

AUTOMATIZACION EN LA INSTALACION E INDEPENDIZACION DE LUCES Y
TOMACORRIENTE PARA LA PLANTA DE PEGOMAX.

RUBEN DARIO ENCISO MOTTA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA

DIRECTOR: JOHN FREDY VALCARCEL
INGENIERO ELECTRÓNICO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
SOACHA
2011

AUTOMATIZACION EN LA INSTALACION E INDEPENDIZACION DE LUCES Y
TOMACORRIENTE PARA LA PLANTA DE PEGOMAX.

RUBEN DARIO ENCISO MOTTA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
SOACHA
2011

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por fortalecerme, guiarme y darme las Fuerzas para
seguir por el camino indicado,

A mis padres quienes con su amor, apoyo y paciencia me apoyaron

Y confiaron en mi formación académica,

A mi esposa por ayudarme en los momentos difíciles, brindándome amor y
comprensión para seguir adelante y culminar mis proyectos.

A mis hermanos y amigos porque de una u otra manera

Me aportaron conocimientos que me hicieron

Una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a Dios por guiarme y no dejarme caer en malos pasos y ayudarme a culminar mis estudios. A mis padres porque me apoyaron de muchas maneras en este duro camino de mi formación. A mi esposa que con su paciencia y ayuda me dio aliento para no decaer. También a mis hermanos por su constante apoyo.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios por brindarme todas las herramientas necesarias para mi formación académica, a los profesores quienes con sus conocimientos me guiaron para perfeccionar mis criterios tanto tecnológicos como humanos.

A mis amigos de carrera, porque junto a ellos transcurrí momentos difíciles y otros llenos de felicidad, traspasando duros obstáculos de esta profesión y con quienes recibí el apoyo en los momentos duros a los que tuve que enfrentar.

También a la compañía pegomax s.a, donde realice mis prácticas empresariales, en especial al Ingeniero Julio Cesar Rojas quien me brindo las diferentes herramientas y conocimientos para fortalecer mi carrera profesional.

RESUMEN

TITULO: AUTOMATIZACION EN LA INSTALACION E INDEPENDIZACION DE LUCES Y TOMACORRIENTE PARA LA PLANTA DE PEGOMAX S.A.

AUTOR: RUBEN DARIO ENCISO MOTTA

PALABRAS CLAVES:

- ✓ Acometida
- ✓ Fase
- ✓ Monofásico
- ✓ Conductor
- ✓ RETIE
- ✓ NTC

DESCRIPCIÓN Y CONTENIDO: Actualmente dentro de la empresa Pegomax S.A. se ha encontrar un problema en el área de pegantes, a causa de una reforma que se hizo en la planta ya que se instalaron dos empacadoras marca nippon para mejorar la productividad, pero en esta planta solo se encuentran instalados dos reflectores los cuales en el turno de la noche no ilumina lo necesario hacia los visualizadores de las máquinas y las basculas que utilizan para verificar el pesaje de las bolsas. Por este motivo se genera una propuesta para realizar la instalación de 3 lámpara tipo tortuga para evitar el daño por golpes y evitando riesgos con las bombillas, estas serán incandescentes para utilizar un sensor de movimiento y oscuridad, para que solo se prenda cuando detecte algún movimiento en la oscuridad y así no tener perdida de energía en los tiempos muertos de la planta o algún tipo de riesgo con los operarios.

También se instalara una lámpara con sensor de oscuridad y movimiento, en la plataforma superior para que en caso de una avería con algún equipo se le pueda dar una solución sin importar la hora en que toque repararlo.

Se independizaran unos reflectores ya que se encuentran prendiendo directos desde los tacos y esto es un riesgo para los operarios manejar la caja de energía ya que pueden sufrir de cortos o electrocuciones al tocar alguna línea de corriente.

Se instalara una toma a 220 voltios para una banda transportadora ya que esta la conectan en una toma corriente que hay a unos 6 metros de distancia y esta instalación es botada por el suelo por donde tienen que pasar con reproceso.

Trabajo de Grado Facultad de Ingeniería Electrónica. Tecnología en Electrónica,
Director John Fredy Valcárcel, Ingeniero Electrónico.

TABLA DE CONTENIDO

| | pág. |
|---|------|
| CAPITULO I | |
| 1. INTRODUCCIÓN | I |
| 2. JUSTIFICACIÓN | III |
| 3. OBJETIVOS | IV |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | IV |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | IV |
| 4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | V |
| 5. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA | VI |
| CAPITULO II | |
| 6. CRONOLOGIA: HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD | 16 |
| 6.1 DEFINICION DE UNA INSTALACION ELECTRICA | 19 |
| 6.2 PARTES DE UNA INSTALACION ELECTRICA | 20 |
| CAPITULO III | |

| | |
|--------------------------|----|
| 7. MATERIALES UTILIZADOS | 22 |
| 7.1 COSTOS DEL MATERIAL | 23 |

CAPITULO IV

| | |
|---------------------------------------|----|
| 8 NORMA RETIE | 24 |
| 8.1 HISTORIA DE LA RETIE | 24 |
| 8.1.1 QUE ES LA RETIE | 25 |
| 8.1.2 PARA QUE SIRVE LA RETIE | 26 |
| 8.1.3 PORQUE SE CREO LA RETIE | 26 |
| 8.1.4 REQUISITOS SEGÚN LA NORMA RETIE | 27 |
| 8.2 NORMA NTC | 28 |

CAPITULO V

| | |
|--|----|
| 9. REQUISITOS DEL PRODUCTO | 29 |
| 9.1 ILUMINACION | 29 |
| 9.1.1 BOMBILLAS O LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS | 33 |
| 9.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO | 35 |
| 9.2.1 REQUISITOS GENERALES DE PRODUCTO. | 36 |
| 9.3 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS. | 37 |
| 9.4 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES. | 38 |
| 9.4.1 REQUISITOS DE PRODUCTO. | 39 |

CAPITULO VI

| | |
|------------------|----|
| 10. CONCLUSIONES | 44 |
| GLOSARIO | 45 |
| BIBLIOGRAFÍA | 41 |
| ANEXOS | |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|---------------------|--|----|
| Figura 1. | Willian Gilbert | 16 |
| Figura 2. | Maquina electrostática | 17 |
| Figura 3. | Alessandro | 17 |
| Figura 4. | Condensador eléctrico | 17 |
| Figura 5. | Dinamo de Faraday | 18 |
| Figura 6. | Transformador de Faraday | 18 |
| Figura 7. | Lámpara eléctrica incandescente de Edison | 19 |
| Figura 8. | Diagrama unifilar | 20 |
| Figura 9. | Dimensiones del casquillo de una bombilla en milímetros. | 34 |
| Figuras 10. 11. 12. | Fotografías antes de la Instalación, cortesía pegomax s.a. | 41 |
| Figuras 13. 14. 15. | Fotografías durante el proceso de la Instalación cortesía | 42 |

Cortesía de Pegomax s.a.

Figuras 16. 17. 18. Fotografías terminada la Instalación, cortesía Pegomax s.a. 43

LISTA DE TABLAS

| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Precio de materiales | 23 |
| Tabla 2. | Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades. | 30 |
| Tabla 3. | Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades. | 31 |
| Tabla 4. | Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades. | 32 |
| Tabla 5. | Parámetros de lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado. | 35 |
| Tabla 6. | Requisitos para alambre de cobre suave. | 36 |
| Tabla 7. | Requisitos para cables de cobre suave. Cableado Clases A, B, C y D | 37 |

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En las mayorías de las empresas, se destinan muchos recursos para las ventas, mejoras de los productos y maquinarias, para el crecimiento de las empresas. Pero no se dan cuenta de pequeñas mejoras que podrán ocasionar grandes riesgos tanto para la empresa como para los empleados, sin brindarles mucha importancia.

Es muy importante tener en cuenta estas situaciones ya que es muy importante, porque es con la seguridad del empleado que se está poniendo en riesgo tanto por la luminosidad que se maneja como por energía ya que es un factor de riesgo. Y por la comodidad del trabajador para mejorar sus funciones y su productividad laboral.

En la empresa de pegomax s.a. no se ha tenido la suficiente atención hacia este problema que se ha venido presentando que son las poca luminosidad que tienen en la bodega de pegantes, y esto es peligroso para la visión de los operarios ya que tienen que estar mirando los visualizadores de las máquinas y basculas aproximadamente cada 7 segundos que es lo que se demora el empacado de una bolsa de pegante. También en la independización de las luces para evitar riesgos de cortocircuitos.

También en la mejora se realizara la instalación de las tomacorrientes para evitar cortos ya que esto podría dañar equipos o incluso accidentes a los trabajadores, también quitar el riesgo de lesiones por caídas, a causa de las extensiones tiradas por el suelo.

De acuerdo con lo necesitado y el trabajo a elaborar, Se llevara a cabo unas normas vigentes del retie de dicha instalación, en el cual podemos encontrar. Con una serie de reglamentos que se pueden utilizar para desarrollar el proyecto, y así se busca suplir las necesidades que las persona necesitan sin que tengan otro riesgo con lo que se va a realizar.

Otro capítulo será una breve descripción de la empresa, conociendo su reseña histórica. Que procesos realizan para la producción del pegante etc. se conocerá también de donde surgió este problema, y porque es importante resolverlo y porque causa se presentan estos problemas.

JUSTIFICACIÓN

Esta instalación se realiza porque después de un montaje que se efectuó en la empresa Pegomax, de dos empacadoras, se evidencio que no había la capacidad suficiente de alumbrado para la visualización de estas máquinas, porque solo se encuentran dos lámparas instaladas. Por este motivo, se vio la necesidad de colocar más iluminación en esta planta, para que los operarios de la noche no tengan problemas, cuando vayan a observar el visualizador del pesaje de las bolsas de cemento.

También se instalaran unos tomacorrientes, porque se implementó una banda transportadora y dos basculas, las cuales necesitan energía eléctrica para su funcionamiento, y en la planta de pegantes solo se tiene una tomacorriente para conectar todo lo que necesitan, entonces colocan extensiones por el suelo con multitomas, lo cual genera riesgos por sobre carga, y se crea un riesgo cuando tienen que pasar por encima de estas y pueden ocasionar caídas fomentando caídas y lesiones.

También se independizara una serie de lámparas ya que se encuentran conectadas directamente desde los tacos, lo cual no se debería, por el peligro que representa, porque deberían tener su interruptor, por este motivo se independizara cada una de estas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- automatizar la instalación e independización de luces y Tomacorriente para la planta de pegomax s.a.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar la red eléctrica con los requerimientos del cableado, materiales y sus normas.
- Mejorar la iluminación en la planta de pegantes para visualizar de manera correcta las pantallas de datos.
- Implementar las normas del RETIE para realizar un trabajo sin peligro alguno.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la empresa Pegomax S.A. se ha encontrado un problema en el área de pegantes, a causa de una reforma que se hizo en la planta ya que se instalaron dos empacadoras marca nippon para mejorar la productividad, pero en esta planta solo se encuentran instalados dos reflectores los cuales en el turno de la noche no ilumina lo necesario hacia los visualizadores de las máquinas y las basculas que utilizan para verificar el pesaje de las bolsas.

En la planta se tienen dos reflectores que se encuentran prendiendo directos desde los tacos y esto es un riesgo para los operarios manejar la caja de energía ya que pueden sufrir de cortos o electrocuciones al tocar alguna línea de corriente.

Se tiene una banda transportadora a 220 voltios pero donde se conectan en una toma corriente que hay a unos 6 metros de distancia y esta instalación es botada por el suelo por donde tienen que pasar con reproceso.

En otras plataformas se encuentran sin iluminación y sin tomacorrientes y se vuelve necesario tenerlas cuando se hace mantenimiento para conectar equipos que necesiten corriente eléctrica, pero cuando es de noche se necesita iluminación para poder trabajar, y no tener riesgo, de que se haga algo mal por no tener la luminosidad necesaria.

SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Se realizar la instalación de 3 lámpara tipo tortuga para evitar el daño por golpes y evitando riesgos con las bombillas estas serán incandescentes para utilizar un sensor de movimiento y oscuridad, para que solo se prenda cuando detecte algún movimiento en la oscuridad y así no tener perdida de energía en los tiempos muertos de la planta o algún tipo de riesgo con los operarios.

También se instalara una lámpara con sensor de oscuridad y movimiento, en la plataforma superior para que en caso de una avería con algún equipo se le pueda dar una solución sin importar la hora en que toque repararlo.

Se independizaran unos reflectores, y se le colocara a cada uno su interruptor, para no tener que prender directo de los tacos.

Se instalara un tomacorriente a 220 voltios para una banda transportadora, para evitar la extensión hasta la pared que se encuentra la toma.

Se instalaran una serie de tomacorrientes. 3 en las patas de la estructura para las básculas y demás herramientas que necesiten electricidad, una tomacorriente en cada piso de la estructura para evitar extensiones desde el primer piso.

CAPITULO II

6. CRONOLOGIA: HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD

600 antes de Cristo - Electricidad estática

Alrededor de esta fecha Tales de Mileto (630-550 antes de Cristo) descubre la electricidad estática, al darse cuenta de que al frotar el ámbar éste posee la propiedad de atraer algunos objetos.

310 antes de Cristo - Primer tratado de electricidad

El filósofo griego Theophrastus (374-287 antes de Cristo) escribe el primer tratado donde se establece que existen varias sustancias, aparte del ámbar, que poseen la propiedad de atraer objetos al ser frotadas.

Así deja constancia en lo que sería el primer estudio científico sobre la electricidad.

1600 - Estudios sobre electrostática y magnetismo

La Reina Elizabeth I ordena al Físico Real Willian Gilbert (1544-1603) estudiar los imanes para mejorar la exactitud de las brújulas usadas en la navegación, siendo este trabajo la base principal para la definición de los fundamentos de la Electroestática y el Magnetismo.

Gilbert fue el primero en aplicar el término Electricidad del Griego "elektron" = ámbar.

El Gilbert es la unidad de medida de la fuerza magnetomotriz.



Figura 1.
Willian Gilbert

1670 - Teoría ondulatoria de la luz

El científico alemán Huygens describe la teoría de ondas de la luz.

Demostó que las leyes de la reflexión y de la refracción podían explicarse perfectamente según la teoría ondulatoria, pero el predicamento del cual gozaba la teoría corpuscular (apoyada por Newton) impide su aceptación.

1672 - Máquina electrostática

El Físico Alemán Otto von Guericke (1602-1686) desarrolló la primera máquina electrostática para producir cargas eléctricas.

Máquina que consiste de una esfera de azufre torneada, con una manija a través de la cual, la carga es inducida al posar la mano sobre la esfera.

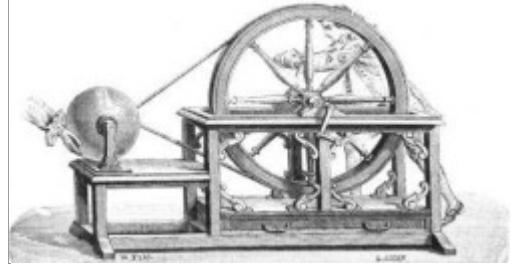


Figura 2. Máquina electrostática

1673 - Polaridad de las cargas eléctricas

El francés Francois de Cisternay Du Fay fue el primero en identificar la existencia de dos cargas eléctricas: Negativa (-) y Positiva (+)

1745 - Nacimiento de Alessandro Volta

(1745 - 1827) Físico italiano, descubrió accidentalmente el Efecto Volta, que lleva en su honor dicho nombre, que le permitió construir una pila eléctrica.

La Tensión de Volta es la diferencia de potencial existente en la superficie de contacto de dos metales distintos. Este fenómeno (efecto Volta) se aprovecha para producir corriente eléctrica por medio de una pila construida de placas de cinc y cobre intercaladas con tela empapada en salmuera.

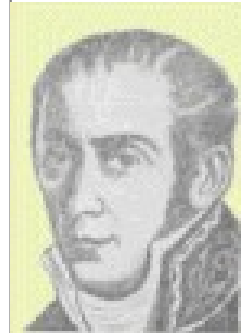


Figura 3.
Alessandro

1745 - Condensador eléctrico

Se desarrolla lo que daría paso al Condensador Eléctrico, la botella de Leyden por E. G. Von Kleist y Pieter Van Musschenbroeck (1692-1761) en la Universidad de Leyden, con esta botella se almacenó por primera vez electricidad estática.

La botella de Leyden es un condensador eléctrico de capacidad
Figura 4.) por una botella de vidrio en la que dicho material
Condensad l papel de dieléctrico y los electrodos, de papel de
or eléctrico



estaño, están colocados dentro y fuera de la botella.

1831 - Dinamo de Faraday

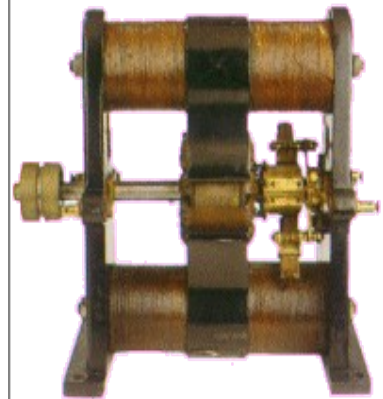
En este año, el científico inglés Michael Faraday llevo a cabo experimentos que demostraron que un imán en movimiento inducía una corriente en un alambre.

Había demostrado que se podía producir electricidad sin sustancias químicas.

Anteriormente a esta fecha, la única fuente de donde se podía obtener energía eléctrica era de una pila.

Los principios esbozados por Faraday, llevaron a la invención de la dinamo.

Figura 5.
Dinamo de Faraday



1831 - Transformador de Faraday

Siguiendo en sus experimentos con electricidad, Michael Faraday enrolló dos bobinas de alambre en un anillo de hierro. Cuando conectaba una bobina a una pila, pasaba una corriente por la otra (no conectada).

Al desconectarla, se generaba otro impulso en la segunda bobina.

Había inventado el transformador.



Figura 6.
Transformador de Faraday

1873 - Velocidad de las ondas electromagnéticas

En esta fecha, el físico escocés Maxwell (1831-1879) demuestra que un circuito eléctrico oscilante irradia ondas electromagnéticas cuya velocidad es muy próxima a la velocidad de la luz; con lo cual vuelve a tomar fuerza la teoría de la forma ondulatoria de la misma.

Este resultado indujo a creer que la luz consistía en una radiación de ondas electromagnéticas.

Sin embargo, la teoría ondulatoria no puede explicar la emisión de fotones que, en cambio, era explicable mediante la teoría corpuscular.

La unidad del flujo magnético en el sistema CGS (Maxwell) lleva ese nombre en honor a este científico.

1879 - Lámpara eléctrica incandescente de Edison

El principio del funcionamiento de la lámpara eléctrica se conocía mucho antes de que se crease una lámpara realmente operativa. El vacío imperfecto de las primeras bombillas hacía que los filamentos se quemasen rápidamente debido al aire. Edison, utilizando una nueva bomba de vacío neumática, produjo una lámpara resistente y comercialmente viable provista de un filamento de carbono.



Figura 7. Lámpara eléctrica incandescente de Edison

1905 - Naturaleza de la luz

Albert Einstein postula que la energía de un haz luminoso está concentrada en pequeños paquetes o fotones (en lugar de estar distribuida por el espacio en los campos eléctricos y magnéticos de una onda electromagnética).

6.1 DEFINICION DE UNA INSTALACION ELECTRICA

Se conoce como el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

Es el conjunto de equipos y materiales que permiten distribuir la energía eléctrica partiendo desde el punto de conexión de la compañía suministro hasta cada uno de los equipos conectados, de una manera eficiente y segura, garantizando al usuario flexibilidad, comodidad y economía en la instalación.

6.2 PARTES DE UNA INSTALACION ELECTRICA

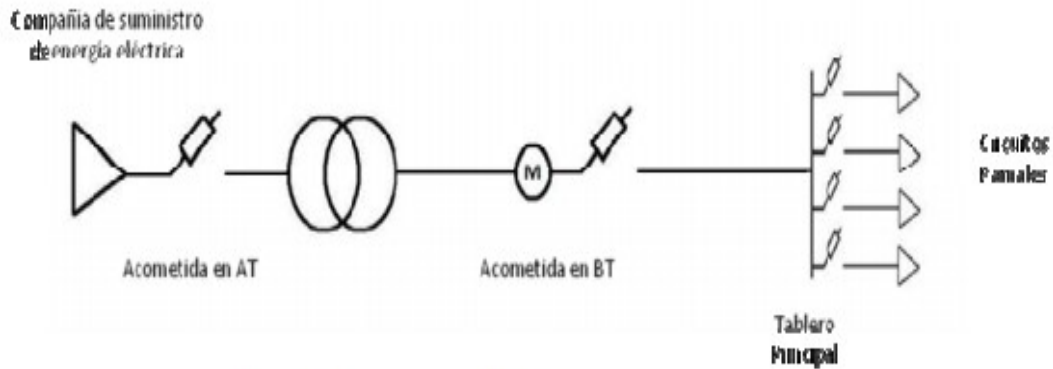


Figura 8. Diagrama unifilar

- Acometida: conjunto de elementos que permiten llevar la energía eléctrica desde el punto de conexión con la empresa suministro hasta el suscriptor.
- Tablero General de Distribución: es el conjunto de elementos que permiten distribuir la Energía eléctrica a todos los puntos que se necesiten: Está conformado por el Interruptor principal de la instalación, las barras de conexión, los interruptores y medidores de cada uno de los usuarios.
- Alimentador principal: permite distribuir la energía eléctrica desde el tablero general de Distribución a cada uno de los usuarios.
- Tablero principal: es el conjunto de elementos y equipos que permiten distribuir la Energía eléctrica a un ambiente determinado. Está conformado

por: interruptor del tablero (si lo tiene), barras de alimentación, interruptores que protegen a cada circuito ramal.

- Circuitos ramales: conforman la última parte de la instalación y son los que llevan la energía desde el tablero principal hasta el último elemento conectado a él. Se caracterizan por ser el último elemento de la instalación que tiene un dispositivo de protección contra sobre corrientes. De acuerdo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), constituye el elemento básico de las instalaciones eléctricas, ya que a partir de su diseño, se estructura en pasos sucesivos todo el sistema eléctrico.

CAPITULO III

7 MATERIALES UTILIZADOS

MATERIALES

- Cable N° 12 Color Negro (Fase) y Blanco (Neutro).
- Tubería de $\frac{3}{4}$ EMT (tubería metálica de acero para uso eléctrico).
- Conectores de $\frac{3}{4}$ EMT.
- Uniones de $\frac{3}{4}$ EMT.
- Conduletas de $\frac{3}{4}$ EMT.
- Estación de mando BS-230.
- Juego de toma y clavija de seguridad.
- Tomacorrientes.
- Sensor de movimiento Levitón.
- Cajas para tomacorrientes.
- Abrazadera omega para tobo de $\frac{3}{4}$.
- Chazos.
- Tornillos rosca lata.

- Taco.

7.1. COSTO

| MATERIALES | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
|--|----------|--------|-----------------|--------------|
| Cable N° 12 Blanco y Negro | 60 | METROS | \$ 1.258 | \$ 75.480 |
| Tubería de ¾ EMT | 60 | METROS | \$ 9.700 | \$ 582.000 |
| Terminal-Conector EMT de 3/4 | 23 | UNIDAD | \$ 600 | \$ 13.800 |
| Union EMT de 3/4 | 3 | UNIDAD | \$ 600 | \$ 1.800 |
| Cinta Aislante de Caucho Autofundente W963 Plysafe | 1 | UNIDAD | \$ 19.100 | \$ 19.100 |
| Botonera ON/OFF SPTO BS216B | 4 | UNIDAD | \$ 2.950 | \$ 11.800 |
| Toma doble | 6 | UNIDAD | \$ 3.350 | \$ 20.100 |
| Caja EG 100X65X65 | 6 | UNIDAD | \$ 1.658 | \$ 9.948 |
| | | | | \$ 734.028 |

Tabla 1. Precio de materiales

CAPITULO IV

8 NORMA RETIE

8.1 HISTORIA DE LA RETIE

Desde el mes de Abril del presente año se expidió la resolución 180398 del Ministerio de Minas y Energía, donde se establece el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), publicado el 27 de Junio de 2004. En este documento, en lugar de exponer detalles técnicos y los criterios que establece el RETIE, de obligatorio cumplimiento para todos los involucrados con el manejo de energía eléctrica, se procura evaluar el impacto que ocasiona la inclusión de este elemento reglamentario, tanto para los usuarios como para los diferentes agentes relacionados en el negocio de la energía eléctrica. Este reglamento involucra una serie de responsabilidades, obligaciones y deberes claramente definidos de todas las partes, de modo que cobra especial importancia, quizá como nunca antes en Colombia, el aspecto técnico en el manejo de la energía eléctrica. Es este el primer intento de reglamentar o unificar diversos criterios en el ámbito de la electrotecnia y es de esperar que sufra varias modificaciones a lo largo de su vigencia. El RETIE ha suscitado toda serie de comentarios, discusiones técnicas y no pocas críticas en muchos de sus aspectos, pero hay que reconocer que ha despertado un creciente interés en el medio y desde ya se asegura su injerencia en diversos aspectos que en adelante deben considerarse con sumo cuidado. Se

ha procurado enfocar este documento de una manera sencilla, para brindar la claridad suficiente sobre las implicaciones técnicas y los requerimientos que se deben garantizar, so pena de incurrir en faltas que pueden ocasionar sanciones a los responsables de estas, según la gravedad de las mismas.

8.1.1 QUE ES LA RETIE

El RETIE entra en vigencia a partir del 27 de diciembre de 2004 y tiene una vigencia de tres años a partir de esta fecha, cuando se efectúe su revisión. Su origen no obedece a argumentos técnicos propiamente como lo son las normas, sino a la necesidad de adoptar una reglamentación que permita establecer los requerimientos que deben satisfacer las instalaciones, equipos y demás elementos que se utilizan en el país para cumplir con los estándares internacionales en esta materia y así enmarcarse dentro de los requerimientos planteados por el nuevo orden en el comercio mundial, con apertura de fronteras y tratados comerciales. El reglamento aplica para toda instalación nueva o ampliación en todos los procesos involucrados en el manejo de la energía eléctrica, desde el generador hasta el usuario final. Aplica para cualquier sistema eléctrico con tensiones por encima de 50 V AC y DC, exceptuando las instalaciones para vehículos de transporte (autos, aviones, barcos, etc.), equipos de electro medicina y equipos y antenas de radiocomunicación. El RETIE reglamenta las normas técnicas y le da el carácter de obligatoriedad a las disposiciones existentes (norma NTC 2050) y establece otros criterios de obligatorio cumplimiento en adelante, tanto para nuevas instalaciones como para las existentes. Así mismo, establece un procedimiento para certificar las instalaciones con los requisitos y prescripciones del Reglamento Técnico, de carácter obligatorio, que tiene una validez de dos años para las instalaciones hospitalarias y diez años para las demás, enmarcando dentro del RETIE las instalaciones industriales, comerciales, oficiales y multifamiliares. También

establece un régimen sancionatorio para aquellas instalaciones y profesionales que no cumplan con lo allí establecido.

8.1.2 PARA QUE SIRVE LA RETIE

El RETIE está orientado hacia los aspectos de seguridad e integridad física de las personas, seres vivos y el medio ambiente, literalmente: “El objeto fundamental de este Reglamento es establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y de la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico.

8.1.3 PORQUE SE CREO LA RETIE

El RETIE es un instrumento técnico-legal de OBLIGATORIO cumplimiento que pretende garantizar que las instalaciones, equipos y productos empleados en el proceso de generación, transmisión y utilización de la energía eléctrica cumplan con los objetivos legítimos:

- Protección de la salud y la vida humana.
- Protección de la vida animal y vegetal.
- Preservación del medio ambiente.
- Prevención de prácticas que puedan inducir en error al usuario.

Y con los objetivos específicos del reglamento:

1. Fijar condiciones para evitar accidentes por contactos eléctricos directos o indirectos.

2. Establecer condiciones para evitar incendios como consecuencia de la electricidad.
3. Fijar condiciones para evitarla quema de árboles por acercamiento a líneas de energía.
4. Establecer condiciones para evitar de muerte de animales causada por cercas eléctricas.
5. Establecer condiciones para evitar los daños causados por sobre corrientes y sobretensiones.
6. Adoptar la simbología verbal y gráfica a utilizar en el ámbito de la electrotecnia.
7. Minimizar deficiencias en las instalaciones eléctricas.
8. Establecer claramente los requisitos y responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, operadores, propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos eléctricos.
9. Unificar las características esenciales de seguridad de productos eléctricos de mayor utilización, para asegurar más confiabilidad en su funcionamiento

8.1.4 REQUISITOS SEGÚN LA NORMA RETIE

El RETIE adopta específicamente lo indicado en los siete primeros capítulos de la norma eléctrica colombiana, norma NTC 2050, que establece los criterios para el dimensionamiento apropiado de los equipos de protección, cableado, selección de conductores, cargabilidad de circuitos, circuitos de emergencia y todo lo relacionado con las instalaciones interiores:

1. Definiciones y requisitos generales de las instalaciones eléctricas
2. Requisitos de alambrado y protecciones
3. Métodos y materiales de las instalaciones
4. Requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general.

5. Requisitos para ambientes especiales.
6. Requisitos para equipos especiales.
7. Condiciones especiales de las instalaciones.

8.2 NORMA NTC

- a. Esta norma establece conceptos y principios para describir la calidad de los datos geográficos y presenta un modelo de calidad para organizar los resultados de la evaluación de la calidad de dichos datos. Aunque esta norma es aplicable a datos geográficos digitales, sus principios pueden ser extendidos a otras formas de datos geográficos tales como mapas topográficos y temáticos, cartas de navegación y documentos textuales.
- b. Esta norma define elementos, subelementos y componentes de los subelementos de calidad que los productores pueden aplicar para describir y evaluar si un conjunto de datos cumple su función de representar un universo abstracto, de conformidad con las especificaciones del producto y que los usuarios pueden usar, para establecer si un conjunto de datos cumple con la calidad para una aplicación específica.
- c. Esta norma no pretende definir un nivel mínimo aceptable de calidad de los datos geográficos ni intenta definir guías para definir su aptitud de uso; ha sido escrita para identificar, recolectar, describir y documentar la información de calidad de un conjunto o subconjunto de datos geográficos.

CAPITULO V

9. REQUISITOS DEL PRODUCTO

A continuación se establecen los requisitos esenciales para los productos de mayor utilización en instalaciones eléctricas.

Para efectos del presente reglamento el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 (Primera Actualización), es una norma técnica aplicada a las instalaciones eléctricas, por lo tanto, para los requisitos de producto contemplados en dicha norma será exigible la certificación de conformidad, sólo cuando el presente Anexo así lo requiera.

Cuando un producto se fabrique para una o más funciones propias de otros productos contemplados en este artículo, este producto deberá demostrar el cumplimiento de los requisitos individuales que le apliquen para cada función.

El certificado de producto debe hacer clara y precisa referencia al producto que le aplica.

9.1 ILUMINACION

En promedio el ser humano permanece un 20% del tiempo en ambientes con iluminación artificial. Aunque existe desde hace mucho normas que indican los niveles mínimos de luminancia, flujo luminoso, etc. que se deben garantizar, generalmente es un aspecto al que se presta poca atención.

- Suministrar una cantidad suficiente de iluminación.
- Eliminar causas de deslumbramiento.
- Prever tipo y cantidad de luminarias según su eficiencia.
- Utilizar fuentes luminosas que garanticen uniformidad en los colores. El RETIE especifica los niveles mínimos admisibles que se deben cumplir para diferentes actividades. La verificación de este parámetro se debe efectuar empleando equipos de medición apropiados. El nivel de iluminación es otro de los elementos que será medido y monitoreado para la obtención del certificado de conformidad.

| TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD | NIVELES DE ILUMINANCIA (lx) | | |
|---|-----------------------------|-------|------|
| | Min. | Medio | Máx. |
| Áreas generales en las edificaciones | | | |
| Áreas de circulación, corredores | 50 | 100 | 150 |
| Escaleras, escaleras mecánicas | 100 | 150 | 200 |
| Vestidores, baños. | 100 | 150 | 200 |
| Almacenes, bodegas. | 100 | 150 | 200 |
| Talleres de ensamble | | | |
| Trabajo pesado, montaje de maquinaria pesada | 200 | 300 | 500 |
| Trabajo intermedio, ensamble de motores, ensamble de carrocerías de automotores | 300 | 500 | 750 |
| Trabajo fino, ensamble de maquinaria electrónica y de oficina | 500 | 750 | 1000 |
| Trabajo muy fino, ensamble de instrumentos | 1000 | 1500 | 2000 |
| Procesos químicos | | | |
| Procesos automáticos | 50 | 100 | 150 |
| Plantas de producción que requieren intervención ocasional | | | |
| Áreas generales en el interior de las fábricas | 100 | 150 | 200 |
| Cuartos de control, laboratorios. | 200 | 300 | 500 |
| Industria farmacéutica | 300 | 500 | 750 |
| Inspección | 300 | 500 | 750 |
| Balanceo de colores | 500 | 750 | 1000 |
| Fabricación de llantas de caucho | 750 | 1000 | 1500 |
| Fábricas de confecciones | | | |
| Costura | 300 | 500 | 750 |
| Inspección | 500 | 750 | 1000 |
| Prensado | 750 | 1000 | 1500 |
| Industria eléctrica | | | |
| Fabricación de cables | 200 | 300 | 500 |
| Ensamble de aparatos telefónicos | 300 | 500 | 750 |
| Ensamble de devanados | 500 | 750 | 1000 |
| Ensamble de aparatos receptores de radio y TV | 750 | 1000 | 1500 |
| Ensamble de elementos de ultra precisión componentes electrónicos | 1000 | 1500 | 2000 |

Tabla 2. Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades.

| TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD | NIVELES DE ILUMINANCIA (lx) | | |
|---|-----------------------------|-------|------|
| | Min. | Medio | Máx. |
| Industria alimenticia | | | |
| Áreas generales de trabajo | 200 | 300 | 500 |
| Procesos automáticos | 150 | 200 | 300 |
| Decoración manual, inspección | 300 | 500 | 750 |
| Fundición | | | |
| Pozos de fundición | 150 | 200 | 300 |
| Moldeado basto, elaboración basta de machos | 200 | 300 | 500 |
| Moldeo fino, elaboración de machos, inspección | 300 | 500 | 750 |
| Trabajo en vidrio y cerámica | | | |
| Zona de hornos | 100 | 150 | 200 |
| Recintos de mezcla, moldeo, conformado y estufas | 200 | 300 | 500 |
| Terminado, esmaltado, envidriado | 00 | 500 | 750 |
| Pintura y decoración | 500 | 750 | 1000 |
| Afilado, lentes y cristalería, trabajo fino | 750 | 1000 | 1500 |
| Trabajo en hierro y acero | | | |
| Plantas de producción que no requieren intervención manual | 50 | 100 | 150 |
| Plantas de producción que requieren intervención ocasional | 100 | 150 | 250 |
| Puestos de trabajo permanentes en plantas de producción | 200 | 300 | 500 |
| Plataformas de control e inspección | 300 | 500 | 750 |
| Industria del cuero | | | |
| Áreas generales de trabajo | 200 | 300 | 500 |
| Prensado, corte, costura y producción de calzado | 500 | 750 | 1000 |
| Clasificación, adaptación y control de calidad | 750 | 1000 | 1500 |
| Taller de mecánica y de ajuste | | | |
| Trabajo ocasional | 150 | 200 | 300 |
| Trabajo basto en banca y maquinado, soldadura | 200 | 300 | 500 |
| Maquinado y trabajo de media precisión en banco, máquinas generalmente automáticas | 300 | 500 | 750 |
| Maquinado y trabajo fino en banco, máquinas automáticas finas, inspección y ensayos | 500 | 750 | 1000 |
| Trabajo muy fino, calibración e inspección de partes pequeñas muy complejas | 1000 | 1500 | 2000 |
| Talleres de pintura y casetas de rociado | | | |
| Inmersión, rociado basto | 200 | 300 | 500 |
| Pintura ordinaria, rociado y terminado | 300 | 500 | 750 |
| Pintura fina, rociado y terminado | 500 | 750 | 1000 |
| Retoque y balanceo de colores | 750 | 1000 | 1500 |
| Fábricas de papel | | | |
| Elaboración de papel y cartón | 200 | 300 | 500 |
| Procesos automáticos | 150 | 200 | 300 |
| Inspección y clasificación | 300 | 500 | 750 |

Tabla 3. Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades.

| TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD | NIVELES DE ILUMINANCIA (lx) | | |
|--|-----------------------------|-------|------|
| | Min. | Medio | Máx. |
| Trabajos de impresión y encuadernación de libros | | | |
| Recintos con máquinas de impresión | 300 | 500 | 750 |
| Cuartos de composición y lecturas de prueba | 500 | 750 | 1000 |
| Pruebas de precisión, retoque y grabado | 750 | 1000 | 1500 |
| Reproducción del color e impresión | 1000 | 1500 | 2000 |
| Grabado con acero y cobre | 1500 | 2000 | 3000 |
| Encuadernación | 300 | 500 | 750 |
| Decoración y estampado | 500 | 750 | 1000 |
| Industria textil | | | |
| Rompimiento de la paca, cardado, hilado | 200 | 300 | 500 |
| Giro, embobinamiento, enrollamiento peinado, tintura | 300 | 500 | 750 |
| Balanceo, rotación (conteos finos) entretejido, tejido | 500 | 750 | 1000 |
| Costura, desmoteo, inspección | 750 | 1000 | 1500 |
| Talleres de madera y fábricas de muebles | | | |
| Aserraderos | 150 | 200 | 300 |
| Trabajo en banco y montaje | 200 | 300 | 500 |
| Maquinado de madera | 300 | 500 | 750 |
| Terminado e inspección final | 500 | 750 | 1000 |
| Oficinas | | | |
| Oficinas de tipo general, mecanografía y computación | 300 | 500 | 750 |
| Oficinas abiertas | 500 | 750 | 1000 |
| Oficinas de dibujo | 500 | 750 | 1000 |
| Salas de conferencia | 300 | 500 | 750 |
| Almacenes | | | |
| Iluminación general: | | | |
| En grandes centros comerciales | 500 | 750 | |
| Ubicados en cualquier parte | 300 | 500 | |
| Supermercados | 500 | 750 | |

Tabla 4. Niveles de iluminación aceptados para diferentes áreas y actividades.

9.1.1 BOMBILLAS O LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS

En consideración al uso masivo, a los diferentes accidentes que se pueden ocasionar, la baja eficiencia de las bombillas incandescentes y para prevenir prácticas que pueden inducir a error al consumidor, esta sección del Reglamento aplica únicamente a las bombillas eléctricas incandescentes de filamento de tungsteno para uso doméstico y usos similares de iluminación, con bulbo de vidrio en cualquiera de sus formas y acabados (blanco, claro y esmerilado) con potencia nominal entre 25 W y 200 W y tensión nominal entre 100 V y 250 V, a las portalámparas para aplicaciones domiciliarias o similares y a las bombillas fluorescentes compactas con balasto integrado de uso domiciliario o similar.

El casquillo de la bombilla o lámpara y el portalámparas correspondiente para instalaciones domesticas o similares fijas deben ser del tipo E 27 y tener las dimensiones con las tolerancias indicadas en las siguientes figuras:

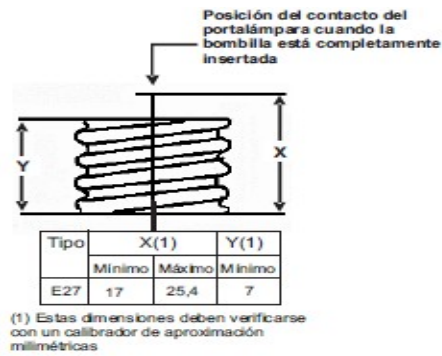


Figura 16. Posición de la camisa roscada del portalámpara [mm]
 Las bombillas para usos distintos a la iluminación domiciliaria o similar podrán utilizar casquillos diferentes al E27, siempre que dicho casquillo no se induzca al error al usuario a conectar la bombilla en un portabombillas para E27.

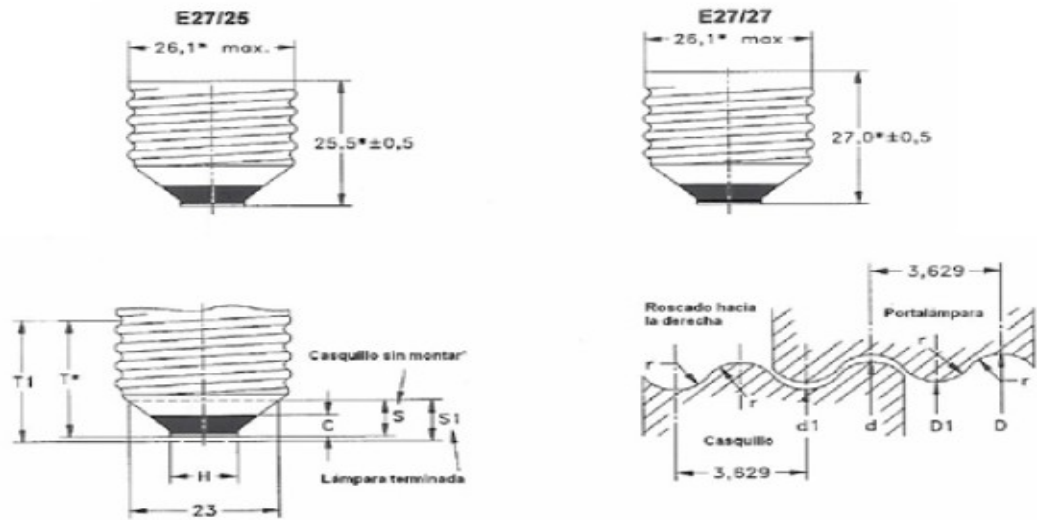


Figura 9. Dimensiones del casquillo de una bombilla en milímetros.

| Potencia en W de la bombilla o lámpara fluorescente compacta con balasto integrado | Eficacia media mínima [Lúmenes por W] | | Mínimo factor de potencia | Máxima distorción total de armónicos | Mínima vida útil en horas |
|--|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| | Sin cubierta envolvente | Con cubierta envolvente | | | |
| Menor o igual a 8 | 43 | 40 | 0,5 | 150% | 3000 |
| Mayor a 8 W y menor o igual a 15 | 50 | 40 | 0,5 | 150% | 3000 |
| Mayor a 15 W y menor o igual a 25 | 55 | 44 | 0,5 | 150% | 3000 |
| Mayor a 25 W y menor o igual a 45 | 57 | 45 | 0,5 | 150% | 6000 |
| Mayor a 45 | 65 | 55 | 0,8 | 120% | 8000 |

Tabla 5. Parámetros de lámparas fluorescentes compactas con balasto incorporado.

9.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO

Para efectos del presente Reglamento, se toman como requisitos esenciales de los conductores eléctricos y en consecuencia garantía de seguridad, los siguientes requisitos.

- Resistencia eléctrica a la corriente continua,
- Área mínima de la sección transversal del material conductor,
- Denominación formal del conductor,
- Carga mínima de rotura para cables de líneas aéreas,
- Espesor del aislamiento.
- Resistencia mínima de aislamiento.
- Rigidez dieléctrica durante cinco minutos a frecuencia industrial.

9.2.1 REQUISITOS GENERALES DE PRODUCTO.

La resistencia máxima en corriente continua referida a 20 °C será 1,02 veces la resistencia nominal en corriente continua.

$$R_{maxcc}=1,02 \cdot R_{Ncc}$$

Dónde:

R_{maxcc} = Resistencia máxima en corriente continua

R_{Ncc} = Resistencia nominal en corriente continua

La conformidad se verifica mediante inspección y ensayos en laboratorios que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos.

| Calibre | | Área Nominal (mm ²) | R_{Ncc} 20°C (Ω/km) | Calibre | | Área No- minal (mm ²) | R_{Ncc} 20°C (Ω/km) |
|---------|-----|------------------------------------|--------------------------|---------|-----|---|-----------------------------|
| kcmil | AWG | | | kcmil | AWG | | |
| 211,6 | 4/0 | 107,22 | 0,161 | 16,51 | 8 | 8,37 | 2,06 |
| 167,8 | 3/0 | 85,03 | 0,203 | 13,09 | 9 | 6,63 | 2,60 |
| 133,1 | 2/0 | 67,44 | 0,256 | 10,38 | 10 | 5,26 | 3,28 |
| 105,6 | 1/0 | 53,51 | 0,322 | 6,53 | 12 | 3,31 | 5,21 |
| 83,69 | 1 | 42,41 | 0,407 | 4,11 | 14 | 2,08 | 8,29 |
| 66,36 | 2 | 33,63 | 0,513 | 2,58 | 16 | 1,31 | 13,2 |
| 52,62 | 3 | 26,70 | 0,646 | 1,62 | 18 | 0,82 | 21,0 |
| 41,74 | 4 | 21,15 | 0,817 | 1,02 | 20 | 0,52 | 33,3 |
| 33,09 | 5 | 16,80 | 1,03 | 0,64 | 22 | 0,32 | 53,2 |
| 26,24 | 6 | 13,30 | 1,30 | 0,404 | 24 | 0,20 | 84,1 |
| 20,82 | 7 | 10,50 | 1,64 | | | | |

Tabla 6. Requisitos para alambre de cobre suave.

| Calibre | | Área Nominal (mm ²) | R _{Ncc} 20°C (Ω/km) | Calibre | | Área Nominal (mm ²) | R _{Ncc} 20°C (Ω/km) |
|---------|-----|---------------------------------|------------------------------|---------|-----|---------------------------------|------------------------------|
| kcmil | AWG | | | kcmil | AWG | | |
| 1 000 | | 506,71 | 0,0348 | 66,36 | 2 | 33,63 | 0,522 |
| 900 | | 456,04 | 0,0387 | 52,62 | 3 | 26,66 | 0,660 |
| 800 | | 405,37 | 0,0433 | 41,74 | 4 | 21,15 | 0,830 |
| 750 | | 380,03 | 0,0462 | 33,09 | 5 | 16,77 | 1,05 |
| 700 | | 354,70 | 0,0495 | 26,24 | 6 | 13,30 | 1,32 |
| 600 | | 304,03 | 0,0581 | 20,82 | 7 | 10,55 | 1,67 |
| 500 | | 253,35 | 0,0695 | 16,51 | 8 | 8,37 | 2,10 |
| 400 | | 202,68 | 0,0866 | 13,09 | 9 | 6,63 | 2,65 |
| 350 | | 177,35 | 0,0991 | 10,38 | 10 | 5,26 | 3,35 |
| 300 | | 152,01 | 0,116 | 6,53 | 12 | 3,31 | 5,35 |
| 250 | | 126,68 | 0,139 | 4,11 | 14 | 2,08 | 8,46 |
| 211,6 | 4/0 | 107,22 | 0,164 | 2,58 | 16 | 1,31 | 13,4 |
| 167,8 | 3/0 | 85,03 | 0,207 | 1,62 | 18 | 0,82 | 21,4 |
| 133,1 | 2/0 | 67,44 | 0,261 | 1,02 | 20 | 0,52 | 33,8 |
| 105,6 | 1/0 | 53,51 | 0,328 | 0,64 | 22 | 0,32 | 53,8 |
| 83,69 | 1 | 42,41 | 0,417 | 0,404 | 24 | 0,20 | 85,6 |

Tabla 7. Requisitos para cables de cobre suave. Cableado Clases A,B,C y D

9.3 CINTAS AISLANTES ELÉCTRICAS.

Para efectos del presente Reglamento, las cintas termoplásticas ya sean de PVC (policloruro de vinilo, copolimero de policloruro de vinilo y acetato de vinilo) o de polietileno, usadas como aislamiento eléctrico sobre empalmes de alambres y cables cuya temperatura no sea mayor de 80 °C, para uso en instalaciones eléctricas hasta un nivel de tensión de 600 V, deben cumplir los siguientes requisitos adoptados de las normas IEC 60454-3, NTC-1023, NTC 2208, NTC 33 02, UL 510, ASTM – D 1000 y comprobarlo mediante certificado de producto: Las cintas aislantes usadas en instalaciones eléctricas exteriores deben ser de color

negro y las cintas aislantes usadas en instalaciones interiores, pueden ser de cualquier color.

9.4 CLAVIJAS Y TOMACORRIENTES.

Para efectos del presente Reglamento, las clavijas y tomacorrientes de uso general deben cumplir los siguientes requisitos adoptados de las normas NTC-1650, IEC-60884-1, IEC 60309 – parte 1 y parte 2, comprobados a partir del examen comparativo del producto contra los requisitos obligatorios.

Las clavijas y tomacorrientes para usos especiales, deberán demostrar que son aptas para tales usos, mediante un certificado de producto con la norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.

Los tomacorrientes usados en extensiones, multitomas, reguladores de tensión y adaptadores deberán cumplir los siguientes requisitos:

Los tomacorrientes instalados en lugares húmedos deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan y deben identificar este uso.

- Para uso en intemperie, las clavijas y tomacorrientes deben tener un grado de encerramiento IP (o su equivalente NEMA), adecuado para la aplicación y condiciones ambientales que se esperan.
- Los tomacorrientes instalados en lugares sujetos a la lluvia o salpicadura de agua deben tener una cubierta protectora o encerramiento a prueba de intemperie.
- Se deben instalar los tomacorrientes de tal forma que el terminal de neutro quede arriba en las instalaciones horizontales.
- En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar clavijas y tomacorrientes

- aprobados y certificados para uso en estos ambientes.
- Los tomacorrientes deben instalarse de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, tipo de uso y la configuración para el cual fue diseñado.

9.4.1 REQUISITOS DE PRODUCTO

- Los contactos macho (clavija) y hembra (tomacorriente) deben ser diseñados y fabricados de tal forma que garanticen una correcta conexión eléctrica. La construcción debe ser tal que en condiciones de servicio no haya partes energizadas expuestas.
- Los tomacorrientes deben ser contruidos de tal manera que no acepten una clavija con valores de tensión diferente o capacidad de corriente mayor a aquellas para las cuales fueron diseñados, pero a la vez puedan aceptar clavijas de capacidades de corriente menores.
- Los tomacorrientes deben ser contruidos con materiales que garanticen la permanencia de las características mecánicas, dieléctricas, térmicas y de flamabilidad del producto, sus componentes y accesorios, de modo que no exista la posibilidad de que como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.
- Los tomacorrientes deben suministrarse e instalarse con su respectiva placa, tapa o cubierta destinada a evitar el contacto directo con partes energizadas; estos materiales deben ser de alta resistencia al impacto.
- Los tomacorrientes polarizados con polo a tierra deben tener claramente identificados mediante letras, colores o símbolos los terminales de neutro y tierra y si son trifásicos los terminales donde se conectan las fases también se deben marcar con letras. En los tomacorrientes monofásicos el terminal plano más corto debe ser el de la fase.

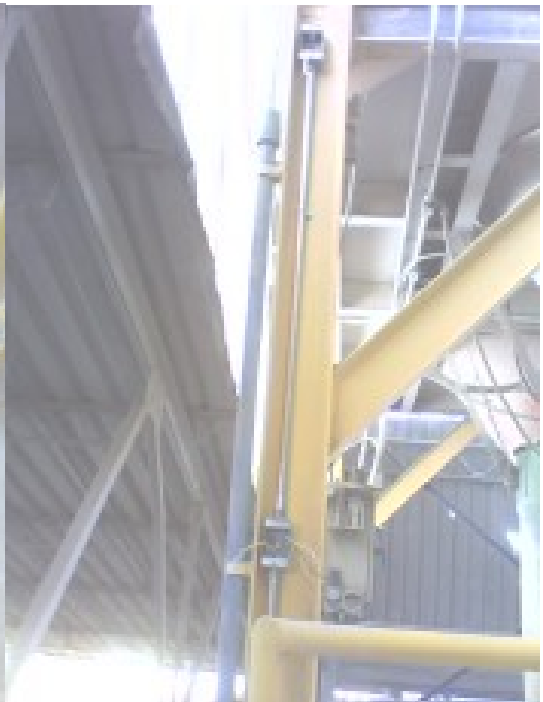
- Los tomacorrientes para uso general se deben especificar para capacidades nominales
- de 10, 15, 20, 30, 50, 60, 63 y 125 A, a tensiones de 125, 150, 220 ó 250 V, con 2, 3 ó 4 polos y conexión de puesta a tierra.
- Las partes destinadas a la conducción de corriente deben ser fabricadas en cobre o sus aleaciones, pero nunca en materiales ferrosos. Se exceptúan de este requisito los
- tornillos, remaches o similares destinados solamente a la fijación mecánica de componentes o apriete de cables.
- La resistencia de aislamiento no debe ser menor de 5 M Ω tanto para el tomacorriente como para la clavija, valor medido entre puntos eléctricos de diferente polaridad y entre estos y cualquier punto en el cuerpo del dispositivo.
- La conexión de los conductores eléctricos a los terminales de los tomacorrientes y clavijas debe ser lo suficientemente segura para evitar recalentamientos de los contactos.
- Los tomacorrientes con protección de falla a tierra deben tener un sistema de monitoreo visual que indique la funcionalidad de la protección.
- Rotulado. Las clavijas y tomacorrientes deben marcarse con las siguientes características:
 - I. Razón social o marca registrada del fabricante.
 - II. Corriente nominal en amperios (A)
 - III. Tensión nominal.
 - IV. Identificación de las polaridades respectivas si les aplica.
 - V. Los tomacorrientes deben identificar el uso mediante colores y marcaciones respectivas en el cuerpo del mismo.

ANEXOS





Figuras 10. 11. 12. Fotografías antes de la Instalación, cortesía pegomax s.a.





Figuras 13. 14. 15. Fotografías durante el proceso de la Instalación, cortesía pegomax s.a.





Figuras 16. 17. 18. Fotografías terminada la Instalación, cortesía Pegomax s.a.

CAPITULO VI

10. CONCLUSIONES

- ✓ Se recomienda utilizar para una buena instalación eléctrica material certificada como tubería tipo EMT, cable AWG/THHN evaluada por las normas NTC y RETIE.

- ✓ la ubicación de tomacorrientes e interruptores, luces y todas la derivaciones que vayamos a ubicar en la instalación eléctrica, pero siempre regidos por las Normas, RETIE y NTC, para obtener un excelente rendimiento y seguridad de las instalaciones y nuestros trabajos.

GLOSARIO

- ❖ Tomacorriente: Accesorio con contactos de toma diseñados para recibir las espigas de un enchufe y con terminales para la conexión de cables eléctricos.
- ❖ Acometida: Es el conjunto de: conductores, accesorios y equipos utilizados para la conexión entre la red eléctrica.
- ❖ Conductor: Elemento metálico, generalmente cobre o aluminio, destinado a transmitir el fluido eléctrico.
- ❖ Corto circuito: Fenómeno eléctrico que se produce accidentalmente por contacto entre los conductores de diferente potencial y suele producir una descarga.

- ❖ Fase: Cada conductor de corriente alterna, de un sistema eléctrico polifásico.
- ❖ Interruptor: Aparato destinado a interrumpir el paso de la corriente eléctrica en un circuito.
- ❖ Monofásico: Es un servicio en el que se tiene un hilo neutro y un hilo fase.
- ❖ Tierra: Comprende toda la conexión metálica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y una varilla o grupo de varillas enterradas en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones tenga potencial cero y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falla o de las descargas de origen atmosférico.
- ❖ RETIE: reglamento técnico de instalaciones eléctricas.
- ❖ NTC: Norma Técnica Colombiana.

BIBLIOGRAFIA

- FLOWER LEIVA Luis. Instalaciones Residenciales. Bogotá, Colombia. 2002. 223p.
- MORENO GIL José y ROMERO MINASSIAN Máximo. Reaee reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. España. 2009. 312 p.
- RETIE. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), expedido por el Ministerio de Minas y Energía
<http://empresas.micodensa.com/BancoConocimiento/R/retie/retie.asp>

- NTC (Norma técnica colombiana).
<http://www.aredigital.gov.co/ControlInterno/Plan%20de%20Auditoria/NTC-ISO19011.pdf>

- CARRASCO HERNANDEZ Miguel, GARCIA ESPINOSA Luis, NUÑEZ ABAD Jorge, Instalaciones Eléctricas Básicas. 2012. 252 p.