

MARCO TEORICO DISEÑO E IMPLEMENTACION DE REDESINTERNAS Y
ESPECÍFICAS NO REGULADAS PARA PUNTOS DE TRABAJO

ALVARO ANTONIO HERRERA PIEDRAHITA

ASESOR
RODRIGO RUEDA GARCIA

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
TECNOLOGIA ELECTRICA
MEDELLIN
2014

CONTENIDO

RESUMEN.....	6
INTRODUCCION	7
1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	8
2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	8
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	9
3. OBJETIVOS.....	10
3.1 GENERAL.....	10
3.2 ESPECÍFICO	10
4. MARCO TEORICO	11
4.1 CANALIZACIONAES ELECTRICAS.....	11
4.2 BANDEJA PORTACABLES.....	11
4.2.2 Tipos de bandejas portacables.....	13
4.3 TUBO CONDIUT	17
4.3.1 Usos permitidos.....	17
4.3.2 Tamaño	18
4.3.3 Número de conductores por un tubo	18
4.3.4 Accesorios.....	18
4.4 CAJAS Y CONDULETAS	19
4.5 INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS	20
4.5.1 Requisitos de producto.....	21
4.6 CAPACIDAD DE RUPTURA.....	25
4.6.1 Capacidad de ruptura última (Icu)	26
4.6.2 Capacidad de ruptura de servicio (Ics)	27
4.6.3 Capacidad permanente de cortocircuito (Icw)	28
4.7 TABLEROS DE DISTRIBUCION.....	28

4.8 TOMA CORRIENTES	29
4.8.1 Partes del toma corriente.....	30
4.9 CABLE	30
4.9.1 Características de los cables.....	30
5. METODOLOGIA	32
5.1 TIPO DE ESTUDIO	32
5.2 METODO.....	32
5.3 POBLACION.....	32
5.4.1 Fuentes primarias.....	32
5.4.2 Fuentes secundarias	32
5.5 ETAPAS DEL PROYECTO.....	32
5.5.1 Etapa 1	32
5.5.2 Etapa 2	33
5.5.3 Etapa 3.....	34
5.5.4 Etapa 4	36
5.5.6 Etapa 5.....	36
6. PROCEDIMIENTO DE CALCULOS.....	37
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	42
8. PRESUPUESTO	43
9. CONCLUSIONES	44
10. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	467

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Bandeja portacable	11
Imagen 2. Bandeja cortacable tipo escalera	14
Imagen 3. Bandeja cortacable tipo sólido	15
Imagen 4. Bandeja cortacable tipo fondo ventilado	15
Imagen 5. Bandeja cortacable tipo reja.....	16
Imagen 6. Bandeja cortacable tipo canal	16
Imagen 7. Tubo con diámetro	17
Imagen 8. Codo para conducto.....	19
Imagen 9. Codo para conducto.....	19
Imagen 10. Interruptor termomagnético	21
Imagen 11. Capacidad de ruptura última (cu)	27
Imagen 12. Capacidad de ruptura de servicio (Ics).....	27
Imagen 13. Partes del toma corriente	30
Imagen 14. Reconocimiento del área y reunión	33
Imagen 15. Instalación de bandejas portacables	34
Imagen 16. Instalación de tubería y toma corriente	36
Imagen 17. Alimentación eléctrica de caja de multicircuitos	36

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Capacidad de corriente en conductores ductos según criterios del NEC.	38
Tabla 2. Calculo de tubería emt.....	39
Tabla 3. Porcentaje de conductores permitidos	40
Tabla 4. Cronograma de actividades	42
Tabla 5. Presupuesto.....	43

RESUMEN

El proyecto diseño e implementación de redes internas y específicas no reguladas para puntos de trabajo se llevó a cabo en cuatro etapas para una puesta a punto en cuanto a su funcionamiento total.

En la primera etapa se hicieron todas las investigaciones y se hace un prototipo del diseño de la instalación, cumpliendo así con todas las normas y reglamentos que estén actualmente vigentes.

En la segunda etapa se listan y se compran los materiales para la ejecución del proyecto

En la tercera etapa se instala y se fijan la canastilla porta cables y los toma corrientes, con todas las precauciones para que los empleados de la empresa no corran ningún riesgo en la planta.

En la cuarta etapa se instala la tubería emt, toma corrientes y el cableado para alimentación de energía, por personal técnico calificado en alturas y aptos para ejercer trabajos de electricidad de la empresa SERVICIOS ByR S.A

En la quinta etapa se suministra energía eléctrica a la caja multicircuitos y toma corrientes se realizan mediciones de tensión y se realizan pruebas de funcionamiento por personal aptos para ejercer trabajos de electricidad de la empresa SERVICIOS ByR S.A y hacer la entrega formal del trabajo realizado.

INTRODUCCION.

Para el desarrollo e implementación y diseño de redes internas para puntos de trabajo para la empresa SERVICIOS BYR S.A se contó con el apoyo de la empresa BOMBAS Y RIEGOS Ltda. Especialistas en ingeniería de fluidos, quienes llevan en el mercado 28 años en el mercado. Creo una línea de servicios especializados simultáneamente con la venta de productos tecnológicos para entregar soluciones optimas en todo lo relacionado con sistemas de bombeo, de allí nace SERVICIOS ByR S.A Fundada el 1 mayo 2008,ofreciendo una gama de productos al mercado, cubriendo las necesidades de los clientes como: mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, mantenimiento de aljibes y pozos profundos equipos contra incendios, estándar y homologados NFPA; reparación de motobombas y sopladores, diseño y montaje de tableros de control, reparación a motores eléctricos y automatización.

Las instalaciones eléctricas deben distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente, para poder realizar esto, existen ciertos reglamentos y normas, criterios (Ejemplo: Código Eléctrico Nacional NTC2050 y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE) donde se detalla la normatividad para la planificación y puesta en servicio de un proyecto. Las características primordiales que debe poseer una instalación eléctrica son:

Confiable: Cumplir con el objetivo para el cual fueron diseñados.

Eficiente: debe ser realizado con el mínimo de recursos posible.

Económica: El costo final debe ser acorde a las necesidades a satisfacer.

Flexible: Susceptible a modificaciones futuras con la mayor facilidad posible.

Simple: Facilitando la operación y el mantenimiento.

Segura: Garantizando la integridad y seguridad de las personas e inmuebles durante su operación.

1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La empresa servicios byr, ubicada en el municipio de Itagüí Departamento de Antioquia ubicada en la carrera 55 # 76-55, su actividad comercial es la reparación, mantenimiento y automatización de equipos de bombeo de fluidos, tiene falencias en sus conexiones de potencia eléctrica para los puntos de trabajo.

2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Las conexiones para las pruebas de los equipos como motores tableros de control, la iluminación se hacen a través de extensiones de cables, sacadas de toma corrientes ubicadas en sitios lejanos de los bancos de trabajo las cuales muchas veces impiden el acceso y circulación de las personas, poniendo en riesgo la seguridad de los empleados.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Será posible que con el diseño e implementación de redes internas la empresa SERVICIOS ByR eviten accidentes a sus empleados?

Se busca evitar posibles lesiones por electrocuciones debido a malas conexiones eléctricas y dejando instalaciones seguras y confiables.

2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Con la implementación de redes internas eléctricas se evitaban posibles accidentes, evaluando los riesgos así: Contacto directo, se presenta por negligencia de técnicos impericia de no técnicos. Contacto indirecto, se presenta por falta de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. Cortocircuitos fallas de aislamientos impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades. Equipo defectuoso, se presenta por mal mantenimiento, mala utilización, tiempo de uso transporte inadecuado. Sobre carga, se presenta por superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen con las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.

Por esta razón con el diseño e implementación de las instalaciones eléctricas se pueden mejorar las áreas de acceso en los pasillos cuando se estén realizando pruebas a los equipos que se encuentran en fabricación, también para evitar accidentes por electrocuciones lo cual afectaría seriamente a la empresa.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

Estandarizar las redes eléctricas internas de acuerdo a los reglamentos obligatorios RETIE Y RETILAP en la empresa servicios ByR S.A

3.2 ESPECÍFICO

Implementar y diseñar redes internas para puntos de conexión desde el tablero general, llegando a la caja multicircuitos por la bandeja portacables y distribuyendo para los toma corrientes y lámparas por tubo rígido emt.

4. MARCO TEORICO.

4.1 CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Se entiende por canalizaciones eléctricas a los dispositivos que se emplean en las instalaciones eléctricas para contener a los conductores de manera que se puedan proteger contra deterioro mecánico y contaminación, y que además protejan las instalaciones contra incendios por arcos eléctricos, que se presentan en condiciones de cortocircuito. En las canalizaciones o bandejas porta cables que contengan conductores eléctricos no debe haber ningún tubo, tubería o similar para vapor, agua, aire, gas, drenaje o cualquier otra instalación que no sea eléctrica.

4.2 BANDEJA PORTACABLES.

Por NEMA (Asociación Nacional de los Fabricantes de Material Eléctrico), un sistema de la bandeja porta cables es una unidad o un montaje de unidades o de secciones y de guarniciones asociación que forman un sistema estructural y rígido usado para sujetar o apoyar con seguridad los cables. (Chávez, n/a)

Imagen 1. Bandeja portacable



Fuente: <http://www.construnario.com/>

La bandeja porta cables debe considerarse como un elemento de soporte y no como una canalización, puede soportar canalizaciones o determinados conductores certificados y rotulados para uso en bandejas deben cumplir los

requisitos de instalación establecidos en la sección 318 de la NTC2050 o la IEC 60364-5.-52 y los de producto establecidos en normas tales como la IEC 61537 NEMA VE1, NEMA VE2, NMX-J-511-ANCE NEMA GF-1, ANSI/UL 568 o en normas equivalentes. Adicionalmente deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Protección contra corrosión de acuerdo con la norma ISO 9227.
- b. El productor de bandejas cortacable, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar, en ningún caso se aceptan bandejas construidas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm.
- c. Los accesorios de conexión de bandejas portacable deben ser diseñados para cumplir su función de soporte y sujeción de los cables y no deben presentar elementos cortantes que pongan en riesgo el aislamiento de los conductores.
- d. Las bandejas portacable no metálicas deben ser de materiales retardantes a las llamas no propagadores de incendios y de baja emisión de gases tóxicos o sustancias corrosivas.
- e. En una misma bandeja portacable no deben instalarse conductores eléctricos en tubería para otros usos.
- f. Los cables expuestos a radiación ultra violeta instalados en bandeja deben ser resistentes a este tipo de radiación.
- g. Se debe asegurar la equipotencialidad entre las distintas secciones de la bandeja.
- h. No se permite el cable sobre bandeja en instalaciones residenciales y demás excepciones definidas en la NTC 2050.
- i. Los conductores a instalar deben estar certificados y rotulados para usar en bandeja y cumplir con los requisitos de instalación establecidos en la sección 318

de la NTC 2050.no se debe superar el 40% del volumen de llenado de la bandeja para cables de potencia y control ni el 50% para cables de instrumentación, tal como lo establecen las normas IEEE 525 eIEEE 422.los conductores deben ser marcados en partes visibles dando cumplimiento al código de colores.

j. Se podrá aceptar el montaje de conductores menores a 1/0 en bandejas portacables, siempre y cuando sean mayor o igual a 12AWG,se tenga encuentre el derrateo por temperatura, conforme a la NTC 2431,estén separados de los cables de los calibres 1/0 o mayores por una pared rígida de material compatible con el de la bandeja, la separación entre travesaños o peldaños de la bandeja horizontal no supere 15 cm para conductores entre 2 y 8 AWG Y 10 CM para conductores entre 10 Y 12 AWG.Este tipo de instalación no debe ser manipulada por personas no calificadas.

k. Se podrán aceptar instalaciones con bandejas portacables metálicas para algunas instalaciones especiales, siempre que se certifique que la resistencia del fuego sea de 1000 grados centígrados durante 90 minutos según DIN 4102-12 (E90) y o los cables utilizados sean a prueba de fuego. (energía, RETIE CAP 20 SECCION 20.3, 2014).

4.2.2 Tipos de bandejas portacables.

4.2.2.1 Bandeja cortacable tipo escalera. Es una estructura de metal prefabricada que consiste en dos rieles laterales longitudinales conectados por miembros transversos individuales. La unión de estos travesaños a los rieles laterales en las bandejas es realizada mediante soldadura continua mediante micro alambre y presencia de gas inerte CO₂. Este tipo de bandeja tiene como principal característica que permite la mayor ventilación de los cables, adicionalmente, es la más comercial y económica, por otra parte los cables pueden bajar atreves de los travesaños con la ayuda de los accesorios correspondientes.

Como se ha dicho anteriormente la bandeja tipo escalera permite el mayor flujo de aire esto genera en los cables una disipación efectiva de calor lo cual bajo estas

condiciones permite que los cables no excedan el máximo de la temperatura de operación. Las bandejas escaleras permiten atraves de sus travesaños que los cables puedan ser amarrados a los mismos, y de esta forma darles fijación sobre todo en disposiciones no horizontales, de igual forma, bajo condiciones de falla como lo puede ser un cortocircuito, los esfuerzos producto de las corrientes de falla forzan a los cables monoconductores si no están debidamente amarrados a la bandeja. La humedad no se puede acumular en la bandeja debido a que está abierto su fondo. (<http://gedisa.com.ve/>)

Imagen 2. Bandeja cortacable tipo escalera.

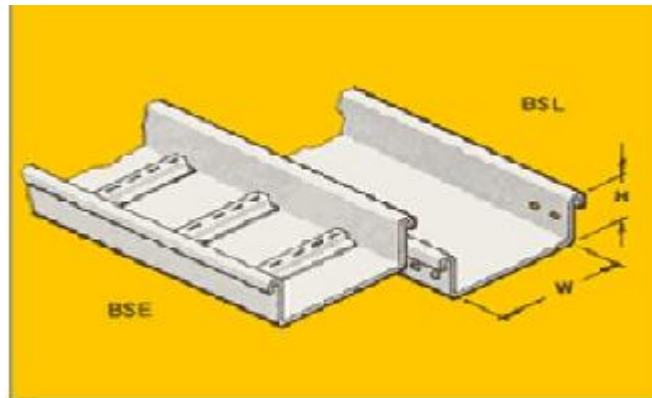


Fuente: (n/a, n/a)

4.2.2.2 Bandeja poracables tipo sólido. Es una estructura de metal prefabricada que consiste en un fondo solido es decir sin aperturas, colocado dentro de los rieles laterales longitudinales. Este tipo de bandeja no ofrece ningún tipo de ventilación a los cables, su principal característica es la de dar máxima superficie de soporte y de protección a los cables, evitando totalmente que se puedan producir pandeos o colgaduras en los cables. Tienen su mayor aplicación en canalizaciones donde predominan cables de pequeña capacidad. Debido a sus características es una bandeja escudo electromagnético lo que permite ser usada en áreas donde los cables de control y datos requieren ser protegidos contra la interferencia RFI .la desventaja que presentan en las bandejas de fondo solido es la humedad que puede depositarse en ellas, sin embargo puede ser controlada con perforaciones que permitan el drenaje, siempre y cuando las bandejas no sean usadas como drenaje, siempre y cuando las bandejas no sean usadas como escudo contra RFI. De acuerdo al C.E.N, es importante tener en cuenta que las

bandejas portacables de fondo sólido no están permitidas ser instaladas en áreas clasificadas Clase II, División 2. De igual forma, los cables monopolares y tipo MV tampoco están permitidos ser instalados en bandejas de fondo sólido.

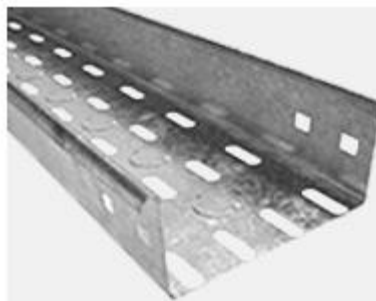
Imagen 3. Bandeja cortacable tipo sólido.



Fuente: (<http://gedisa.com.ve/>)

4.2.2.3 Bandejas portacables tipo fondo ventilado. Es una estructura de metal prefabricada que consiste en un fondo que posee suficientes aperturas para el pasaje de aire y utiliza menos del 60 % del área plana de la superficie para apoyar cables, colocado dentro de los rieles laterales longitudinales. Este tipo de bandeja ofrece un porcentaje de ventilación a los cables, su principal característica es dar una superficie de soporte y protección a los cables además de ventilación, evitando se produzcan pandeos colgaduras en los cables.

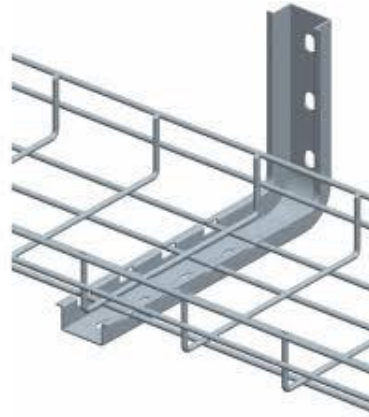
Imagen 4 Bandeja cortacable tipo fondo ventilado.



Fuente: (<http://www.acambiode.com/>)

4.2.2.4 Bandejas portacables tipo reja. Es una estructura de metal prefabricada que consiste en un fondo hecho de maya totalmente ventilado colocado dentro de los rieles laterales longitudinales. Provee ventilación a los cables pero no ofrece un soporte a cables de gran peso o dimensión, lo que limita sus aplicaciones solo a cables de bajo peso y diámetros pequeños. La maya evita se produzcan pandeo o chinchorros en los cables.

Imagen 5. Bandeja cortacable tipo reja.



Fuente: Imagen 5 tomado de (UNIMAX)

4.2.2.5 Bandeja portacables tipo canal. Es una estructura de metal prefabricada que consiste en una sola pieza con fondo perforado o sólido, no excediendo de un ancho de 150 mm y una altura de 50 mm.

Imagen 6. Bandeja cortacable tipo canal.



Fuente (<http://ciudad-buenos-aires.all.biz/>)

4.3 TUBO CONDIUT.

Un tubo condiut es una canalización metálica, certificada de sección transversal, circular con uniones, conectores y accesorios integrados o asociados, aprobado para la instalación de conductores eléctricos. Las instalaciones de tubo metálico EMT deben cumplir lo establecido en los correspondientes artículos de la NTC 2050 sección 300.

Imagen 7. Tubo condiut .



Fuente: (<http://www.ferreteriadetallista.com/>)

4.3.1 Usos permitidos.

Todas las condiciones atmosféricas y ocupaciones. Se permiten el uso de tubo metálico intermedio en todas las condiciones atmosféricas y en todas las ocupaciones. Cuando sea posible se debe evitar que en el sistema haya metales distintos en contactos para evitar la posibilidad de reacciones galvánicas. se permite utilizar tubo metálico como conductor de puesta a tierra de los equipos.

Protección contra la corrosión. Se permite instalar tubos metálicos, codos juntas y accesorios en concreto en contacto directo con la tierra o en zonas sometidas a

condiciones severas, si están protegidas contra la corrosión y se juzgan adecuadas para esas circunstancias. Nota para la protección contra corrosión véase la NTC 2050 sección 300-6.

Con relleno de escoria. Se permite instalar tubo metálico en o bajo relleno de escoria donde este sujeto a humedad permanente, protegido por todos los lados por una capa de concreto sin escoria no inferior a una capa de 50 mm, donde el tubo no este menos de 0,50 m bajo la escoria donde esté protegido contra la corrosión y se estime adecuado para esas condiciones.

Lugares mojados. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos deben ser material resistentes a la corrosión o estar protegidos por material resistente contra la corrosión.

4.3.2 Tamaño

Minimo.No se deben utilizar tubos de metal de diámetro comercial inferior a 16 mm (1/2 pulgada).

Máximo. No se debe utilizar tubos de metal de diámetro comercial superior a 103 mm (4 pulgadas).

Nota la denominación métrica de los tubos metálicos es la misma que se recoge en el documento extra-heavy duty rigid Steel for electrical installation, IEC981-1989 es decir: 1/2

$$=16, \frac{3}{4} =21,1 =27,1= \frac{1}{4}, 35, 1 \frac{1}{2}, 53=2 \frac{1}{2}.$$

4.3.3 Número de conductores por un tubo. El número de conductores por un tubo no debe superar lo permitido en la NTC 2050 Capítulo 9 Tabla 1, según el tamaño de los tubos recogidos en la NTC 2050

4.3.4 Accesorios: La tubería metálica EMT por no ser posible roscarla, requiere de una serie de accesorios para su instalación los cuales relacionamos

continuación, los accesorios pueden ser de compresión o de tornillo, siendo más usuales los últimos para instalaciones sobre puestas.

Imagen 8. Codo para conducto



Fuente: (<http://steelpipesinchina.es/2-5-emt-elbow.html>)

Imagen 9. Codo para conducto



Fuente: (<http://articulo.mercadolibre.com.ve/>)

4.4 CAJAS Y CONDULETAS.

Las cajas, conduletas y en general los elementos utilizados como encerramientos de aparatos eléctricos deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de las

nomas UL 50 UL 746C, IEC60670-1, IEC60670-24 e IEC 60998-2-5, y demostrar su cumplimiento mediante de certificado de producto.

Requisitos de instalación:

-Las cajas y conuletas deben instalarse de conformidad con los lineamientos del capítulo 3 de la NTC 2050 primera actualización.

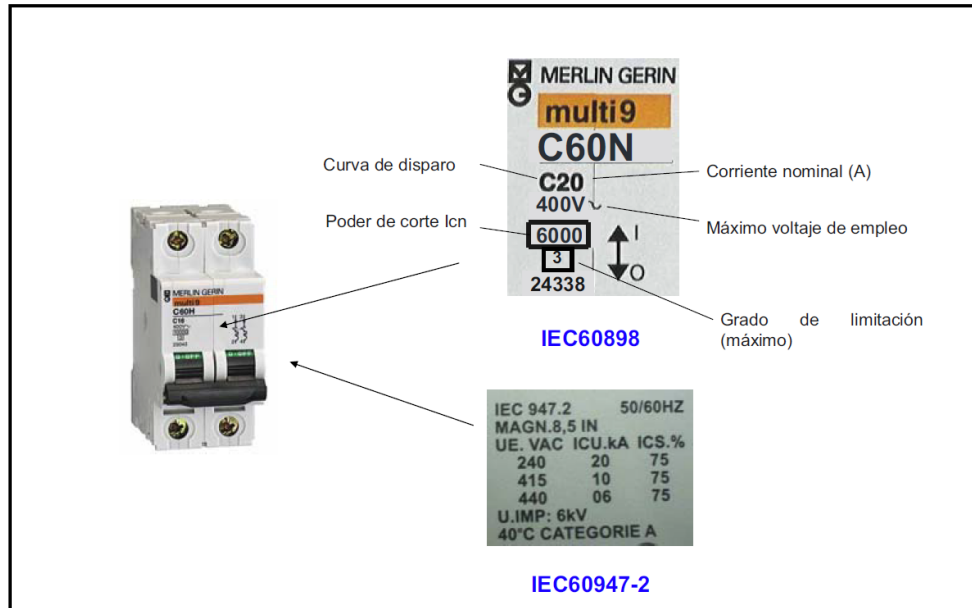
-Las cajas utilizadas para artefactos de alumbrado (portalámparas), deben estar diseñadas para este fin.

-En paredes o cielorrasos de concreto, ladrillo o cualquier otro material no combustible las cajas deberán ser instaladas de modo que el borde frontal no se encuentre a más de 15 mm de la superficie de acabado final, cuando por razones constructivas no se pueda cumplir este requisito se deberá instalar suplementos a la caja, aprobados para ese uso, en todo caso se deberá garantizar el encerramiento, la estabilidad mecánica de aparato o equipo a instalar y las distancias de seguridad. En paredes o cielorrasos construidos en madera u otro material combustible, las cajas deberán quedar a ras o sobre salir de la superficie de acabado.

4.5 INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS.

Es un medio de protección y desconexión a base de elementos mecánicos termo magnético de fácil accionamiento y de rápida respuesta a la falla eléctrica, ensamblados en caja moldeada. Los interruptores termo magnéticos más comerciales son los de uno y dos polos, de un rango de 15 a 50 amperios y son utilizados para todo tipo de instalaciones eléctricas, principalmente de uso doméstico y comercial. Los de rango de 60 a 100 amperios de uno y dos polos así como los de tres polos en toda su gama, y los de mayor capacidad de amperaje son utilizados en zonas con mayor demanda de carga eléctrica para uso residencial, comercial e industria.

Imagen 10. Interruptor termomagnético



Fuente: <http://www.bol.it.abb.com/aspviewer3/download/21/0000006161.PDF>)

4.5.1 Requisitos de producto.

-El interruptor general de una instalación debe tener tanto protección térmica con un elemento bimetálico o dispositivo electrónico equivalente para la verificación del nivel de corriente, como protección magnética mediante la apertura de un contacto al superar un límite de corriente.

-El productor debe proveer las curvas de disparo del interruptor, para su adecuada selección y coordinación de protecciones con otros equipos automáticos de respaldo, ubicados aguas arriba en la instalación.

-Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo, deben tener una corriente nominal diferencial menor a 30 ma y su tiempo de operación debe estar en concordancia con la Figura 9.1 del presente reglamento.

- Los contactos móviles de todos los polos de los interruptores multipolares deben estar acoplados mecánicamente, de tal modo que abran y cierren conjuntamente, bien sea manual o automáticamente, incluso si la sobrecarga se presenta solamente en un polo protegido.
- Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.
- Los interruptores deben estar contruidos de tal manera que las partes móviles sólo puedan descansar en la posición cerrada o en la posición abierta, incluso cuando el elemento de maniobra se libere en una posición intermedia.
- Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; los cuales deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor, cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición debe marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.
- Las partes exteriores de los interruptores automáticos, hechas en material aislante, no deben ser susceptibles de inflamarse y propagar el fuego, cuando las partes conductoras en condiciones de falla o sobrecarga alcancen temperaturas elevadas.
- Los interruptores automáticos deben realizar un número adecuado de ciclos a corriente y tensión nominales, de modo que resistan sin desgaste excesivo u otro efecto perjudicial, los esfuerzos mecánicos, dieléctricos y térmicos que se presenten en su utilización normal.
- Los interruptores automáticos 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 interruptores automáticos deben ser probados con el hilo incandescente a 650 °C a partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto eléctrico, también aplica a los aros y marcos decorativos y del hilo incandescente a 950 °C a partes portadoras de corriente.

-Rotulado y etiquetado: El interruptor automático debe ser rotulado sobre la parte externa del mismo dispositivo de manera permanente, claramente visible y legible con los siguientes datos:

- . Razón social o marca registrada del productor o proveedor.
- . Corriente nominal.
- . Indicación de las posiciones de abierto y cerrado.
- . Tensión de operación nominal.
- . Capacidad de interrupción de cortocircuito, para cada valor de tensión nominal
- . Terminales de línea y carga.

- Información adicional que debe estar disponible para el usuario en el catálogo:

- . Su uso como seccionador, si es aplicable.
- . Designación del tipo o número serial.
- . Frecuencia nominal, si el interruptor se ha diseñado para una sola frecuencia.
- . Especificar instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.
- . Temperatura de referencia para dispositivos no compensados, si es diferente a 30 °C.
- . Número de polos.
- . Tensión nominal del aislamiento.
- . Indicar la corriente de cortocircuito. Es expresada como la máxima corriente pico esperada. (energía, RETIE, 2013)

Requisitos de instalación

a. Un interruptor automático debe fijarse en una posición tal que al conectarse el circuito alimentador llegue al terminal de línea y la salida se conecte a los terminales de carga. En caso de transferencias, el interruptor de planta podrá alimentarse por los terminales de carga y conectarse al barraje por los terminales

de línea, siempre que el productor del interruptor así lo permita y se señalice tal condición.

b. Un interruptor automático debe tener unas especificaciones de corriente y tensión, no menores a los valores nominales de los circuitos que controla.

c. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra, pueden ir incorporados en los interruptores automáticos o ubicados al lado del mismo formando un conjunto dentro del panel o tablero que los contiene.

d. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en sistemas en estrella sólidamente puestos a tierra, con una tensión a tierra superior a 150 V, pero que no supere 600 V entre fases, por cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1000 A nominales o más. El sensor puede abarcar todos los conductores del circuito o sólo el puente equipotencial principal. (energía, RETIE, 2013)

e. Cada circuito ramal de un panel de distribución debe estar provisto de protección contra sobrecorriente.

f. No se debe conectar permanentemente en el conductor puesto a tierra de cualquier circuito, un dispositivo contra sobrecorriente, a menos que la apertura del dispositivo abra simultáneamente todos los conductores de ese circuito.

g. La protección automática para bombas contra incendio debe ser contra cortocircuitos, pero no contra sobrecarga.

h. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar fácilmente accesibles.

i. Los interruptores diferenciales contra riesgo de incendio, deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA, aunque pueden ser de actuación instantánea o retardada.

j. En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar interruptores aprobados y certificados para uso en estos ambientes.

k. No se debe aceptar la instalación de interruptores automáticos reutilizados, si no cuentan con protocolos de pruebas tipo que aseguren su funcionalidad, realizados después de haber sido utilizados. (energía, RETIE, 2013)

4.6 CAPACIDAD DE RUPTURA.

La capacidad de ruptura de un aparato de protección contra cortocircuitos es la capacidad que tiene este de soportarla sin dañarse, controlarla y desconectarla (asumirla). Los interruptores manuales, los de simple efecto, los de maniobra de motores y los contactores, no tienen capacidad de ruptura, sino una cierta capacidad de desconexión, y deben ser protegidos. Algunos de estos aparatos tienen la capacidad de resistir a una corriente de cortocircuito, pero no de abrirla.

Los aparatos de protección capaces de dominar a una corriente de cortocircuito son los interruptores automáticos y los fusibles. Sólo ellos pueden detectar a una corriente de falla y desconectarla. La capacidad de ruptura de un aparato de protección contra cortocircuitos se define como aquella presunta corriente de cortocircuito que se produciría en un punto de la red si el aparato no estuviera.

La capacidad de ruptura de un aparato se mide cortocircuitando sus bornes de salida y alimentando a sus bornes de entrada con un metro de conductor de la sección máxima permitida por los mismos.

La capacidad de ruptura de un aparato es capaz de resistir los ensayos que impone la Norma. Según la que está diseñado y fabricado. Es por eso que para un mismo aparato se pueden informar distintas capacidades de ruptura.

Interruptores que cumplen con la IEC 60 898

Estos son los pequeños interruptores automáticos (PIA) también conocidos por su sigla en inglés como MCB (mini circuit breaker).

Dado que estos interruptores están diseñados para ser instalados en el ámbito domiciliario y comercial; su Norma es muy exigente en sus ensayos. Establece que los interruptores deben cumplir con un ciclo de ensayos del tipo:

O – t – O – t – O – t – O – t – O – t – O – t – CO – t – CO – t – CO.

Dónde:

“O” significa abrir la corriente de ensayo.

“t” significa tiempo de espera.

“C” significa cierre del interruptor.

Como se ve, el interruptor debe abrir seis veces la corriente de falla para luego cerrar tres veces sobre un cortocircuito de 500 A que debe dominar con éxito. Superado el ensayo anterior con una corriente de 1500 A debe cumplir con un ciclo O-t-O-t-CO para uni/bipolares ó O-t-CO-t-CO para tri/tetrapolares. Y por fin con el valor de poder de corte asignado (por ejemplo 6000 A) un ciclo O-t-CO.

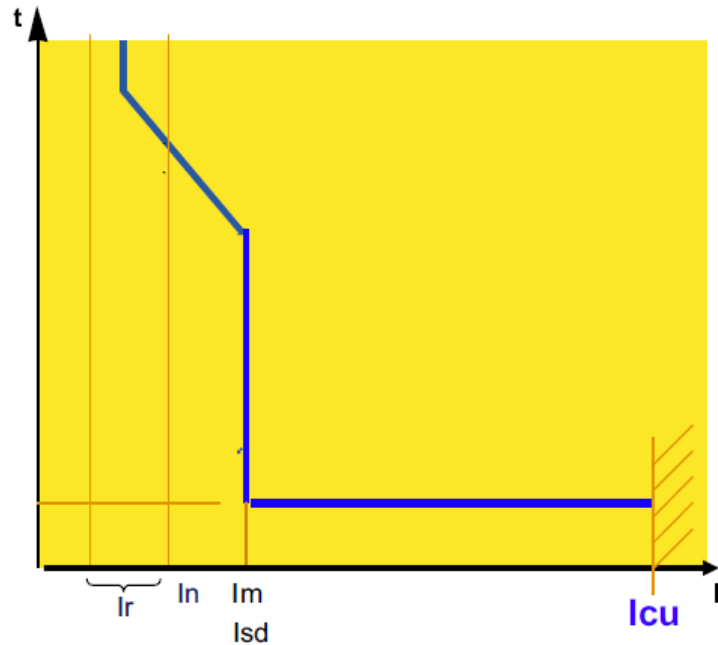
Para aprobar el ensayo, luego de esta serie, el interruptor puede quedar inutilizable, pero no debe haber sufrido daños mecánicos. De esta manera se define la capacidad de ruptura nominal (Icn) del pequeño interruptor automático. Interruptores que cumplen con IEC60 947-2

Estos son los interruptores automáticos de potencia. Pueden ser los interruptores para la protección de motores (MSP) conocidos como guardamotores, para lo cual debe cumplir además con IEC60 947-4; los interruptores compactos en caja moldeada

Esta Norma define tres tipos de capacidades de ruptura. (MCCB) y los interruptores abiertos (ACB).

4.6.1 Capacidad de ruptura última (Icu). Para definirla el ensayo cumple con dos ciclos del tipo O – t – CO. El interruptor puede quedar dañado; debe ser reemplaza

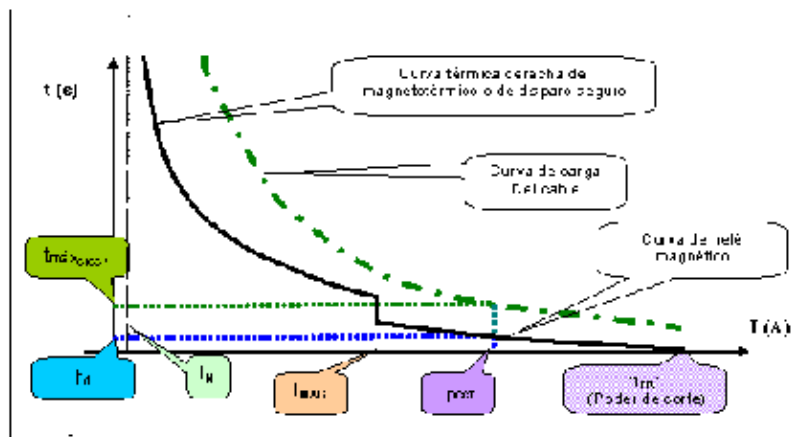
Imagen 11. Capacidad de ruptura última (cu)



Fuente: (<http://www.programacasasegura.org/>) Imagen 11

4.6.2 Capacidad de ruptura de servicio (Ics). Para definirla el ensayo cumple con tres ciclos del tipo O – t – CO – t – CO. El interruptor debe permanecer en servicio.

Imagen 12. Capacidad de ruptura de servicio (Ics)



Fuente: (<http://roble.pntic.mec.es/>)

4.6.3 Capacidad permanente de cortocircuito (Icw). La norma IEC60 947-2 define además a la llamada corriente permanente de cortocircuito (Icw) que es una intensidad de corriente que el interruptor debe resistir durante cierto tiempo, sin sufrir daños, para permitir que otro aparato protector instalado aguas abajo asuma la protección del circuito. Esta corriente permanente de cortocircuito es propia de los interruptores abiertos también conocidos como selectivos.

Mientras el interruptor abierto resiste la corriente de cortocircuito esperando a que un interruptor aguas abajo detecte y abra a la corriente de falla se ve sometido a los esfuerzos electrodinámicos de la misma. Es por eso que para una misma corriente nominal un interruptor abierto (ACB) es mucho más grande que uno compacto (MCCB) y sus resortes de cierre y apertura son mucho más robustos.

Mientras el interruptor está abriendo la corriente de cortocircuito y extingue al arco que se produce en el contacto, se producen en éste sobretensiones que pueden ser varias veces superiores a la asignada para la que fue diseñado y fabricado. El aparato de protección contra cortocircuitos (interruptor o fusible) debe desconectar a la corriente de cortocircuito y resistir las sobretensiones que se producen durante la extinción del arco. La capacidad de ruptura de un interruptor es fuertemente dependiente de la tensión de la red donde está instalado. (Francke, 2013)

4.7 TABLEROS DE DISTRIBUCION.

Un cuadro de distribución, cuadro eléctrico, centro de carga o tablero de distribución es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magneto térmicas y diferenciales, al menos existe un cuadro principal por instalación, como ocurre en la mayoría de viviendas, y desde este pueden alimentarse uno o más cuadros secundarios, como ocurre normalmente en instalaciones industriales y grandes comercios.

4.8 TOMA CORRIENTES.

Los toma corrientes son dispositivos eléctricos que sirven como punto de conexión para alimentar equipos eléctricos, tales como electrodomésticos, equipos portátiles, e industriales. Los toma corrientes no consumen ninguna energía, este solo enlaza la fuente de alimentación a los equipos que se vayan alimentar a una fuente de energía eléctrica.

La National Eléctrica Manufactures Asociation (nema) es una asociación que se ha encargado de normalizar el diseño que se debe utilizar para los toma corrientes y otros dispositivos eléctricos en gran parte del continente americano.

Dependiendo del tipo de alimentación que necesite el equipo, existe un diseño de la toma corriente. Las características que definen un toma corriente son las siguientes:

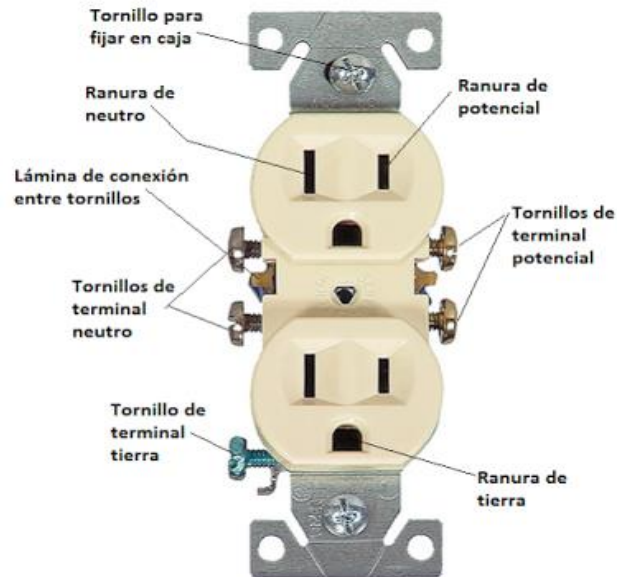
-Tensión Máxima: el voltaje máximo al cual debe someterse los toma corrientes los niveles de tensión máximos se encuentran de 125voltios,250 voltios,480 voltios y 600 voltios

-Corriente máxima: Es la máxima corriente que puede soportar él toma corriente sin que este sobrecaliente y estropee. Los amperajes normalizados son 15 amperios 20 amperios 30 amperios.

- Numero de polos: Este determina la cantidad de salidas que posee él toma corriente para alimentar la carga (fase o potencial y neutro).Este número de polos no incluye la salida a tierra, ésta es adicional. Por ejemplo un toma corriente puede tener dos polos y una tierra, (a esta llegan tres cables en total).Existen una gran cantidad de toma corrientes con diferentes características y diseños, éstos varían según la aplica que se vaya a utilizar.

4.8.1 Partes del toma corriente.

Imagen 13. Partes del toma corriente



Fuente: (<http://www.bing.com/>)

4.9 CABLE.

Es el conductor eléctrico cuya alma conductora está formada por una serie de hilos conductores o alambres de baja sección, que le otorga una gran flexibilidad.

4.9.1 Características de los cables. Las principales características de los cables son:

Conductor. Los metales empleados como conductores en cables eléctricos para baja tensión son el cobre y el aluminio. El cobre reconocido es más usado, tradicionalmente, por su mayor conductividad y mejores características mecánicas y ductilidad. El aluminio, utilizado posteriormente en la industria de fabricación de cables eléctricos tiene un gran campo de aplicación, resaltando sus ventajas de menor peso específico y presentando una buena conductividad y menor costo económico.

Características de los conductores. En relación con las características constructivas, composición de los conductores y valores característicos que lo determinan, son aplicaciones las siguientes definiciones:

Formación: La formación de un conductor se define por el número de alambres que lo componen y por el diámetro nominal de los mismos.

Cuerda: Es el conductor formado por varios alambres reunidos, formando hélices.

Filástica: Es el conductor formado por varios alambres reunidos en hélices en el mismo sentido.

Cuerda Compacta: Es aquella en que por deformación de los alambres constituyentes, se han reducido los intersticios existentes entre los mismos.

Cuerda Sectorial: Es aquella en que su sección recta adopta aproximadamente la forma de un sector circular.

Sección Geométrica: Se entiende por sección geométrica de un conductor la sección recta si es un alambre o la suma de las secciones rectas de cada uno de los alambres si se trata de una cuerda, expresada en mm²

Sección Nominal: Es el valor redondeado que se aproxima al teórico y que se utiliza para la designación del cable expresado en mm².

Resistencia: Resistencia máximas admisibles para los conductores en corriente continua, para una determinada temperatura (norma UNE -210222).

Aislamientos. Es la envolvente de material aislante continuo y uniforme en toda la longitud del conductor, con un espesor adecuado para la tensión de trabajo del cable. Los cables de alta tensión pueden aislarse con varios tipos de materiales aislantes.

5. METODOLOGIA.

5.1 TIPO DE ESTUDIO.

Trabajo práctico con aplicación específica, es un diseño e implementación de redes internas y específicas para puntos de trabajo.

5.2 METODO.

Deductivo, por qué a través de este método se va a demostrar una idea que surge una necesidad y que luego será aplicada para la empresa SERVICIOS ByR S.A

5.3 POBLACION.

En la EMPRESA SERVICIOS BYR S.A se implementó y se diseñó redes internas y puntos de conexión, el cual es analizado por personal de conocimiento de esta área, está la integran: ingenieros, técnicos de producción.

5.4.1 Fuentes primarias. La información necesaria el desarrollo y ejecución de este proyecto se obtuvo mediante la empresa SERVICIOS ByR S.A docentes de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

5.4.2 Fuentes secundarias. Manuales, libros, internet donde se extrajo la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

5.5 ETAPAS DEL PROYECTO.

5.5.1 Etapa 1. Reunión para definir el proyecto y reconocimiento del área, se expresa la necesidad de mejorarlas conexiones eléctricas para evitar posibles accidentes por malas conexiones.

Imagen 14. Reconocimiento del área y reunión



Fuente: fotografías tomada por el autor, 2014

5.5.2 Etapa 2. Se diseña la red eléctrica para las conexiones de los toma corrientes y lámparas. Listar materiales y solicitud de compra de los mismos al personal encargada de la empresa SERVICIOS ByR S.A

5.5.3 Etapa 3. Instalación de bandeja portacables fijación de caja multicircuitos por personal técnico calificado en alturas y aptos para ejercer trabajos de electricidad de la empresa SERVICIOS ByR S.A

Imagen 15. Instalación de bandejas portacables.





Fuente: fotografías tomada por el autor, 2014

5.5.4 Etapa 4. Instalación de tubería emt, de toma corrientes y de cableado para alimentación de energía, por personal técnico calificado en alturas y aptos para ejercer trabajos de electricidad de la empresa SERVICIOS ByR S.A

Imagen 16. Instalación de tubería y toma corriente.



Fuente: fotografías tomada por el autor, 2014

5.5.6 Etapa 5. Alimentación eléctrica de caja multicircuitos, toma corrientes y pruebas de funcionamiento y aptos para ejercer trabajos de electricidad de la empresa SERVICIOS ByR S.A

Imagen 17. Alimentación eléctrica de caja de multicircuitos



Fuente: fotografías tomada por el autor, 2014

6. PROCEDIMIENTO DE CALCULOS

Cálculos para la selección del cable de alimentación para las lámparas.

Se tienen 16 lámparas para lámpara de 60 vatios cada una, tensión de alimentación 120 voltios corriente alterna.

Entonces el procedimiento para el cálculo se hace por ley de ohm

Potencia total de las lámparas se multiplica el total de lámpara por la potencia de cada una de estas: $60W \cdot 16 = 960 W$

Se determina la corriente total de las lámparas.

Se divide la potencia total de las lámparas con la tensión nominal **nominal**:

$960 w / 120v = 8$ amperios

La protección para las lámparas es un interruptor de 15 amperios de acuerdo a la tabla 210-24 y tabla 316 de la NTC 2050 .

En ningún caso la carga debe exceder a la corriente nominal del circuito ramal.

Está permitido que un circuito ramal individual alimente cualquier tipo de carga dentro de su valor nominal. Un circuito ramal que suministre corriente a dos o más salidas o tomacorrientes, sólo debe alimentar las cargas especificadas de acuerdo con los siguientes Artículos a) a d) y resumidas en el Artículo 210-24 y en la Tabla 210-24.

Circuitos ramales de 15 y 20 A. Se debe permitir que un circuito ramal de 15 o 20 A suministre corriente a unidades de alumbrado, a otros equipos de utilización o a una combinación de ambos.

La corriente nominal de cualquier equipo de utilización conectado mediante cordón y clavija no debe superar el 80% de la corriente nominal del circuito ramal.

La capacidad total del equipo de utilización fijo en su lugar no debe superar el 50% de la capacidad de corriente del circuito ramal no fijo en sitio, o a ambos a la vez. (energía, NTC 2050)

Con el resultado total de la corriente se procede a seleccionar el conductor apropiado según la NEC.

Tabla 1. Capacidad de corriente en conductores en ductos según criterios del NEC.

TABLA CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CONDUCTORES EN DUCTOS SEGÚN CRITERIOS DEL NEC							
Temperatura ambiente	26-30		Aislamiento 0-2000 Voltios		Conductores por Ducto		1-3
AWG, KCMIL	60° C	75° C	90° C	60° C	75° C	90° C	AWG, KCMIL
Calibre AWG	TW, UF	THHW, THW, THWN, XHHW	THHN, THHW, THW-2, THWN-2, XHHW-2	TW, UF	THHW, THW, THWN, XHHW	THHN, THW, THW-2, THWN-2, XHHW-2	Calibre mm ²
18			14,00				0,82
16			18,00				1,31
14	20,00	20,00	25,00				2,08
12	25,00	25,00	30,00	20,00	20,00	25,00	3,30
10	30,00	35,00	40,00	25,00	30,00	35,00	5,25
8	40,00	50,00	55,00	30,00	40,00	45,00	8,36
6	55,00	65,00	75,00	40,00	50,00	60,00	13,29
4	70,00	85,00	95,00	55,00	65,00	75,00	21,14
2	95,00	115,00	130,00	75,00	90,00	100,00	33,62
1/0	125,00	150,00	170,00	100,00	120,00	135,00	53,50
2/0	145,00	175,00	195,00	115,00	135,00	150,00	67,44
3/0	165,00	200,00	225,00	130,00	155,00	175,00	85,02
4/0	195,00	230,00	260,00	150,00	180,00	205,00	107,21
250	215,00	255,00	290,00	170,00	205,00	230,00	126,67
300	240,00	285,00	320,00	190,00	230,00	255,00	152,01
350	260,00	310,00	350,00	210,00	250,00	280,00	177,34
400	280,00	335,00	380,00	225,00	270,00	305,00	202,68
500	320,00	380,00	430,00	260,00	310,00	350,00	253,35
600	355,00	420,00	475,00	285,00	340,00	385,00	304,02
700	385,00	460,00	520,00	310,00	375,00	420,00	354,69
750	400,00	475,00	535,00	320,00	385,00	435,00	380,02

Fuente: (energía, NTC 2050)

El conductor correcto es cable AWG #14, pero se selección un cable # 12 AWG para futuras derivaciones.

1 # 12 AWG THHN CU para Línea

1# 12 AWG THHN CU para neutro.

1# 12 AWG THHN CU conductor de puesta a tierra.

Tabla 2. Calculo de tubería emt.

Número de conductores	1	2	+ de 2
Todos los tipos de conductores	53%	31%	40%

Se basa en las condiciones más corrientes de instalación y alineación de los Conductores, cuando la longitud de los tramos y el número de curvas de los cables caen dentro de límites razonables. Sin embargo, en determinadas condiciones se podrá ocupar una parte mayor o menor de los conductos. Para calcular el porcentaje de ocupación de un tubo o tubería por los cables, hay que tener también en cuenta los conductores de puesta a tierra o de conexión equipotencial de los equipos, cuando se utilicen. En los cálculos se debe utilizar la sección real de dichos conductores, tanto si están aislados como desnudos.

Para calcular el porcentaje de ocupación de un tubo o tubería, un cable de 2 o más conductores se considera como un solo conductor. Para cables de sección elíptica, el cálculo de la sección se hace tomando el diámetro mayor de la elipse como diámetro de un círculo.

Cuando se instalen 3 conductores o cables en la misma canalización, si la relación entre el diámetro interior de la canalización y el diámetro exterior del cable o conductor está entre 2,8 y 3,2, se podrían atrancar los cables dentro del conducto, por lo que se debe instalar uno de la sección inmediata superior.

Aunque también se pueden atrancar los cables dentro de una canalización cuando se utilizan 4 o más, la probabilidad de que esto suceda es muy baja.

Selección del tubo emt.

Se hace de acuerdo a la tabla 1

Diámetro exterior aproximado en mm, por el número de conductores.

Entonces: un cable calibre #12 su diámetro en mm es 3,3mm y el número de conductores que van dentro del tubo son tres.

3,3mm x 3conductores #12 awg =9,9mm. **346-5. Tamaño.**

a) Mínimo. No se deben utilizar tubos de metal rígido con diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgada). (energía, NTC 2050)

346-6. Número de conductores en un tubo.

El número de conductores permitido en un solo tubo no debe superar el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9 de la NTC 2050. (energía, NTC 2050)

Tabla 3. Porcentaje de conductores permitidos.

CALIBRE	CONSTRUCCIÓN		ESPEORES		DIAMETRO EXTERIOR Aprox. Mm	PESO Kg/Km	CAP. MAXIMA DE CORRIENTE					
	N° HEBRAS	Ø mm	AISL. mm	REV. mm			THWN (75°)		THHN (90°)			
							A	B	A	B		
ALAMBRES												
14	AWG	1	1,63	0,38	0,10	2,69	22,48	20	30	25	35	
12		1	2,05	0,38	0,10	3,01	34,17	25	35	30	40	
10		1	2,59	0,51	0,10	3,81	54,52	35	50	40	55	
CABLES												
14	AWG	7	0,61	0,38	0,10	2,81	24,06	20	30	25	35	
12		7	0,77	0,38	0,10	3,30	36,62	25	35	30	40	
10		7	0,97	0,51	0,10	4,17	58,35	35	50	40	55	
8		7	1,23	0,76	0,13	5,48	94,85	50	70	55	80	
6		7	1,56	0,76	0,13	6,45	145,62	65	95	75	105	
4		7	1,96	1,02	0,15	8,22	232,62	85	125	95	140	
3		7	2,20	1,02	0,15	8,95	288,14	100	145	110	165	
2		7	2,47	1,02	0,15	9,75	357,49	115	170	130	190	
1		19	1,69	1,27	0,18	11,33	460,73	130	195	150	220	
1/0		19	1,89	1,27	0,18	12,36	569,79	150	230	170	260	
2/0		19	2,13	1,27	0,18	13,50	707,59	175	265	195	300	
3/0		19	2,39	1,27	0,18	14,80	882,09	200	310	225	350	
4/0		19	2,68	1,27	0,18	16,30	1.101,60	230	360	260	405	
250		MCM	37	2,09	1,52	0,20	18,04	1.314,00	255	405	290	455
300			37	2,29	1,52	0,20	19,44	1.554,00	285	445	320	505
350			37	2,47	1,52	0,20	20,74	1.815,00	310	505	350	570
400	37		2,64	1,52	0,20	21,94	2.053,00	355	545	380	615	
500	37		2,95	1,52	0,20	24,14	2.562,0	380	620	430	700	
750	51		2,82	1,78	0,25	29,10	3.740,00	475	785	535	885	

Tabla 2 Fuente: (<http://i.imgur.com/Ud0Vr.jpg>)

Calculo de la bandeja portacables. El número y tamaño de los conductores en cualquier canalización no debe ser mayor de lo que permita la disipación de calor y la facilidad de instalación o desmontaje sencillo de los conductores sin perjudicar a otros conductores o a su aislamiento.

El número de conductores no debe superar el 40% de la bandeja portacable.

Se suma el área de cada conductor y se multiplica por el número de conductores instalados.

Se tienen 4 cables número 8 de diámetro exterior 5.48mm según la tabla1, y 6 cables número 12 de diámetro exterior 3.01 mm.

Entonces: $4 \times 5.48\text{mm} = 21.92\text{mm}$ y $6 \times 3.01\text{mm} = 18.06\text{ mm}$.

La bandeja portacables a seleccionar $21.92\text{ mm} + 18.06\text{mm} = 39.98\text{mm}$.medida total.

Se seleccionó una bandeja portacables 150mm ancho 80mm largo porque se considera instalaciones a futuro.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Tabla 4. Cronograma de actividades.

Actividad	Recursos	Duración	Fecha inicio	Fecha final	Elementos de protección personal.
Reconocimiento del área, y asesoría.	Cuaderno de notas	30 minutos	Junio 13 2014	Junio 13 2014	NO APLICA
Listar materiales y solicitud de compra de los mismos	Computador portátil	2 horas	Junio 16 2014	Junio 16 2014	NO APLICA
Instalación de canastilla y fijación de caja multicircuitos	Escalera, taladro percutor hilti, extensión 110voltios, cizalla, destornilladores cortafrío.	Tres días	Julio 19 2014	Julio 21 2014	Arnés, gafas, guantes, protección auditiva, botas de seguridad.
Instalación de tubería emt e instalación de toma corrientes e instalación de cableado	Dobladora para tubo ½" emt, segueta, destornilladores, multímetro	Tres días	Julio 26 2014	Julio 28 2014	Arnés, gafas, guantes, protección auditiva, botas de seguridad.
Alimentación de caja multicircuitos y toma corrientes y pruebas.	Multímetro, destornilladores	Un día	Agosto 2 2014	Agosto 2 2014	Gafas, guantes y botas de seguridad

8. PRESUPUESTO

Tabla 5. Presupuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
1	Asesor (ingeniero electrico)	Seis horas	90.000	540.000
2	Mano de obra oficial electricista	83 horas horas	5.833	484.139
3	Mano de obra auxiliar técnico	83 horas	2.566	212.978
4	Canastilla cable fil	12 metros	23.000	276.000
5	Caja multicircuitos	1	69.800	69.800
6	Interruptor totalizador 3x40 amperios	1	86.000	86.000
7	Toma 1x 15 amperios	1	13. 200	13. 200
8	Cable encauchetado 4x8 amperios	15 metros	2.800	42.000
9	Cable desnudo # 10	15 metros	1.700	17.000
10	Cable encauchetado 3x12 amperios	12 metros	1.900	22.800
11	Caja para tomacorrientes	4	2.900	11.600
12	Tomacorrientes	4	3.700	14.800
13	Tubos emt ½"	4 tubos	13 .700	54.800
14	Unión para tubo emt ½"	6	750	4.500
15	Curvas para tubo emt ½"	6	1.300	7.800
16	Soporte para canastilla cable fil	36	3.650	131.400
17	Chazos de fijación 3/8"	100	70	7.000
18	tornillo para chazos 3/8"	100 unidades	25	2.500
19	Unión rápida para canastilla	36 unidades	3.840	138.240
20	Cable encauchetado 4x8 awg	12metros	9.101	109.212
21	Cable encauchetado 3x12 awg	7metros	3.755	26.285
	COSTOS TOTAL			2.272.054

9. CONCLUSIONES.

Como se pudo observar, el fundamento de todas las instalaciones es el cuidado de la vida humana, evitar al máximo cualquier tipo de riesgo eléctrico procurando tener presente durante el proceso del diseño que siempre habrá personas presentes y que el cuidado de los seres vivos está por encima de cualquier otra variable dentro del montaje de una instalación eléctrica.

Se realizó la instalación de puntos de conexión eléctrica dejando una confiabilidad para los empleados y evitando riesgos de posibles accidentes por electrocuciones. Se Identificó claramente las variables que intervienen en el proceso para su análisis y evaluación.

Se destacó la importancia que tiene la aplicación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la Norma Técnica Colombiana (NTC2050) en el momento de hacer un diseño eléctrico.

Se facilitó la interpretación y el manejo de dos herramientas muy importantes para hacer un diseño eléctrico como lo son el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050).

10. RECOMENDACIONES

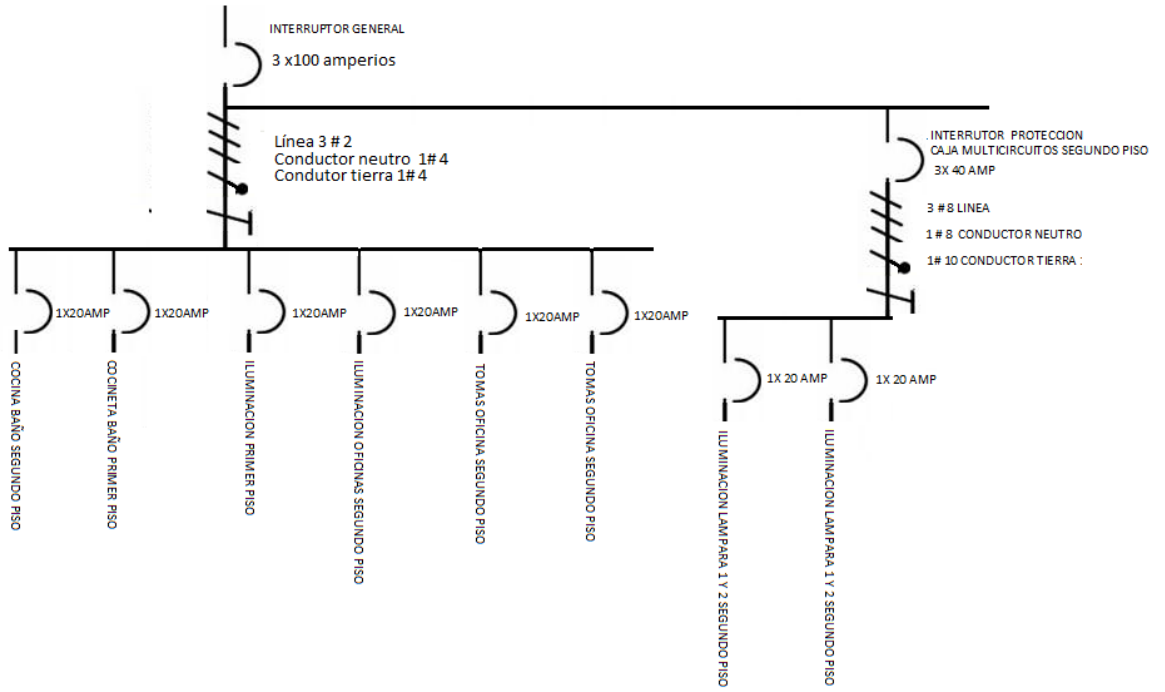
Para las instalaciones eléctricas futuras se debe tener en cuenta los cálculos que se hicieron para el conductor eléctrico alimentador, no exceder la carga, si se va hacer se recomienda cambiar el conductor y la protección y cumplimiento de los reglamentos técnicos como RETIE y RETILAP.

REFERENCIAS

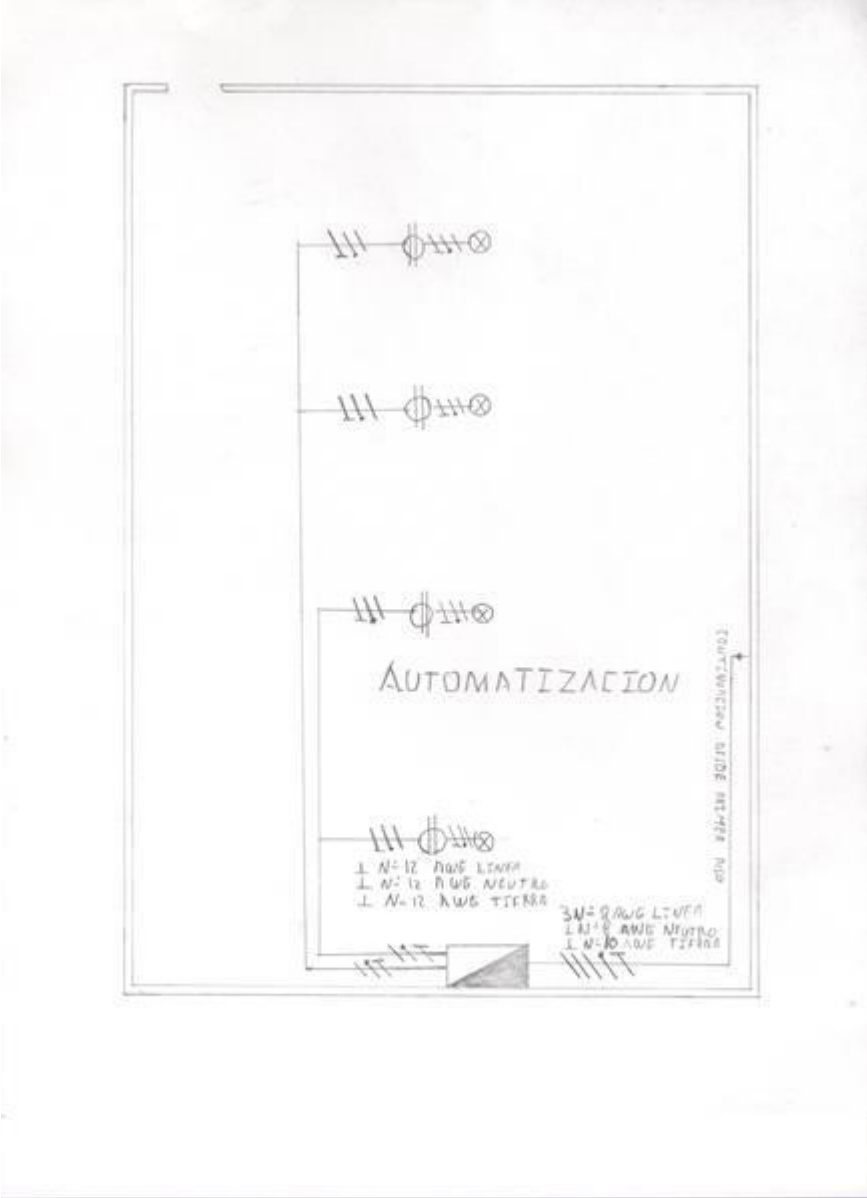
(ABB <http://www.bol.it.abb.com/aspviewer3/download/21/0000006161.PDF>)
(UNIMAX) (energia, NTC 2050) (energia, NTC 2050) (energia, RETIE CAP 20
SECCION 20.3, 2014) (energia, RETIE, 2013) (energia, ntc 2050, 2014) (<http://www.electromagazine.com.uy/>, 2005) (<http://roble.pntic.mec.es/>)
(<http://i.imgur.com/Ud0Vr.jpg>) (<http://i.imgur.com/Ud0Vr.jpg>)
(<http://www.programacasasegura.org/>) (<http://ciudad-buenos-aires.all.biz/>)
(<http://www.acambiode.com/>) (<http://www.ferreteriadetallista.com/>)
(<http://steelpipesinchina.es/2-5-emt-elbow.html>)
(<http://articulo.mercadolibre.com.ve/>) (<http://www.bing.com/>)
(<http://www.programacasasegura.org/>) (<http://www.programacasasegura.org/>)
(<http://gedisa.com.ve/>) (n/a, n/a)IAS (<http://roble.pntic.mec.es/>) (energia, RETIE
CAP 20 SECCION 20.3, 2014) (Chávez, n/a) (Francke, 2013)

ANEXOS

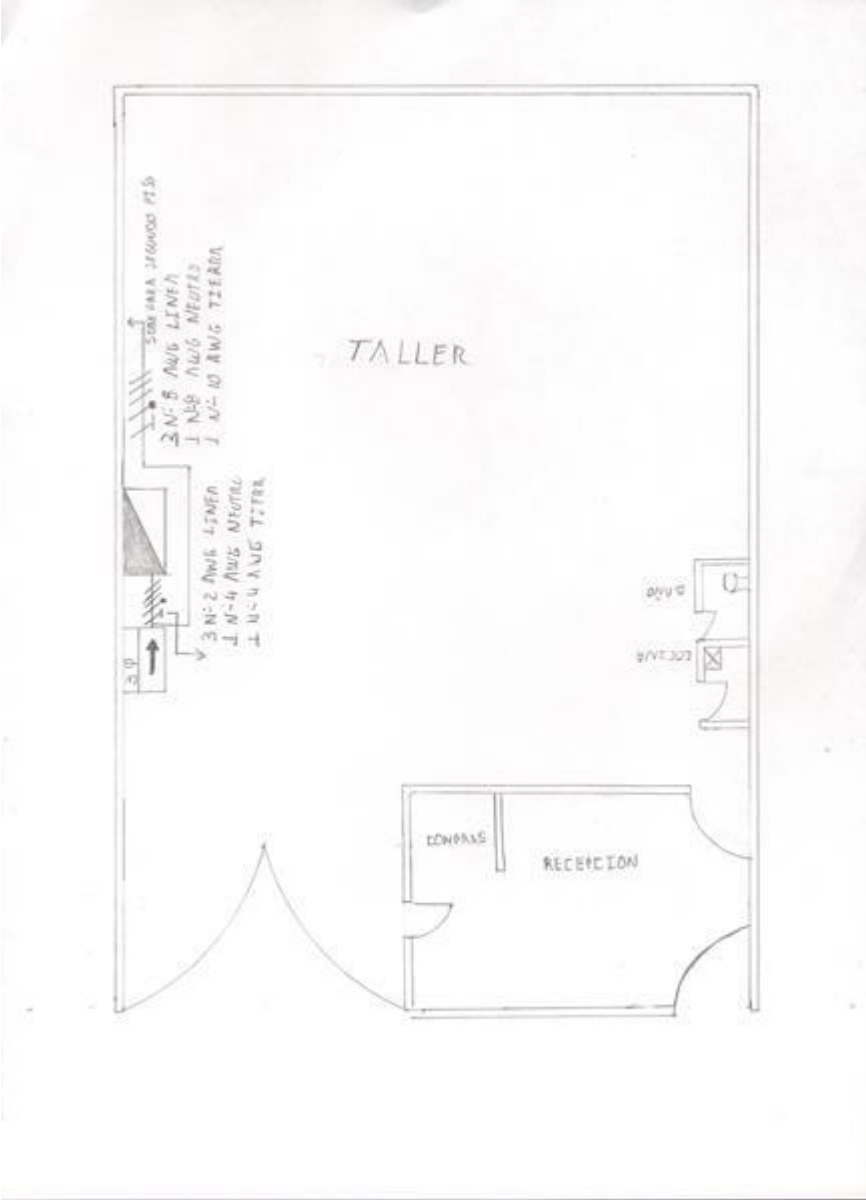
DIAGRAMA UNIFILAR



PLANO ELECTRICO



PLANO ELECTRICO



CARTA DE APROBACION PROYECTO DE GRADO

 INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO

Código: GDO-FR-14
Versión 03

DUTE 002441
Medellin 09 SEP 2013

Señores
ALVARO ANTONIO HERRERA
Estudiantes de Tecnología Eléctrica
Institución Universitaria Pascual Bravo
Medellin

Asunto: Aprobación Anteproyecto

Cordialmente le informo que el Comité de Trabajos de Grado, aprobó su anteproyecto titulado **"Diseño e Implementación de Redes internas y específicas no reguladas para puntos de trabajo para la Empresa Servicios BYR S.A."**. Para facilitar el proceso de verificación y ajustes al documento, deberán entregar los avances del proyecto del 03 de septiembre al 20 de noviembre de 2013 y el trabajo de grado empastado el 31 de noviembre de 2013, fecha en la cual terminan las asesorías.

Es de anotar que si en los seis meses asignados no consiguen terminar su proyecto, pueden solicitar como máximo hasta dos prórrogas consecutivas, las cuales no excederán de seis meses cada una. Cada prórroga implica la cancelación del 50% del valor de un semestre académico vigente, en caso de no terminar el trabajo en la segunda prórroga, éste será cancelado.

Ahora bien, el proyecto terminado se recibe en el Departamento de Eléctrica, empastado y totalmente corregido con las normas ICONTEC, con los siguientes formatos debidamente diligenciados, los cuáles deben ser reclamados previamente:

- ❖ GDO-FR-101 Informe de asistencia a la asesoría.
- ❖ GDO-FR-103 Acta de evaluación final
- ❖ GDO-FR-104 Evaluación Asesoría y
- ❖ GDO-FR-71 Acta adicional de calificaciones. Además de una copia del Trabajo en CD y la elaboración de un Artículo en inglés del trabajo de grado.

TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN, CULTURA Y VIDA. www.pascualbravo.edu.co

 Institución Universitaria - adscrita al Municipio de Medellín.
PBX:4480520 - Fax (574) 4936363 - A.A. 6821
Calle 73 73A-226 Vía El Volador Medellín - Colombia

 Medellín
Alcalde de Medellín

CARTA DE APROBACION PROYECTO DE GRADO



CARTA DE REPCION DE TRABAJOS POR PARTE DE SERVICIOS BYR S.A



Itagüí, Noviembre 1 de 2014

Señor
RODRIGO RUEDA
Docente
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
Medellín

CERTIFICAMOS QUE

El Señor **ALVARO HERRERA PIEDRAHITA**, Identificado con la Cédula de Ciudadanía No 71.225.314, presento y ejecuto su Trabajo de Grado en **SERVICIOS BYR S.A.** el cual consisto en el "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE REDES INTERNAS Y ESPECIFICAS NO REGULADAS PARA PUNTOS DE TRABAJO".

Para constancia firma,



JAIME ANDRÉS GIRALDO BERRIO
Gerente General



Tel. 444 21 34 Fax: 374 77 76 Carrera 55 No. 76 - 55 ITAGÜÍ ANTIOQUIA serviciosbyr@une.net.co

