGACION.-

La investigación realizada fue del tipo **documental** ya que se realizo consultas en algunas fuentes de información tales como libros, revistas, Internet, catálogos, etc.

Además la investigación fue del tipo **tecnológico** por que se asimilo una tecnología existente ya en nuestro medio y distinguir las diferentes características de todos los elementos empleados en el diseño y construcción del tablero didáctico.

3.2.- METODOS.

Los métodos que se utilizaron en la investigación y realización del proyecto son los métodos teóricos y empíricos.

3.2.1. METODOS TEORICOS.-

3.2.1.1. Método Analítico - Sintético.- Este método se utilizo para realizar una sintetización de la información adquirida de textos, revistas, Internet, etc., para una mejor conceptualización. Empleándolo para la elaboración del marco teórico donde fue necesario utilizar varios documentos para ser analizados.

3.2.1.2. Método Inductivo - deductivo.- Este método se lo utilizo para la deducción de los contenidos generales o teorías ya demostradas y formular una teoría interpretativa para la explicación del tema que se investigo.

3.2.2. METODOS EMPIRICOS.-

Dentro de los métodos Empíricos se empleo el método del Diseño Tecnológico y el Método Científico.

3.2.2.1. Diseño Tecnológico.- Este método se aplico mediante la observación en fabricas, talleres, asimilando tecnología para determinar las características del tablero como de todos los elementos que lo constituyen.

3.2.2.2. Método Científico.- Se aplico este método para poder asimilar los conocimientos tecnológicos mediante la observación y experimentación, el cual lo aplicamos para realizar una guía de prácticas de los diferentes elementos que conforman el tablero.

3.3.- TECNICAS E INSTRUMENTOS.-

Las técnicas e instrumentos fue el empleo y la elaboración de fichas, en este caso las fichas Nemotécnicas para recolectar información de las diferentes fuentes de consulta, luego ordenarlas de la manera más correcta y entendible realizando así el sustento teórico de las partes que conforman este tablero y de sus elementos.

CAPITULO IV

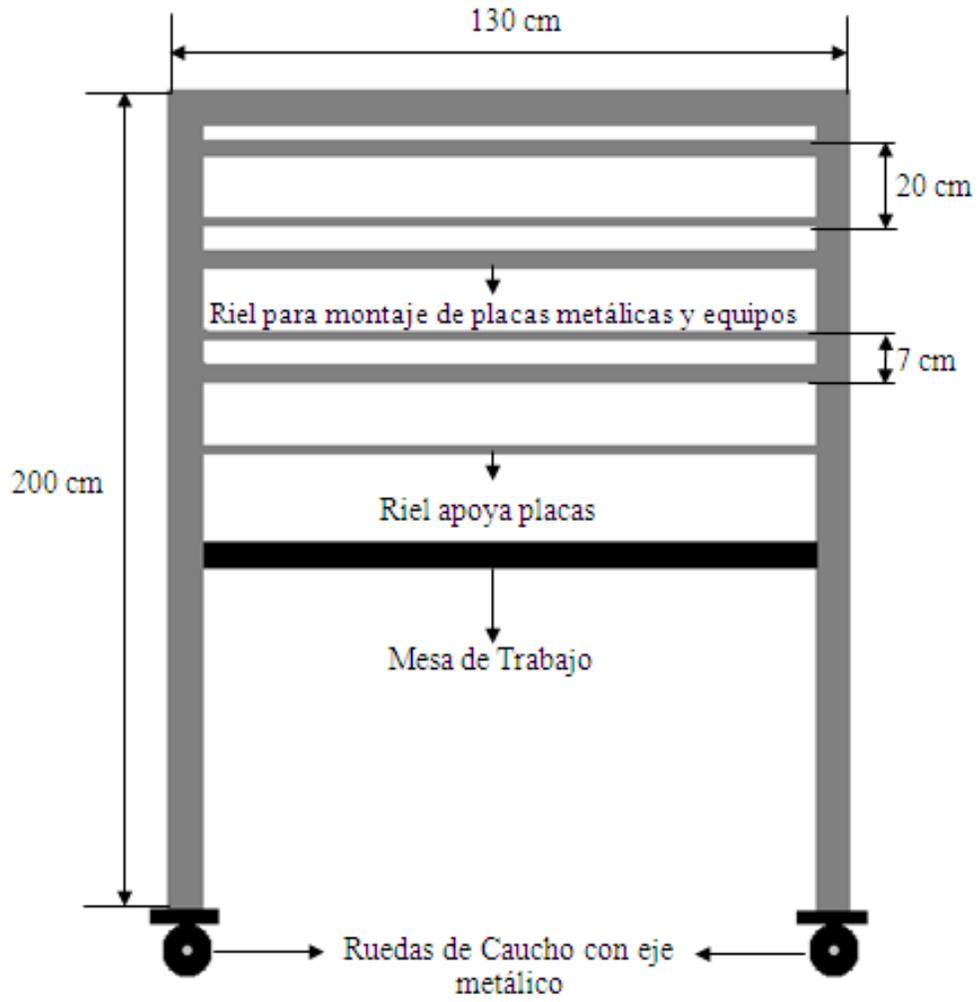
4.- PROPUESTA ALTERNATIVA

4.1.- DISEÑO DEL TABLERO DIDACTICO.

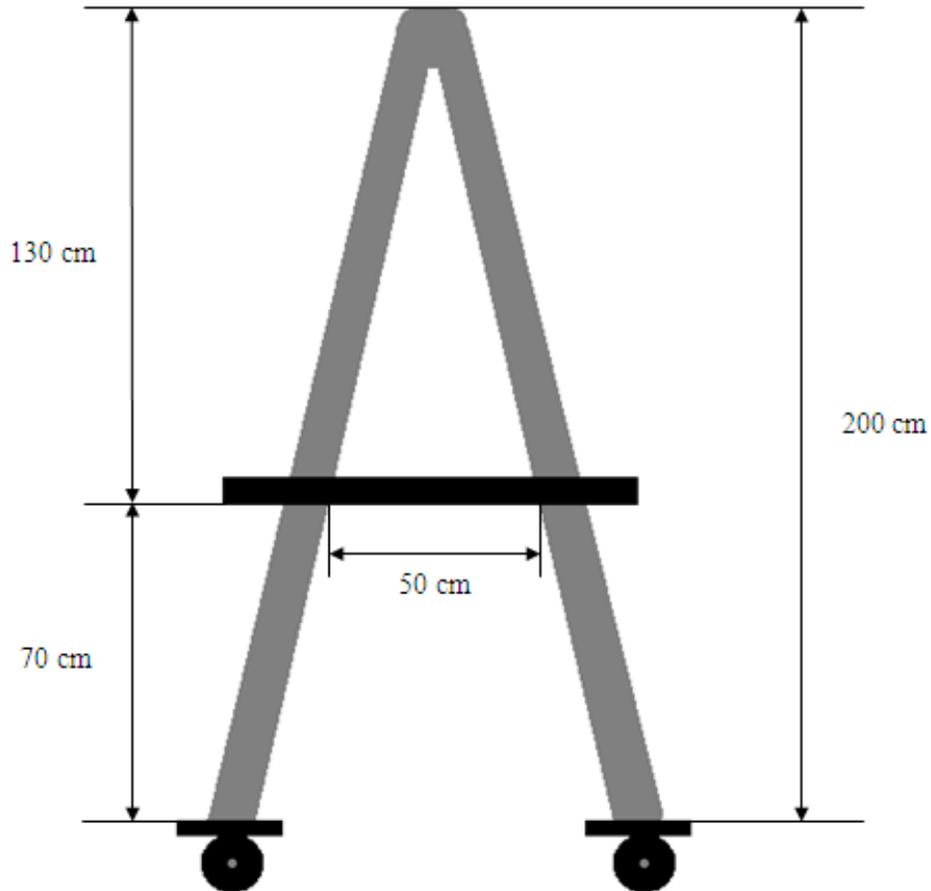
Dicho tablero se encuentra construido de acuerdo y siguiendo los modelos existentes en el laboratorio de la especialidad de Electricidad, de la Escuela de Educación Técnica, se caracteriza principalmente ya que se encuentra ensamblado con ángulos metálicos lo suficientemente fuertes, dándole una mejor resistencia mecánica y estabilidad al momento de realizar trabajos prácticos, consta con un tablero de apoyo o de trabajo permitiendo colocar los elementos a utilizarse, para su fácil montaje, se encuentra terminado en pintura electrostática la cual a parte de observar estéticamente bien permite proteger los elementos eléctricos se deterioren por descargas de este tipo de energía.

Este proyecto está diseñado de tal manera que permite realizar diferentes practicas de alumbrado público a la misma vez, Los elementos se encuentran sujetos de la manera más apropiada y eficiente a una placa metálica, adaptada con suficientes plufs, facilitando la conexión de acuerdo a los diagramas detallados en cada guía. En base al método del diseño tecnológico su presentación es muy buena, debido a su excelente acabado. Adicional a esto, consta con rieles los cuales permiten la fácil colocación de cada placa, así como también se hizo una adaptación de ruedas las cuales permiten trasladar de un lugar a otro sin ninguna dificultad. Consta de protecciones eléctricas reduciendo así, que cualquier elemento eléctrico se deteriore por fallas, también su diseño se acopla para realizar un fácil mantenimiento como la liberación de agentes externos (polvo, aceite y otros) que pueden limitar el funcionamiento de los elementos que se utilizan.

VISTA FRONTAL DEL TABLERO DIDACTICO



VISTA LATERAL DEL TABLERO DIDACTICO



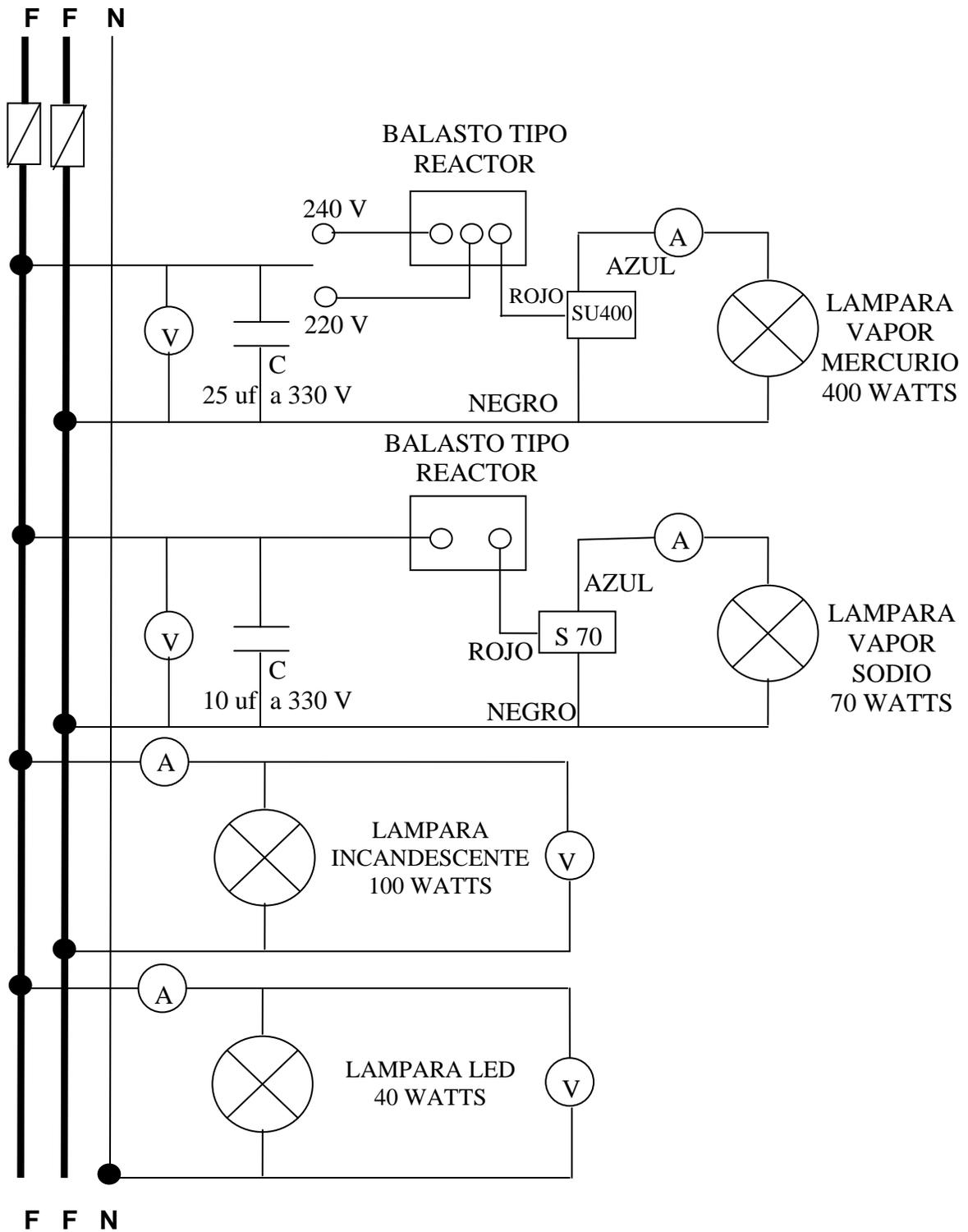
4.1.1.- DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS

Los elementos que se utilizaron en la elaboración de este proyecto son de fácil adquisición en el mercado, elementos muy conocidos y que su costo no es muy elevado acoplándose al bolsillo de cada usuario, a continuación realizamos una lista detallada de todos los elementos utilizados.

CANTIDAD	DESCRIPCION DE ELEMENTO
1	Pupitre metálico con bases para el montaje de equipos.
1	Lámpara vapor de mercurio halogenado de 400 Watts a 220 V
1	Balasto tipo reactor para lámpara vapor de mercurio
1	Ignitor Tipo CHI-20 para lámpara vapor de mercurio
1	Condensador de 25 uf a 330 V
1	Base para lámpara vapor de mercurio
1	Lámpara vapor de sodio de 70 Watts a 220 V
1	Balasto Tipo reactor para lámpara de sodio
1	Ignitor Tipo Superposición S70
1	Condensador de 10 uf a 330 V
1	Base para lámpara vapor de sodio.
1	Lámpara Incandescente a 220 V
1	Base para lámpara incandescente
1	Lámpara Tipo LED a 110 V
1	Base para lámpara Tipo LED
1	Voltímetro de 0 – 300 V
1	Amperímetro de 0 – 30 A
1	Luxómetro TM – 204
2	Tacos Termo magnéticos de 30 A
13	Pares de cables con bananas tipo macho (Plufs)

4.1.2.- DIAGRAMAS DE CONEXIÓN.

220 – 240 V



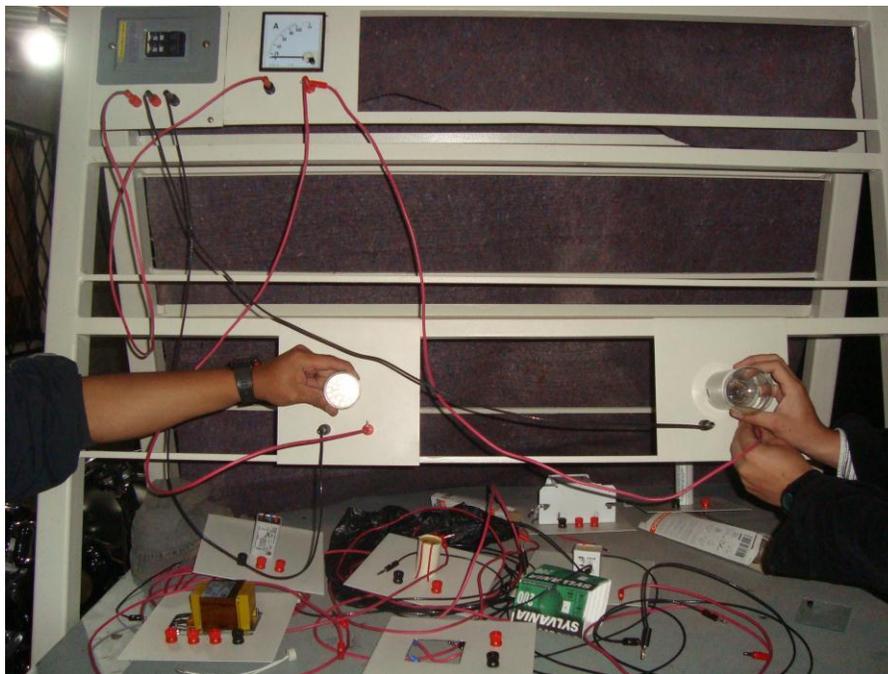
4.1.3.- CONEXIÓN DE UNA LAMPARA VAPOR DE SODIO 70 Watts



4.1.4.- CONEXIÓN DE UNA LAMPARA VAPOR DE MERCURIO 400 WATTS



4.1.5.- CONEXIÓN DE LAMPARAS INCANDESCENTE Y TIPO LED



4.2.- GUIA DE PRÁCTICAS

4.2.1.- Guía de Práctica N.- 1

Universidad Técnica del Norte

Tecnología Eléctrica

Tema.- Conexión de una Lámpara de Vapor de Mercurio de 400 Watts a 220 V por medio del circuito eléctrico, medición de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

1.- Objetivos.

1.1.- Realizar el diseño del circuito eléctrico para la alimentación de una lámpara de alumbrado público de vapor de mercurio de 400 Watts a 220 voltios.

1.2.- Utilizar los elementos adecuados para la práctica

1.3.- Demostrar el funcionamiento de la lámpara de alumbrado público mediante el montaje del circuito eléctrico, realizar mediciones de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

2.- Equipos y Materiales

ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	Tablero metálico con bases para montaje de equipos	1
2	Lámpara vapor de mercurio de 400 Watts a 220 V	1
3	Balasto tipo Reactor	1
4	Ignitor Superposición IGSU400-05	1
5	Condensador de 25 uf a 330 V	1
6	Base para lámpara Vapor de Mercurio 400 Watts	1
7	Voltímetro 0- 250 V	1
8	Amperímetro 0 – 100 A	1
9	Luxómetro	1
10	Analizador de Carga Monofásico	1

3.- Conceptos Básicos.

3.1.- Lámpara Vapor de mercurio.- Están formadas por un tubo de diámetro normalizado, normalmente cilíndrico, cerrado en cada extremo con un casquillo de dos contactos donde se alojan los electrodos.

3.2.- Balasto.- dispositivo para controlar o estabilizar la corriente que atraviesa.

3.3.- Ignitor.- Su misión es la de emitir un pulso de alta tensión para el encendido

3.4.- Condensador.- Sistema de dos conductores, separados por una lámina dieléctrica, que sirve para almacenar cargas eléctricas.

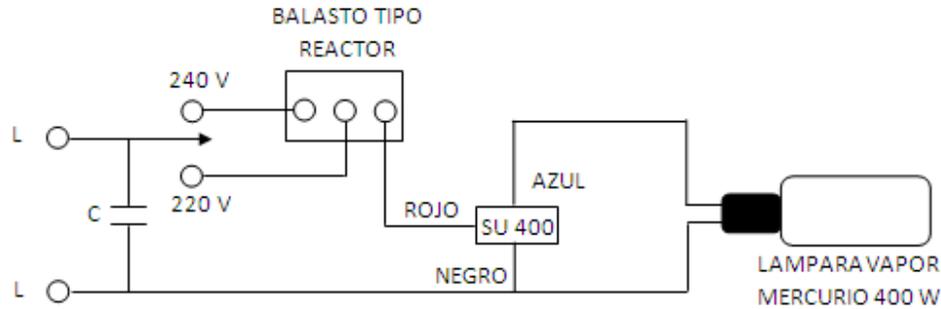
3.5.- Base o Plafón.- Elemento que sirve para encajar o aplicar cualquier tipo de lámpara

3.6.- Analizador de carga monofásico.- Es un equipo que nos permite visualizar las características de una carga como es voltaje, corriente y frecuencia, para luego ser analizadas de la mejor manera.

3.7.- Luxómetro.- el luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación.

3.8.- Computador.- Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos.

4.- Diagramas Eléctricos.-



5.- Pasos para realizar la practica N.- 1

5.1.- Revisar que los equipos no se encuentren energizados antes de manipular.

5.2.- Realice el montaje del circuito eléctrico demostrado en los diagramas anteriores

5.3.- Verifique que el montaje del circuito este bien realizado antes de energizar los equipos.

5.4.- Active los interruptores termo magnéticos del circuito de alimentación. Al momento de energizar compruebe el voltaje de entrada en el voltímetro (deberá ser 210 - 230V), si no es así verifique la alimentación.

5.5.- Una vez verificado el voltaje de entrada, realice mediciones, voltaje y amperaje con analizador de carga conectado al computador, tome nota de los valores medidos y las curvas de voltaje y amperaje para comparar con las siguientes prácticas.

5.6.- Realice mediciones de intensidad de luz con el luxómetro.

6.- Análisis de resultados.

Voltaje.- 220 V

Amperaje.- 0.55 A

Rendimiento Luminoso.- 78 Lm/W

Factor Potencia Corregido.- 0.9

Potencia Nominal.- 360W

Voltaje medido

Amperaje medido

Rendimiento Luminoso medido

Grafique las curvas del voltaje y amperaje

7.- Recomendaciones.

7.1.

.....

7.2.

.....

7.3.

.....

7.4.

.....

7.5.

.....

8.- Cuestionario.

8.1.- ¿Qué es una lámpara vapor de mercurio?

.....

8.2.- ¿Que es un balasto y cuál es su función?

.....

.....

8.3.- ¿Que es un Ignitor y para que lo utilizamos?

.....

.....

8.4.- ¿Qué es un condensador y cuál es su función?

.....

.....

8.5.- ¿Qué es un Luxómetro y que beneficio nos trae?

.....

.....

4.2.2.- Guía de Práctica N.- 2

Universidad Técnica del Norte Tecnología Eléctrica

Tema.- Conexión de una Lámpara de Vapor de sodio de 70 Watts a 220 V por medio del circuito eléctrico, medición de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

1.- Objetivos.

1.1.- Realizar el diseño del circuito eléctrico para la alimentación de una lámpara de alumbrado público de vapor de sodio de 70Watts a 220 voltios.

1.2.- Utilizar los elementos adecuados para la práctica

1.3.- Demostrar el funcionamiento de la lámpara de alumbrado público mediante el montaje del circuito eléctrico, realizar mediciones de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

2.- Equipos y Materiales

ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	Tablero metálico con bases para montaje de equipos	1
2	Lámpara vapor de sodio de 70 Watts a 220 V	1
3	Balasto tipo Reactor	1
4	Ignitor superposición S70	1
5	Condensador de 10 uf a 330 V	1
6	Base para lámpara Vapor de Sodio 70 W	1
7	Voltímetro 0- 250 V	1
8	Amperímetro 0 – 100 A	1
9	Luxómetro	1
10	Analizador de Carga Monofásico	1

3.- Conceptos Básicos.

3.1.- Lámpara vapor de sodio.- El tubo de descarga de una lámpara de sodio es de vidrio, en forma de U, para disminuir las pérdidas por calor y reducir el tamaño de la lámpara. Contiene sodio que se evapora a 98°C con una presión de unos pocos N/m^2 para conseguir una tensión de encendido baja.

3.2.- Balasto.- dispositivo para controlar o estabilizar la corriente que atraviesa.

3.3.- Ignitor.- Su misión es la de emitir un pulso de alta tensión para el encendido

3.4.- Condensador.- Sistema de dos conductores, separados por una lámina dieléctrica, que sirve para almacenar cargas eléctricas.

3.5.- Base o Plafón.- Elemento que sirve para encajar o aplicar cualquier tipo de lámpara.

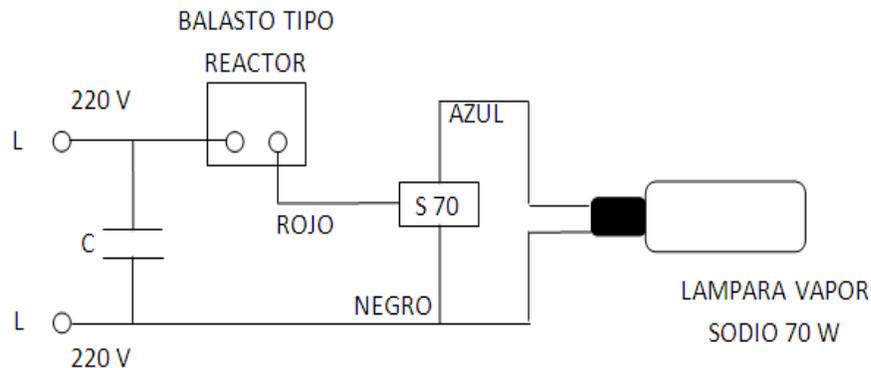
3.6.- Analizador de carga monofásico.- Es un equipo que nos permite visualizar las características de una carga como es voltaje, corriente y frecuencia, para luego ser analizadas de la mejor manera.

3.7.- Luxómetro.- el luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación.

3.8.- Computador.- Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la

información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos.

4.- Diagramas Eléctricos.-



5.- Pasos para realizar la practica N.- 2

5.1.- Revisar que los equipos no se encuentren energizados antes de manipular.

5.2.- Realice el montaje del circuito eléctrico demostrado en los diagramas anteriores

5.3.- Verifique que el montaje del circuito este bien realizado antes de energizar los equipos.

5.4.- Active los interruptores termo magnéticos del circuito de alimentación. Al momento de energizar compruebe el voltaje de entrada en el voltímetro (deberá ser 210 - 230V), si no es así verifique la alimentación.

5.5.- Una vez verificado el voltaje de entrada, realice mediciones, voltaje y amperaje con analizador de carga conectado al computador, tome nota de los valores medidos y las curvas de voltaje y amperaje para comparar con las siguientes prácticas.

5.6.- Realice mediciones de Rendimiento de luz con el luxómetro.

6.- Análisis de resultados.

Voltaje.- 220V

Amperaje.- 0.32 A

Rendimiento Luminoso.- 62.5 Lm/W

Factor Potencia Corregido.- 0.9

Potencia Nominal.- 70 W

Voltaje medido

Amperaje medido

Rendimiento luminoso medido

Grafique las curvas del voltaje y amperaje

7.- Recomendaciones.

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....
- 7.4.
.....
- 7.5.
.....

8.- Cuestionario.

- 8.1.- ¿Cómo funciona una lámpara vapor de sodio?
.....
.....
- 8.2.- ¿Cuáles son los elementos para conectar una lámpara vapor de sodio?
.....
- 8.3.- ¿Que elemento se encarga de elevar el voltaje para el encendido de este tipo de lámpara?
.....
- 8.4.- ¿Qué función cumple el condensador?
.....
.....
- 8.5.- ¿Qué ventajas y desventajas tiene una lámpara vapor de sodio?
.....
.....
.....

4.2.3.- Guía de Práctica N.- 3

Universidad Técnica del Norte Tecnología Eléctrica

Tema.- Conexión de una Lámpara Incandescente de 200 Watts a 220 V por medio del circuito eléctrico, medición de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

1.- Objetivos.

1.1.- Realizar el diseño del circuito eléctrico para la alimentación de una lámpara incandescente de alumbrado público de 200 Watts a 220 voltios.

1.2.- Utilizar los elementos adecuados para la práctica

1.3.- Demostrar el funcionamiento de la lámpara de alumbrado público mediante el montaje del circuito eléctrico, realizar mediciones de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

2.- Equipos y Materiales

ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	Tablero metálico con bases para montaje de equipos	1
2	Lámpara incandescente de 200 Watts a 220 V	1
3	Base para lámpara Incandescente de 200 Watts a 220v	1
4	Voltímetro 0- 250 V	1
5	Amperímetro 0 – 100 A	1
6	Luxómetro	1
7	Analizador de Carga Monofásico	1

3.- Conceptos Básicos.

3.1.- Lámpara incandescente.- El funcionamiento se debe al paso de la corriente eléctrica por un filamento, lo que hace que dicho filamento se ponga incandescente. Se puede conectar directamente a la red sin ningún accesorio eléctrico,

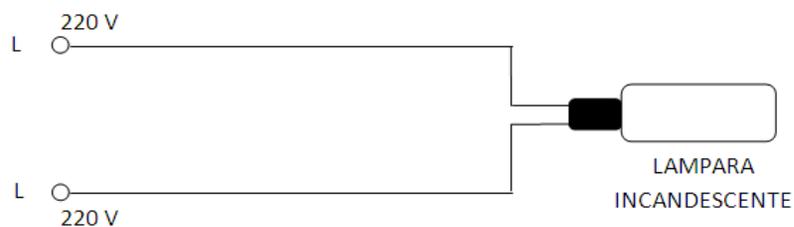
3.2.- Base o Plafón.- Elemento que sirve para encajar o aplicar cualquier tipo de lámpara.

3.3.- Analizador de carga monofásico.- Es un equipo que nos permite visualizar las características de una carga como es voltaje, corriente y frecuencia, para luego ser analizadas de la mejor manera.

3.4.- Luxómetro.- el luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación.

3.8.- Computador.- Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos.

4.- Diagramas Eléctricos.-



5.- Pasos para realizar la practica N.- 3

- 5.1.- Revisar que los equipos no se encuentren energizados antes de manipular.
- 5.2.- Realice el montaje del circuito eléctrico demostrado en los diagramas anteriores
- 5.3.- Verifique que el montaje del circuito este bien realizado antes de energizar los equipos.
- 5.4.- Active los interruptores termo magnéticos del circuito de alimentación. Al momento de energizar compruebe el voltaje de entrada en el voltímetro (deberá ser 210 - 230V), si no es así verifique la alimentación.
- 5.5.- Una vez verificado el voltaje de entrada, realice mediciones, voltaje y amperaje con analizador de carga conectado al computador, tome nota de los valores medidos y las curvas de voltaje y amperaje para comparar con las siguientes prácticas.
- 5.6.- Realice mediciones de intensidad de luz con el luxómetro.

6.- Análisis de resultados.

Voltaje.- 220V

Amperaje.- 1.1 A

Rendimiento Luminoso.- 14.8 Lm/W

Factor Potencia Corregido.- 0.95

Potencia Nominal.- 200W

Voltaje medido

Amperaje medido

Rendimiento luminoso medido

Grafique las curvas del voltaje y amperaje

7.- Recomendaciones.

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....
- 7.4.
.....
- 7.5.
.....

8.- Cuestionario.

8.1.- ¿Por qué la lámpara incandescente no utiliza elementos auxiliares para su encendido?

.....
.....

8.2.- ¿El tipo de iluminación que provee esta lámpara es monocromática o cromática?

.....
.....

8.3.- ¿La eficiencia de estas lámparas es inferior o superior a las anteriores?

.....
.....

8.4.- ¿Cuál es su principio de funcionamiento?

.....
.....

8.5.- ¿Cuál es el tiempo de vida útil de una lámpara incandescente?

.....
.....

4.2.4.- Guía de Práctica N.- 4

Universidad Técnica del Norte

Tecnología Eléctrica

Tema.- Conexión de una Lámpara LED de 100 Watts a 120 V por medio del circuito eléctrico, medición de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

1.- Objetivos.

1.1.- Realizar el diseño del circuito eléctrico para la alimentación de una lámpara tipo LED de 100 Watts a 120 voltios.

1.2.- Utilizar los elementos adecuados para la práctica

1.3.- Demostrar el funcionamiento de la lámpara de alumbrado público mediante el montaje del circuito eléctrico, realizar mediciones de voltaje, amperaje e intensidad de luz.

1.4.- Realizar comparaciones con las anteriores practicas sobre consumo de energía, intensidad de luz.

2.- Equipos y Materiales

ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	Tablero metálico con bases para montaje de equipos	1
2	Lámpara Tipo LED de 100 Watts a 120 V	1
3	Base para lámpara Tipo LED de 100 Watts	1
4	Voltímetro 0- 250 V	1
5	Amperímetro 0 – 100 A	1
6	Luxómetro	1

3.- Conceptos Básicos.

3.1.- Lámpara LED.- Es una lámpara de estado sólido que usa Diodos Emisores de Luz (LEDs) como fuente luminosa.

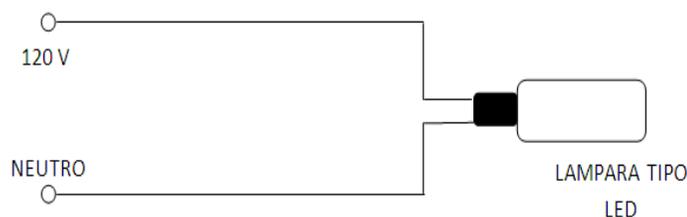
3.5.- Base o Plafón.- Elemento que sirve para encajar o aplicar cualquier tipo de lámpara.

3.6.- Analizador de carga monofásico.- Es un equipo que nos permite visualizar las características de una carga como es voltaje, corriente y frecuencia, para luego ser analizadas de la mejor manera.

3.7.- Luxómetro.- el luxómetro sirve para la medición precisa de los acontecimientos luminosos en el sector de la industria, el comercio, la agricultura y la investigación.

3.8.- Computador.- Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos.

4.- Diagramas Eléctricos.-



5.- Pasos para realizar la practica N.- 4

5.1.- Revisar que los equipos no se encuentren energizados antes de manipular.

5.2.- Realice el montaje del circuito eléctrico demostrado en los diagramas anteriores

5.3.- Verifique que el montaje del circuito este bien realizado antes de energizar los equipos.

5.4.- Active los interruptores termo magnéticos del circuito de alimentación. Al momento de energizar compruebe el voltaje de entrada en el voltímetro (deberá ser 110 - 120V), si no es así verifique la alimentación.

5.5.- Una vez verificado el voltaje de entrada, realice mediciones, voltaje y amperaje con analizador de carga conectado al computador, tome nota de los valores medidos y las curvas de voltaje y amperaje para comparar con las siguientes prácticas.

5.6.- Realice mediciones de intensidad de luz con el luxómetro.

6.- Análisis de resultados.

Voltaje.- 120 V

Amperaje.- 1.2 A

Rendimiento Luminoso.- 80 Lm/W

Factor Potencia Corregido.- 1.0

Potencia Nominal.- 100W

Voltaje medido

Amperaje medido

Rendimiento luminoso medido

Grafique las curvas del voltaje y amperaje

7.- Recomendaciones.

- 7.1.
.....
- 7.2.
.....
- 7.3.
.....
- 7.4.
.....
- 7.5.
.....

8.- Cuestionario.

8.1.- ¿Qué es una lámpara LED?

.....
.....

8.2.- ¿Qué diferencia existe entre una lámpara incandescente, vapor de sodio, vapor de mercurio y LED?

.....
.....

8.3.- ¿Por qué una Lámpara LED no utiliza un Ignitor?

.....
.....

8.4.- ¿Qué desventaja tiene una lámpara LED?

.....
.....

8.5.- ¿Compare todos los valores medidos de las practicas realizadas y concluya cual es la más eficiente?

.....
.....

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES.

- ❖ Es necesario implementar con tableros didácticos el laboratorio de la facultad de Educación Ciencia y Tecnología para la realización de prácticas sobre temas importantes que van en nuestro beneficio.
- ❖ El trabajo realizado permite conocer e identificar los diferentes tipos de conexiones de lámparas que existen en el área domestica, comercial e industrial así como la función que cumple cada uno de sus elementos.
- ❖ Identificar los diferentes tipos de lámparas, comparando su eficiencia, eficacia, rendimiento y rentabilidad parámetros que permiten elegir la más acorde en la elaboración de un proyecto de alumbrado público, decorativa, o deportivo.
- ❖ Permite conocer las nuevas tecnologías en lo relacionado a lámparas de alumbrado público existentes en el medio, como las lámparas tipo LED, las cuales se caracterizan por su rendimiento, durabilidad y bajo consumo de energía.

5.2. RECOMENDACIONES.

- ❖ Se recomienda realizar las prácticas sin alterar los pasos que se describen en la guía de prácticas ya que una errónea conexión puede dañar cualquier elemento que interviene en el tablero, así mismo realizarla bajo la supervisión de un catedrático a cargo.

- ❖ Plantear una propuesta alternativa, como son guías de prácticas, que ayudan a resolver las interrogantes de los estudiantes de esta rama técnica y asimilar los conocimientos facilitados por todos los catedráticos.

- ❖ Solicitar a las autoridades a gestionar la adquisición de nuevos equipos, para que docentes puedan enfocar su enseñanza, destrezas y habilidades mediante la manipulación y empleo de maquinas eléctricas y demás, relacionadas con el área de luminotecnia.

- ❖ Tomar todas las medidas de seguridad industrial para la manipulación segura de los elementos que intervienen en este tablero didáctico

5.3.- BIBLIOGRAFIA.

1. **AMICK. L. CH. P.E.** (1998), Manual de Ingeniería Eléctrica, Décimo Tercera Edición, Mc Graw Hill, España
2. **CARDENAS DIAZ, Nelly.** (1999) Estudio, Planificación y Diseño de Sistemas de Iluminación en lugares abiertos aplicando a un estadio abierto; Quito Escuela Politécnica.
3. **COLOMA YANEZ, Luis** (1999), EL Ahorro de Energía en el Campo de la Iluminación, Quito, Escuela Politécnica Nacional.
4. **EREÜ. M. G.** (1998), Mejoras de Sistemas de Alumbrado Público de la Ciudad de Caracas utilizado innovaciones y Tecnología, IEEE Primera Conferencia del Área Andina
5. **GUTIÉRREZ S.** (1996), Manual de Iluminación, México.
6. **OSRAM DULUX,** (1998) Compact Flourecent lamp, Technical Guide, Alemania.
7. **SOCELEC S.A** (1998) schrender Group GIE, Alumbrado Funcional.

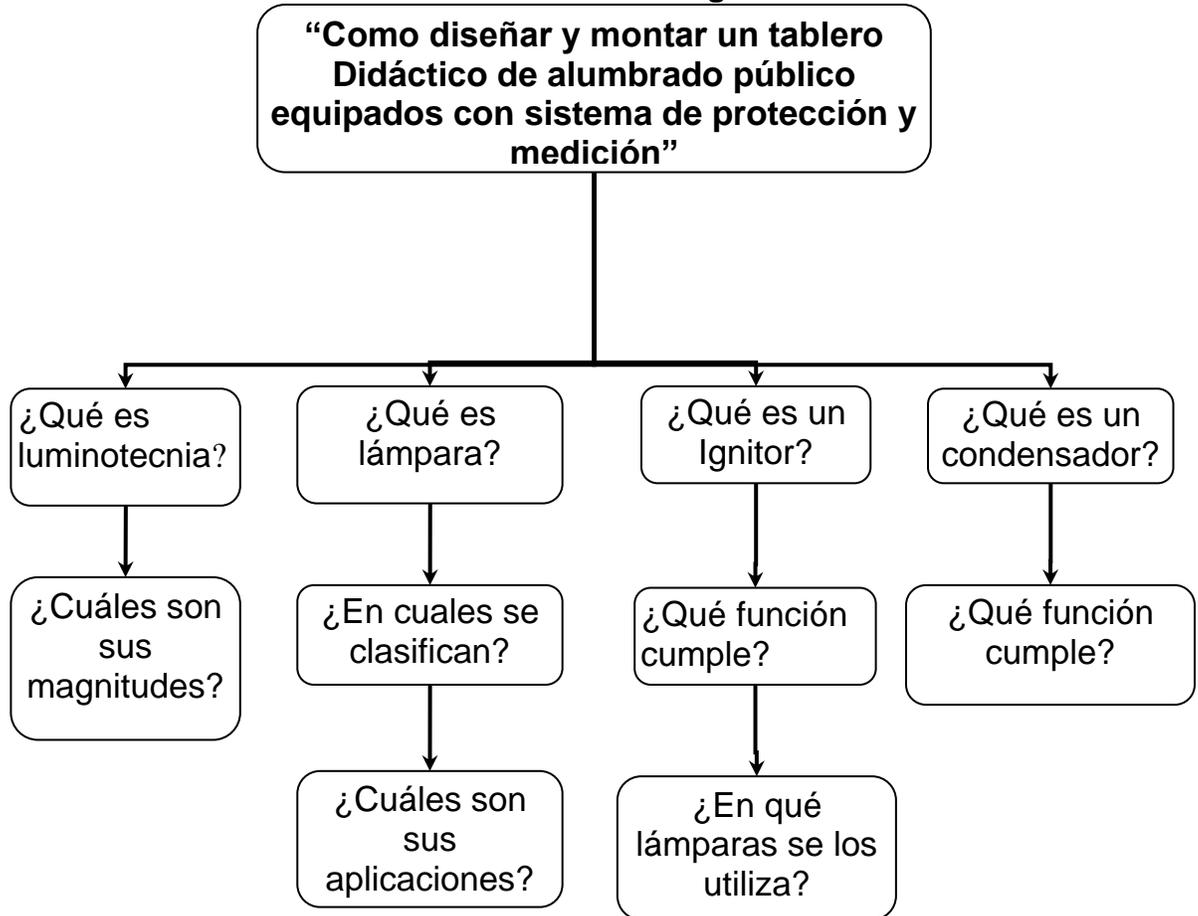
PAGINAS WEB

8. SA, **www, osram.com.mx** SF.
9. SA, **http://www.arqhys.com/contenidos/lamparas-uso.html**.SF

10. SA. <http://www.tuveras.com/luminotecnia/magnitudes.htm>.SF
11. SA,
http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente.SF
12. SA, <http://es.wikipedia.org/wiki/l%C3%A1mparas>. SF
13. SA. <http://Edison.upc.edu/curs/llum/l%C3%A0mparas/idesc2.html>.SF
14. SA, Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. SF
15. SA, www.lighting.philips.com SF
16. SA, www.contru.wed.co/catalogos/schreder SF
17. SA, http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_LED.SF
18. SA, www.noriega.com.mx.SF
19. SA, <http://edison.upc.edu/curs/llum/l%C3%A0mparas/luminar1.html>.SF
20. SA, www.sewguridadplus.com.SF
21. SA, <http://es.wikipedia.org/wiki/Lux%C3%B3metro>.SF
22. SA, http://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_LED SF

ANEXOS.-

ANEXO.1.- Formulación del diagnostico.



ANEXO.2.- Matriz de coherencia.

FORMULACION DEL PROBLEMA.	OBJETIVO GENERAL.
<p>¿Cómo diseñar y montar un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipado con sistemas de protección y medición, en el Laboratorio de Electricidad de la Escuela de Educación Técnica, FECYT?</p>	<p>Diseñar y Montar un tablero didáctico de lámparas de alumbrado público equipados con sistemas de protección y medición, en el Laboratorio de Electricidad, de la Escuela de Educación Técnica, FECYT.</p>
INTERROGANTES.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.
<p>1.- ¿Como investigar la constitución, funcionamiento y utilización de una lámpara de alumbrado público?</p> <p>2.- ¿Como conocer los elementos de operación, protección y medición que intervendrán en el tablero?</p> <p>3.- ¿Como realizar la guía de prácticas de laboratorio con los elementos del tablero?</p> <p>4.- ¿Como analizar y comparar los resultados de cada práctica?</p>	<p>1.- Diagnosticar la situación del laboratorio de electricidad, en lo relacionado a luminotecnia.</p> <p>2.- Determinar los circuitos y elementos del tablero didáctico de las lámparas de alumbrado público.</p> <p>3.- Elaborar una fundamentación teórica de todos los elementos que intervienen en la elaboración del tablero.</p> <p>4.- Elaborar una guía para las diferentes prácticas sobre luminotecnia.</p>

ANEXO 3.-

FICHAS NEMOTECNICAS.

Cap. 1	Autor: Amick. L. Ch. P.E. Obra: Manual de Ingeniera Eléctrica Materia: Luminotecnia	Título: Magnitudes de la luminotecnia Tema: Flujo Luminoso Subtema: -----	Nº 001
Pág. 26-2	<p>Las fuentes de luz eléctricas transforman potencia eléctrica en potencia luminosa. El flujo luminoso es la totalidad de la potencia luminosa emitida por una fuente de luz en todas las direcciones</p>		
		Biblioteca Particular Fredy Carvajal Ibarra 04-02-2010	

Cap. 1	Autor: Amick. L. Ch. P.E. Obra: Manual de Ingeniera Eléctrica Materia: Luminotecnia	Título: Magnitudes de la luminotecnia Tema: Difusión, reflexión, refracción. Subtema: -----	Nº 002
Pág. 26-3 26-4	<p>Cuando inician sobre la superficie de un cuerpo opaco, liso y brillante serán repetidos (reflejados) por él, siendo el ángulo de incidencia de los rayos igual al de reflexión. Cuando la superficie del cuerpo no sea lisa si no rugosa no todos los rayos se reflejan en la misma dirección dando lugar a la difusión de la luz. Si los rayos de luz inciden oblicuamente sobre un cuerpo transparente una parte de ellos quedara reflejada mientras que los restantes atravesaran el cuerpo. Diremos entonces que los rayos se refractan en los puntos de entrada y de salida.</p>		
		Biblioteca Particular Fredy Carvajal Ibarra 04-02-2010	

Cap. 1	Autor: VÁZQUEZ RAMÍREZ J. Obra: Enciclopedia CEAC de Electricidad, Materia: Luminotecnia	Título: La Luminotecnia y sus magnitudes Tema: Luminancia. Subtema: -----	Nº 003
Pág. 185	<p>El ojo humano percibe con distinta luminosidad diferentes fuentes luminosas (por ejemplo, el sol, una bombilla, un tubo fluorescente). La luminancia sirve para medir la impresión de luminosidad con que percibe el ojo una determinada superficie iluminada</p>		
		Biblioteca Particular Fredy Carvajal Ibarra 18-03-2010	

Cap. 1	Autor: GUTIÉRREZ S. Obra: Manual de Iluminación Materia: Luminotecnia	Título: Lámparas Tema: Lámpara Incandescente. Subtema: -----	Nº 004
Pág. 154	<p>El principio de funcionamiento de la lámpara incandescente se debe al paso de la corriente eléctrica por un filamento, lo que hace que dicho filamento se ponga incandescente. Se puede conectar directamente a la red sin ningún accesorio eléctrico.</p>		
		Biblioteca Particular Pablo Portilla Ibarra 23-03-2010	

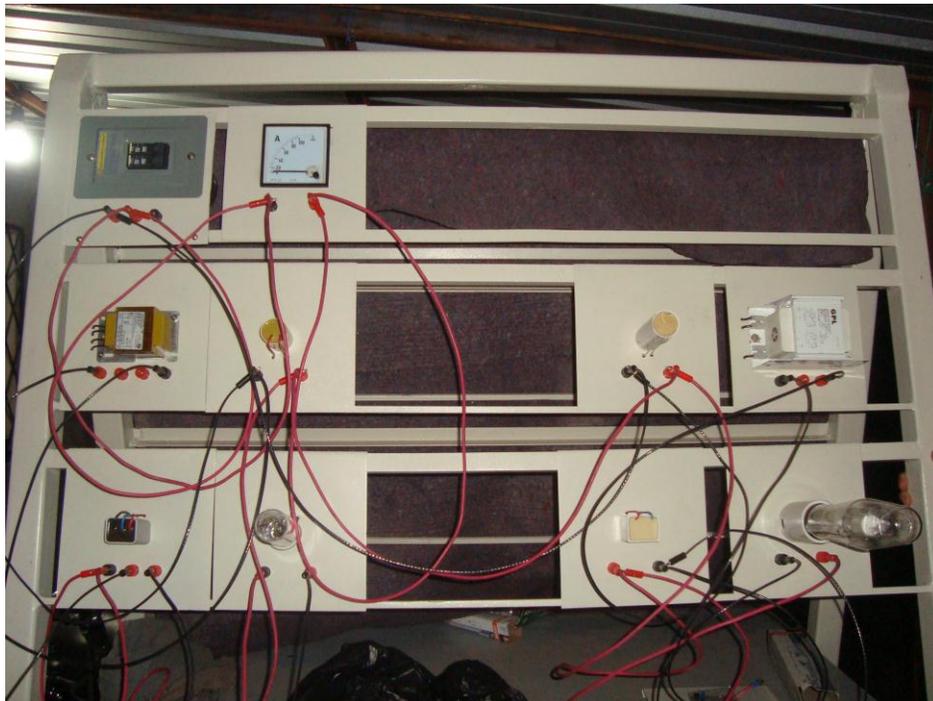
Cap. 1	Autor: EREÚ. M. G. Obra: Mejoras de Sistemas de Alumbrado Público de la Ciudad de Caracas utilizado Innovaciones y Tecnología, Materia: Luminotecnia	Título: Luminarias Tema: Reflectores Subtema: -----	Nº 005
Pág. 415	Tienen la función distribuir la luz emitida por la fuente luminosa. Se fabrican de aluminio abrillantado y anodizado con vidrio metalizado, o bien, con lámina esmaltada.		
		Biblioteca Particular Pablo Portilla Ibarra 25-03-2010	

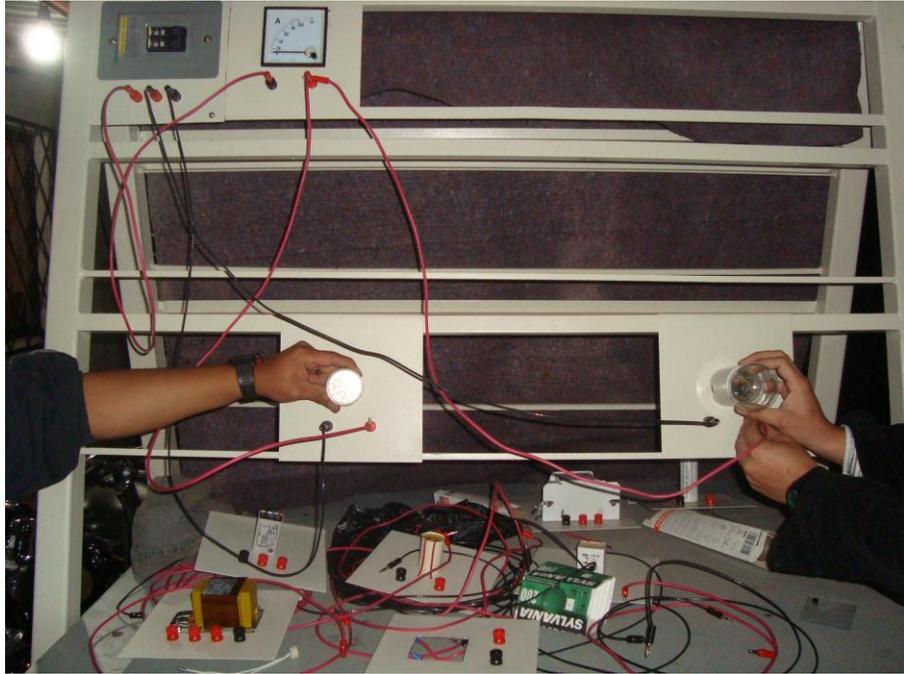
Cap. 1	Autor: EREÚ. M. G. Obra: Mejoras de Sistemas de Alumbrado Público de la Ciudad de Caracas utilizado Innovaciones y Tecnología, Materia: Luminotecnia	Título: Luminarias Tema: Refractores Subtema: -----	Nº 006
Pág. 416	Se construyen de forma de copa, de globo o de media pero, se construyen de vidrio o de materiales plásticos con acabado prismatizado, de manera que dirijan los rayos de luz de manera establecida.		
		Biblioteca Particular Pablo Portilla Ibarra 25-03-2010	

ANEXO 4.- MONTAJE DEL TABLERO DIDACTICO



**ANEXO 5.-
CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL
TABLERO**





**ANEXO 6.-
NIVELES DE ILUMINACION MINIMA PARA TRABAJOS
ESPECIFICOS.**

ILUMINACION MINIMA	ACTIVIDADES
20 LUXES	Pasillos, Patios y lugares de paso
50 LUXES	Operaciones en la que la distinción no sea esencial, como manejo de material, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 LUXES	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: Fabricación de productos y hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de maquinas y calderos, ascensores.
200 LUXES	Si es esencial una distinción moderada de detalles, como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 LUXES	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 LUXES	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 LUXES	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

ANEXO 7.-

CARACTERISTICAS LAMPARAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

	LAMPARA INCANDESCENTE	LAMPARAS FLOURECENTE	L. VAPOR DE MERCURIO ALTA PRESION	LAMPARA DE LUZ DE MEZCLA	LAMPARA VAPOR DE SODIO BAJA PRESION	LAMPARA VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	LAMPARA HALOGENUROS METALICOS
TEMPERATURA DE COLOR	100° C temperatura filamento 2100° a 3200° Kelvin	3000 a 6000° Kelvin Tres grupos: Blanco cálido. Blanco neutro y luz del día	300 a 4500° Kelvin Radio de espectro de 40 a 69%	2900° Kelvin Radio de espectro 60%	No existe Radio de espectro de 20 a 30%	2100° Kelvin con radio de espectro de 40 a 69%	6000° Kelvin con Radio de espectro de 85 a 100%.
RENDIMIENTO LUMINOSO	De 12 a 18 Lm/W	De 38 a 91 Lm/W	De 40 a 60 Lm/W existe lámparas de hasta 1000W	De 20 a 60 Lm/W	Muy alto entre 160 y 180 Lm/W con luz amarilla y bajo	Muy alto entre 100 y 140 Lm/W	Muy alto entre 60 y 96 Lm/W
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	No existe efecto estroboscopico	Existe efecto estroboscopico, necesita reactancia, condensador y cebador	Necesita reactancia (impedancia negativa), re encendido no inmediato tarda 5 min en establecer el arco principal.	Pueden conectarse directamente a la red, necesita reactancia, rendimiento no inmediato debe enfriarse antes	Tensión de encendido de 600V necesita reactancia (función de autotransformador y condensador), tarda 10min en encender	Tensión de encendido de unos 4Kv (autotransformador y condensador), encendido no inmediato pero re encendido rápido si está caliente.	Necesita reactancia y cebador con mejora de factor de potencia, encendido no inmediato pero re encendido puede ser instantáneo
APLICACIONES	Alumbrado Domestico y señalización	Oficinas, Almacenes, comercia, escuelas, hospitales, etc. Altura máxima 5m.	Exteriores e interiores de naves con elevada altura de montaje o donde sea necesario distinguir bien los colores.	Similar a VMAP	Donde interese luz con poca calidad como carreteras.	Alumbrado de exteriores e interiores	Alumbrado exterior e interior, donde se requiere calidad y cantidad de luz con gran altura de montaje.