

ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las especificaciones de instalaciones eléctricas tan solo se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados mas adelante.

Estas especificaciones junto con los planos de diseño y los formatos de cantidad de obra, y cálculos respectivos de diseño constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico.

Todos los procedimientos que se usen para la instalación de equipos y de materiales eléctricos se ajustarán a lo establecido en la Norma Técnica para El Cálculo y Diseños de Sistemas de Distribución vigente de la Electrificadora de Santander S.A. E.S. P., el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050 y las demás normas elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (INCOTEC) y aprobadas por el Gobierno Nacional, así como también el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y a las particulares o especiales que aún se establezcan. Dicho reglamento y normas se aplicarán como si estuviesen anotados en estas especificaciones, sin embargo no significa que lo requerido aquí pueda ser modificado por no encontrarse en ellos.

Los planos de la disposición eléctrica no muestran detalles precisos y completos, ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general.

Los planos adicionales o de detalles que se necesitasen para la construcción adecuada de las instalaciones, correrán por cuenta del contratista y su ejecución se solicitara por medio de la interventoría. Queda claramente establecido que las modificaciones y los planos adicionales a los que se hizo referencia, serán aprobados en forma estricta por el interventor antes de la ejecución de la instalación respectiva.

Durante el progreso de la obra, el contratista marcará en un juego de copias de los planos del proyecto que se haya emitido para la construcción, todos los detalles del cómo se ajustaron en obra y registrarán las modificaciones hechas en la misma. Terminada la construcción el contratista suministrará un juego de planos estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Interventor.

Los equipos y materiales eléctricos se instalaran de acuerdo con los planos del fabricante, los planos de construcción, las listas de materiales, estas especificaciones y con las instrucciones del interventor, solamente se permitirá apartarse de los que se establecen los planos o las especificaciones si media el consentimiento escrito del interventor. Los equipos y materiales instalados en forma defectuosa se ajustaran o instalaran nuevamente a satisfacción del interventor.

El trabajo se manipulara y se llevara a su posición final con cuidado. Se informara al interventor de cualquier daño en los equipos o materiales y no se proseguirá con su instalación hasta que la interventoría tenga la oportunidad de determinar la magnitud de la avería y decidir el procedimiento a seguirse. El contratista repara el equipo dañado o cambiara el material defectuoso durante la construcción bajo la dirección del interventor.

Los trabajos e instalaciones objeto de estas especificaciones, deben ser ejecutadas con mano de obra de primera calidad.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

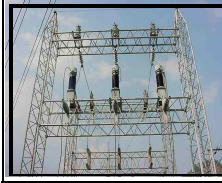
Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Las especificaciones de los materiales a utilizar llenarán todos los requisitos exigidos por las normas NTC 2050, la ESSA S.A. E.S.P. y el RETIE, serán nuevos y de primera calidad. Cuando no se especifique exclusivamente el uso de un material de cierta marca de fábrica, el contratista podrá seleccionarlo libremente siempre que está de acuerdo con estas especificaciones y con los planos, pero cuando se solicite una marca específica y el contratista desee usar otra distinta, solicitará aprobación estricta del Interventor. Ninguna sustitución será aceptada sin dicha autorización.

El contratista debe tener en cuenta que todos los trabajos incluyen las actividades de limpieza tanto de los equipos, como de las áreas de trabajo y retiro de escombros hacia los sitios indicados por la Interventoría.

Todos los materiales necesarios, así como los consumibles, herramientas y equipos serán por cuenta del contratista, excepto aquellos sobre los cuales se exprese lo contrario en las especificaciones técnicas y /o documentos de la solicitud de ofertas. El Contratista dispondrá por su cuenta de todos los equipos de movimiento y levantamiento de cargas, infraestructura, logística y demás herramientas requeridas para la ejecución de los trabajos, en el proceso de contratación.

Permanentemente y al terminar la obra, el área de trabajo debe quedar completamente libre de materiales obrantes o desechos, evitando obstrucciones que atenten contra la seguridad del personal.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS GENERALES

1. TABLEROS ELÉCTRICOS.

Los tableros, también llamados cuadros, gabinetes, paneles, consolas o armarios eléctricos de baja y media tensión, principales, de distribución, de protección o de control que alojen elementos o aparatos de potencia eléctrica de 24 V o más o sean de uso exclusivo para este propósito, usados en las instalaciones objeto del presente reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos.

1.1 TABLERO DE BAJA TENSIÓN.

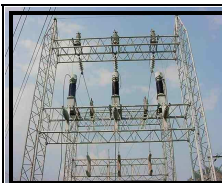
Para baja tensión son adaptados de las normas UL 67, UL 508, NTC 3475, NTC 3278, NTC-IEC 60439-3, NTC 2050, y su cumplimiento será comprobado mediante Certificado de Conformidad.

- a) Tanto el cofre como la tapa de un tablero general de acometidas auto soportado (tipo armario), deben ser construidos en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, así como los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante al menos 400 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. El tablero debe tener como mínimo Barrajes de fases, neutro y tierra, equipo de medida y protecciones.
- b) El gabinete deberá ser accesible sólo desde el frente; debe construirse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.
- c) Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicarse en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).
- d) Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

1.1.1 Partes conductoras de corriente de tableros de baja tensión.

Las partes conductores de los tableros deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Toda parte conductora de corriente debe ser rígida y construida en plata, una aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación. No se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente.
- b) Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos de acero, tuercas y clavijas de conexión. El cobre y el latón no son aceptables para recubrir tornillos de soporte, tuercas y terminales de clavija de conexión, pero se acepta un revestimiento de cadmio, cinc, estaño o plata. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

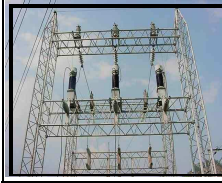
Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- c) La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la proyectada para los conductores del alimentador del tablero. Todos los barrajes, incluido el del neutro y el de tierra se deben montar sobre aisladores.
- d) La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser **A, B, C**, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
- e) Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.
- f) Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.
- g) Las partes fabricadas con materiales aislantes serán resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte dejando puntos eléctricos al alcance (contacto directo) solamente mediante el uso de una herramienta.

1.1.2 Terminales de alambrado del tablero de baja tensión.

Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Un terminal, tal como un conector de alambre a presión o un tornillo de sujeción, debe encargarse de la conexión de cada conductor diseñado para instalarse en el tablero en campo y debe ser del mismo tipo como el usado durante los ensayos de cortocircuito.
- b) Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.
- c) El fabricante debe indicar las características físicas, eléctricas y mecánicas correspondientes del tablero de acuerdo con el uso recomendado. Debe indicarse la tensión de trabajo del tablero y la capacidad de corriente de los barrajes de las fases, el neutro y la tierra.
- d) Debe proveerse un barraje aislado para los conductores neutros del circuito alimentador y los circuitos derivados.
- e) No se permite la unión de varios terminales eléctricos mediante cable o alambres para simular barrajes en aplicaciones tanto de fuerza como de control. Sin embargo, para el caso de circuitos de control estas conexiones equipotenciales se podrán lograr mediante barrajes del tipo "peine".
- f) El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- g) La instalación del tablero debe tener en cuenta el código de colores establecido en el RETIE e identificar cada uno de los circuitos.

1.1.2 Requisitos para la instalación de tableros de baja tensión.

- a) Se deben instalar dejando como mínimo un espacio de 1.2 m hacia el frente para su correcta manipulación y tener como mínimo una iluminación de 100 luxes en el tablero o en el área circundante.
- b) Las puertas deberán poderse abrir en un ángulo de 90°.
- c) La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos, de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.
- d) Los interruptores, breaker o totalizadores solo se deben conectar a las líneas de fase.
- e) El acople al gabinete de la tubería debe realizarse siempre mediante la boquilla y tuerca correspondiente, para que la unión sea firme y sólida.
- f) Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de línea a tierra.
- g) Se deberán remover los escombros, suciedades, y restos de pintura que puedan quedar luego de la instalación y ejecución de obras complementarias.
- h) Dentro de los tableros se deberán dejar colas suficientemente largas para que el arreglo sea nítido y permita la identificación de cada conductor. Los conductores deberán ser agrupados mediante el uso de amarres plásticos, no se permitirá que estos se entrelacen.

2. CABLES PARA USO ELÉCTRICO.

En consideración a su utilización en cada instalación eléctrica, independiente del nivel de tensión, se establecen en esta sección los parámetros relacionados con los conductores de mayor uso.

- a) A los cables y cordones flexibles usados en instalaciones eléctricas objeto de este, se les aplicarán los requisitos establecidos en la Tabla 400-4 de la sección 400 de la NTC 2050 Primera actualización, siempre y cuando tales requisitos estén referidos a la seguridad.
- b) Los tipos de cables o cordones flexibles no contemplados en las Tablas 28 a 35 del RETIE, o en la Tabla 400-4 de la NTC 2050, que tengan aplicaciones similares a los conductores contemplados en dichas tablas deberán demostrar que cumplen o superan los requisitos allí establecidos.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- c) Para efectos de la presente se toman como requisitos esenciales de los conductores eléctricos y en consecuencia garantía de seguridad, los siguientes requisitos.
- Resistencia eléctrica a la corriente continúa.
 - 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.
- d) Estos parámetros serán de obligatorio cumplimiento en todos los cables usados en las instalaciones eléctricas objeto del presente.
- e) Los conductores no deberán operar a una temperatura mayor a la temperatura de diseño del elemento que soporte la menor temperatura de los diferentes elementos asociados al circuito eléctrico.
- f) Uso de cables o alambres no contemplados. Se aceptan cables no incluidos en las tablas del RETIE o la NTC 2050 siempre que igualen o superen las especificaciones allí establecidas.
- g) Se aceptarán cables de aluminio recubierto en cobre, siempre que el procedimiento de recubrimiento cumpla con la norma ASTM B566 o equivalente para ese tipo de productos. Para efectos de cálculos, la resistencia y capacidad de corriente se tomará igual a la del conductor de aluminio.
- h) Se aceptarán cables de aluminio en instalaciones de uso final solo si son de aleación de aluminio de alta ductibilidad, tal como la clase A que exige la NTC 2050.
- i) Los conductores no deberán operar a una temperatura mayor a las temperaturas de diseño de las canalizaciones, de los accesorios, de los dispositivos o de los equipos conectados.

2.1 Requisitos generales de producto.

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

$$R_{maxcc} = 1,02 * R_{Ncc} \text{ Donde: } R_{maxcc} = \text{Resistencia máxima en corriente continua}$$

$$R_{Ncc} = \text{Resistencia nominal en corriente continua}$$

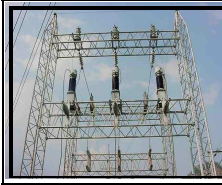
- b) El área mínima de la sección transversal no debe ser menor al 98% del área nominal, presentada en las Tablas 27 a 34 del RETIE.
- c) Las pruebas de envejecimiento al aislamiento y a la chaqueta, deben garantizar el cumplimiento de sus parámetros durante la vida útil.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- d) Los materiales del aislamiento deben garantizar que son auto extingüibles a la llama.
- e) Para los cables de aluminio, ACSR y de aleaciones de aluminio, la carga de rotura no debe ser menor a la presentada en las Tablas 29, 30 y 31 del RETIE.
- f) Los cables de aluminio, ACSR y de aleaciones de aluminio deben tener el número de hilos presentados en las Tablas 29, 30 y 31 del RETIE.
- g) Los conductores aislados para baja tensión deben cumplir como mínimo con los valores presentados en la Tabla 32 del RETIE.
- h) Los cables aislados para baja, media y alta tensión, que no tengan incluidos los requisitos en el RETIE y sean utilizados en las instalaciones objeto del RETIE, deberán demostrar que son aptos para esos usos, mediante un certificado de producto con la norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que les aplique.
- i) Los conductores y multi-conductores con cubiertas adicionales al aislamiento, deberán cumplir una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique.
- j) Los materiales de las cubiertas aislantes deben ser de bajo contenido de halógenos y no propaguen la llama o el incendio. Normas como la IEC 60754-1-2, IEC 61034-2, IEC 331, IEC 332-1 e IEC 332-3 son apropiadas para probar estos requisitos.
- k) Rotulado. Los cables o alambres aislados, deben ser rotulados en forma indeleble y legible, que se debe repetir a intervalos no mayores de 100 cm. El rotulado se acepta en alto relieve o impreso con tinta indeleble, también se acepta en bajo relieve siempre y cuando no se reduzca el espesor de aislamiento por debajo del mínimo establecido en este Reglamento. El Rotulo debe contener la siguiente información:
- Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm².
 - Material del conductor.
 - Razón social o marca registrada del fabricante o comercializador.
 - Tensión nominal.
 - Tipo de aislamiento.
 - Temperatura máxima de operación.
- l) Información que debe suministrarse con los alambres o cables desnudos. Los cables o alambres desnudos deben estar acompañados de una etiqueta donde se especifique:
- Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm².
 - Material del conductor.
 - Tensión mecánica de rotura para cables aéreos.
 - Razón social o marca registrada del fabricante, importador o comercializador.
- m) La conformidad se verifica mediante inspección y ensayos en laboratorios que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

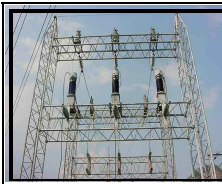
Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

2.2 Requisitos generales para la instalación de Cables.

- a) Destapar las cajas de paso o de inspección pertenecientes a la ruta del circuito intervenido. En el caso de cajas de inspección con tapa de concreto se deberán retirar sin deteriorarlas, sujetándolas con estrobos de acero y levantándolas con grúa de extensión, y ubicándolas cerca de la respectiva caja de inspección.
- b) Extraer el agua de todas las cajas de inspección pertenecientes a la ruta del circuito intervenido.
- c) Verificar la existencia de irregularidades en el interior de los ductos tales como residuos de construcción (pedazos de concreto), piedras u otros objetos que impidan el paso normal del cable a través del ducto; se debe pasar una sonda a través del ducto para hacer esta verificación en el ducto.
- d) Verificar la ausencia de atmósfera explosiva y ausencia de gases tóxicos antes de destapar las cajas de inspección ingresar, además colocar manta dieléctrica al interior de la caja de inspección si se necesita ingresar en ellos (para trabajos de MT).
- e) Identificar en cada caja de inspección y en los cárcamos o sótanos de las subestaciones de salida y/o llegada del circuito los ductos correspondientes al circuito a intervenir.
- f) La sonda a utilizar deberá ser de nylon de un espesor que resista la tensión mecánica de los conductores.
- g) Solicitar a la interventoría la desenergización, y aislamiento eléctrico del equipo a intervenir.
- h) Realizar la solicitud para los permisos de cierre de vía y señalizar el cierre de las vías que aplique, utilizando vallas, bases con pedestal y avisos luminosos intermitentes que se utilizarán como semáforos para una mayor visibilidad y precaución en horario nocturno.
- i) Realizar prueba de aislamiento al cable nuevo antes de cablear, con el fin de verificar su condición y tener como referencia para comparar con los resultados de las pruebas después de cableado.

Procedimiento para asegurar el cable a la sonda de acero para pasar el conductor:

- j) Un conductor de circuito (rígido) se pela a lo largo de unos 10 cm. y se ata al alambre de acero. Los otros cables pelados a lo largo de unos 4 cm. se atan al primero. Trabaje a dos: uno empuja mientras el otro tira. Procure que siempre sobren unos 10 cm. de cable (reserva).
- k) Durante la introducción del cable si se debe lubricar el cable ir lubricando con producto "Polywater" de 3M, producto "Yellow" de la marca "Ideal", o productos de características fisicoquímicas similares aprobados previamente por la interventoría.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

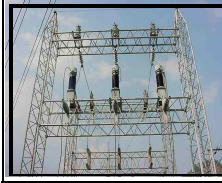
- l) Los cables se halarán dentro de los conduits por medio de sonda metálica. Los carretes y rollos se localizarán de tal forma que los cables se puedan introducir en los conductos lo más directamente posible con un mínimo de cambios de dirección y de curvas.
- m) Se colocarán dispositivos de protección en los extremos de los conductos para evitar daños en los aislamientos de los conductores. Los conductores que vayan a instalarse en un mismo conducto se hallarán simultáneamente dentro de él.
- n) Los cables se colocarán sin entrelazarse y dejando longitudes adicionales adecuadas en los tableros y cajas para permitir un arreglo nítido y una correcta disposición de las conexiones. En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm de conductor para las conexiones de los aparatos correspondientes
- o) Los conductores aislados a los que se les quite envoltura, se arreglarán convenientemente en haces y se terminarán y atarán firmemente, usando nylon, plástico o cordón tratado especialmente para este uso. Los cables se atarán y fijarán de tal forma que se eviten las tensiones mecánicas en los conductores o terminales individuales y deberán protegerse contra daños mecánicos en sus extremos expuestos.
- p) Donde los cables atraviesen juntas estructurales o zonas donde puedan presentarse movimientos relativos entre los apoyos, se dejará la instalación con previsión para permitir la adaptación de los conductores a estos movimientos, sin que se presenten esfuerzos perjudiciales. No es necesario compensar los esfuerzos por expansiones y contradicciones de los cables propiamente dichos, pero se tendrá cuidado de no tensionarlos excesivamente, especialmente en sitios donde la temperatura ambiente sea muy alta.
- q) Se debe halar a mano en lo posible la totalidad del recorrido, y se podrá utilizar malacates neumático, eléctrico o hidráulico pero que sean de velocidad controlada.
- r) En ningún caso se permite el uso de vehículo alguno como herramienta de halado.
- s) Durante la introducción del cable se debe ir transportando los carretes desocupados, retirándolos del sitio para no congestionar zonas de acceso o donde lo disponga el interventor. (Esto debe ser coordinado con el Interventor).
- t) No se permitirá dejar líneas atravesadas en vías internas; al final de cada jornada se debe dejar enchipada y con señales seguridad tipo semáforo color rojo como prevención para el tráfico vehicular. En las cajas de inspección que estén cerca de las vías de circulación del tránsito interno se debe dejar señales ó vallas de seguridad.
- u) No se permite en ningún caso la ejecución de empalmes de cables o alambres dentro de la tubería conduit o canaleta, ni en las acometidas.
- v) Al terminar la jornada, diariamente se deben tapar las cajas de inspección intervenidas con tubos conduits atravesados y tapando la totalidad del cajas de inspección con plástico resistente y asegurado contra el viento y peso del agua lluvia.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- w) Cuando el cable se corte y prepare para realizar pruebas debe además secarse las puntas e instalarse inmediatamente los terminales.
- x) Realizar las pruebas correspondientes dependiendo si son de baja o media tensión, si son de media tensión es necesario que antes de realizar las pruebas se instalen los terminales premoldeados que deben ser "3M Cold Shrink QT-III Indoor tubular terminations" en caso de ser instalado al interior de una subestación y "3M Cold Shrink QT-III Outdoor tubular terminations" si es expuesto a la intemperie o similares, para baja tensión se utilizaran terminales de ojo 3M o similares correspondientes al calibre del cable y que el ojo sea correspondiente al tamaño de la conexión.
- y) Realizar la conexión de ambos extremos del cable, sellar los terminales y conexión con cinta autofundente #23 de 3M y una capa de cinta #33 de 3M, además en los cables de media tensión realizar la conexión de la pantalla a tierra, la cual debe hacerse solo en el lado de la fuente.
- z) De acuerdo con el diámetro, peso del conductor y longitud de la canalización se establece el atado directo de los conductores al elemento de tracción utilizando la capa interna y externa del conductor para su amarre.
- aa) No se puede cablear ningún ducto con un conductor que su temperatura de funcionamiento supere la temperatura para la cual se diseña el tipo de conductor aislado al que pertenezca.
- bb) Todos los conductores del mismo circuito y el conductor puesto a tierra y todos los conductores de puesta a tierra de los equipos, cuando los haya, deben estar instalados en la misma canalización, bandeja porta cables, zanja, cable o cordón ver excepciones artículo 300-3 (b) NTC 2050.
- cc) Se permite que los conductores de los circuitos de 600 V nominales o menos, de corriente directa y corriente alterna, ocupen los mismos encerramientos, cables o canalizaciones. Todos los conductores deben tener un aislamiento nominal igual como mínimo a la tensión máxima de cualquier conductor del circuito que se encuentre en el encerramiento, cable o canalización. Los conductores no blindados deben tener un aislamiento nominal igual, como mínimo, a la tensión máxima de cualquier conductor del circuito que se encuentre dentro del encerramiento, cable o canalización. ver excepciones artículo 300-3 (C) (1) NTC 2050.
- dd) Para conductores de más de 600 V nominales no deben ocupar el mismo encerramiento, cable o canalización que los conductores de circuitos de 600 V nominales o menos. ver excepciones artículo 300-3 (C) (2) NTC 2050.
- ee) Protección contra daños físicos. Cuando estén expuestos a daños físicos, los conductores deben ir debidamente protegidos.
- ff) **Puesta a tierra.** Todas las instalaciones subterráneas se deben conectar a tierra y unir equipotencialmente.
- gg) **DERIVACIONES:** Realice las derivaciones únicamente en las cajas de derivación.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

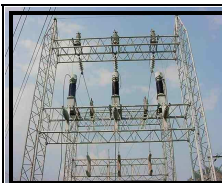
Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

3. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN.

Para efectos del presente, los interruptores automáticos de baja tensión deben cumplir las siguientes prescripciones, adoptadas de las normas NTC 2116, NTC-IEC 947-2, IEC 60898 y UL 489, demostrables a partir del examen comparativo del producto contra los requisitos aplicables en tales normas o sus equivalentes:

3.1 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 fabricante del interruptores 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 para protección de las personas contra electrocución y contra incendio, 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 circuitos alimentadores en estrella puestas a tierra sólidamente, con una tensión a tierra superior a 150 V, pero que no supere los 600 V entre fase. Para cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1000 A nominales o más.
- 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) Las bombas contra incendio deben llevar protección 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, deberán tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA, estos podrán ser de actuación instantánea o retardada.
- j) En lugares clasificados como peligrosos se deben utilizar interruptores aprobados y certificados para uso en estos ambientes.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

4.2 Requisitos de producto.

- a) La distancia entre contactos debe ser mayor a 3 mm cuando está abierto el interruptor y debe tener alguna señalización que permita conocer el estado real de los contactos.
- b) 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.
- c) El fabricante 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.
- d) Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo, deberán tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 30 mA y su tiempo de operación deberá estar en concordancia con la Figura 1 del presente Reglamento.
- e) 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.
- f) Los interruptores deben tener un mecanismo de disparo libre.
- g) 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.
- h) Los interruptores deben estar provistos de elementos que indiquen la posición cerrada y la posición abierta; tales elementos deben ser fácilmente visibles desde el frente del interruptor cuando este último tenga su placa o tapa de recubrimiento, si la hubiese. Para los interruptores cuyo elemento de maniobra se libere en una posición intermedia, tal posición deberá marcarse claramente para indicar que el interruptor se ha disparado.
- i) 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.
- j) 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.
- k) 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



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

como resultado del envejecimiento natural o del uso normal se altere su desempeño y se afecte la seguridad.

l) Marcado y etiquetado: El interruptor automático debe ser marcado sobre el mismo dispositivo de manera permanente y legible con los siguientes datos:

- Razón social o marca registrada del fabricante
- 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.

m) 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.

5. CANALIZACIONES (DUCTOS, TUBOS Y TUBERÍAS).

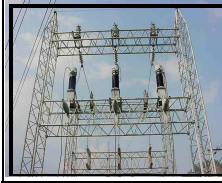
5.1 CANALIZACIONES.

Las canalizaciones son conductos cerrados, de sección circular, rectangular o cuadrada, constituidas por tubos o tuberías (conjunto de tubos), canaletas, buses de barras o ductos subterráneos, destinadas al alojamiento de conductores eléctricos de las instalaciones, por eso se les llama también sistema de cableado y deben cumplir los requisitos correspondientes al Capítulo 3 de la NTC 2050 Primera Actualización, así:

- Tubo Conduit metálico flexible. Sección 350
- Tubo Conduit Rígido no metálico. Sección 347.
- Tubo Conduit metálico y no metálico flexible, herméticos a los líquidos. Sección 351

Para efectos de este, el término tubería que tratan las secciones 341, 348 y 349 de la NTC 2050 primera actualización, se debe entender como tubos de pared delgada. No obstante, la definición natural y lógica de la palabra tubería es un conjunto de tubos y sus accesorios y así se toma en las presentes especificaciones.

Tubo conduit, se entenderá como el tubo metálico o no metálico apropiado para alojar conductores eléctricos aislados, con pared resistente a los impactos mecánicos y que permite ser roscado, pero que no es extrareforzado.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Los usos permitidos y sus prohibiciones de uso deben tener en cuenta el tipo de elemento y la condición de los materiales utilizados, así como las propiedades del medio ambiente donde se vaya a instalar.

Adicional a lo establecido en las secciones antes referidas, deberán tenerse en cuenta los siguientes requisitos, adaptados de normas tales como las ASTM para tuberías para la protección de conductores eléctricos:

- a) En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión o que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
- b) No se permite el uso de tubería eléctrica no metálica, como soporte de aparatos, enterrada directamente en el suelo, ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para ese uso.
- c) No deben instalarse canalizaciones en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, si no están certificadas para ser utilizadas en tales condiciones y tipo de aplicación.
- d) La resistencia al impacto o al aplastamiento transversal de tuberías no metálicas usadas en paredes o pisos de concreto, o enterradas no podrá ser menor a la especificada en normas internacionales o de reconocimiento internacional para ese producto y aplicaciones. Los instaladores deberán tener especial cuidado en que no se deformen o se obstruyan en el proceso de vaciado del concreto o enterramiento.
- e) Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas color naranja de al menos 10 cm para distinguirlas de otros usos.
- f) En una misma canalización no deben instalarse conductores eléctricos con conductores o tuberías para otros usos.

5.1.1 Requisitos de producto.

Las canalizaciones, tubos y tuberías, deberán cumplir los requisitos de normas tales como: IEC601084, IEC60439-1, IEC60439-2, IEC60529, IEC61000-2-4, IEC 60423, IEC 60614-2-7, NEMA FG1, UL 85, UL 5 y UL 870, UNE-EN 50086-2-3, NTC979 y NTC1630. NTC3363, NTC171, NTC169, NTC105, que les aplique y demostrarlo mediante certificado de producto.

Adicionalmente deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) El fabricante de tubos informará sobre los usos permitidos y no permitidos de su producto en particular.
- b) El fabricante especificará los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que pueden soportar la canalización, en ningún caso se aceptaran canaletas o canalizaciones metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm. que garantice resistencia al impacto mínima de 4,1 kg fuerza por metro.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- c) En la certificación se deben verificar aspectos como flamabilidad, resistencia al impacto, aplastamiento bajo carga, absorción de agua, resistencia a la distorsión por calentamiento, tolerancia en diámetros y espesores, prueba de calidad de extrusión.
- d) Las canalizaciones y accesorios no metálicas, deben ser de bajo contenido de halógenos que puedan producir gases tóxicos o emitir sustancias corrosivas en el evento de incendios. Igualmente, deben ser de materiales retardantes a la llama y no propagables del incendio.
- e) Los espesores mínimos de las paredes de tubos no metálicos, aceptados para las instalaciones eléctricas objeto del RETIE, deben ser los establecidos en la tabla 37. Espesores mínimos de tuberías no metálicas, con dimensiones en mm.

5.1.2 Requisitos generales de instalación de ductos.

5.1.2.1 Requisitos generales de las zanjas para instalación de ductos.

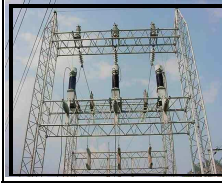
- a) El ancho de las zanjas donde se instalan ductos debe estar de acuerdo con la disposición y número de ductos.
- b) La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que pueden estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados.
- c) Si la excavación de las zanjas se efectúa con equipo mecánico se deben dejar los últimos 20 cms para ejecutarlos manualmente.
- d) Si al hacer la excavación de la zanja se encuentra en el fondo material de mala calidad como arcillas expansivas por ejemplo: Se deben extraer y rellenar con recebo compactado en una profundidad de sobre excavación de 30 cms.
- e) El fondo de la zanja debe ser uniforme y debe compactarse para evitar posibles pandeos de la canalización.
- f) Los ductos más profundos deben descansar sobre los lechos nivelados, compactados y se debe tener una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 cms en el fondo de la zanja.
- g) Las uniones de los ductos dentro del tendido de la ductería deben quedar traslapados, nunca deben quedar una sobre otra.
- h) Los espacios entre los ductos deben ser llenados con arena de peña compactada. La arena al ser colocada entre los ductos debe ser exclusivamente arena lavada de peña., libre de piedras.
- i) Para mantener la separación entre ductos se deben colocar estacas o guías de madera de 4 cms de espesor (mínimo) a lado y lado de cada ducto cada 3 metros y rellenar con arena de peña cada una de las filas de ductos instalados horizontalmente y luego retirar las estacas.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- j) Después de haber colocado una capa de 20 cms de material de relleno sobre la primera fila de ductos (la más superficial), se debe compactar el material con "rana" o "pisón" y así sucesivamente en capas de 15 cms hasta la superficie.
- k) El relleno de las zanjas por encima de la arena que cubre los ductos se hará en capas de materiales de la misma excavación o de materiales seleccionados y compactados según el caso.
- l) La excavación se debe entibar cuando exista la posibilidad de derrumbes si el interventor lo considera necesario. Los entibados serán retirados cuando la excavación haya sido rellenada y compactada.
- m) El tendido de los ductos se ha de efectuar lo más recto posible y en caso de cualquier cambio de dirección se debe construir una caja para tal efecto.
- n) Al llegar a una de las cajas, los ductos deberán estar provistos de campanas (ductos PVC) o de boquillas terminales (ductos de acero galvanizado). Los ductos de reserva se dejarán taponados a fin de mantenerlos libres de basura y tierra.
- o) Como señal preventiva de presencia de ductos eléctricos instalados se debe colocar a lo largo de la zanja una banda de plástico especificada para tal fin.
- p) En terrenos planos los ductos entre cajas se deben instalar con una pendiente del 3% aproximadamente. En terrenos escarpados la ductería no debe tener una pendiente superior al 30%.
- q) Se deben construir desagües en las cajas de inspección para acometidas de MT y BT, en la parte más baja de cada proyecto que tenga ductería y donde la interventoría lo solicite.
- r) Los desagües deben construirse en tubería de 1½" a 3" de diámetro y conectarse a la red de aguas lluvias de la vía. Cuando la red de aguas lluvias se encuentre a un nivel superior al piso de la cámara de inspección, se debe construir en la acometida una cámara sencilla intermedia en la cual la ductería y el drenaje tengan un nivel superior a la red de aguas lluvias.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

5.1.2.2 Requisitos generales instalación de ductos metálicos y accesorios.

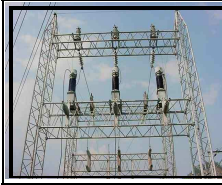
- a) Se instalarán todos los conductos metálicos, cajas de conexiones, cajas de acceso, uniones, acoplamientos, codos, curvas, accesorios de expansión, grapas y soportes para los conductos tal como lo requieren los planos de construcción, los reglamentos y códigos, las listas de materiales y las especificaciones técnicas del interventor.
- b) En general los conductos metálicos estarán incrustados en pisos, muros y techos suspendidos de los techos y/o adosados a los muros según los detalles constructivos que se indican en los planos.
- c) Los conductos a la vista y las prolongaciones de los sistemas empotrados de conductos, se instalarán exactamente paralelos en ángulos rectos con las paredes del edificio; los conductos a la vista suspendidos de cielo rasos se instalarán en forma de evitar interferencias con encastres, artefactos de iluminación y conductos de ventilación. Donde sea posible se evitarán curvas y desvíos, pero donde fueren necesarios se hará con un doblador de tubos aprobados por el Interventor.
- d) No se permite el uso de tees o morsas para el doblado de los conductos con diámetro superior a 1".
- e) Los cambios de dirección de tramos de conductos se harán mediante curvas simétricas o con accesorios aprobados.
- f) Todas las curvas en los conductos tendrán como mínimo un radio igual al estipulado en la NTC 2050. y con un radio de curvatura igual al recomendado por el fabricante de los conductores.
- g) No se permite la instalación de conductos aplastados o deformados.
- h) Todas las roscas hechas en obra serán ahusadas y no se permiten roscas corridas. Cuando los tramos de conductos no permitan el uso de acoplamientos normales, se usarán uniones universales.
- i) En ningún caso se admite que las curvas necesarias en un tramo entre dos cajas, sean mayores al equivalente de tres curvas de noventa grados. Estas curvas se harán de tal manera que el conducto no se lastime ni se reduzca su diámetro interior. Para los conductos con diámetro mayor al 1" se utilizarán codos de fábrica.
- j) Se evitarán los tramos de conductos sin drenaje natural. Donde las condiciones de la obra obliguen a instalar un conducto en tal posición que pueda acumularse humedad, se hará una pequeña perforación a través de la pared del conducto en el punto más del tramo, para permitir el drenaje de la condensación.
- k) Para evitar que se aloje cemento, tierra, yeso o basura en los conductos, cajas, accesorios o equipo durante la construcción, se taparán todos los extremos de los conductos, inmediatamente después de instalarse cada tramo.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- l) Las tapas o tapones se conservarán en su lugar hasta que se haga la instalación de los conductores.
- m) Las rocas machos se limpiarán con pasta de plomo rojo o su equivalente, antes de instalar el acoplamiento de otro accesorio. Todos los acoplamientos se ajustarán firmemente para obtener contactos eléctricos y mecánicos adecuados.
- n) Aquellos conductos que crucen las juntas de dilatación de las losas de hormigón se proveerán con accesorios de expansión en todos los tramos con secciones rectas que sobrepasen lo 60 metros de longitud.
- o) Todos los equipos sujetos a vibraciones y que vayan montados sobre bases independientes, se conectarán a través de tramos cortos de conductos metálicos flexibles para atravesar las juntas entre las fundiciones.
- p) En las conexiones a todos los motores se usará conducto metálico flexible.
- q) Los conductos se soportarán por lo menos 1.50 metros y no se usarán chazos de madera en la mampostería u hormigón como base para sostener los conductos. Los conductos se fijarán en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas, pernos de fijación, bien sea por medio de pistola o con tacos de plomo y tornillos golosos, tornillos de expansión de hormigón o ladrillo y grapas de vigas o pernos roscados a la estructura de acero. Las curvas deberán soportarse en ambos extremos.
- r) Los conductos se conectarán a las cajas y gabinetes metálicos con boquilla y contratueras.
- s) Se usarán boquillas de puesta a tierra, cuando no sea posible la conexión directa a la parte metálica del gabinete que está conectada a tierra.
- t) Los conductos metálicos instalados en terreno abierto serán galvanizados y se protegerán con una capa de concreto, pobre de 5 centímetros de espesor en su contorno y las uniones entre los conductos serán impermeables. Las salidas de las canalizaciones exteriores hacia los edificios se harán en conductos metálicos.
- u) Los extremos de los tubos deben estar debidamente roscados, sin rebabas o fillos que pueden dañar el aislamiento de los conductores en el momento en que se introduzcan.
- v) La unión entre tubos y con las cajas, deben hacerse mediante las correspondientes uniones, terminales y contratueras, para que quede solidamente unidos y se garantice una buena conductividad eléctrica, de manera que la misma tubería sirva como conductor de continuidad o puesta a tierra.
- w) No es conveniente pasar por un tubo un solo conductor o un haz de conductores de la misma fase, ya que se pueden producir en el ducto corrientes inducidas, si no que deben clocarse conductores pertenecientes a diferentes fases, que anulen mutuamente sus campos magnéticos, eliminando así el peligro señalado.



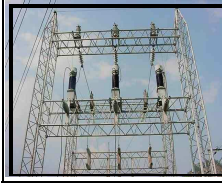
ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- x) Las canalizaciones, cajas, armarios, armaduras de cables y herrajes metálicos, deben ir puestos a tierra.
- y) No es aconsejable que estos ductos queden incrustados en muros que se han fabricado con escoria de carbón, porque existe el peligro de corrosión. De igual manera no se pueden usar este tipo de tubería cuando ha de quedar directamente enterrada en tierra o recebo.

5.1.2.3 Requisitos generales instalación de ductos PVC.

- a) Se instalarán todos los conductos NO METÁLICOS, cajas de conexiones, cajas de acceso, uniones, acoplamientos, codos, curvas, grapas y soportes para los conductos tal como lo requieren los planos de construcción, los reglamentos y códigos, las listas de materiales y las especificaciones técnicas del interventor.
- b) En general los conductos no metálicos estarán incrustados en pisos, muros y techos suspendidos de los techos y/o adosados a los muros según los detalles constructivos que se indican en los planos.
- c) Los conductos a la vista y las prolongaciones de los sistemas empotrados de conductos, se instalarán exactamente paralelos en ángulos rectos con las paredes del edificio; los conductos a la vista suspendidos de cielo rasos se instalarán en forma de evitar interferencias con encastres, artefactos de iluminación y conductos de ventilación. Donde sea posible se evitarán curvas y desvíos.
- d) Los extremos de los tubos deben estar debidamente cortados, sin rebabas o filos que pueden dañar el aislamiento de los conductores en el momento en que se introduzcan.
- e) PVC tipo liviano: se usa en lugares donde no hay riesgos de daño mecánico especialmente en las paredes.
- f) PVC tipo pesado: se utiliza en placas de concreto o donde hay posibilidad de daño mecánico, como pueden ser los pisos.
- g) En instalaciones residenciales, los ductos deben ir incrustados o empotrados (salvo casos especiales), teniendo en cuenta la precaución de que un tramo entre caja y caja nunca tenga mas de tres codos de 90°.
- h) Los ductos no deben tener un diámetro inferior a media pulgada.
- i) La tubería PVC debe instalarse con sus respectivos accesorios: codos o curvas (se fabrican de 90° y 45° con sus correspondiente campana y espigo), uniones, terminales tuercas, adaptadores (hembra y macho), etc.
- j) Como esta ducteria no es conductora, debe instalarse dentro de ellos el conductor de puesta a tierra, que se conecta solidamente a todas las cajas en la instalación y también a los tableros de distribución.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

UNIÓN DE LOS TUBOS PVC.

- a) Los tubos PVC deben unirse empleando una soldadura líquida.

Antes de aplicar la soldadura se debe probar la unión entre el tubo y el accesorio, para asegurarse que aquel entre en este sin quedar flojo.

Es necesario limpiar siempre, con removedor limpiador, tanto el extremo del tubo como el interior de la campana del accesorio.

La soldadura es conveniente aplicarla con una brocha que tenga cerda natural, en forma abundante pero sin excesos, para no entorpecer el alambrado que se realice posteriormente.

Una vez introducido el tubo en el accesorio, es conveniente girar el tubo un cuarto de vuelta, a fin de distribuir uniformemente la soldadura.

Todo el proceso de unión no debe sobrepasar el minuto. Después de unos cinco minutos la unión estará lista para ser usada.

Por ningún motivo se debe realizar una unión si el tubo o el accesorio están húmedos.

El recipiente de la soldadura líquida debe mantenerse siempre cerrado.

DOBLADO DE LOS TUBOS PVC.

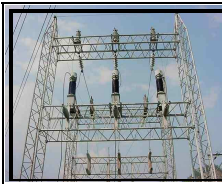
Cuando no es posible utilizar curvas de 90° y 45°, sino que hay que curvar el tubo con un ángulo diferente, es necesario tener en cuenta:

- a) No calentar demasiado el tubo, ni aplicarle llama directamente. Para obtener que el calentamiento del tubo sea uniforme, se recomienda insertar el tubo PVC dentro de tubo metálico, con un diámetro mucho mayor, el cual se coloca sobre la fuente de calor y se gira lentamente.
- b) Cuando el tubo este lo suficientemente caliente se procede a realizar la curva, valiéndose de un caucho doblatubos, que tenga un diámetro de acuerdo al tubo que se va a doblar y pensionando los extremos. Una vez curvado, se enfría el tubo usando un trapo mojado en agua fría.

Si no fuese posible conseguir el caucho, se puede rellenar el interior del tubo con arena, para evitar de esta manera arrugas, aplastamientos o reducción del diámetro interior.

6. ESTRUCTURAS O POSTES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Las estructuras de soporte de las redes de distribución para tensión inferior a 57,5 kV pueden ser postes de madera, concreto, hierro, acero u otros materiales; así como torres o torrecillas metálicas, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos que le apliquen, adaptados de normas tales como la NTC 1329, NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, ASTM D 4923 .



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- a) Se deben usar postes de dimensiones estandarizadas de 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20 o 22 metros, con tolerancias de más o menos 50 mm, de tal forma que se garanticen las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Artículo 13º del presente Reglamento.

Los postes de materiales distintos a madera deben ser especificados y probados para cargas de rotura mínimas de 5001 N, 7355 N, 10300N, 13240 N, 17640 N, 19600 N o sus equivalentes 510, 750, 1050 o 1350, 1800 o 2000 kgf. Si las condiciones específicas de la instalación exigen cargas de rotura o longitudes mayores a las establecidas en el presente Reglamento, el usuario justificará su uso y precisará las especificaciones técnicas requeridas.

- b) Los postes de concreto de sección circular o poligonal deben presentar una conicidad entre 2 y 1,5 cm/m de longitud, conforme la NTC 1329.
- c) El poste debe tener en la parte superior perforaciones diametrales, sobre un mismo plano a distancias uniformes con las dimensiones y tolerancias para ser atravesadas por pernos hasta de 19 mm de diámetro, estas no deben dejar expuesta las partes metálicas de la armazón, el número y distancias de las perforaciones dependerá de las dimensiones de los herrajes utilizados en la estructura. Algunas de estas perforaciones deben tener un ángulo que permitan el paso al interior del poste de los conductores de puesta a tierra.
- d) Los postes con núcleo hueco deberán suministrarse con dos perforaciones de diámetro no menor a 2 cm, localizadas a una distancia entre 20 y 50 cm por debajo de la marcación de enterramiento, con el fin de permitir el paso de conductor de puesta a tierra por dentro del poste y facilitar su conexión al electrodo de puesta a tierra.
- e) Los postes de concreto deben ser construidos con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos por el Código Sismorresistente o las normas técnicas para este tipo de requerimientos, no deben presentar partes de su armadura expuestas a la corrosión, la profundidad del hierro no debe ser menor a 25 mm para uso en ambientes salinos y 20 mm para uso en ambientes normales, para postes armados vibrados la profundidad para ambientes salinos o corrosivos se aumentará en 5 mm o el valor determinado en una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable a poste de concreto. Igualmente, no deben presentar fisuras o grietas que comprometan la vida útil y la seguridad mecánica. El fabricante deberá tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar donde se vaya a instalar el poste y tomará las medidas constructivas para contrarrestar la corrosión.
- f) El factor de seguridad de los postes, calculado como la relación entre la carga mínima de rotura y la tensión máxima aplicada (carga máxima de trabajo), no puede ser inferior a 2,5.
- g) El poste, bajo la acción de una carga aplicada a 20 cm de la cima, con intensidad igual al 40% de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha superior al 3% de la longitud libre.
- h) Longitud de empotramiento o enterramiento: el poste debe ser empotrado a una profundidad igual a 60 cm más el 10% de la longitud del poste y en todo caso se debe verificar que no presente peligro de volcamiento. El fabricante debe marcar con pintura permanente la sección transversal donde se localice esta distancia.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- i) Centro de Gravedad del poste: El fabricante debe marcar con pintura permanente la sección transversal donde se encuentre el centro de gravedad del poste, esto con el fin de permitir su manipulación e izaje con el menor riesgo para el operario.
- j) Los postes de madera deberán cumplir los siguientes requisitos: ser tratados contra hongos y demás agentes que les puedan reducir su vida útil, las dimensiones, esfuerzo de flexión no debe ser menor a los valores establecidos en las normas técnicas internacionales o NTC tales como la NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, NTC 1093, NTC 1057, NTC 2083, NTC 1966, NTC 5193.o NTC 172. Igualmente debe probarse el máximo contenido de humedad.
- k) Los postes de madera, concreto u otro material no deben presentar fisuras u otras anomalías que con el tiempo puedan comprometer sus condiciones mecánicas.
- l) Los postes o torrecillas metálicas o de otros materiales susceptibles a la corrosión deberán ser protegidos contra esta y garantizar una vida útil no menor a 25 años, Normas como la ASTM – A123, ASTM B 633, ASTM A 653, ISO 9223 son plenamente aplicables para verificar este requisito de protección contra corrosión.
- m) Los postes o estructuras metálicas deben instalarle una puesta a tierra, excepto los destinados a baja tensión.
- n) Rotulado: Los postes y torrecillas deben llevar en bajo relieve o en una placa visible, embebida al concreto si es de concreto, localizada a dos metros de la señal de empotramiento, la siguiente información:
 - Nombre o razón social del fabricante,
 - Longitud del poste o torrecillas en metros
 - Carga mínima de rotura en N o kgf
 - Peso del poste.
 - Fecha de fabricación.

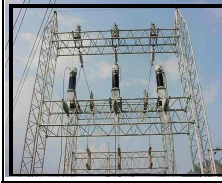
Los postes de concreto se deben aceptar en cualquiera de sus formas (tales como tronco de cono, tronco de pirámide o sección en I) y técnicas constructivas (armado o pretensado, vibrado o centrifugado); siempre y cuando cumplan los anteriores requisitos que les aplique.

Cuando el poste quede instalado en lugares aledaños a vías de alta velocidad vehicular, susceptibles de ser impactados por vehículos, los usuarios deberán determinar y utilizar la tecnología constructiva que presente el menor riesgo para pasajeros y vehículos.

HINCADA Y VESTIDA DE POSTES.

- A. Cimentación y montaje-** El montaje de los postes se hará en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor.

El izado de los postes para ser empotrados en las excavaciones debe llevarse a cabo mediante el empleo de plumas, grúas o cualquier otro método previamente aprobado por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Para cimentar los postes deben hacerse excavaciones con una profundidad mínima de 1.80 metros y un diámetro de 20 centímetros mayor que el diámetro de la base del poste. El apisonamiento se hará con recebo compactado en capas no mayores de 20 cms.

La operación de hincada de los postes debe hacerse con sumo cuidado para evitar someterlos a esfuerzos indebidos.

Si hay líneas de A.T. cercanos al sitio donde se van a hincar los postes, se debe solicitar por parte del contratista a que Empresa Eléctricadora Local hincar los postes con el fin de evitar riesgos.

Debe proveerse la orientación correcta de las perforaciones para el montaje de las crucetas y herrajes.

7. PUESTAS A TIERRA.

Toda instalación eléctrica cubierta por el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras que ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red.

Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

- a. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- b. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- c. Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- d. Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
- e. Transmitir señales de RF en onda media y larga.
- f. Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Se debe tener presente que el criterio fundamental para garantizar la seguridad de los seres humanos, es la máxima energía eléctrica que pueden soportar, debida a las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente. Sin embargo, un bajo valor de la resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial (GPR por sus siglas en inglés).

La máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (o a la resistencia equivalente de 1000 Ω), está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla. Para efectos del presente, la tensión máxima de contacto no debe superar los valores dados en la Tabla 22 del RETIE.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

La columna **dos** aplica a sitios con acceso al público en general y fue calculada a partir de la norma IEC 60479 y tomando la curva C1 de la Figura 1 del RETIE (probabilidad de fibrilación del 5%). La columna **tres** debe aplicarse para instalaciones de media, alta y extra alta tensión, donde se tenga la presencia de personal que conoce el riesgo y está dotado de elementos de protección personal, para el cálculo se tuvieron en cuenta los criterios establecidos en la IEEE 80, tomando como base la siguiente ecuación, para un ser humano de 50 kilos.

$$\text{Máxima tensión aplicada} = \frac{116}{\sqrt{t}} [V, c.a.]$$

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. Público en general	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para 50 kg Ocupacional
Mayor a dos segundos	50 voltios	82 voltios
Un segundo	55 voltios	116 voltios
700 milisegundos	70 voltios	138 voltios
500 milisegundos	80 voltios	164 voltios
400 milisegundos	130 voltios	183 voltios
300 milisegundos	200 voltios	211 voltios
200 milisegundos	270 voltios	259 voltios
150 milisegundos	300 voltios	299 voltios
100 milisegundos	320 voltios	366 voltios
50 milisegundos	345 voltios	518 voltios

Tabla 22. Máxima tensión de contacto para un ser humano.

Los valores de la Tabla 22 se refieren a la tensión de contacto aplicada directamente a un ser humano en caso de falla a tierra, corresponden a valores máximos de soportabilidad del ser humano a la circulación de corriente y considera la resistencia o impedancia promedio netas del cuerpo humano entre mano y pie, sin que se presenten perforaciones en la piel y sin considerar el efecto de las resistencias externas adicionalmente involucradas entre la persona y la estructura puesta a tierra o entre la persona y la superficie del terreno natural.

8.1 Requisitos Generales de las puestas a tierra.

Las puestas a tierra deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en algunos casos.
- b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general.
- c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo en puestas a tierra, deben ser realizadas mediante soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo y demás condiciones de uso conforme a la guía norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.
- d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente Reglamento, se deben dejar puntos de conexión y medición accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- construyan cajas de inspección, sus dimensiones deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible.
- e. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.
 - f. En sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, el conductor de neutro debe ser dimensionado con por lo menos el 173% de la capacidad de corriente de las cargas no lineales de diseño de las fases, para evitar sobrecargarlo.
 - g. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 10.

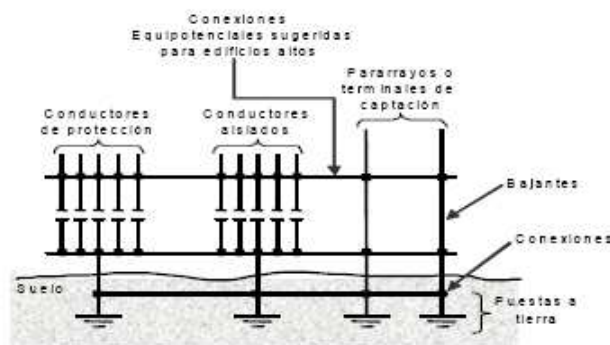


Figura 10. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.

Igualmente, para un mismo edificio quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 11 y 12, según criterio adoptado de la IEC 61000-5-2.

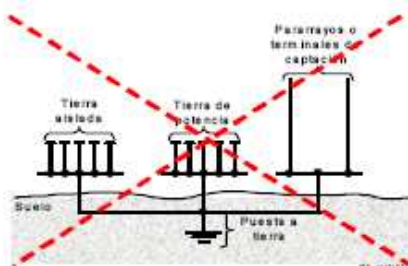


Figura 11. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades

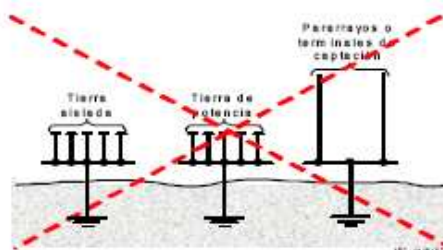
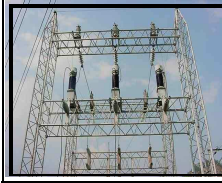


Figura 12. Puestas a tierra separadas o independientes

Las anteriores figuras aclaran que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas componentes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Este criterio está establecido igualmente en la NTC 2050. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del piso.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

8.2 Materiales de los sistemas de puesta a tierra.

Los materiales de puesta a tierra deberán ser certificados y cumplir los siguientes requisitos.

8.3 Electrodo de puesta a tierra.

Para efectos del presente serán de obligatorio cumplimiento que los electrodos de puesta a tierra, cumplan los siguientes requisitos, adoptados de las normas IEC 60364-5-54, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F y NTC 2050:

Tipo de Electrodo	Materiales	Dimensiones Mínimas			
		Diámetro mm	Área mm ²	Espesor mm	Recubrimiento μm
Varilla	Cobre	12,7			
	Acero inoxidable	10			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodepositado de cobre	14			100
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		90	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable	Cobre o cobre estañado	1,8 para cada hilo	50		
	Acero galvanizado en caliente	1,8 para cada hilo	70		
Placa	Cobre		20000	1,5	
	Acero inoxidable		20000	6	

Tabla 23. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

- a. La puesta a tierra debe estar constituida por uno o varios de los siguientes tipos de electrodos: Varillas, tubos, placas, flejes o cables.
- b. Se podrán utilizar electrodos de cable de acero galvanizado, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad establecidas en el RETIE.
- c. Los fabricantes de electrodos de puesta a tierra deben garantizar que la resistencia a la corrosión de cada electrodo, sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación. Para certificar este requisito se podrá utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1000 horas o usando muestras de suelo preparadas en laboratorio con arena lavada, greda limpia u otro medio uniforme conocido, en electrolitos de solución acida débil en concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma ASTM G162 o la norma ASTM G 1.
- d. El fabricante debe informar al usuario si existe algún procedimiento específico para su instalación y adecuada conservación.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- e. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud; además, debe estar identificado con la razón social o marca registrada del fabricante y sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm desde la parte superior.
- f. El espesor efectivo de los recubrimientos exigidos en la Tabla 23, en ningún punto debe ser inferior a los valores indicados.
- g. Para la instalación de los electrodos se deben considerar los siguientes requisitos:
 - La unión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o un conector certificado para enterramiento directo.
 - Atender las recomendaciones del fabricante.
 - Cada electrodo debe quedar enterrado en su totalidad.
 - El punto de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo enterrado debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie. Este ítem no aplican a electrodos enterrados en las bases de estructuras de líneas de transmisión ni a electrodos instalados horizontalmente.
 - El electrodo puede ser instalado conforme al literal c del numeral 3 de la sección 250-83 de la NTC 2050, en forma vertical, horizontal o con una inclinación adecuada, siempre que garantice el cumplimiento de su objetivo.

8.4 Conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra.

Este conductor une la puesta a tierra con el barraje principal de puesta a tierra y para baja tensión, se debe seleccionar con base en la Tabla 250-94 de la NTC 2050 o con la ecuación de la IEC 60364-5-54 Se podrán usar conductores del electrodo de puesta a tierra de otros materiales distintos al cobre o combinación de materiales conductores, siempre que se garantice su protección contra la corrosión durante la vida útil de la instalación y la resistencia del conductor utilizado no comprometa la efectividad de la puesta a tierra.

8.5 Conductor de protección o de puesta a tierra de equipos.

El conductor de protección, también llamado conductor de puesta a tierra de equipos, debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. El conductor para baja tensión, debe cumplir con la Tabla 250-95 de la NTC 2050.
- b. Los conductores del sistema de puesta a tierra deben ser continuos, sin interruptores o medios de desconexión y cuando se empalmen, deben quedar mecánica y eléctricamente seguros por medio de soldadura o conectores certificados para tal uso.
- c. El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante todo su recorrido y por la misma canalización.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

- d. Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran aislar, deben ser de aislamiento color verde, verde con rayas amarillas o identificados con marcas verdes en los puntos de inspección y extremos.

8.6 Valores de resistencia de puesta a tierra.

Un buen diseño de puesta a tierra debe garantizar el control de las tensiones de paso, de contacto y transferidas. En razón a que la resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial y controla las tensiones transferidas, pueden tomarse como referencia los valores máximos de resistencia de puesta a tierra de la Tabla 25, son adoptados de las normas técnicas IEC 60364-4-442, ANSI/IEEE 80, NTC 2050 y NTC 4552.

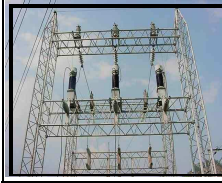
El cumplimiento de estos valores de resistencia de puesta a tierra no libera al diseñador y constructor de garantizar que las tensiones de paso, contacto y transferidas aplicadas al ser humano en caso de una falla a tierra no superen las máximas permitidas.

APLICACIÓN	VALORES MAXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras de líneas de transmisión o torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω

Tabla 25. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

Cuando por valores altos de resistividad del terreno, elevadas corrientes de falla a tierra o prolongados tiempos de despeje de la misma, para no exponer a las personas a tensiones por encima de las de soportabilidad del ser humano, se deberán tomar medidas tales como:

- Hacer inaccesibles zonas donde se prevea la superación de los umbrales de soportabilidad para seres humanos y disponer de señalización en las zonas críticas.
- Instalar pisos o pavimentos de gran aislamiento.
- Aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona.
- Establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas.
- Aislar el conductor del electrodo de puesta a tierra a su entrada en el terreno.
- Disponer de señalización en las zonas críticas donde pueda actuar personal especializado, siempre que éste cuente con las instrucciones sobre el tipo de riesgo y esté dotado de los elementos de protección personal aislantes.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELÉCTRICAS PARTICULARES.

1. MEDIA TENSION.

1.1 APERTURA Y CIERRE DE PUENTES LINEA VIVA

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Incluye el pago que se hace a la empresa prestadora del servicio de energía por los servicios de línea viva de apertura y cierre de los circuitos de media tensión necesarios para poder empezar a ejecutar los trabajos.

1.2. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO 12 M 1050 KG.

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Comprende el poste de concreto 12 M - 1050 KG.

MATERIALES

Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación de:

Poste de concreto, longitud 12 m - 1050 Kg.
Concreto de 3000 P.S.I para cimentación.

El poste a instalar será nuevo y de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del suministro, transporte e instalación de poste de concreto 12 m 1050 kg es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la cantidad de postes encontrados en el sitio de la obra, que se encuentre instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

1.3 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ESTRUCTURA DE PASO

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Comprende la adecuación y vestida de la estructura de paso de la red de media tensión en la estructura en H, donde se montara el transformador.

MATERIALES

Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación de:

Cruceta metálica galvanizada de (3" X 1/4" X 2")3M.

Diagonal en L de hierro galvanizado de 110 cm.

Arandela de presión para perno de 5/8".

Tuerca de ojo alargado de 5/8".

Collarín de dos salidas, diámetro cerrado 12 cm.

Perno de ojo de hierro galvanizado de 5/8" X 8"

Esparrago de hierro galvanizado de 5/8" X 10.

Perno de máquina de 1/2" X 1 1/2".

Arandela de presión para perno de 1/2".

Aislador tipo espigo; rosca 1" de diámetro (13.2 KV).

Los materiales a instalar serán nuevos y de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida del suministro, transporte e instalación de estructura de paso es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la cantidad encontrados en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

1.4. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE HERRAJES Y PROTECCIONES PARA TRANSFORMADOR TRIFASICO DE 150 KVA 13.2 KV.

Descripción y Metodología

Comprende la instalación de las protecciones del transformador de distribución.

Materiales

Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación de:



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Cruceta metálica galvanizada de (3" X 1/4" X 2")3M.
Diagonal en L de hierro galvanizado de 110 cm.
Esparrago de hierro galvanizado de 5/8" X 10.
Tornillos de 5/8" X 1 1/2".
Perno de máquina de 1/2" X 6".
Perno de máquina de 5/8" X 16".
Arandela de presión para perno de 5/8".
Arandela de presión para perno de 1/2".
Caja corta circuitos de 13.2 KV - 100 A, 110 KV-BILL. Con cámara apagachispa
Pararrayo de 15 KA 13.2 Kv
Cable de Cu THW No. 2 desnudo.
Tubo conduit de 3/4"
Varilla cooperwell de 5/8"*2.4 m Cu-Cu.
Caja de concreto de 20*20*25 cm.
Conector de ranuras paralelas de un perno para cables No 2 ACSR.

Los materiales a instalar serán nuevos y de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

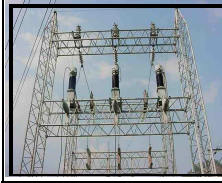
La unidad de suministro, transporte e instalación de herrajes y protecciones para transformador trifásico de 150 kva 13.2 kv. es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la cantidad requerida en el formulario de la propuesta y a la cantidad encontrada en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

2. SUBESTACION ELECTRICA.

2.1 TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR TRIFASICO DE 150KVA 13.2 KV

Descripción y Metodología

Comprende el transformador trifásico de 150KVA



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
POTENCIA	KVA	150
FRECUENCIA	Hz	60
TENSION NOMIAL PRIMARIO	V	13200
TENSION NOMINAL SECUNDARIO	V	220-127
DERIVACIONES	-	1*2,5%, - 3*2,5%
LIQUIDO AISLANTE	-	ACEITE
GRUPO DE CONEXIÓN (INCONTEC)	-	819

Materiales

Este ítem incluye el transporte e instalación de:

Transformador trifásico de 150 KVA.

El transformador a instalar es el existente en el hospital local de piedecuesta el cual se desmontara y se le hará mantenimiento, cambio de aceite y pruebas que deben relacionarse en el protocolo y debe quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE y demás protocolos necesarios para realizar sus trámites de legalización ante la ESSA.

Medida y forma de pago

La unidad del transporte e instalación del transformador trifásico de 150 KVA es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades requeridas y encontradas en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

3. BAJA TENSION.

3.1. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE BAJANTE EN DUCTO METALICO DE 3"

Descripción y Metodología

Comprende el bajante para acometida en baja tensión desde bornes de transformador a modulo de medida, control y protecciones. **(se harán dos bajantes)**



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Materiales

Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación de:

Cinta band it de 5/8"

Hebilla para cinta band it de 5/8"

Tubo Metálico Conduit Galvanizado IMC de 3" x 3 m

Capacete de 3"

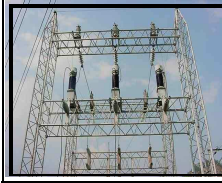
Curva PVC de 3"

Marquillas en acrílico

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida de suministro, transporte e instalación de bajantes (2) en ducto metálico de 3" es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades requeridas y encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

3.2 SUMINISTRO, TRASPORTE E INSTALACIÓN DE GABINETE DE MEDIDA SEMIDIRECTA Y DE PROTECCION PARA 4 CIRCUITOS.

Descripción y Metodología

Comprende modulo de medida, control y protecciones. Este módulo controlara y distribuirá los diferentes circuitos del centro de salud..

Materiales

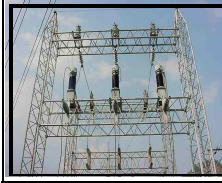
Este ítem incluye el suministro, transporte e instalación de:

Gabinete de lamina cold rolled calibre 18 en pintura electrostática de 1.20*1,20*0.4m.
Barrajes de Cu para 450Amp.
Totalizador General de 3*400 amp marca Merlin Gerin.
Cable THW # 4/0,3/0, 2/0, 1/0,2, 4. (Conexión de totalizador General a barrajes y de barrajes a totalizadores de distribución de circuitos)
Cable THW # 1/0,2desnudo
Terminales de Presión.
Totalizadores de distribución de 3*300,3x150(2),3x150,3x50,3x80,3x60amp marca Merlin Gerin por circuito.
Marquillas en Acrílico.
Contador de Medida Semidirecta.
Bornera de conexión.
Transformadores de corriente 400/5.
Cable Vehículo No. 12
DPS IT PTX 100KVA
Estructura de soporte en ladrillo a la vista y mortero.
FyBase; marca Martell o homologa.

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida de suministro, transporte e instalación de gabinete de medida semidirecta y de protección para 4 circuitos. es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades requeridas y encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instalados dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

3.3 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN DE 60 X 60*82 CM.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación una cámara de inspección de 60 x 60*82 cm. Para derivación de los circuitos. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales.

Ladrillo Temosa
Concreto de 2500 psi
Mortero de 1:3
Acero de refuerzo A-37
Tapa de hierro fundido

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de cámara de inspección de 60 x 60*82 cm es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo cantidad de cajas encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

3.4. SISTEMA PUESTA A TIERRA GABINETE DE MEDIDA.

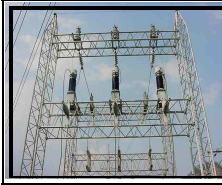
Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación del sistema de puesta a tierra del gabinete de medida.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Varilla CW 5/8" X 2.40 más.
Alambre de cobre desnudo # 1/0 AWG
Caja de concreto de 20 x 20 x 25 cms.
Conector para varilla.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el sistema puesta a tierra gabinete de medida es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

3.5. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ACOMETIDA EN CABLE THHN-THW CU 6#4/0,2#2/0;1#2T;

Descripción y Metodología

Comprende el suministro, transporte e instalación de la acometida en baja tensión desde bornes del transformador a totalizador general y transferencia planta de emergencia., por dos ductos de 3"

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Cable THW # 4/0

Cable THW # 2/0

Cable THW # 2 desnudo.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de acometida en cable THHN-THW Cu 6#4/0;2#2/0;1#2t. es Metro Lineal de acometida (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a las unidades, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

3.6. CANALIZACION EN ZANJA DE 50*70 CM Y RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO.

Descripción y Metodología

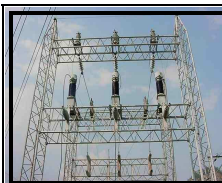
Comprende la canalización de 50*70 cm y el posterior relleno y compactación con Rana con material seleccionado. (Ver Planos)

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales.

Material Seleccionado

Cinta Preventiva



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la canalización en zanja de 50*70 cm y relleno con material seleccionado es el metro lineal de canalización (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo cantidad de cajas encontradas en el sitio de la obra, que se encuentren instaladas dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

3.7 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE DUCTO PVC 3".

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 3", directamente enterrada que llevara la acometida de baja tensión desde caja de inspección hasta gabinete de medida y proteccion.. (Ver planos).

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 3".
Curva para tubo PVC de 3".
Tubo PVC tipo pesado 3".
Soldadura PVC liquida
Limpiador RCM PVC 760

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de ducto PVC 3" es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

4. SUBACOMETIDAS A CUARTO DE TABLEROS

4.1 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE DUCTO PVC 2".

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 2", por pared o cielo raso.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 2".
Curva para tubo PVC de 2".
Tubo PVC tipo pesado 2".
Soldadura PVC líquida
Limpiador RCM PVC 760

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de ducto PVC 2" es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

4.2 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE DUCTO PVC 1".

Descripción y Metodología

Comprende el suministro transporte e instalación de tubería PVC tipo pesado de 1", por pared o cielo raso..

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Adaptador terminal PVC 1".
Curva para tubo PVC de 1".
Tubo PVC tipo pesado 1".
Soldadura PVC líquida
Limpiador RCM PVC 760

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de ducto PVC 1" es el metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de tubería encontrada en el sitio de la obra, que se encuentre instalada dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

4.3 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE THHN-THW Cu 3#1/0,1#2,1#8T.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro, transporte e instalación de suba cometida en cable de cobre THHN-THW 3#1/0,1#2,1#8t por ducto de 2" para alimentación tablero de aires acondicionado.. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de cable THHN-THW Cu 3# 1/0 ,1#2,1#8T es metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

4.4 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE THHN-THW Cu 3#2,1#4,1#8T

Descripción y Metodología

Comprende el suministro, transporte e instalación del conductor de cu THHN-THW 3#2,1#4,1#8T por ducto de 2" que alimentara el tablero de sala rayos x. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de cable de cu THHN-THW 3#2,1#4,1#8T es metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

4.5 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE THHN-THW Cu 3#6,1#8,1#8t.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro, transporte e instalación del conductor de CU THHN-THW 3#6,1#8,1#8t por ducto de 1" para alimentar otras cargas y área medica. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de cable cu THHN-THW 3#6,1#8,1#8T es metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

4.6 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE THHN-THW Cu 6#3/0,2#1/0,1#2t

Descripción y Metodología

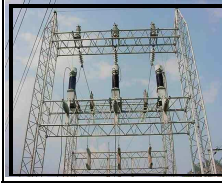
Comprende el suministro, transporte e instalación del conductor de CU THHN-THW 6#3/0,2#2/0,1#2t por 1 ductos de 3" alimentador desde transferencia a totalizador de 350amp en tablero de medida y protección. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de cable cu THHN-THW 6#3/0,2#2/0,1#2T es metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

4.7 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE THHN-THW Cu 3#1/0, 1#2, 1#6T.

Descripción y Metodología

Comprende el suministro, transporte e instalación de suba cometida en cable de cobre THHN-THW 3#1/0, 1#2, 1#6t por ducto de 2" alimentador desde transferencia a totalizador de 150amp en tablero de medida y protección. Según se indica en los planos.

Materiales

Los materiales empleados serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de cable THHN-THW Cu 3# 1/0, 1#2, 1#6T es metro lineal (ML). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la proporción de alambre encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.

4.8 TRANSPORTE, MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE PLANTA DE EMERGENCIA Y TRANSFERENCIA DE 45 KVA.

Descripción y Metodología

Comprende el mantenimiento preventivo y correctivo de planta de emergencia y transferencia de 45kva existente para su buen funcionamiento y su respectivo transporte y montaje en sitio indicado en planos.

Materiales

Los materiales empleados para realizar el mantenimiento serán de primera calidad y deberán quedar instalados según especificaciones generales, y de igual manera deben tener la certificación de que cumplen con el RETIE.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para el mantenimiento, transporte, montaje e instalación es global.(GL). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a lo encontrado en el sitio de la obra, que se encuentre instalado dentro de los alineamientos dados en los planos y especificaciones o los aprobados por el Interventor.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

4.9 DESHINCADA Y TRANSPORTE DE POSTE DE CONCRETO 8MTRS 510 KG.

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA

Comprende la deshincada de poste de concreto de 8mtrs 510kgf y la desconexión y conexión de redes existentes en el.

MATERIALES

Este ítem incluye el transporte de:

Poste de concreto, longitud 8 m - 510 Kg.

El poste a retirar se debe entregar a la entidad operadora de energía (essa) ,las redes de baja tensión que se desconecten deben volverse a conectar en la nueva estructura que quede instalada según especificaciones generales y cumpliendo con las normas de la essa y el retie.

Medida y forma de pago

La unidad de medida de la deshincada y transporte de poste de concreto 8 m 510 kg es la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y de acuerdo a la cantidad ejecutada en el sitio de la obra.

4.10 TRAMITES ANTE LA ESSA, TRABAJOS EN LÍNEA VIVA Y LEGALIZACIÓN.

Descripción y Metodología

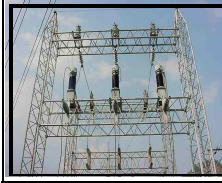
Comprende los trámites ante la Electricidad de Santander ESSA concernientes a Trabajos en Línea Viva por parte de la misma y legalización de la subestación y la medida.

Materiales

NO aplica, solo la documentación requerida, los certificados y otros que se requieran para el buen desarrollo de los trámites.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para los tramites ante la ESSA, trabajos en línea viva y legalización. es la unidad (UND). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y una vez el usuario se encuentre legalizado ante la ESSA.



ING. ALFREDO MARTÍNEZ SANTAMARÍA
Matricula Profesional: MP-SN 20508936

Carrera 21#51-84 La concordia - Tl: 6850222 - Cl: 3133483771 - 3144438645

4.11 CERTIFICACIÓN DEL RETIE

Descripción y Metodología

Comprende el trámite y la certificación como lo exige el RETIE de las instalaciones construidas en la presente convocatoria.

Materiales

NO aplica, solo la documentación requerida y los certificados de los materiales y otros que se requieran para el proceso de certificación de la obra.

Medida y forma de pago

La unidad de medida para la certificación del RETIE será la unidad (UN). Se pagará a los precios establecidos en el formulario de la propuesta y una vez la obra se encuentre certificada según lo exige el RETIE.

Nombre de archivo: Especificaciones Tecnicas 4 centro salud final1
Directorio: E:\Documents\centro salud de piedecuesta\ap2 ajuste -
copia\centro de salud presupuesto y especificaciones tecnicas
Plantilla: C:\Users\ADMIN\AppData\Roaming\Microsoft\Plantillas
\Normal.dotm
Título: Bucaramanga, 6 de Julio de 2006
Asunto:
Autor: FAMILIA LOPEZ
Palabras clave:
Comentarios:
Fecha de creación: 30/03/2012 11:57:00
Cambio número: 2
Guardado el: 30/03/2012 11:57:00
Guardado por: ADMIN
Tiempo de edición: 14 minutos
Impreso el: 30/03/2012 16:00:00
Última impresión completa
Número de páginas: 43
Número de palabras: 13.898 (aprox.)
Número de caracteres: 76.443 (aprox.)