



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA DE LA ENERGIA, LAS INDUSTRIAS Y LOS

RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE TECNOLOGIA Y CONTROL INDUSTRIAL

TEMA

**“INSTALACION DE CIRCUITO DE ILUMINACIÓN EN EL TALLER DE MAQUINAS
HIDRAULICAS DEL A.E.I.R.N.N.R”**

Informe Técnico, previo la
obtención del Título de Tecnólogo
en Electricidad y Control
Industrial

AUTOR:

EDISON ESTUARDO CASTILLO MALDONADO

DIRECTOR:

ING. JULIO ANTONIO TORO COSTA

LOJA – ECUADOR

2012

CERTIFICACIÓN

ING. JULIO ANTONIO TORO COSTA

DOCENTE DEL ÁREA DE ENERGÍA LAS INDUSTRIAS

Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

C E R T I F I C A:

Que el informe técnico titulado **“INSTALACIÓN DE CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN DEL LABORATORIO DE MÁQUINAS HIDRÁULICAS DEL A.E.I.R.N.N.R”**, presentado por el señor egresado Edison Estuardo Castillo Maldonado, cumple con los requisitos metodológicos y con todos los aspectos de forma y fondo requeridos por el Área de la Energía de la Universidad Nacional de Loja; por lo que luego de haberlo revisado autorizo su presentación y sustentación correspondiente.

Loja, agosto de 2012

Ing. Julio Antonio Toro Costa

DIRECTOR DEL INFORME TECNICO

AUTORIZACION

Yo, EDISON ESTUARDO CASTILLO MALDONADO, estudiante egresado de la Carrera de Tecnología Eléctrica y control Industrial de la Universidad Nacional de Loja, certifico que los criterios, opiniones, afirmaciones, conclusiones y recomendaciones vertidos en el presente Informe Técnico, son de mi absoluta responsabilidad.

Edison Estuardo Castillo Maldonado

DEDICATORIA

La finalización del presente trabajo de investigación, constituye uno de los más grandes logros que he alcanzado en mi vida, gracias al esfuerzo y perseverancia que Dios me ha entregado es por ello que quiero dedicárselo al todopoderoso en primer lugar, a mis padres que siempre creyeron y creen en las metas propuestas quienes con su apoyo moral y económico supieron estar junto a mí siempre, a mis hermanos y más familiares gracias por estar siempre junto a mí.

Edison Estuardo Castillo Maldonado

AGRADECIMIENTO

La realización del presente proyecto es la muestra sutil de mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, y en especial al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, al personal Docente y Administrativo, quienes desinteresadamente me supieron brindar sus conocimientos y atenciones para poder concluir con éxito mis aspiraciones estudiantiles.

Además quiero dejar constancia de mi agradecimiento y gratitud, al Ing. Julio Toro Costa, ya que sin egoísmos me brindo sus conocimientos y experiencias para la realización tanto teórica como práctica del presente informe.

MIL GRACIAS A TODOS USTEDES

RESUMEN

El presente trabajo práctico tiene como objeto, realizar la instalación de circuitos de iluminación en el Laboratorio de Maquinas Hidroeléctricas, en razón de que esta infraestructura carece de instalaciones eléctricas.

Consta de dos partes, la primera es la parte teórica donde se realiza los diferentes cálculos para obtener el nivel de iluminación necesario para obtener un ambiente agradable y energéticamente eficaz, además el número de luminarias requeridas para la obtención del nivel anteriormente expuesto.

En la siguiente parte se detalla paso a paso la ejecución del trabajo práctico que es la realización misma de la instalación eléctrica de dos circuitos de iluminación, cuatro luminarias y dos botoneras con todos los accesorios y materiales requeridos para el efecto, los costos fueron sustentados por el autor del presente informe.

Además cuenta con información básica adicional acerca de cómo se debe realizar instalaciones eléctricas tanto de circuitos de iluminación como circuitos de fuerza.

ABSTRACT

This paper aims practical, installation of lighting circuits in hydroelectric Machines Laboratory, on the grounds that this lack of electrical infrastructure.

It consists of two parts, the first is the theoretical part where the different calculations performed to obtain the required illumination level for a friendly and energy efficient, and the number of fixtures required for obtaining the above level.

In the next part, detailed step-by-step execution of the practical work that is the very realization of the electrical installation of two lighting circuits, four lights and two keypads with all accessories and materials required for the effect, the costs were supported by the author of this report.

It also has additional basic information about how to perform both electrical lighting circuits and power circuits.

1. TEMA

“INSTALACION DE CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN PARA EL LABORATORIO
DE MAQUINAS HIDRAULICAS DEL A.E.I.R.N.N.R.”.

2. INTRODUCCIÓN

Una buena iluminación puede llegar a conseguir que en los lugares en los que vivimos y trabajamos se conviertan en algo más que un simple lugar de trabajo u ocio, gracias a un buen diseño lumínico se pueden crear ambientes más que agradables y energéticamente sostenibles.

La correcta iluminación es importante para facilitar el rendimiento en una tarea visual y crear un entorno visual adecuado, garantizando la seguridad de los individuos y la de los establecimientos minimizando sustancialmente los riesgos laborales.

Los parámetros que definen la calidad de una iluminación dependen de la finalidad de la misma (iglesias, museos, aulas, entre otros), además de responder a ciertas exigencias, como el nivel de iluminación, nivel del flujo luminoso, distribución de las luminarias, estética.

En el desarrollo del presente informe para realizar los cálculos correspondientes para la Instalación de circuitos de iluminación en el Laboratorio de Maquinas Hidráulicas, se optó por el método de cálculo de iluminación conocido como Método de los Lúmenes para establecer el número de luminarias en el local antes mencionado con una iluminación uniforme.

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La instalación del circuito de iluminación se realizó en el Laboratorio de Maquinas Hidráulicas del Área de Energía, el mismo que se encuentra ubicado al sur oriente en la parte posterior del Taller Mecánico.

Las dimensiones de esta unidad académica son de 23 metros de largo x 15 metros de ancho y una altura de 5,70 metros, con un área total de 345 m², la construcción es de estructura metálica con mampostería de ladrillo sin revestir y cubierta de duratecho, fig. 1, datos que utilizaremos para la realización del cálculo de iluminación.



Fig. # 1. TALLER DE MAQUINAS HIDROELECTRICAS

Con la finalidad de conseguir el nivel de iluminación apropiado gracias al número preciso de lámparas y de luminarias se debe considerar los elementos básicos que forman parte de un sistema de iluminación.

1. La fuente de luz o tipo de lámpara utilizada: incandescente, fluorescente, descarga de gas
2. La luminaria, controla el flujo luminoso, emitido por la fuente y, en su caso evita o minimiza el deslumbramiento
3. Los sistemas de control y regulación de la luminaria

Primeramente es necesario definir lo siguiente:

- **Flujo luminoso.-** Cantidad de luz emitida por una fuente de luz o recibida por una superficie. Sus unidades son los **lúmenes**
- **Intensidad luminosa de una fuente de luz en una determinada dirección.-** Es igual a la relación entre el flujo luminoso contenida en un ángulo sólido cualquiera cuyo eje coincide con la dirección considerada. Su unidad es la candela
- **Iluminancia.-** Es la relación entre el flujo luminoso que recibe una superficie y su extensión. Su unidad es el **lux**.

Los principales factores a considerar para iluminar adecuadamente son:

- Dimensiones del local y altura del plano del trabajo que normalmente se considera 0,85 m.

- Nivel de iluminancia media
- Tipo de lámpara
- Sistema de alumbrado que mejor se adapta a nuestras necesidades.
- Índice del local
- Coeficiente de reflexión de techo, paredes y suelo, Depende del tipo de material, superficie, acabados.
- Factor de utilización, determinado a partir del índice del local y de los factores de reflexión.
- Factor de mantenimiento o conservación de la instalación.
- Altura de las luminarias.

3.1. TIPOS DE ALUMBRADO

Las posibles formas de alumbrado que podemos utilizar para iluminar interiores son: Alumbrado general, alumbrado general localizado, alumbrado localizado y alumbrado directo e indirecto.

3.1.1. ALUMBRADO GENERAL

El tipo, la altura, y la distribución de la luminaria se hacen con el fin de obtener una iluminación uniforme de toda la zona a iluminar. Se suelen utilizar lámparas fluorescentes o de descarga de gas y la mejor distribución consiste en filas simétricas

La ventaja de esta iluminación es que los puestos de trabajo se pueden cambiar cuando y como se desee pero, por lo contrario, no podemos conseguir unos lugares más iluminados que otros.

Este sistema es más utilizado, al presentar mejores condiciones de iluminación y dar un aspecto sereno y armonioso.

3.1.2. ALUMBRADO GENERAL LOCALIZADO

La organización de las luminarias es de tal forma que proporciona una iluminación general uniforme, permitiendo al mismo tiempo aumentar el nivel en zonas que lo necesiten. Presenta el inconveniente de que al cambiar el orden de los puestos de trabajo deberemos cambiar también la distribución de las luminarias.

3.1.3. ALUMBRADO LOCALIZADO

Existe un nivel medio de iluminación general y un alumbrado directo donde se necesita. Para evitar molestia debe existir relación entre la iluminación localizada e iluminación general mínima.

3.1.4. ALUMBRADO DIRECTO E INDIRECTO

En el alumbrado directo el 90% del flujo luminoso emitido, alcanza directamente al plano de trabajo, mientras que en el indirecto tan solo en 10% del flujo luminoso alcanza el plano de trabajo.

Para seleccionar y definir el sistema de alumbrado en el Laboratorio de Máquinas Hidráulicas se lo realizó considerando las actividades a desarrollar que son principalmente las prácticas estudiantiles y las dimensiones y características físicas del local.

Luego del respectivo análisis se concluyó que es necesario contar con una iluminación uniforme en todo el local para movilidad de los practicantes, por lo que se optó por el **SISTEMA DE ALUMBRADO GENERAL**

Una vez definido el tipo de alumbrado a utilizar se debe realizar el proceso de cálculo de iluminación el mismo que se lo puede realizar por los siguientes métodos:

- **Método de los Lúmenes, también denominado Sistema General.**
- **Método del Punto por Punto o de iluminaciones puntuales.**

Para el presente informe utilizaré el Método de Lúmenes considerando que se empleara para obtener iluminación general y uniforme.

3.2. CALCULOS DE ILUMINACIÓN POR EL METODO DE LOS LUMENES

3.2.1. METODO DE LOS LUMENES

Este método es muy práctico para calcular el nivel medio de la iluminancia en una instalación de alumbrado general: Proporciona una iluminancia media con un error de $\pm 5\%$ y nos da una idea muy aproximada de las necesidades de iluminación, cantidad de luminarias y su respectiva distribución.

3.2.2. CALCULO DEL FLUJO LUMINOSO TOTAL NECESARIO

Se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\Phi = \frac{Em * S}{Cu * Cm}$$

Donde:

Em: Nivel de Iluminación medio (LUX)

S: Superficie a iluminar (m²)

Φ : Flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (LUMENES)

Cu: Coeficiente de Utilización

Cm: Coeficiente de Mantenimiento

Amás de las formúla descrita anterior se debe establecer lo siguiente:

Dimensión del local (a, b y H), donde tenemos: (15m x 23m x 5,70m)

Altura del plano de trabajo (h'), un promedio de (0,85m), se considera esta altura de trabajo ya que se realizarán prácticas en máquinas que generalmente estan diseñadas en este promedio

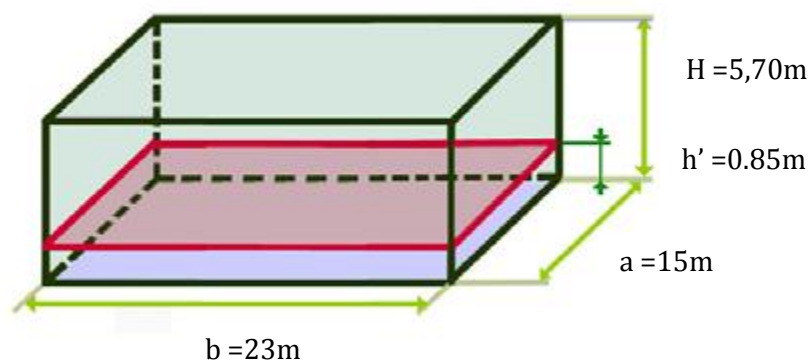


Fig. # 2. MEDIDAS DEL LABORATORIO

Nivel de iluminancia media (E_m), Este nivel de iluminancia depende de las actividades que se va ha realizar en el local.

Estos valores se encuentran tabulados en la Norma Europea UNE-EN 12464-1:2003. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interior, fig. 2. Esta normativa define los parametros recomendados para los distintos tipos de áreas, tareas y actividades, cumpliendo con condiciones de calidad y conford visual.

6.2 Edificios educativos

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lux	UGR _L	R _a	Observaciones
6.2.1	Aulas, aulas de tutoría	300	19	80	La iluminación debería ser controlable
6.2.2	Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500	19	80	La iluminación debería ser controlable
6.2.3	Sala de lectura	500	19	80	La iluminación debería ser controlable

Fig.# 3. TABLA DE ILUMINACIÓN

Elección del tipo de lampara, En este caso se opto por lamparas de descarga halogenuros metálico porque tiene una aceptable reproducción de color y es más eficiente energéticamente.Fig. 3

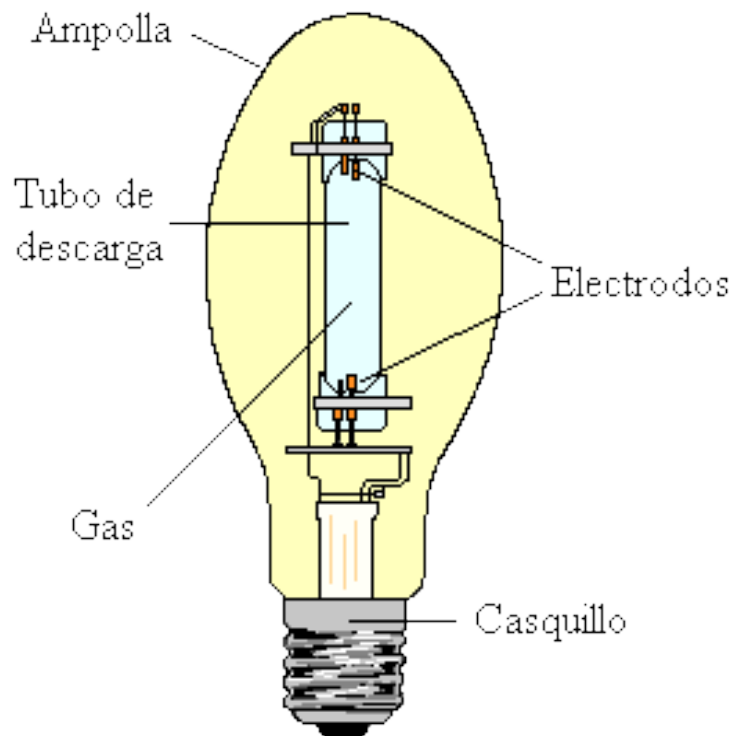


Fig. # 4. LAMPARA DE DESCARGA HALOGENUROS METALICO

Tipo de luminaria a utilizar.- De acuerdo al tipo de construcción del Laboratorio se decidio utilizar luminarias tipo campana y una potencia de 400 W las mismas que nos proporcionan 32000 lúmenes.



Fig.# 5. LAMPARA DE DESCARGA DE MERCURIO

Estos datos son extraídos de la información que proporciona el fabricante de la luminaria, se debe considerar siempre que el flujo viene expresado en lúmenes (lm)

Determinar la altura de suspensión a la que se va a colocar la luminaria.-

Generalmente, cuando son locales de altura normal se las ubicara lo más alto posible, como en viviendas, aulas, oficinas, etc. En el caso del Laboratorio tenemos una altura elevada utilizamos la siguiente tabla.

TABLA # 1. FORMULAS PARA EL CALCULO DE ALTURA OPTIMA DE
ACUERDO AL TIPO DE ILUMINACIÓN

	Minimo	Optimo
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa	$h = \frac{2}{3}(H - h')$	$h = \frac{4}{5}(H - h')$
Locales con iluminación indirecta	$d' = \frac{1}{5}(H - h')$	$h = \frac{3}{4}(H - h')$

En nuestro caso como se trata de iluminación directa aplicamos la siguiente formula para obtener un nivel optimo

$$h = \frac{4}{5}(H - h') \quad (3.2.2.1 \text{ calculo de altura optima})$$

Donde remplazamos:

$$h = \frac{4}{5}(5,70 - 0,85)$$

$$h = 3,88m$$

Si tenemos una altura total (H) = 5,70 m

La altura del plano de trabajo (h')= 0,85 m

La altura optima (h) = 3,88 m

Con estos datos concluimos que las luminarias deben colgar del techo a una altura de 0,97 m

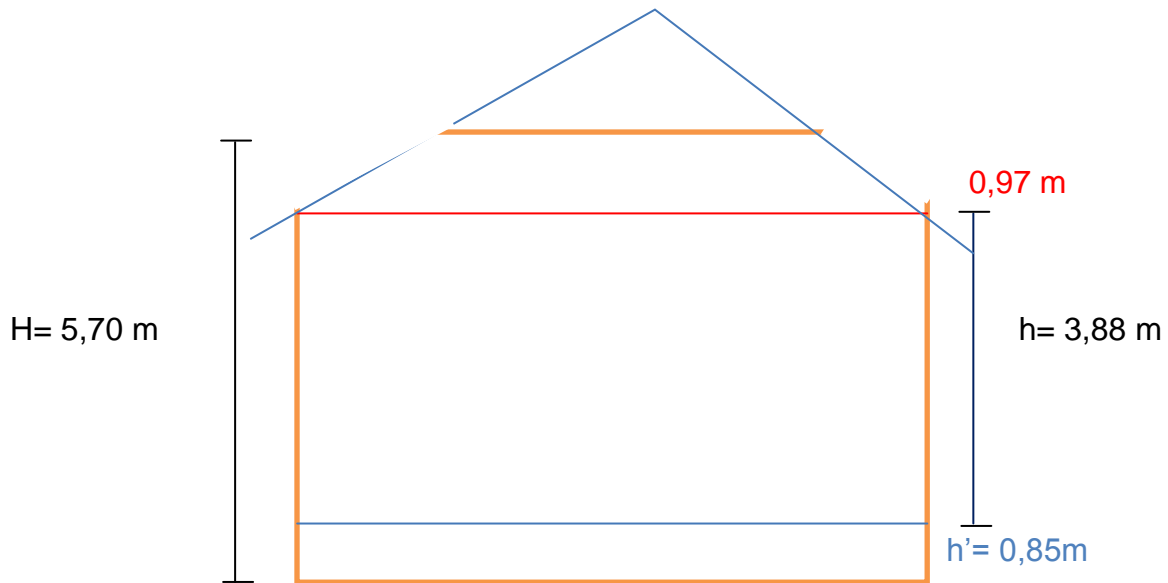


Fig. # 6. DIMENSIONES PARA LA UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS

H = Altura del local

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

h' = altura del plano de trabajo al suelo

Cálculo del Índice del Local (K)

Este cálculo se lo realiza mediante la geometría de este, utilizando las dimensiones del local a= ancho, b=largo y h= altura, por tratarse de iluminación directa aplicaremos la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a*b}{h*(a+b)} \text{ (3.2.2.2 calculo del indice del local)}$$

Remplazamos:

$$K = \frac{15 * 23}{3,88 * (15 + 23)}$$

Por lo tanto el índice del local es:

$$K = 3,06$$

Cálculo de los Coeficientes de Reflexión.- La reflexión de la luz depende del tipo de material o superficie en el que incide por lo tanto se puede utilizar la siguiente tabla:

TABLA # 2. COEFICIENTES DE REFLEXIÓN

Pintura/color		Coefic. Refl.	Material	Coef. Refl.
Blanco		0.7-0.85	Mortero claro	0.35-0.65
Techo acústico Blanco		0.50-0.65	mortero oscuro	0.20-0.30
Gris claro		0.40-0.50	Hormigón claro	0.30-0.50
Gris oscuro		0.10-0.20	Hormigón oscuro	0.15-0.25
Negro		0.03-0.07	arenisca clara	0.30-0.40
Crema, amarillo claro		0.50-0.75	arenisca oscura	0.15-0.25
Marrón claro		0.30-0.40	ladrillo claro	0.30-0.40
Marrón oscuro		0.10-0.20	ladrillo oscuro	0.15-0.25
Rosa		0.45-0.55	mármol blanco	0.60-0.70
Rojo claro		0.30-0.50	Granito	0.15-0.25
Rojo oscuro		0.10-0.20	madera clara	0.30-0.50
Verde claro		0.45-0.65	madera oscura	0.10-0.25
verde oscuro		0.10-0.20	espejo de vidrio plateado	0.80-0.90
azul claro		0.40-0.55	aluminio mate	0.55-0.60
azul oscuro		0.05-0.15	acero pulido	0.55-0.65

De acuerdo a las características de la edificación tenemos y a la tabla tenemos los coeficientes de reflexión que son:

- Techo = aluminio mate 0.55 – 0.60
- Paredes = labrillo claro 0.30 – 0.40
- Piso = Hormigón oscuro 0.15 – 0.50

Como ya tenemos el índice del local (K=3,06) y los coeficientes de reflexión de las superficies del Laboratorio, expresamos el **coeficiente de utilización (Cu)**.

Las tablas para el cálculo del coeficiente de utilización son proporcionadas por el fabricante, en este caso se aplica la siguiente tabla:

TABLA # 3. TABLA DE CORRECCION

TECHO		0.70	0.70	0.70	0.50	0
PARED		0.70	0.50	0.40	0.20	0
SUELO		0.50	0.20	0.20	0.10	0
K	0.6	77	58	49	48	45
K	1.0	100	77	69	67	63
K	1.5	116	91	84	80	77
K	2.5	129	100	95	90	86
K	3.0	133	103	99	93	89

De acuerdo al índice de local (K = 3,06) y a los coeficientes de reflexión, tenemos que interpolar:

$$(99 + 93) / 2 = 96$$

Lo que nos indica que el coeficiente de utilización es **Cu= 0,96**

Coefficiente de Mantenimiento.- Este coeficiente hace referencia a la influencia que tiene en el flujo que emiten las lamparas el grado de limpieza de la luminaria. Por lo tanto dependera del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local.

Asumiendo una limpieza periodica anual, se pueden tomar los siguientes valores:

TABLA # 4. VALORES PARA EL COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO

Ambiente	Coefficiente de Mantenimiento (Cm)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

Se asume que el laboratorio tendrá un ambiente limpio con un mantenimiento promedio anual, por lo que el coeficiente de mantenimiento es **Cm = 0.8**

Con todos los datos obtenidos procedemos a calcular el **Flujo Luminoso** total necesario.

Aplicamos la fórmula:

$$\Phi = \frac{Em * S}{Cu * Cm} \text{ (3.2.2.3 calculo del flujo luminoso total)}$$

Sustituimos valores:

$$\phi = \frac{300 * 345}{0,96 * 0,8}$$

Tenemos que el flujo luminoso total necesario es de:

$$\phi = 136.184 \text{ lúmenes}$$

3.2.3. CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS

$$NL = \frac{\phi_T}{n * \phi_L} \text{ (3.2.2.3 calculo del número de luminarias)}$$

LUMENES	5300	7400
HORAS DE VIDA	10000	10000
CRI	65	65
DIAMETRO (A)	55	55
MOL (B)	138	138
LCL (C)	89	89

ESPECIFICACIONES OVOIDALES 250-400W		
CODIGO	I2413	I2414
POTENCIA (W)	250	400
VOLTAJE (V)	220	220
BASE	E40	E40
BULBO	OVOIDAL/CLARO	OVOIDAL/CLARO
TEMPERATURA	4000K	4000K
LUMENES	20500	36000
HORAS DE VIDA	10000	10000
CRI	65	65
DIAMETRO (A)	211	211
MOL (B)	131	131
LCL (C)	91	91

Fig. # 7 TABLA DE CARACTERISTICAS DE LUMINARIAS

Donde:

NL: Número de Luminarias

Φ_T : Flujo Luminoso total necesario en el local

Φ_L : Flujo Luminoso de una lampara = 32000 lumenes

n: número de lamparas que tiene una luminaria =1

Por lo tanto remplazando valores tenemos:

$$NL = \frac{136.184}{1 * 32.000}$$

El número de luminarias necesario para una iluminación adecuada en el Laboratorio de Máquinas Hidráulicas es de:

$$NL = 4,01$$

Para tener el flujo luminoso requerido necesario para el Laboratorio de Maquinas Hidraulicas, se necesita 4 luminarias de 400W

3.3. INSTALACIÓN DE LUMINARIAS

Con el conocimiento del flujo luminoso necesario requerido y el número de luminarias que se utilizarán se procede a realizar la respectiva instalación eléctrica.

3.3.1. Colocación de Tuberías

3.3.1.1 Tuberías para Instalaciones Eléctricas

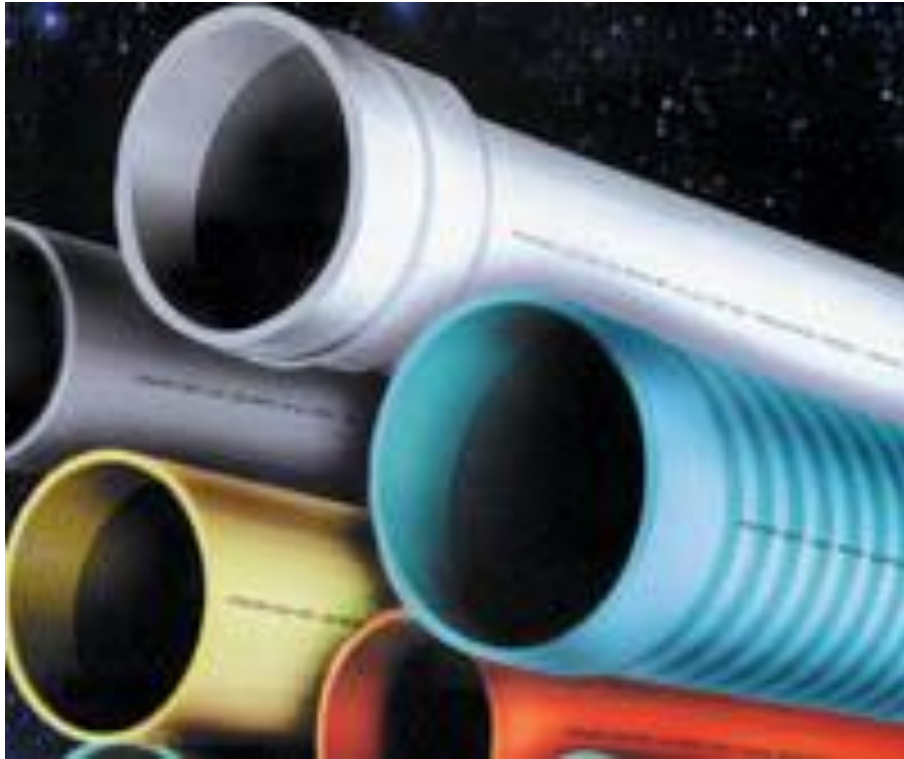


Fig. # 8 TUBERIA ELECTRICA PLEGABLE NO METALICA

Está certificada para la instalación de conductores eléctricos y puede usarse en cualquier edificio que no supere los tres pisos. No se deben utilizar tuberías eléctricas no metálicas de diámetro comercial inferior a $\frac{1}{2}$ ". Deben estar rotuladas cada 3 m como mínimo. La tubería PVC para alojar y proteger conductores eléctricos y telefónicos debe ser de color verde.

Tubería Conduit subterránea no metálica con conductores

Se permite el uso de esta tubería en instalaciones directamente enterradas. No debe usarse en el interior de las edificaciones.

Tubo (Conduit) metálico intermedio NTC 169

Se permite el uso de esta tubería en todas las condiciones atmosféricas y ocupaciones.

Tubo (Conduit) metálico rígido NTC 171

Se permite el uso de esta tubería en todas las condiciones atmosféricas y ocupaciones, siempre y cuando la tubería y sus accesorios estén protegidos por esmaltes contra la corrosión. Cuando sea posible se debe evitar que haya metales distintos en contacto dentro de la misma instalación.

Tubo (Conduit) rígido no metálico

Se permite el uso de esta tubería en lugares ocultos (paredes, pisos y techos), y en lugares mojados.

Una vez que conocemos el tipo de tuberías existentes se procede a colocarlas por la estructura metálica con tubería no metálica en este caso con manguera de polietileno de ½" y cajetines octogonales para realizar los empalmes requeridos,



Fig. # 9. COLOCACION DE TUBERIAS

Mientras que en las bajantes de la pared se realiza con tubería Conduit metálica de 1/2" utilizando los conectores y uniones, sujetas con las respectivas vinchas.

3.3.1.2.-Cables Eléctricos

Se llama cable a un conductor (generalmente cobre) o conjunto de ellos generalmente recubierto de un material aislante o protector, si bien también se usa el nombre de cable para transmisores de luz (cable de fibra óptica) o esfuerzo mecánico (cable mecánico).

Los cables cuyo propósito es conducir electricidad se fabrican generalmente de cobre, debido a la excelente conductividad de este material, o de aluminio que aunque posee menor conductividad es más económico.

Generalmente cuenta con aislamiento en el orden de 500 μm hasta los 5 cm; dicho aislamiento es plástico, su tipo y grosor dependerá del nivel de tensión de trabajo, la corriente nominal, de la temperatura ambiente y de la temperatura de servicio del conductor.

Las partes generales de un cable eléctrico son:

Conductor: Elemento que conduce la corriente eléctrica y puede ser de diversos materiales metálicos. Puede estar formado por uno o varios hilos.

Aislamiento: Recubrimiento que envuelve al conductor, para evitar la circulación de corriente eléctrica fuera del mismo.

Capa de relleno: Material aislante que envuelve a los conductores para mantener la sección circular del conjunto.

Cubierta: Está hecha de materiales que protejan mecánicamente al cable. Tiene como función proteger el aislamiento de los conductores de la acción de la temperatura, sol, lluvia, etc.

Componentes

Conductores (cobre, aluminio u otro metal)

Aislamientos (materiales plásticos, elastoméricos, papel impregnado en aceite viscoso o fluido)

Protecciones (pantallas, armaduras y cubiertas).

Número de conductores

- Unipolar: Un solo conductor.
- Bipolar: 2 conductores
- Tripolar: 3 conductores
- Tetra polar: 4 conductores

Materiales empleados

Cobre.

Aluminio.

Almelec (aleación de Aluminio, Magnesio y Silicio).

Aislamiento del conductor

Aislamiento termoplástico

PVC (policloruro de vinilo)

PE (polietileno)

PCP (policloropreno), neopreno o plástico

Aislamiento termoestable

XLPE (polietileno reticulado)

EPR (etileno-propileno)

MICC Cable cobre-revestido Mineral-aislado

El cable de conexión representa el componente indispensable para el transporte de la energía eléctrica entre los diferentes bloques que integran un sistema fotovoltaico. Resulta inevitable que parte de esta energía se pierda en forma de calor, ya que la resistencia eléctrica de un conductor nunca es nula.

Los cables utilizados en un sistema fotovoltaico están cuidadosamente diseñados. Como el voltaje en un sistema fotovoltaico es voltaje CC bajo, 12 o 24 V, las corrientes que fluirán a través de los cables son mucho más altas que las de los sistemas con voltaje AC de 110 o 220 V.

TABLA # 5. LIMITES DE INTENSIDAD PERMISIBLE DE LOS CONDUCTORES

Calibre AWG - MCM	Sección Real (mm ²)	Intensidad Admisible (Amperios)
14	2.081	30
12	3.309	40
10	5.261	55
8	8.366	70
6	13.300	100
4	21.150	130
3	26.670	150
2	33.630	175
1	42.410	205
1/0	53.480	235
2/0	67.430	275
3/0	85.030	320
4/0	107.200	370
250 MCM	126.700	410
300 MCM	151.000	460

3.3.1.3. Calculo de la Protección del Circuito

Como ya habíamos descrito anteriormente la potencia de cada una de las lámparas es de 400 vatios a una tensión de 220 Voltios se procede a aplicar la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{\cos \beta \times V} \text{ (3.3.1.3. Calculo de intensidad para protección del circuito)}$$

I= Intensidad

P= Potencia

Cos β = 0.9

V= Tensión

Dónde:

$$P = 400W \times 4 = 1600W$$

$$I = \frac{1600}{0.9 \times 220}$$

$$I = 8.08 \text{ A}$$

De acuerdo a los cálculos realizados se necesita una protección para una corriente que circula por el circuito de 8.08 Amperios con un breake bifásico de 10 A. Finalmente se realiza la conexión a la caja de protección en un breake bifásico de 50 A, en razón de que la caja de protección se encuentra ya instalada con el breake antes descrito.

Una vez ubicada toda la tubería se procede a realizar el cableado que suministra corriente eléctrica, se utiliza conductor TW # 12 que puede admitir una circulación de corriente eléctrica de hasta 40 A, en los cajetines octogonales se realizan los empalmes correspondientes y se aísla los mismos con cinta auto fundente para mayor seguridad.

DIAGRAMA UNIFILAR

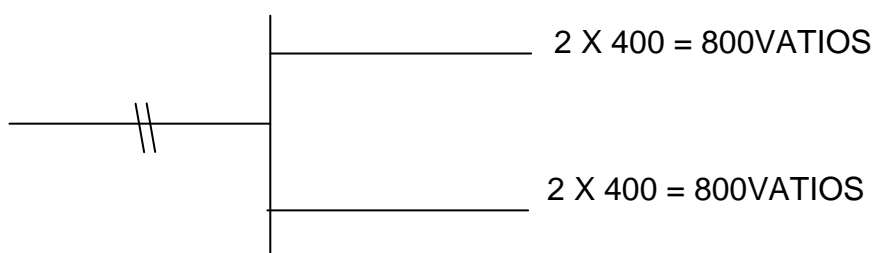




Fig. # 10. AISLAMIENTO DE LOS EMPALMES

3.3.1.3.- Lámpara de descargas metálicas

Las lámparas de haluro metálico, también conocidas como lámparas de aditivos metálicos, lámparas de halogenuros metálicos, lámparas de mercurio halogenado o METALARC, 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 de estas pero hoy se suelen aplicar en la industria tanto como el hogar.

Una vez que se realizó todo el cableado se procede al armado de las luminarias para luego colocarlas.



Fig. # 11. ARMADO DE LUMINARIAS



Fig. # 12. COLOCACION DE LAS LAMPARAS

3.3.1.4.- Botoneras

Las botoneras se las utiliza como un interruptor eléctrico, este es en su acepción más básica un dispositivo que permite desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica.

En el mundo moderno sus tipos y aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende un bombillo, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas controlado por computadora.

Su expresión más sencilla consiste en dos contactos de metal inoxidable y el actuante. Los contactos, normalmente separados, se unen mediante un actuante para permitir que la corriente circule. El actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.

Grafica de un interruptor para 220V

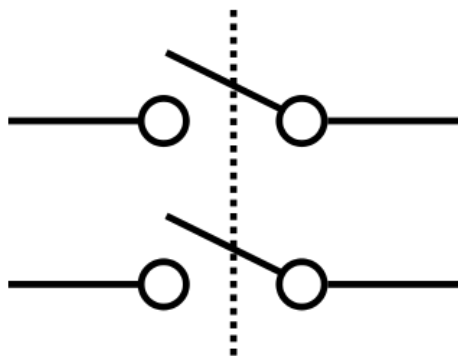


Fig. # 13.

Ubicadas las cuatro luminarias se procede a instalar las botoneras de control que cumplen las funciones de interruptor.



Fig. # 14. COLOCACION DE LAS BOTONERAS

Concluida la instalación eléctrica se procede a la verificación del buen funcionamiento de las luminarias.



Fig. # 15. COMPROBACION DE LAS LUMINARIAS

4.- METODOLOGÍA

La metodología es procedimiento general que nos permite alcanzar de manera eficaz el objetivo de investigación planteado, por medio de los diferentes métodos y técnicas recomendadas acorde a nuestras necesidades.

Gracias a la metodología adecuada se puede realizar el desarrollo de la presente investigación formativa, cuya finalidad es la de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante las prácticas profesionales.

Los métodos utilizados para el desarrollo del presente proyecto son:

- visual,

- descriptivo,
- analítico y
- científico,

Mediante el método visual, se puede verificar como se encuentra Laboratorio y la necesidad existente de luminarias y por ende dar paso a la necesidad de desarrollar este proyecto.

Gracias al método descriptivo, que nos permite describir todos los cálculos y detalle de la instalación eléctrica del circuito de iluminación en el Laboratorio de Máquinas Hidráulicas.

El método analítico y científico, es la base fundamental de la presente investigación, mediante el análisis y la aplicación del conocimiento científico se pudo realizar los cálculos correspondientes con la finalidad de dar una solución óptima y eficiente acorde al nivel de educación universitaria

Mediante el método práctico, se realizó la instalación eléctrica de acuerdo a las normas tanto técnicas como de seguridad en beneficio del personal y de la infraestructura.

5. MARCO TEORICO

5.1. GUIA BASICA DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Para realizar la instalación de cualquier mecanismo eléctrico en condiciones de seguridad total, es necesario tomar las siguientes precauciones:

- Cortar el suministro eléctrico desconectando el interruptor general.
- Respetar la normativa vigente recogida en el RBT. En caso de duda, consultar con un instalador autorizado.
- Utilizar siempre herramientas y productos homologados.

Cables

El color del aislamiento del cable permite su fácil identificación. Se emplean cables rígidos, aunque es aconsejable utilizar cables flexibles porque se manejan mejor.



Secciones

Todas las tomas de corriente se conectan al conductor de fase, al neutro y al de tierra.

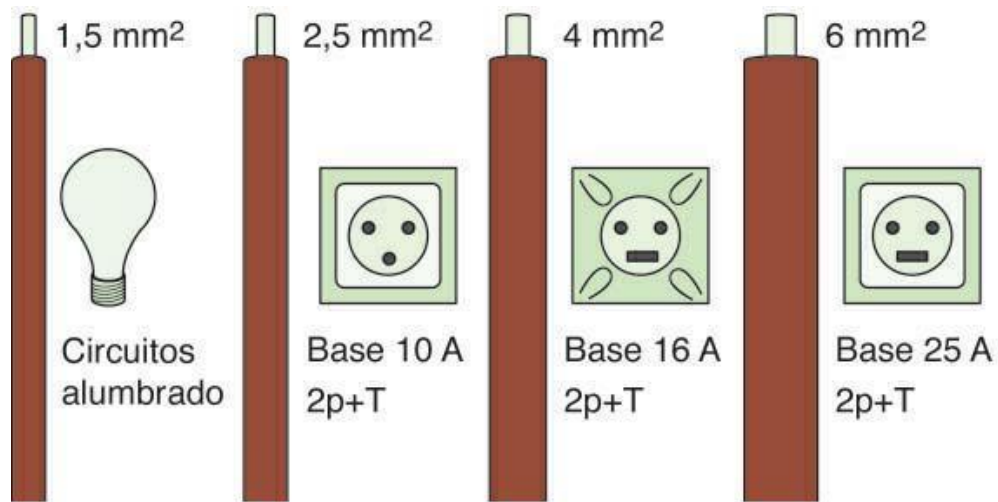


Fig. # 16. EJEMPLOS DE SECCION DE CONDUCTORES

La actual normativa obliga a conectar el cable de tierra a todos los circuitos, incluido el de alumbrado.

Tubos

Los tubos flexibles son los más recomendables para viviendas. Su diámetro depende del número y secciones de los conductores que deben alojar.

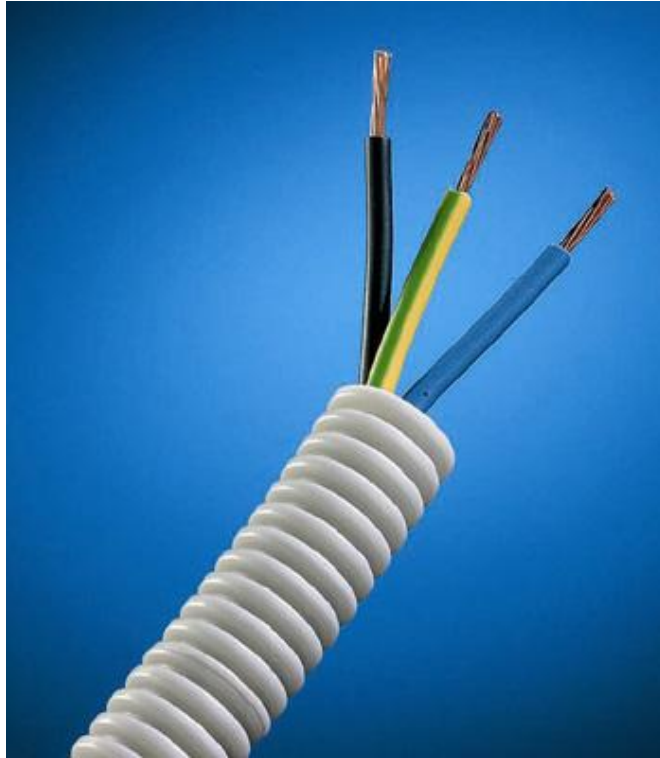







Fig. # 17. TUBERIAS FLEXIBLES

TABLA # 6. CANTIDAD DE CABLES EN LA TUBERIAS

SECCIÓN CONDUCTORES (mm ²)	DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS TUBOS (mm)				
					
1.5	12	12	16	16	16
2.5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32

Conviene situar los tubos empotrados en las paredes en recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo y del techo. En cuanto a los tubos verticales, no se deben separar más de 20 cm de los ángulos de las esquinas.

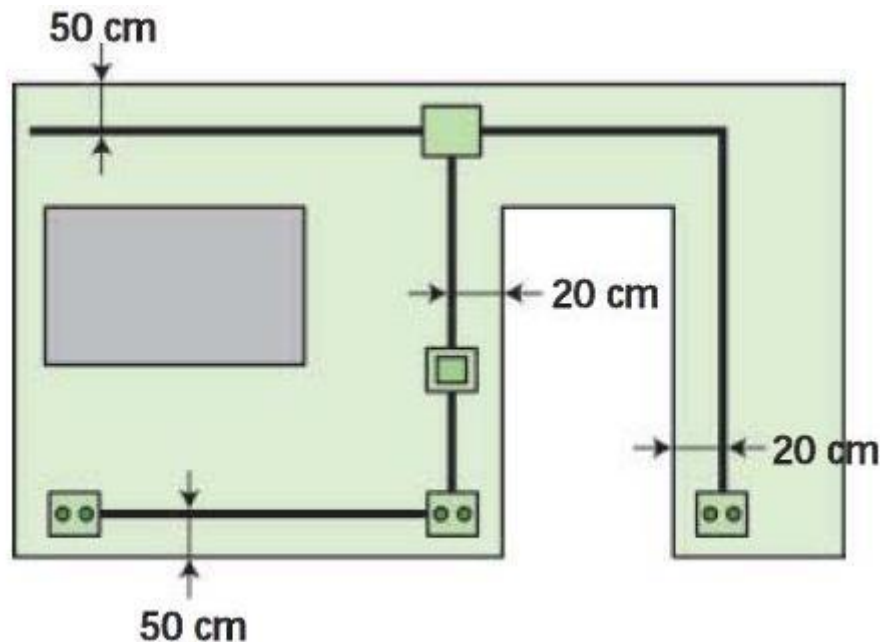


Fig. #18. COLOCACION DE TUBERIAS

Estas distancias máximas de seguridad tienen como finalidad que los tubos no interfieran con otras canalizaciones. También se evitan así posibles inconvenientes a la hora de realizar taladros en las paredes.

Cajas

Las cajas sirven para alojar los mecanismos (interruptores, tomas de teléfono y televisión, enchufes, pulsadores, etc.). Los mecanismos se colocan en el interior de las cajas y se fijan con tornillos o con unas grapas que los sujetan por presión. Para permitir el paso de los tubos, las cajas de los mecanismos se perforan por los laterales o por la parte de atrás.

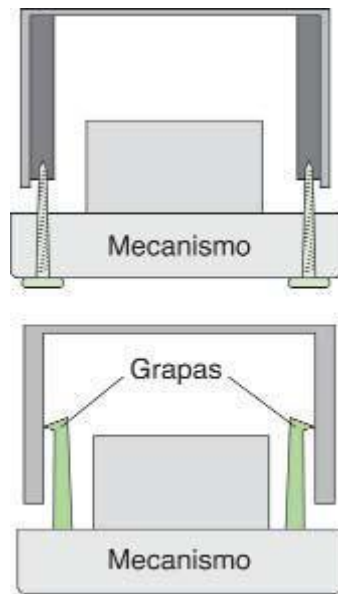


Fig. # 19. CAJAS DE DERIVACIÓN

Cajas de derivación

Las cajas de derivación también se perforan para permitir el paso de los tubos y se colocan siempre de 30 a 50 cm del techo. El tamaño de la caja se decide en función del número de tubos que lleguen hasta ella.

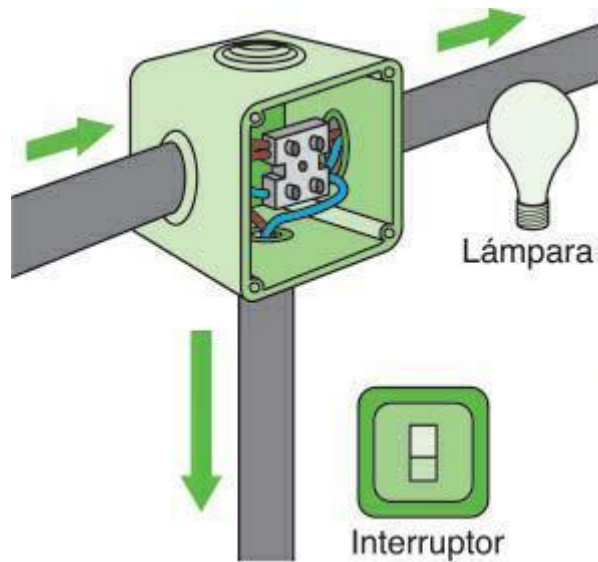


Fig. # 20. EMPALMES CON REGLETEROS

Los empalmes en el interior de las cajas se realizan utilizando regleteros de conexión o empalmes.

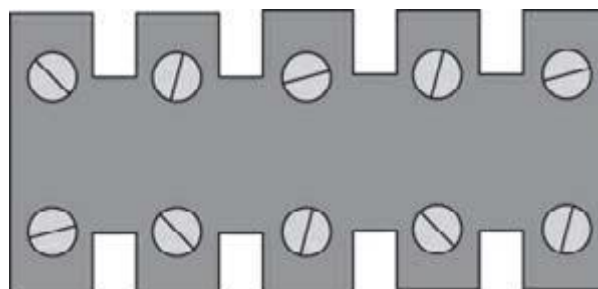


Fig. # 21. REGLETEROS

La altura de colocación de los mecanismos difiere según la habitación de la que se trate y del tipo de mecanismo. En la siguiente tabla se muestran las distancias aconsejables respecto al suelo:

TABLA # 7 ALTURAS RECOMENDABLES DE ACCESORIOS

Mecanismo	Cocina (en cm)	Resto de la casa (en cm)
Interruptores	110	110
Enchufes	110	20-30
Enchufe horno	30-40	-
Enchufe extractor	160-180	-
Tomas tv y teléfono	-	20-30

Instalación

Trazar en la pared la posición exacta de la caja y el recorrido del tubo, teniendo en cuenta las distancias recomendadas.

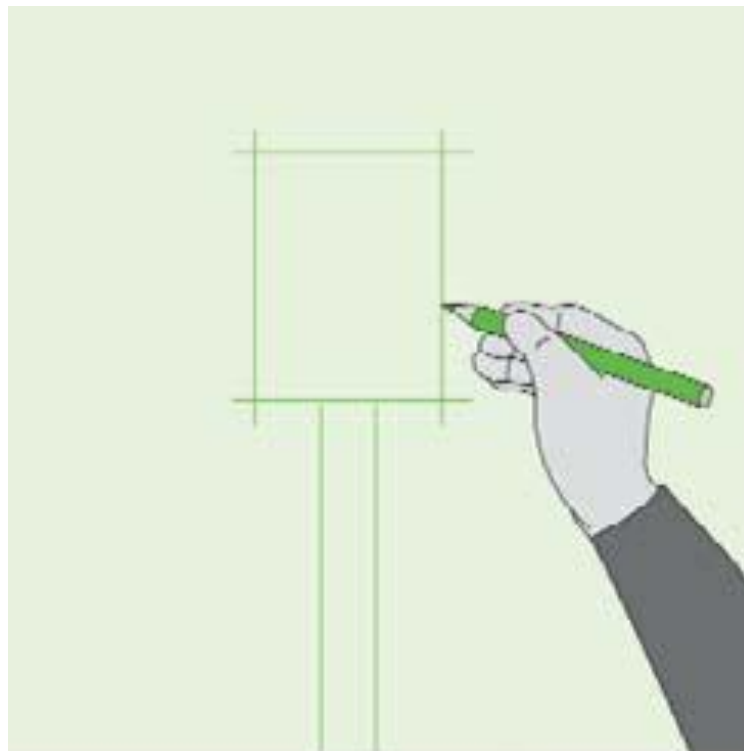


Fig. # 22. TRAZADO PARA CORTE DE PAREDES

Con el martillo y el cortafrío, se pica la pared para preparar el cajeadado de la caja y la roza para el tubo.

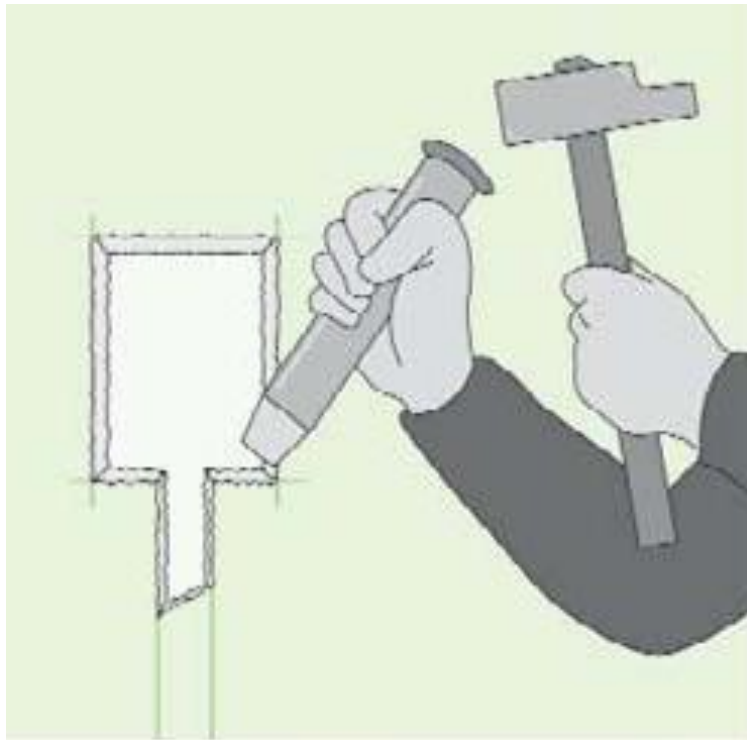


Fig. # 23. CORTE DE PAREDES

Presentar la caja en el cajeadado y el tubo en la roza.

Con la ayuda de bridas o mediante clavos, sostener el tubo para que no se mueva de su posición.

Introducir los cables con la guía, procurando dejar suficiente longitud de cable para su posterior conexión al mecanismo.

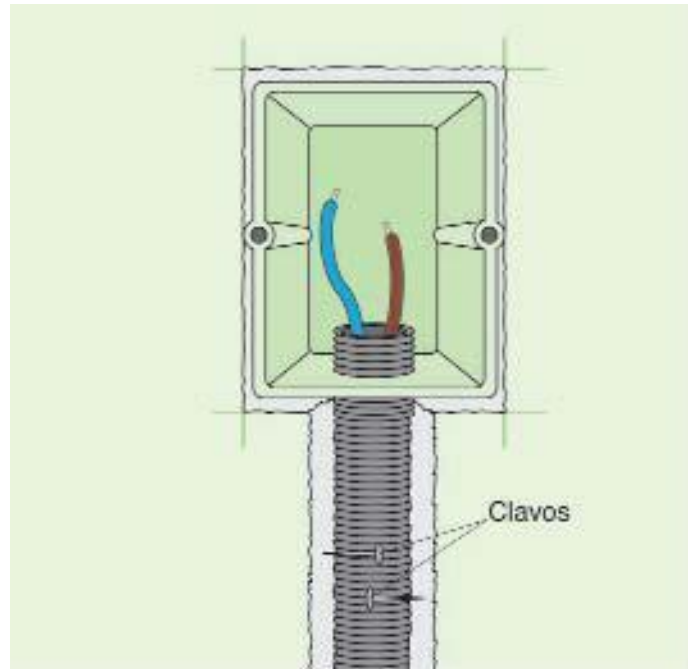


Fig. 24. COLOCACIÓN DE TUBERIA Y CABLERIA

Recibir la roza y la caja del mecanismo con una paleta y un poco de yeso de construcción. Una vez terminada la instalación, habrá que dar una capa de yeso blanco y las manos necesarias de pintura para igualar la pared.

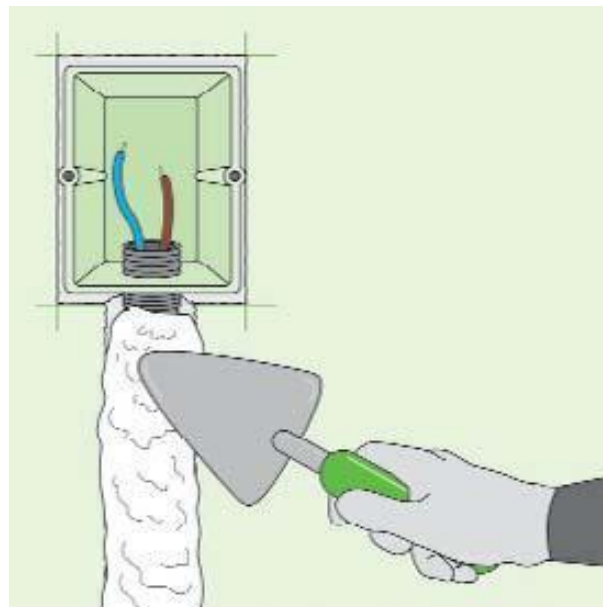


Fig. # 25. REVESTIMIENTO CON CEMENTO

Una vez pelados los cables, conectarlos a los terminales del mecanismo. Para finalizar la instalación, colocar el mecanismo en el interior de la caja fijándolo mediante los tornillos o lasgrapas del propio mecanismo.

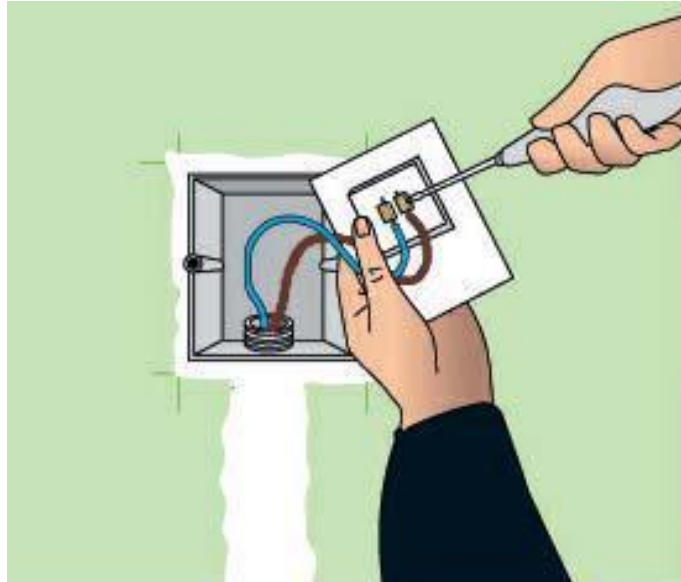


Fig. # 26 COLOCACION DE ACCESORIOS

Circuitos

El circuito sencillo permite encender un punto de luz mediante un interruptor.

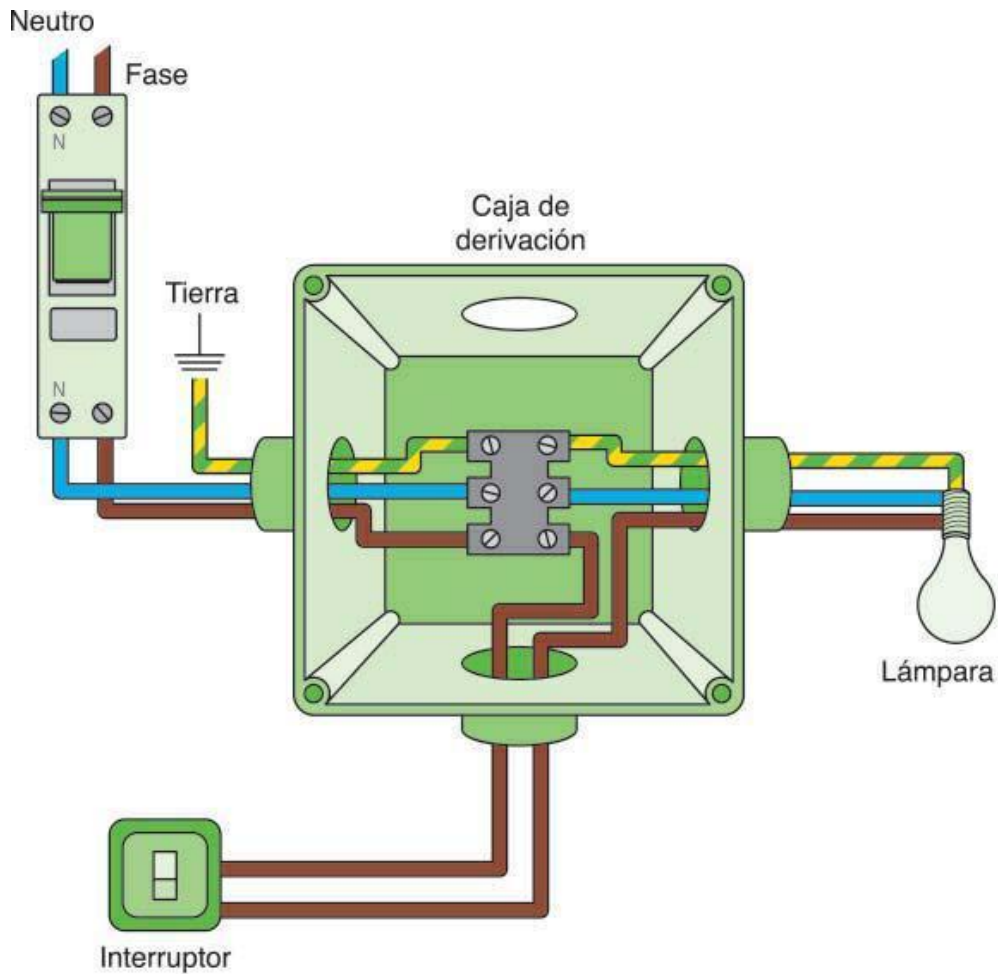


Fig. # 27 ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE ILUMINACIÓN SIMPLE

- Para las conexiones en el interior de la caja de derivación, se deben utilizar regleteros normalizados o empalmes.
- El interruptor siempre se conecta al conductor de fase.

Con un circuito conmutado se puede encender un mismo punto de luz desde dos interruptores, de forma independiente.

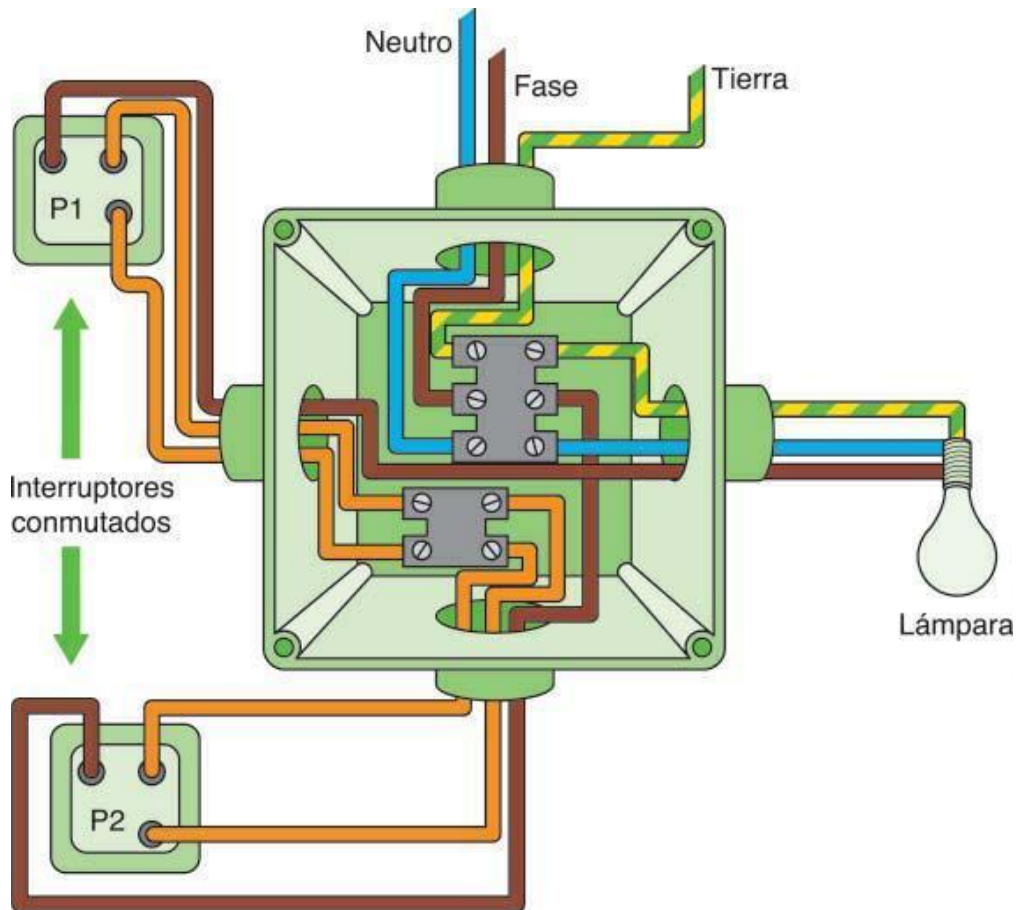


Fig. # 28 ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE ILUMINACIÓN
CON CONMUTACIÓN

- El conductor de fase se conecta al conector común de uno de los interruptores (P1), mientras que el conector común del otro interruptor (P2) se conecta directamente al punto de luz.
- El color naranja en este cable indica que se puede poner de cualquier color y aprovechar así los sobrantes de cable.

Conexión de Tomas

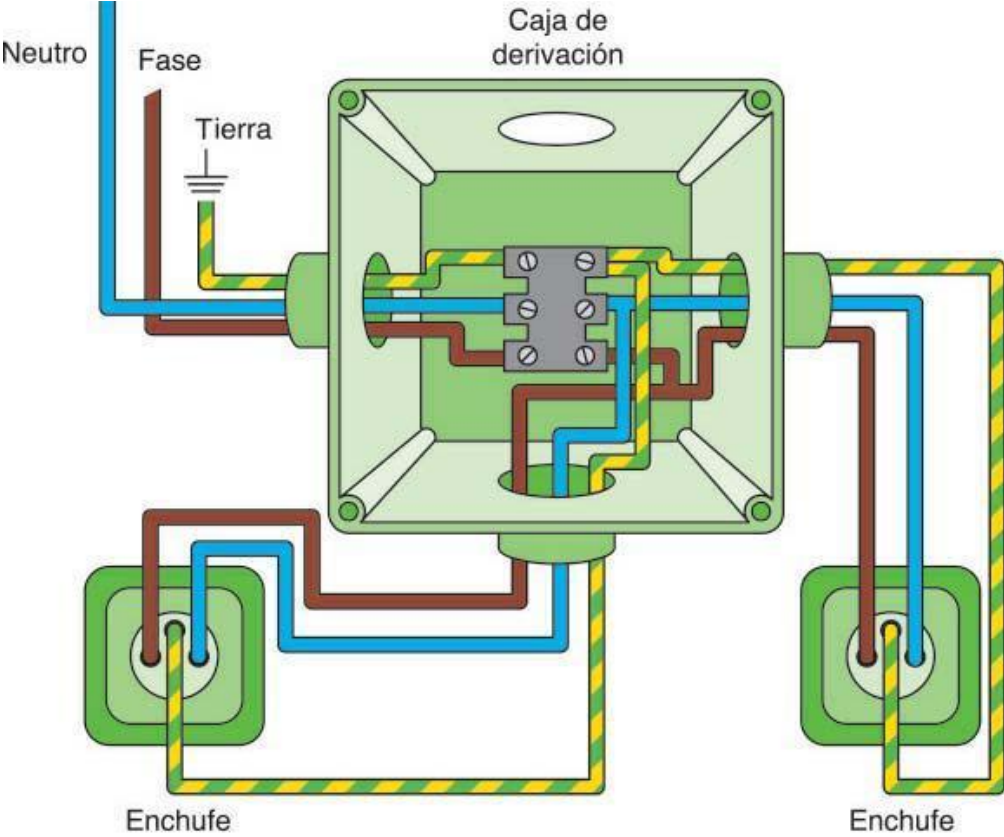


Fig. # 29 ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE FUERZA

6.- CONCLUSIONES

Como conclusiones del presente informe tenemos:

- El flujo luminoso depende no solo del área del local, sino que influyen otros factores más con el nivel de reflexión de techo, paredes, y suelo, a más del mantenimiento y limpieza que se debe dar a la infraestructura y a las luminarias.
- El nivel de iluminación necesario para sentir un ambiente agradable y óptimo depende de las actividades a realizarse, mientras las actividades sean de mayor precisión mayor será el nivel de iluminación requerido.
- La adecuada selección del tipo de luminaria y lámpara de acuerdo a los respectivos cálculos nos trae beneficios económicos y se optimiza el trabajo.
- La utilización correcta de accesorios y materiales, así como también las herramientas correctas minimiza los riesgos laborales.
- El tipo de alumbrado directo, nos permite la movilidad a cualquier sitio del laboratorio con el mismo nivel de iluminación y poder realizar las prácticas

7.- RECOMENDACIONES

Como recomendaciones se puede manifestar:

- Que se realice las gestiones correspondientes con los Directivos Universitarios para culminar los trabajos en la infraestructura del Laboratorio, con lo cual se incrementara el nivel de reflexión lo que reduce el flujo luminoso.
- El personal de mantenimiento y los técnicos responsables del Laboratorio prioricen la limpieza de las luminarias con la finalidad de que el coeficiente de mantenimiento (Cu) se mantenga en su máximo.
- Que no se permita la manipulación de las botoneras o de las luminarias por personas que no estén capacitadas para realizar este tipo de mantenimientos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Jiménez Blanca; Aguilar Vicente; Rico Mariano; Libro de “Iluminación y Color”
- Martín Barrio Ricardo Antonio; Colmenar Santos Antonio; Fernández Ponce Antonio; Braojos Benito Francisco Javier; Libro de “Manual Práctica de Electricidad y Electrónica”.

Folleto

- Normas UNE, Caracterización de las tuberías en los dibujos y en las instalaciones industriales.
- Toboada, JA, “Manual OSRAM”. Ed. OSRAM. Madrid, 1975

Sitios Web

- www.electronicaestudio.com
- www.monografias.com
- www.pablin.com.ar

INDICE

	Pagina
Portada	1
Certificación	2
Autorización	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Resumen	6
Abstract	7
1. TEMA	8
2. INTRODUCCION	9
3. DESCRIPCION TECNICA	10
4. METODOLOGIA	39
5. MARCO TEORICO	41
6. CONCLUSIONES	53
7. RECOMENDACIONES	55
8. BIBLIOGRAFIA	56
INDICE	57
ANEXOS	58

ANEXOS