MANUAL BÁSICO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REDES ELÉCTRICAS

PROYECTO
SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO EL PAPAYAL DEL CORREGIMIENTO SAN RAFAEL

Fecha: 12 de octubre de 2022

CONTENIDO

1 GENERALIDADES 2

1.1 ALCANCE DEL TRABAJO 2

1.2 INTERVENTORÍA 2

1.3 PLANOS 2

1.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS 3

1.5 NORMAS 3

2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 4

2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 4

2.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN 4

2.2.1 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES, TABLEROS, CIRCUITOS Y SALIDAS ELÉCTRICAS 6

2.2.2 CONDUCTORES AISLADOS (CABLES Y ALAMBRES) 12

3 EJECUCIÓN DEL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES 12

3.1 TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN 12

3.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS 13

3.3 CABLES, CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y ACCESORIOS 14

3.4 MONTAJE DE TRANSFORMADOR 15

3.4.1 INSTALACIÓN TRANSFORMADOR 16

4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EN INTERIORES. 16

4.1 ESPACIO ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS 16

4.1.1 Espacio de trabajo. 16

4.1.2 Ancho del espacio de trabajo: 18

4.1.3 Altura del espacio de trabajo: 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla informativa de materiales a utilizar 4
Tabla 2. Normas NTC a cumplir 5
Tabla 5. Capacidad de Corriente para los Conductores 8
Tabla 6. Marcación Salidas Eléctricas 10
Tabla 8. Productos objeto del RETIE 1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. Instalación de los DPS 6
Figura 8. Distancias de trabajo para 600 V o menos 17
Figura 9. Distancias de trabajo para más de 600 V 17
Figura 10. Condiciones de las distancias de trabajo 18

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 7. Productos objeto del RETIE 1

INTRODUCCIÓN

Se requiere establecer una serie de criterios y estándares que fijen los parámetros para la construcción de la infraestructura necesaria para las nuevas instalaciones, dando pie para la elaboración del Manual de Especificaciones Eléctricas.

El interés de este manual es el de definir y especificar los materiales y equipos especiales aceptados para la ejecución de las instalaciones eléctricas del proyecto, de tal forma que garantice calidad, seguridad y confiabilidad, desde el punto de vista técnico, a toda la instalación.

Este manual debe servir de referencia para todas aquellas personas que participan activamente en la cotización y montaje de las instalaciones y de equipos especiales que requiere *SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO EL PAPAYAL DEL CORREGIMIENTO SAN RAFAEL y* es complementario a los planos y cantidades de obra que complementan el diseño.

1 GENERALIDADES

Este documento contiene todas las especificaciones técnicas que rigen las instalaciones de los sistemas eléctricos para la construcción del proyecto *SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO EL PAPAYAL DEL CORREGIMIENTO SAN RAFAEL* ubicados en la Rionegro santander.

Las cantidades entregadas en el proyecto son una guía para el oferente el cual deberá validar las cantidades del proyecto las cuales serán su responsabilidad.

1.1 ALCANCE DEL TRABAJO

Estas especificaciones se relacionan exclusivamente con la instalación de la parte eléctrica y afines del proyecto *SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO EL PAPAYAL DEL CORREGIMIENTO SAN RAFAEL.* En ellas se estipulan los tipos, características y algunas normas de empleo de los equipos.

El trabajo se realizara de acuerdo con los planos y especificaciones que más adelante se indican. Consiste en el suministro de la mano de obra y los materiales, lo mismo que las herramientas, el equipo y el transporte necesario para la correcta ejecución de todas las instalaciones eléctricas.

Además de todos los costos directos, se deberán incluir todos los costos indirectos necesarios como prestaciones sociales legales y extralegales para todo el personal, administración, porcentaje de imprevistos, utilidad, pólizas y cualquier otro costo a que hubiere lugar, con excepción de los pagos correspondientes a los derechos de conexión y servidumbres que serán a cargo del contratante.

En general se suministraran todos los elementos necesarios que se requieren para esta clase de instalación, teniendo como información los planos y estas especificaciones.

El **Contratista** deberá cumplir con los requerimientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE y del CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL NORMA ICONTEC NTC 2050.

1.2 INTERVENTORÍA

Para verificar la ejecución y cumplimiento de los trabajos a realizar, el Propietario por intermedio de la Interventoría, tendrá derecho a intervenir, calificar, inspeccionar y ensayar cuando y hasta donde lo estime necesario y conveniente la organización, plantación, programa de trabajo, medidas de seguridad, sistemas de control y aseguramiento de la calidad, métodos de construcción, materiales, herramientas, equipos, mano de obra, instalaciones temporales y todas las demás actividades y elementos utilizados por el contratista, sus empleados, sus subcontratistas y proveedores para la ejecución de la obra.

La Interventoría será el intermediario entre el propietario y el contratista y por su conducto se tramitaran todos los asuntos relativos a la ejecución de la obra. El interventor exigirá las pruebas necesarias sobre la continuidad, aislamiento y equilibrio de fases, de acuerdo con el RETIE, la norma NTC 2050 y las normas de EPM.

Algunas de las principales atribuciones del interventor serán las siguientes:

- Colaborar con el contratista con miras a la correcta ejecución y cumplimiento de la obra.
- Exigir el cumplimiento del contrato en todas o en cualquiera de sus partes.
- Atender y resolver toda consulta sobre la interpretación de planos y sus especificaciones.
- Realizar seguimiento del cumplimiento de los planos contractuales y del programa de trabajo.
- Realizar seguimiento de obra ejecutada, sus valores y reajustes de precio para los efectos de las actas de pago.

1.3 PLANOS

Las instalaciones se ejecutaran de acuerdo con los planos preparados por el diseñador., listados más adelante y

teniendo en cuenta estas especificaciones. Ambos documentos son complementarios y formaran parte del contrato.

Cualquier adición o variación a los planos deberá ser aprobada por la Interventoría previa presentación justificada del respectivo análisis de precio unitario. Los planos eléctricos adjuntos a estas especificaciones son indicativos en cuanto se refiere a la localización de la tubería. El **Contratista** podrá hacer cambios menores a la tubería con respecto a su ubicación para ajustarlas a las condiciones estructurales y arquitectónicas de la edificación, siempre y cuando no vayan en contra del diseño eléctrico. Estos cambios, deberán ser previamente consultados con la **Interventoría y/o el Propietario del Proyecto.**

Al terminar los trabajos, el **Contratista** deberá entregar al *SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO EL PAPAYAL DEL CORREGIMIENTO SAN RAFAEL*, propietario del proyecto, un folder donde incluya los catálogos de los materiales utilizados, planos de detalle de la instalación, tanto de control, como de fuerza, un manual con detalles de operación de la misma, un juego de **planos originales actualizados**, y las garantías correspondientes de los equipos instalados. Una vez terminada la obra todo el equipo y alambre instalados deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y con el visto bueno del **Interventor y/o Propietario del Proyecto**.

1.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

En las diferentes actividades de éstas especificaciones, se encuentran algunos términos cuyas definiciones se incluyen a continuación:

Salida: comprende el conjunto de elementos tales como conductores, tuberías conduit, cajas y accesorios necesarios para energizar un dispositivo de conexión o de alumbrado, considerando el tramo comprendido entre los bordes del interruptor del tablero de distribución o de alumbrado y el elemento final de la instalación (luminaria, tomacorriente o aparato).

Acometida: comprende el conjunto de elementos tales como conductores, material de empalme, terminales, marquillas, prensaestopas, tuberías conduit, cajas de distribución o de paso y los accesorios necesarios para llevar alimentación eléctrica o telefónica desde la red local del servicio respectivo, hasta el registro de corte del inmueble

Alimentador: comprende el conjunto de elementos tales como conductores, material de empalme, terminales, marquillas, prensaestopas, tuberías conduit, cajas de distribución o de paso y los accesorios necesarios para llevar alimentación eléctrica entre la fuente de suministro de energía eléctrica (equipo de acometida) y un tablero de distribución, desde los bornes de cada uno de los interruptores del (los) tablero (s) de servicios auxiliares tipo ML o de otro tablero de distribución.

Instalaciones embebidas o empotradas: Son todos los componentes, exceptuando los dispositivos finales, que están incrustados directamente en los muros, techos o pisos de la construcción y colocados de tal manera que estén alineados en la dirección de los ejes o muros de la edificación.

Montaje o instalación: Comprende todas las actividades necesarias para la colocación de un equipo o aparato en posición final y condiciones de servicio, tales como: adquisición, transporte, almacenamiento y protección en obra, vigilancia, desempaque, revisión, limpieza, colocación en posición de servicio, fijación, nivelación, ensamble, ajuste, instalación de tuberías conduit, cajas de empalme y accesorios, instalación y conexión de cables hacia otros equipos, revisión general, pruebas individuales, pruebas de conjunto, puesta en servicio, de manera que cumplan el objetivo para el cual se han diseñado.

1.5 NORMAS

Las instalaciones eléctricas cumplirán con la mejor y más moderna práctica de ingeniería, aplicando la última edición de las siguientes normas:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
- Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP.
- National Electrical Code (NEC).

- Normas de EPM E.S.P

2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Las redes eléctricas internas han sido diseñadas de acuerdo con los parámetros establecidos en el RETIE y la NTC 2050. Además de los criterios adicionales establecidos en diferentes reuniones con el grupo de ingenieros, arquitectos e Interventoría, previos a la concepción definitiva del proyecto.

Dichas normas deberán ser seguidas como si estuvieran anotadas en estas especificaciones, cualquier modificación a lo requerido aquí podrá realizarse siempre y cuando los criterios no se encuentren en dichas normas y reglamentos, con la previa autorización de la Interventoría.

2.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales y accesorios usados en la instalación y suministrados por el contratista deberán ser nuevos y de la mejor calidad y ajustarlos a las especificaciones dadas aquí y en los planos. Preferiblemente serán tenidos en cuenta aquellos proveedores que posean el certificado de conformidad de producto RETIE y certificación ICONTEC.

Serán productos de fabricación normalizada de proveedores reconocidos con amplia experiencia en su fabricación y suministro. Todos los materiales y accesorios serán aprobados explícitamente por la Interventoría antes de ser instalados.

El proponente especificara en su propuesta, la marca de los materiales cotizados. Estas marcas no podrán ser cambiadas durante el proceso de construcción, sin la previa autorización de la Interventoría, y en ningún caso por elementos de inferior calidad.

Todos los materiales utilizados para las instalaciones eléctricas deberán ser unificados de tal forma que siempre se utilice la misma marca y tipo de materiales y equipos, evitando instalar marcas diferentes de materiales similares.

A título informativo se recomiendan a continuación algunas marcas:

Tabla 1. Tabla informativa de materiales a utilizar

Ítem	Descripción de materiales o equipos	Marcas aceptadas
1.	Tubería conduit PVC	Pavco, Ralco, Tuvinil, Colmena o similar
2.	Tubería conduit metálica liviana EMT	Colmena o similar
1	Alambres y Cables	Centelsa o similar
2	Cajas PVC 2" x 4" y 4" x 4"	Pavco, Ralco o similar
3	Cajas metálicas galvanizadas	Rof, Dyna o similar
4	Aparatos, tomas y suiches	Leviton, Legrand o similar
5	Interruptores automáticos Industriales termomagnéticos (Breakers)	General Electric, Mitsubishi, Legrand, ABB, Siemens, Schneider Electric o similar
6	Interruptores termomagnéticos enchufables y doble tornillo.	General Electric, Mitsubishi, Legrand, ABB, Siemens, Schneider Electric o similar
7	Tableros multibreaker con puerta	Luminex, Schneider Electric, Legrand, ABB, Ectricol o similar
8	Cajas de paso	Metalandes, Galco, Ectricol, Tercol o similar
9	Tubería metálica galvanizada pesada	Colmena o similar

Ítem	Descripción de materiales o equipos	Marcas aceptadas
1	Tubería metálica galvanizada liviana, tipo EMT	Colmena o similar
11	Tubería metálica flexible aislada en PVC	Kaft Tech, Interflex o similar
12	Conectores rectos y curvos para tubería metálica flexible	Arlinton o similar
13	Cinta aislante	3M o similar
14	Relés de protección de alto y bajo voltaje e inversión de fases	Schneider Electric, ABB, Siemens o similar
15	Analizador de redes tipo tablero multifuncional, con puerto de comunicaciones y módulo de contador	Schneider Electric, Siemens, ABB o similar
16	Transformador trifásico de potencia en kVA indicada en diagrama unifilar.	Siemens, Schneider Electric, Legrand, WEC, Suntec o similar

Además deben cumplir con las normas NTC, listadas a continuación:

Tabla 2. Normas NTC a cumplir

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 307	Cables concéntricos de cable duro, semiduro y blando para uso eléctrico. Alambres conductores y cables para uso eléctrico.
NTC 911	Tubos PVC rígido para conductores eléctricos.
NTC 979	Conductores unipolares aislados con termoplástico PVC.
NTC 1079	Interruptores para instalaciones eléctricas de alumbrado.
NTC 1337	Tubos de PVC rígido para ductos de comunicaciones y redes eléctricas subterráneas.
NTC 1630	Clavijas y tomas corrientes para uso general doméstico.
NTC 1650	Equipos de maniobra y control de baja tensión – interruptores automáticos.
NTC 2116	Cajas para instalaciones de medidores de energía eléctrica

La subestación y todos los tableros eléctricos de protección, control y maniobra deben ser suministrados con una única marca de equipos eléctricos de maniobra y protección, incluyendo los equipos de monitoreo y control. No se permite la combinación de marcas de equipos dentro de la instalación. Esto con el fin de unificar equipos, disminuir responsabilidades de mantenimiento y soporte técnico y permitir la compatibilidad operativa de los mismos.

No se utilizarán interruptores termomagnéticos, ni Interruptores y tomas de fabricación nacional. Deberá especificarse el país de fabricación de los mismos.

Todos los contactores para sistemas de fuerza y potencia a utilizar en la instalación deben ser especificados para operación en AC3, y para sistemas de control e iluminación deben ser especificados para operación en AC1.

2.2.1.1 Cableados

Los cableados para contadores deberán cumplir con las normas del Operador de Red. Se colocarán 4 bornes especiales (Cortocircuitables) para transformadores de corriente y 3 para los transformadores de potencial.

Los cables para los transformadores de corriente serán de calibre 10 tipo vehículo para distancias entre el contador y el transformador menores a 4 m, para distancias mayores se debe emplear un calibre mayor; es necesario obtener la aprobación del Operador de Red.

Para los transformadores de potencial se emplearán cables tipo vehículo calibre No. 12. Los colores serán los que el Operador de Red tenga establecidos, pero el cable para conexión a tierra será verde y el cable para conexión a neutro será blanco.

Los cableados para instrumentos indicadores (Voltímetros, Amperímetros, kW etc.) serán hechos con cables tipo vehículo calibre 12 para corriente y calibre No. 14 para tensión - El color verde se empleará para las conexiones a tierra, el color blanco para las conexiones a neutros y otros colores para las fases.

Antes de hacer los cableados de los contadores e instrumentos es indispensable hacer los planos y cada cable llevará un número de identificación y en cada extremo una terminal del tipo para ponchar marca "3M" (o similar que pasen pruebas por los principales operadores de red del país) y un número igual en cada extremo con la identificación. No podrán repetirse números dentro de un mismo tablero.

Cuando no sea práctico colocar barras para 13.2kV, se colocará cable XLPE calibre 1/0, al 133% de aislamiento rematando adecuadamente con los "Kits de 3M" (o similar que pasen pruebas por los principales operadores de red del país) para todos aquellos cables que la longitud sobrepase los 1.200 mm de longitud.

Los codos o curvas de estos cables deben cumplir con las recomendaciones del fabricante. Cada cable llevará una terminal "3M" (o similar que pasen pruebas por los principales operadores de red del país) ponchada en cada extremo. Cada cable XLPE debe ser marcado en cada extremo con letras: "R" para la fase número 1, "S" para la fase número 2 y "T" para la fase número 3.

2.2.1.2 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES D.P.S.:

Los DPS deberán cumplir especificaciones técnicas según artículo 20.14 del RETIE.

- El DPS debe estar instalado como lo indica la Figura 3. Se debe tener como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo.

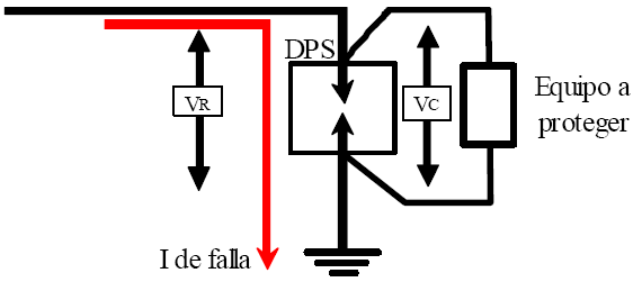


Figura 1. Instalación de los DPS

- Para la instalación de un DPS se debe tener en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible, de tal manera que la inductancia sea mínima.
- No se deben instalar en redes eléctricas de potencia DPS construidos únicamente con tecnología de conmutación de la tensión.
- En baja tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre. En media, alta y extra alta tensión los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 6 AWG

2.2.1 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES, TABLEROS, CIRCUITOS Y SALIDAS ELÉCTRICAS

El **Contratista** deberá suministrar e instalar los elementos para la identificación de los conductores, tableros, circuitos y salidas eléctricas. Los costos de dicha obra deben quedar incluidos en los precios del análisis unitario para el ítem correspondiente o de acuerdo al tipo de contratación.

2.2.1.1 Conductores aislados

Los conductores aislados deben ser de cobre electrolítico, construido de acuerdo con las normas ICONTEC 1099 para

conductores sólidos ó cableados, según el caso. El aislamiento de los conductores de los alimentadores deberá ser termoplástico, tipo AWG-Al 80 °C 750V PE HF FR LS CT, resistente al calor y a la humedad, para una tensión de 750 V y adecuados para una temperatura máxima del conductor de 80°C, en operación normal y continua; deberá estar libre de grietas, superficies irregulares, porosidades y cumplir los requerimientos de las Normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 e ICONTEC 1099.

Los conductores serán sólidos para calibres Nº10 AWG y menores y cumplirán la Norma ASTM B-3, y del tipo cableado concéntrico, clase B, para los calibres Nº6 AWG y mayores y cumplirán la Norma ASTM B-8.

Los conductores eléctricos deberán cumplir con la codificación de colores según la Tabla 6.5 del RETIE. Adicionalmente, cada conductor debe ser identificado con un anillo de marcación el cual indique claramente a que circuito o salida corresponde dicho conductor. Esta marcación debe hacerse en las dos puntas terminales del conductor, tanto en la caja de la salida como en el tablero

Para brindar una mayor claridad a los tamaños y capacidades de conducción de corriente de los cables y alambres, se presenta la tabla de calibres de conductores que son aprobados para la instalación de las salidas en el proyecto y que cumplen con lo especificado en el RETIE y la NTC 2050.

Adicionalmente, cada conductor debe ser identificado con un anillo de marcación el cual indique claramente a que circuito o salida corresponde dicho conductor. Esta marcación debe hacerse en las dos puntas terminales del conductor, tanto en la caja de la salida como en el tablero o gabinete respectivo. No se permite la utilización de ningún tipo de cinta para tal fin.

- Las celdas de la subestación debe marcarse con placas en acrílico, en un tamaño de 30cm x 9cm (largo x ancho), con la nomenclatura y los nombres dados a cada celda.
- Los interruptores principales o totalizadores en las celdas deben marcarse con placas en acrílico, en un tamaño de 20cm x 6cm (largo x ancho).
- Los interruptores para alimentadores de distribución en las celdas deben ir marcados con placas de acrílico en un tamaño de 9cm x 5cm (largo x ancho), a dos renglones, con la nomenclatura y el nombre del tablero al cual corresponde.

Tabla 3. Capacidad de Corriente para los Conductores

CAPACIDADES DE CORRIENTE **Capacidades de corriente (A) permisibles para los conductores aislados para tensión nominal de 0-2000 voltios, 60 °C a 90°C.** No más de tres conductores en canalización o cable o directamente enterrados, tomando como base una temperatura ambiente de 30°C.							
	Temperatura de Régimen del conductor						
Calibre	**60°C**	**75°C**	**90°C**	**60°C**	**75°C**	**90°C**	**Calibre**
AWG o	**TW**	**THW**	**THHN**		**THW**	**THHN**	**AWG**
KCMIL		**THWN**	**XHHW**	**TW**	**THWN**	**XHHW**	**KCMIL**
COBRE				**ALUMINIO**			
16	-	-	18	-	-	-	-
14	20+	20+	25+	-	-	-	-
12	25+	25+	30+	20+	20+	25+	12
10	30+	35+	40+	25+	30+	35+	10
8	40	50	55	30	40	45	8
6	55	65	75	40	50	60	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	110	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	150	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	155	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	190	230	255	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400
500	320	380	430	260	310	350	500
600	355	420	475	285	340	385	600
700	385	460	520	310	375	420	700
750	400	475	535	320	385	435	750
800	410	490	555	330	395	450	800
900	435	520	585	355	425	480	900
1000	455	545	615	375	445	500	1000
FACTORES DE CORRECCIÓN							
Temperatura Ambiente °C	Para temperatura ambiente sobre 30°C multiplique la corriente indicada en la tabla por el factor de corrección adecuado para determinar la máxima corriente permitida.						°C
31-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	31-40
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	46-50
51-60	-	0,58	0,71	-	0,58	0,71	51-60
61-70	-	0,35	0,58	-	0,35	0,58	61-70

CAPACIDADES DE CORRIENTE Capacidades de corriente (A) permisibles para los conductores aislados para tensión nominal de 0-2000 voltios, 60 °C a 90°C. No más de tres conductores en canalización o cable o directamente enterrados, tomando como base una temperatura ambiente de 30°C.							
	Temperatura de Régimen del conductor						
Calibre	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	Calibre
AWG o	TW	THW	THHN		THW	THHN	AWG
KCMIL		THWN	XHHW	TW	THWN	XHHW	KCMIL
COBRE				ALUMINIO			
71-80	-	-	0,41	-	-	0,41	71-80

- La subestación debe ser provista con un diagrama unifilar impreso, colocado en las celdas, de tal forma que guíe de una manera gráfica a los operarios de la misma.
- Se deberá entregar un manual de funcionamiento que especifique la operación de la subestación tanto en manual como en automático e instalar una placa indicativa de su operación.

Las placas de acrílico para la identificación de las celdas y los gabinetes eléctricos serán de fondo en color amarillo y letras negras.

2.2.1.2 Tableros de distribución y alumbrado

El ***Contratista*** deberá suministrar e instalar los tableros con sus interruptores automáticos, tal como se muestra en los diagramas unifilares de los planos eléctricos y estas especificaciones.

Los tableros para protecciones termomagnéticas para distribución y alumbrado normal, serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las secciones 373 y 384 del Código Eléctrico Nacional- Norma 2050, la Norma ANSI C37.20 y el artículo 20.23 del RETIE.

Los tableros serán del tipo autosoportados y de sobreponer, como se indica en los planos y diseñados de tal forma, que las protecciones puedan ser reemplazadas independientemente, sin necesidad de desmontar las protecciones adyacentes ni las terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones. Deberán estar provistos con bandejas portacables para conducir los cables eléctricos.

Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre electro plateadas de alta conductividad, de construcción normal y tendrán la capacidad de corriente permanente especificada en los planos. Los tableros estarán provistos de una barra de puesta a tierra (independiente de la barra del neutro), con una capacidad de corriente **mínima del 100% de la capacidad de las barras principales**, y de un tarjetero para identificación de los diferentes circuitos que salen del tablero.

Las cubiertas de los tableros serán del tipo NEMA 12, construidas en lámina de hierro calibre 16, tratadas contra la corrosión, con acabado final en esmalte horneable tropicalizado y ser de tamaño suficiente para instalar los equipos y para la distribución interna del cableado como lo indican las tablas 373-6 a y b del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC NTC2050. Deben estar provistos con puertas y chapas con llave.

Todos los tableros eléctricos deberán entregarse marcados, exteriormente con acrílico, conteniendo el número y nombre del tablero, e interiormente numerar cada circuito, de acuerdo a lo siguiente:

- Los tableros de distribución deben marcarse en la puerta o tapa exterior con placa de acrílico en un tamaño de 9cm x 5cm (largo x ancho), a dos renglones, con la nomenclatura y el nombre del tablero al cual corresponde.
- Los interruptores para acometidas a motores deben ir marcados, en los tableros, con placas de acrílico en un tamaño de 9cm x 3cm (largo x ancho), con el número de circuito y el nombre del motor correspondiente.

- Los tableros de control deben marcarse en la puerta o tapa exterior con placas de acrílico en un tamaño de 9cm x 3cm (largo x ancho), con el nombre correspondiente. Los acrílicos a utilizar deben tener un fondo en color azul oscuro, letras blancas y con un tamaño de las letras adecuado para el tamaño de los acrílicos.
- Todos los circuitos eléctricos de los tableros de distribución, deben marcarse con una numeración en placas de acrílico (ver figura adjunta), de tal forma que el circuito corresponda con el Breaker. Dicha numeración se hará de la siguiente manera:

Circuitos lado 1	Circuitos lado 2
1	(n/2)+1
2	.
3	.
4	.
.	.
.	.
.	.
n/2	n

Donde n es el número total de circuitos en el tablero eléctrico. Cada placa de acrílico debe tener un ancho de 10 cm. El largo de estas placas debe ser como se indica a continuación:

Tamaño del Tablero	Acrílico lado 1	Acrílico lado 2
12 circuitos	Números del 1 al 6	Números del 7 al 12
18 circuitos	Números del 1 al 9	Números del 10 al 18
24 circuitos	Números del 1 al 12	Números del 13 al 24
30 circuitos	Números del 1 al 15	Números del 16 al 30
36 circuitos	Números del 1 al 18	Números del 19 al 36

Las distancias de separación entre centros de cada número deben ser de 2,5 cm. y en el punto medio de esta distancia debe trazarse una línea de igual color al de los números. Entre los extremos de cada placa y el centro del primer y último número debe dejarse una distancia de 1,0 cm al borde de la placa.

- Adicionalmente, los fondos de las placas de acrílico deben ser en los colores estandarizados para los diferentes circuitos, con las leyendas que identifiquen cada tablero o circuito según los cuadros de carga, así:

Tipo de circuito	**Color de Fondo**
Respaldado	Rojo
Regulado	Amarillo
U. P. S.	Verde
Normal	Azul

- El tarjetero debe ser llenado con la descripción de los circuitos correspondientes, indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas. Dichas marcaciones se consideran como parte integral de los tableros

- Todas las salidas eléctricas deben marcarse en placas de acrílico, con letras color blanco y en los tamaños, colores, fondo y leyenda indicados a continuación:

Tabla 4. Marcación Salidas Eléctricas

Leyenda por tipo de salida	Color de Fondo	Tamaño (Largo x Ancho)
Emergencia	Rojo	6,0cm x 2,0cm
Regulado	Amarillo	6,0cm x 2.0cm
U.P.S.	Verde	6,0cm x 2.0cm
Normal	Azul	6,0cm x 2.0cm

El ***Contratista*** deberá transportar, almacenar, ubicar, armar, nivelar y fijar todos los tableros de distribución que se indiquen de acuerdo con los planos y las instrucciones del *SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CENTRO POBLADO EL PAPAYAL DEL CORREGIMIENTO SAN RAFAEL.*

Estos tableros se instalarán expuestos en los muros, en la forma, en los sitios y en las alturas indicadas. Se fijarán por medio de pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset".

Los tableros deberán ser instalados cuidadosamente, de manera que no sufran golpes que puedan deformarlos, solamente se abrirán los agujeros de entrada que sean requeridos de acuerdo con el número y diámetro de las tuberías que lleguen ó salgan de él, los demás agujeros no utilizados deberán mantenerse con su correspondiente tapa.

Los interruptores se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los planos.

Los cables de cada circuito deben identificarse con marquillas de acuerdo con la numeración del interruptor que le corresponde. Los cables deben arreglarse en tramos rectos y los cambios de dirección hacerse en ángulo recto, de manera que tengan una buena apariencia, luego serán amarrados dentro del tablero, con correillas plásticas a fin de conservar el arreglo inicial.

El ***Contratista*** deberá entregar, al finalizar la obra, todos los tableros marcados, exteriormente con acrílico, conteniendo el número y nombre del tablero, e interiormente con acrílico numerar cada circuito, y en el tarjetero, la descripción de los circuitos correspondientes. El tarjetero debe ser llenado indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas.

Los tramos de tubería que lleguen a los tableros se instalarán en forma ordenada, evitando la aglomeración en un solo lado, agrupados rígidamente y serán paralelos a los lados del tablero. La tubería no interferirá con la remoción de ningún elemento, con el trabajo de mantenimiento ni con el espacio asignado para un equipo futuro.

Los tableros serán conectados al sistema de tierra del sitio, de acuerdo con la sección 250 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC NTC2050.

2.2.1.3 Protecciones termomagnéticas para los tableros de distribución y de alumbrado

El ***Contratista*** deberá suministrar todas las protecciones termomagnéticas requeridas para los tableros de distribución y de alumbrado, los cuales deberán tener la capacidad de corriente nominal, el voltaje, número de polos y demás características indicadas en los planos y en el formulario de cantidades de obra.

Las protecciones termomagnéticas deberán ser de construcción resistente, con la capacidad nominal y de interrupción indicada en los planos eléctricos, aprobados y certificados para 220 Voltios, con una capacidad mínima de interrupción de 10.000 Amperios simétricos y estar provistas de relés de disparo térmico con características de tiempo inverso y relés magnéticos de acción instantánea.

Las protecciones serán construidas según lo estipulado en las Normas NEMA AB-1 y SG.3. Serán del tipo de caja moldeada, de tiro sencillo, con mecanismo de operación tipo palanca, disparo libre sobre el centro, independiente del control manual, con acción de cierre y corte rápido. Los interruptores, deberán ser adecuados para montar y operar en cualquier posición. Las terminales de salida, deberán ser del tipo presión por tornillos y adecuados para conductores de cobre. Los interruptores de dos y tres polos, tendrán una palanca de accionamiento para disparos bipolares y tripolares.

Las protecciones, deberán ser de operación manual para maniobras de apertura y cierre, y automática en condiciones de sobrecarga y cortocircuito. El mecanismo de operación será de disparo libre, de tal manera que los contactos no permanezcan cerrados en caso de falla y deberán cumplir con la sección 240 del Código Eléctrico Nacional Norma

ICONTEC NTC2050.

Las protecciones que suministrará e instalará el ***Contratista*** serán del tipo mini circuit breaker para los circuitos monopolares y bipolares para los tableros y del tipo industrial para las protecciones principales en los tableros y en la subestación. En todos los casos se debe garantizar coordinación de protecciones.

Los interruptores totalizadores deberán ser tripolares. Todos los interruptores automáticos deberán llevar la marca de aprobación del ICONTEC ó de una entidad internacional similar.

2.2.2 CONDUCTORES AISLADOS (CABLES Y ALAMBRES)

Los conductores aislados deben ser de cobre electrolítico, construido de acuerdo con las normas ICONTEC 1099 para conductores sólidos ó cableados, según el caso.

El aislamiento de los conductores de los alimentadores deberá ser termoplástico, tipo AWG-Al 80 °C 750V PE HF FR LS CT, resistente al calor y a la humedad, para una tensión de 750 V y adecuados para una temperatura máxima del conductor de 80 °C, en operación normal y continua. Deberán estar libres de grietas, superficies irregulares, porosidades y cumplir los requerimientos de las Normas ICEA S-19-81, NEMA WC5 e ICONTEC 1099.

Los conductores serán sólidos para calibres Nº10 AWG y menores y cumplirán la Norma ASTM B-3, y del tipo cableado concéntrico, clase B; para los calibres Nº6 AWG y mayores y cumplirán la Norma ASTM B-8.

En ninguna instalación se permitirá el uso de conductores con calibre inferior al Nº12 AWG, tanto en las redes de alumbrado como de fuerza. Todos los conductores deberán estar contramarcados con el nombre del fabricante, calibre del conductor y clase de aislamiento.

En las derivaciones, terminaciones y empalmes de los conductores se deben utilizar accesorios adecuados para obtener conexiones firmes y seguras y la identificación permanente de los circuitos y de los conductores.

3 EJECUCIÓN DEL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES

A continuación se presentan una serie de pautas y recomendaciones para la instalación y prueba de todos los equipos, materiales y elementos necesarios para las instalaciones eléctricas, observando las recomendaciones de los fabricantes de los equipos, las normas, códigos e instrucciones dados a continuación y las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo. Es una obligación entregar las instalaciones eléctricas construidas, aprobadas y en servicio de acuerdo con las exigencias de las normas ICONTEC.

3.1 TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

Estos tableros se instalarán empotrados o expuestos en los muros, a una altura mínima de 1,5 m, considerada a centro del tablero. Cuando los tableros se instalen expuestos en los muros, se fijarán por medio de pernos de expansión, pernos "Hilti" o "Ramset".

Las transferencias automáticas serán instaladas totalmente con equipos de un solo fabricante, incluyendo la instalación de un relé 27/59 para pérdida de fase y/o inversión y el control de las mismas deberán realizarse a través de PLC, no se aceptan módulos de control diferentes.

Los tableros deberán ser instalados cuidadosamente, de manera que no sufran golpes que puedan deformarlos, solamente se abrirán los agujeros de entrada que sean requeridos de acuerdo con el número y diámetro de las tuberías que lleguen ó salgan de él, los demás agujeros no utilizados deberán mantenerse con su correspondiente tapa.

Los interruptores se colocarán firmemente en su posición final siguiendo el orden indicado en los cuadros de carga entregados por el diseñador, y deberán ser validados por la interventoria con los planos de taller del tablerista.

Los cables de cada circuito deben identificarse con marquillas de acuerdo con la numeración del interruptor que le corresponde. Los cables deben arreglarse en tramos rectos y los cambios de dirección hacerse en ángulo recto, de manera que tengan una buena apariencia, luego serán amarrados dentro del tablero, con correillas plásticas, a fin de conservar el arreglo inicial.

Todos los tableros deben ser marcados, exteriormente con acrílico, conteniendo el número y nombre del tablero, e

interiormente con acrílico numerar cada circuito, y en el tarjetero, la descripción de los circuitos correspondientes. El tarjetero debe ser llenado indicando la función de cada uno de los circuitos del tablero y su ubicación, siguiendo el orden numérico de los mismos. La información allí incluida se verificará durante la ejecución de las pruebas.

Los tramos de tubería que lleguen a los tableros se instalarán en forma ordenada, evitando la aglomeración en un solo lado, agrupados rígidamente y serán paralelos a los lados del tablero. La tubería no interferirá con la remoción de ningún elemento, con el trabajo de mantenimiento ni con el espacio asignado para un equipo futuro.

Los tableros serán conectados al sistema de tierra del sitio, de acuerdo con la sección 250 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

3.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

Toda tubería expuesta o a la vista será tubería metálica (EMT o Conduit) y la tubería empotrada o embebida será del tipo PVC. Las tuberías expuestas o por cielo raso se instalarán en tramos paralelos o perpendiculares a los muros, miembros estructurales o intersecciones, evitando curvas, desalineamientos y diagonales. Cuando la tubería cruce juntas estructurales de expansión, se instalarán accesorios de expansión aprobados para tal efecto y la tubería a instalar en este caso será metálica.

Los radios de curvatura de los tubos estarán de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050, y las curvas serán uniformes, simétricas, sin hundimientos y sin ranuras o grietas. Las curvas realizadas en la obra se harán con equipos y herramientas adecuadas.

En un solo tramo de tubería no se permitirán más del equivalente a cuatro curvas de 90 grados (360 grados en total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería.

Todos los conduits y sus accesorios deben ser fabricados e instalados de acuerdo con las secciones 345 a 350 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050. El trabajo de montaje incluye la realización de perforaciones para entrada de conduits a las cajas de conexiones de los equipos ó a los gabinetes de conexiones ó a las cajas de empalme, según sean necesarios.

Los conduits exteriores y las extensiones de los sistemas empotrados de conduit deben tenderse exactamente paralelos ó formando ángulos rectos con los muros de las edificaciones, otros conduits, artefactos de iluminación y conductos de ventilación. Se deben evitar las curvas y desvíos hasta donde sea posible, pero sí se requieren éstos se harán en las tuberías metálicas con un doblador de tubos adecuado para tal fin ó por medio de codos de fábrica. No se permite el uso de tes ó prensas para el acabado de conduits.

Por ningún motivo se permitirá el doblaje de conduits de PVC en la obra por medio del calentamiento de los tubos. Todos los cambios de dirección en éstas tuberías se harán mediante el uso de curvas hechas en fábrica.

Los cambios de dirección de tramos de conduits se deben hacer mediante curvas simétricas ó accesorios apropiados. Todas las curvas en los conduits deben tener como mínimo un radio igual al estipulado en las normas ICONTEC y el Código Eléctrico Nacional – Norma ICONTEC 2050 y teniendo en cuenta el radio de curvatura recomendado por el fabricante de los cables. No se permite la instalación de conduits aplastados ó deformados.

Se deben evitar los tramos sin drenaje natural, donde las condiciones de la obra obliguen a instalar un conduit en el que pueda acumularse humedad, se debe proporcionar una pendiente y colocar su correspondiente dispositivo de drenaje.

Para evitar que se aloje yeso, tierra ó basura en los conduits, cajas accesorios ó equipos durante la construcción, todos los extremos de los conduits se deben tapar inmediatamente después de instalarse en su lugar con tapas ó tapones adecuados, hasta inmediatamente antes de instalar los cables.

Todas las tuberías deben protegerse para evitar la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas, mientras se construye la obra y hasta la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas.

Todos los tramos de conduits cortados en obra se deben escariar para eliminar rebadas. Las roscas machos se deben limpiar con pasta de plomo roja ó su equivalente antes de instalar el acoplamiento de otros accesorios. Todos los filetes de rosca expuestos deben pintarse con pintura de zinc, aluminio ó glyptal. Todas las uniones se deben ajustar firmemente para lograr un acople mecánico perfecto y evitar la posible entrada de elementos extraños ó el deterioro de la instalación.

Todas las roscas hechas en obra deben ser ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, se deben usar uniones universales.

Para aquellos conduits que crucen las juntas de dilatación de las losas de hormigón deben proveerse accesorios de expansión.

Todos los equipos sujetos a vibraciones y que vayan montados sobre bases independientes deben conectarse a través de tramos cortos de conduits flexibles para atravesar las juntas entre las dos fundaciones. También debe unirse conduit metálico flexible en las conexiones a todos los motores y a los equipos que se dificulte la entrada de conduits rígidos.

Todos los conduits metálicos deben quedar conectados al sistema de puesta a tierra de la instalación, bien sea a través de las uniones mecánicas de las estructuras y tableros ó a través de conexiones específicas cuando no se pueda garantizar un contacto eléctrico confiable. Las conexiones con cable se harán con conductor aislado Nº12 AWG, el cual se fija al conduit mediante una abrazadera galvanizada.

Todas las instalaciones hechas en conduit PVC llevarán en la totalidad de su recorrido un alambre desnudo Nº12 AWG, para garantizar su continuidad a tierra ó mediante conexiones específicas.

3.3 CABLES, CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y ACCESORIOS

Los calibres, el tipo y voltaje nominal del aislamiento para todos los cables de fuerza son los que se indican en el diseño eléctrico.

La instalación de los conductores se hará tomando las precauciones necesarias para evitar daños en el aislamiento. La realización de los empalmes y derivaciones que sean estrictamente necesarios, deben hacerse dentro de las cajas, tableros y cualquier otro dispositivo terminal. Los conductores se empalmarán de tal forma que queden mecánica y eléctricamente seguros y sin soldaduras. Todas las uniones y empalmes, lo mismo que las puntas de los conductores, quedarán protegidos por un material del mismo nivel de aislamiento que los conductores.

El número de conductores en cada tubería deberá ceñirse a lo prescrito en la tabla 1 y 3A del capítulo 9 del Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050.

Los conductores para baja tensión de calibres Nº 8 AWG y mayores, se empalmarán con conectores del tipo compresión. Los conductores menores al Nº8 AWG, deberán unirse con dispositivos o elementos de empalmes certificados para tal fin.

Todos los empalmes que hubiera que hacer en las cajas de distribución de las canalizaciones subterráneas, serán sumergibles.

Los conductores instalados entre cajas serán continuos y sin empalmes dentro de la tubería. En las salidas eléctricas y telefónicas se dejarán extremos libres de los conductores, por lo menos de 0,20m de longitud, para facilitar la conexión de los dispositivos eléctricos. No se permitirán empalmes de los circuitos, excepto donde se requiera una derivación del mismo. Para las salidas telefónicas en piso se dejarán extremos libres en los conductores de por lo menos 0,50m de longitud.

Se evitará que los conductores se doblen produciendo deterioro del conductor. En caso de tal hecho se podrán utilizar las partes no dañadas, eliminando el tramo deteriorado. Los esfuerzos de tracción aplicados, no excederán a los recomendados por el fabricante. Antes de instalar los cables debe verificarse que las canalizaciones no tengan obstrucciones, ni irregularidades que puedan deteriorar el aislamiento de los conductores.

Los conduits y ductos deben limpiarse adecuadamente y quedar libres de obstrucciones antes de la instalación de los conductores. Los conduits y ductos con diámetro de 3" ó más, deben limpiarse con un mandril de madera que se hará pasar a lo largo de ellos. El mandril deberá ser de diámetro inferior en 1/4" al diámetro inferior del conductor.

Los conduits y ductos de diámetro inferiores a 3" se limpiarán halando a lo largo de ellos un cepillo desincrustador de acero u otro objeto apropiado.

La halada del cable dentro de los ductos y conduits debe hacerse con sondas apropiadas.

No se permitirá el uso de lazos, ni de esteatita en polvo u otro lubricante seco en el tendido de los cables, como tampoco el uso de grasa u otros materiales que puedan dañar el aislamiento. Como herramientas accesorias de instalación se utilizarán mordazas.

Los cables se deben halar dentro de los conduits con especial cuidado. Los carretes y rollos se localizan de tal forma que los

cables puedan introducir en los conductos lo más directamente posible, con un mínimo de cambios de dirección ó de curvas. Se deben colocar dispositivos de protección en las bocas de los conductos, para evitar daños en el aislamiento de los conductores. Todos los conductores que deben instalarse en un mismo ducto se halarán simultáneamente dentro de él.

Para halar los cables se utiliza cordón, soga de cáñamo ó de nylon. Las sogas se atan a los cables de forma apropiada, a manera de mordaza. Se deben sellar convenientemente los extremos de los conduits para evitar la entrada de humedad. Se debe evitar el uso de lubricantes para halar los cables, pero si llegaran a ser necesarios se utilizará un lubricante inerte recomendado para ésta aplicación. De ninguna manera se deben utilizar grasas ó sustancias que puedan dañar los aislamientos.

Los conductores se halan lentamente dentro de los conductos, para permitir también su inspección.

El cableado debe disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general, se recomienda que los radios sean mayores a diez veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura no deben ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por los fabricantes de los cables.

Los cables se colocarán sin entrelazar y dejando longitudes adicionales en los tableros, cajas etc, para permitir un arreglo nítido de las conexiones.

Deberán evitarse dobleces sobre las boquillas ó prensa - estopas, y el radio de las curvas en los cuales no será inferior al recomendado por el fabricante.

Las terminaciones de los cables y las conexiones de sus conductores deben hacerse estrictamente de acuerdo con los diagramas unifilares del diseño. Los terminales a utilizar pueden ser del tipo tubular, de lengüeta o de ponchar, dependiendo de la bornera que tenga el dispositivo ó tablero; cual quiera que sea el tipo del terminal debe tener aislado el vástago de unión con el conductor. Tales conectores se instalarán en los extremos del conductor con las herramientas especiales utilizadas para éste tipo de conectores. Todos los terminales deben ser considerados parte de la instalación.

Cada cable se identificará en ambos extremos y en las cajas de acceso, mediante marquillas en anillos ó etiquetas de plástico, preimpresas con los números asignados a cada uno de los circuitos. Las marquillas identificadas para la identificación de los cables y de los conductores se considerarán parte de la instalación.

Los cables deberán instalarse, sin empalmes ó uniones entre puntos terminales. Los empalmes deberán hacerse únicamente en las cajas de empalmes de inspección u otros puntos expresamente asignados para uniones y empalmes, y siempre mantendrán el color ó la numeración del existente. Si los cables son apantallados debe asegurarse la continuidad de la pantalla.

Para hacer las uniones ó empalmes, se deberá remover el aislamiento del conductor con herramientas apropiadas, de manera que no se maltrate el conductor. Los empalmes se harán con conectores de empalme a presión debidamente certificados para tal fin. Las superficies de contacto de los conductores deberán ser cuidadosamente limpiadas. Los empalmes de cables monoconductores deberán forrarse con un mínimo de dos capas de cinta de caucho y una capa de cinta de fricción.

Todos los extremos deben ser provistos de terminaciones al tipo de cable y al dispositivo al cual se conectará.

Las pantallas electrostáticas de los cables deben conectarse a tierra en uno de los extremos por medio de elementos que garanticen su continuidad a tierra.

Antes de poner las instalaciones en servicio, se deben probar todos los cables e instalaciones, para comprobar la continuidad de los conductores y la efectividad del aislamiento.

Las pruebas de continuidad y de aislamiento consisten en medidas de resistencia por medio de un Megger que desarrolle un mínimo de 500V. Toda conexión hecha con conectores ó grapas deberá ser verificada por resistencia, continuidad y rigidez.

3.4 MONTAJE DE TRANSFORMADOR

Los transformadores deben estar montados en una plataforma lisa y nivelada, lo suficientemente fuerte para soportar el peso del mismo. La unidad no debe estar inclinada en ninguna dirección a más de 1.5°. La desviación en el nivel de aceite puede aumentar la posibilidad de una falla distruptiva.

En el montaje se debe proveer facilidades para el levantamiento del tanque con gato. El transformador debe quedar instalado en un lugar con área libre suficiente que permita la apertura de las puertas del gabinete del transformador, las cuales deben

alcanzar un ángulo mayor a 135°. El montaje se deberá realizar teniendo en cuenta el sistema de apoyo simple con una distancia máxima de 1,50m.

El transformador no se podrá instalar en lugares obligados de tránsito de las personas o en rutas peatonales obligadas. En caso que el transformador quede cercano a zonas de tráfico vehicular se deben instalar barreras de contención. El montaje del transformador debe garantizar unas distancias mínimas a edificaciones, muros, vías y árboles.

3.4.1 INSTALACIÓN TRANSFORMADOR

Recomendaciones previas a la instalación.

- Hacer una inspección visual previa del lugar donde se instalará el transformador, verificando dimensiones, la base nivelada, ventilación adecuada.
- Cerciórese que el cambiador de derivaciones esté en la posición correspondiente.
- Verifique que los fusibles se encuentren en un buen estado, retirando las bayonetas y revisando el fusible midiéndole continuidad.

ADVERTENCIA Estas operaciones se deben realizar con el transformador desenergizado.

3.10.1.1 Pruebas.

Es recomendable antes de poner en servicio el transformador si ha sido almacenado por 4 meses o más realizar las siguientes pruebas básicas.

Resistencia de aislamientos (Megger).

Se recomienda realizar pruebas de resistencia eléctrica de los aislamientos al transformador ya que estas permiten verificar la condición de los mismos, entre partes vivas y entre partes muertas.

Resistencia óhmica.

Mida la resistencia óhmica entre fases de media y baja tensión, estas deben arrojar un valor sensible igual al expresado en el protocolo e igual entre fases.

Rigidez dieléctrica del aceite o líquido aislante.

Se debe tomar una muestra del líquido aislante de la válvula de muestreo provista para ese fin. La rigidez dieléctrica para el caso del aceite aislante debe ser como mínimo 30 kV, medidos con electrodos semiesféricos, separados 25mm.

4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES EN INTERIORES.

Para los efectos del presente Reglamento Técnico las distancias de seguridad que se deben mantener en los interiores de un cuarto destinado a subestación deben cumplir con las distancias de seguridad establecidas en el Capítulo II, Artículo 13º del RETIE y las establecidas en la sección 110 de la NTC 2050 primera actualización para espacios de trabajo.

4.1 ESPACIO ALREDEDOR DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro de dichos equipos.

4.1.1 Espacio de trabajo.

Excepto si se exige o se permite otra cosa en la NTC 2050, la medida del espacio de trabajo para equipos pueden requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras están energizados, debe cumplir con:

a). Profundidad del espacio de trabajo: la profundidad del espacio de trabajo en la dirección del acceso hacia las

partes energizadas no debe ser inferior a la indicada en la Figura 1 y la Figura 2. Las distancias se deben medir desde las partes energizadas, si están expuestas, o desde el frente del encerramiento o abertura, si están encerrados.

Nominal Voltage to Ground	Minimum Clear Distance		
	Condition 1	Condition 2	Condition 3
0–150	900 mm (3 ft)	900 mm (3 ft)	900 mm (3 ft)
151–600	900 mm (3 ft)	1.1 m (3½ ft)	1.2 m (4 ft)

Figura 2. Distancias de trabajo para 600 V o menos

Nominal Voltage to Ground	Minimum Clear Distance		
	Condition 1	Condition 2	Condition 3
601–2500 V	900 mm (3 ft)	1.2 m (4 ft)	1.5 m (5 ft)
2501–9000 V	1.2 m (4 ft)	1.5 m (5 ft)	1.8 m (6 ft)
9001–25,000 V	1.5 m (5 ft)	1.8 m (6 ft)	2.8 m (9 ft)
25,001V–75 kV	1.8 m (6 ft)	2.5 m (8 ft)	3.0 m (10 ft)
Above 75 kV	2.5 m (8 ft)	3.0 m (10 ft)	3.7 m (12 ft)

Figura 3. Distancias de trabajo para más de 600 V

Las *"**Condiciones**"* son las siguientes:

1. Partes energizadas expuestas en un lado y ninguna parte energizada o puesta a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes energizadas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados.

2. Partes energizadas expuestas a un lado y puestas a tierra en el otro. Las paredes de hormigón, ladrillo o baldosa se deben considerar como puestas a tierra.

3. Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas) como está previsto en la Condición 1, con el operador entre ambas.

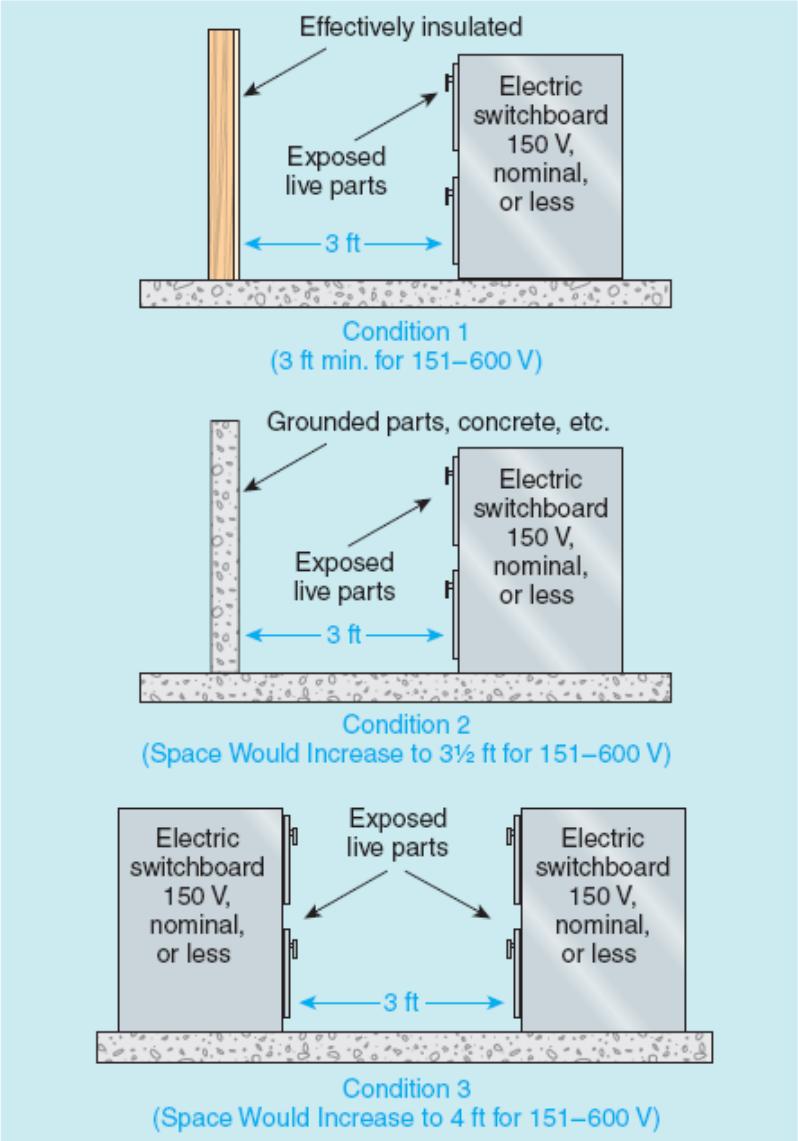


Figura 4. Condiciones de las distancias de trabajo

4.1.2 Ancho del espacio de trabajo:

El ancho del espacio de trabajo en el frente del equipo eléctrico, debe ser el ancho del equipo o 0,75 m, el que sea mayor. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos a 90° las puertas o paneles abisagrados del equipo.

4.1.3 Altura del espacio de trabajo:

El espacio de trabajo debe estar libre y extenderse desde el nivel del suelo o plataforma hasta la altura exigida por el artículo 110-16.e) de la NTC 2050. Dentro de los requisitos de altura de este artículo, se debe permitir que otros equipos asociados a las instalaciones eléctricas se extiendan no más de 150 mm más allá del frente del equipo eléctrico.

b) Espacios libres. El espacio de trabajo requerido por este artículo no se debe utilizar para almacenamiento. Cuando

se expongan las partes energizadas normalmente cerradas para su inspección o servicio, el espacio de trabajo en un pasillo o espacio general debe estar debidamente protegido.

c) Acceso y entrada al espacio de trabajo. Debe haber al menos una entrada de suficiente área que dé acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico. Para equipos de más de 1.200 A nominales y de más de 1,80 m de ancho, que contengan dispositivos de protección contra sobrecorriente, dispositivos de conmutación o de control, debe haber una entrada de por lo menos 0,6 m de ancho y de 1,90 m de alto en cada extremo.

Realizo:



WILTON Y. ORTEGA ROSERO
Ingeniero Electricista
M.P. No. CL205-124796
C.C. No. 1.053.836.323
wyortegar@unal.edu.co

Reviso:



SERGIO LUIS GARCIA ANAYA
Ingeniero Civil
MP 54202-225051 NTS
CC 1090382976

REFERENCIAS

1. REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE). MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. RESOLUCIÓN No. 9 0708 DEL 30 DE AGOSTO DEL 2013.

2. CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO. NORMA ICONTEC 2050, 1998.

3. NATIONAL ELECTRICAL CODE, NEC-2017. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, QUINCY, MASSACHUSETTS. NEC-2017.

ANEXO 1

Productos objeto del RETIE, ACTUALIZACIÓN DEL 30 DE AGOSTO DE 2013

Los productos contemplados en la Tabla 9, por ser los de mayor utilización en las instalaciones eléctricas y estar directamente relacionados con el objeto y campo de aplicación del RETIE, ACTUALIZACIÓN DEL 30 DE AGOSTO DE 2013, deben dar cumplimiento a los requisitos establecidos en éste y demostrarlo mediante un certificado de producto conforme con el presente reglamento.

Tabla 5. Productos objeto del RETIE, ACTUALIZACIÓN DEL 30 DE AGOSTO DE 2013

PRODUCTO
Aisladores eléctricos de vidrio, cerámica y otros materiales, para uso en líneas, redes, subestaciones y barrajes eléctricos, de tensión superior a 100 V.
Alambre de cobre aislado o sin aislar, para uso eléctrico.
Alambres de aluminio aislado o sin aislar, para uso eléctrico.
Balizas plásticas utilizadas como señales de aeronavegación, en líneas de transmisión. Balizas de aluminio utilizadas como señales de aeronavegación, en líneas de transmisión.
Bandejas portacables.
Bombillas o lámparas incandescentes de potencia mayor a 25 W y menor de 200 W. y lámparas fluorescentes- compactas de uso domestico o similar,
Cables de aluminio aislado o sin aislar, para uso eléctrico. Cables de aluminio con alma de acero, para uso eléctrico.
Cables de cobre aislados o sin aislar, para uso eléctrico.
Cajas de conexión para tensión menor a 1000 V.
Canalizaciones y canaletas metálicas y no metálicas.
Celdas para uso en subestaciones de media tensión.
Cinta aislante eléctrica.
Clavijas eléctricas para baja tensión.
Controladores o impulsores para cercas eléctricas.
Contactores eléctricos.
Condensadores y bancos de condensadores con capacidad nominal superior a 3 kVAR.
Conector para electrodos de puesta a tierra.
Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para menos de 1000 V. Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (limitadores de tensión). Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias para más de 1000 V y menos de 66 kV (amortiguadores de onda).
Ductos de barras (blindobarras).
Electrodos de puesta a tierra en cobre, acero inoxidable, acero recubierto en cobre, acero con recubrimiento galvanizado o cualquier tipo de material usado como electrodo de puesta a tierra.
Estructuras de líneas de transmisión y redes de distribución, incluye torrecillas y los perfiles metálicos exclusivos para ese uso.
Extensiones eléctricas para tensión menor a 600 V.
Fusibles
Generadores de corriente alterna o continua, de potencia igual a mayor de 1 kVA, incluyendo grupos electrógenos y pequeñas plantas de generación.
Herrajes, para líneas de transmisión y redes de distribución eléctrica.
Interruptores o disyuntores automáticos para tensión menor a 1000 V.
Interruptores manuales o switches de baja tensión, para uso domestico o similares.
Interruptores de media tensión.
Motores eléctricos para tensiones nominales mayores a 25 V y potencias iguales o mayores a 375 W de corriente continua o alterna, monofásicos o polifásicos
Multitomas eléctricas para tensión menor a 600 V.
Portalámparas para bombilla incandescente, de usos domestico o similar.
Postes de concreto, metálicos, madera u otros materiales, para uso en redes eléctricas.
Puestas a tierra temporales.
Puertas cortafuego para uso en bóvedas de subestaciones eléctricas.
Pulsadores.
Tableros, paneles armarios para tensión inferior o igual a 1000 V.
Tableros o celdas de media tensión.
Tomacorrientes para uso general o aplicaciones en instalaciones especiales.
Transformadores de capacidad mayor o igual a 3 kVA.
Tubos de hierro o aleación de hierro, para instalaciones eléctricas. Tubos no metálicos para instalaciones eléctricas.
Productos para instalaciones clasificadas como peligrosas.
Productos para instalaciones con alta concentración de personas.
Seccionadores de media y baja tensión.
Unidades ininterrumpidas de potencia - UPS
Unidades de tensión regulada (reguladores de tensión).
Productos utilizados en instalaciones especiales y ambientes especiales (Áreas clasificadas).

ANEXO 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR ACTIVIDAD

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.1	Suministro e Instalación Alimentador Subterráneo (35 ML) en cable AWG-Cu 75 °C 600V THHN-THWN para GPPAL en 3 No.4 (F) + 1 No.4 (N) + 1 No.8 (T). Incluye bornas terminal y demás accesorios para su correcta instalación.	UND	1



DESCRIPCIÓN. Comprende este ítem en el suministro e instalación de acometida eléctrica 3 No.4 (F) + 1 No.4 (N) + 1 No.8 (T) cable AWG-Cu 75 °C 600V THHN-THWN, incluye legalización con electrificadora e instalación, cable antifraude y protección.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM

- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
- Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
- Realizar visita inicial.
- Observar y atender las necesidades de las instalaciones.
- Cumplir con normatividad eléctrica colombiana.
- Indagar los trámites requeridos para suministrar el servicio de energía eléctrica al predio del asunto, de acuerdo a lo establecido por la electrificadora.
- Entregar la documentación solicitada por el operador de red de cada región para viabilizar el suministro de energía eléctrica de cada sede.

ALCANCE
Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.2	Suministro e Instalación Alimentador (5 ML) en cable AWG-Cu 75 °C 600V THHN-THWN para T-BOM en 3 No.4 (F) + 1 No.8 (T). Incluye bornas terminal y demás accesorios para su correcta instalación.	UND	1



THHN

DESCRIPCIÓN. Comprende este ítem en el suministro e instalación de alimentador eléctrico para equipos de T-BOM, incluye legalización con electrificadora e instalación de medidor trifásico con pin de corte, cable antifraude y protección.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM

• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
• Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

• Realizar visita inicial.
• Observar y atender las necesidades de las instalaciones.
• Cumplir con normatividad eléctrica colombiana.
• Indagar los trámites requeridos para suministrar el servicio de energía eléctrica al predio del asunto, de acuerdo a lo establecido por la electrificadora.
• Entregar la documentación solicitada por el operador de red de cada región para viabilizar el suministro de energía eléctrica de cada sede.

ALCANCE

Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.3	Suministro e Instalación Tablero Multibreaker T-MB, Tablero de 12 circuitos para energía normal, 3F, 4H, 208V montaje de empotrar, CON espacio para totalizador, con barras de neutro y tierras independientes, con puerta y chapa, incluye: Un (1) MCCB Totalizador de 3x150A; Icc:15kA, 208V. Cuatro (4) Mininterruptores de 1x20A; Icc:10kA, 208V. Una (5) Reserva monofásica no equipada. Barras internas de cobre de min 125A, 208V, Icc:13,9kA. + Neutro al 100% + Tierra 60%.	UND	1

Mocoa – Putumayo / Cel. 3133990309 / E-mail: wyortegar@unal.edu.co



DESCRIPCIÓN. Suministro e instalación de TD (tablero de distribución) RETIE, incluye totalizador de 150amp, DPS y protecciones termomagnéticas dimensionadas según diseño, con barrajes de mínimo 125A o superior, identificación correspondiente y certificación.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM

- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas
- Consulta de Diagrama unifilar
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Eléctricos.
- Replanteo en Obra para definir ubicación de las salidas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

- Instalación de TD de forma embebida en muro asignado.
- Instalación de dispositivos requeridos.
- Alimentación de TD de parcial eléctrica asignada.
- Revisión, pruebas y aceptación.

ALCANCE

Corresponde al suministro, transporte e instalación de tablero de distribución, interruptores automáticos, dispositivos de protección como DSP según las especificaciones. El tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar en el cual se indique como mínimo: calibres de conductores, número de hilos, capacidad de las protecciones, cargas a alimentar.

ENSAYOS A REALIZAR.

a. De continuidad. medidas de Voltaje entre fases-neutro-tierra. c. Mediciones para determinar el equilibrio de fases. d. Comprobación de valores nominales como calibres, diámetros, voltaje, amperaje. e. Medición de resistencia de puesta a tierra. Continuidad neutra vs tierra, neutro vs carcasa, tierra vs carcasa.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN.

Las indicadas en:
• Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
• Norma técnica colombiana 2050.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.4	Suministro e Instalación Tablero Multibreaker T-MB, Tablero de fabricación especial, 3F, 3H, 208V montaje de empotrar, sin espacio para totalizador, con barras de neutro y tierras independientes, con puerta y chapa, incluye: Uno (1) MCCB Totalizador de 3x120A; Icc:15kA, 208V. Uno (1) MCCB Totalizador de 3x50A; Icc:15kA, 208V. Uno (1) MCB Totalizador de 3x60A; Icc:15kA, 208V. Uno (1) MCB Totalizador de 3x20A; Icc:15kA, 208V. Barras internas de cobre de min 125A, 208V, Icc:13,9kA. + Neutro al 100% + Tierra 60%.	UND	1



DESCRIPCIÓN. Suministro e instalación de TD (tablero de distribución especial) RETIE, incluye totalizador de 120amp,50A, 60A, 20A, y protecciones termomagnéticas dimensionadas según diseño, con barrajes de mínimo 125A o superior, identificación correspondiente y certificación.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM

• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas
• Consulta de Diagrama unifilar
• Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Eléctricos.
• Replanteo en Obra para definir ubicación de las salidas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.

• Instalación de TD de forma embebida en muro asignado.
• Instalación de dispositivos requeridos.
• Alimentación de TD de parcial eléctrica asignada.
• Revisión, pruebas y aceptación.

ALCANCE
Corresponde al suministro, transporte e instalación de tablero de distribución, interruptores automáticos, dispositivos de protección como DSP según las especificaciones. El tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar en el cual se indique como mínimo: calibres de conductores, número de hilos, capacidad de las protecciones, cargas a alimentar.

ENSAYOS A REALIZAR.
a. De continuidad. medidas de Voltaje entre fases-neutro-tierra. c. Mediciones para determinar el equilibrio de fases. d. Comprobación de valores nominales como calibres, diámetros, voltaje, amperaje. e. Medición de resistencia de puesta a tierra. Continuidad neutra vs tierra, neutro vs carcasa, tierra vs carcasa.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN.
Las indicadas en:
• Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
• Norma técnica colombiana 2050.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.5	Suministro e Instalación de salida eléctrica para toma corriente doble con polo a tierra monofásico 15A, 125V y según NEMA 5-15R. Incluye toma color blanco con placa de nylon, encintada, ducto PVC, cajas PVC, conductores 12 AWG-CU 80 °C 750V PE HF FR LS CT, y demás accesorios necesarios para su correcta instalación. (Salida promedio de 6 mts)	UND	4



DESCRIPCIÓN.
Suministro e instalación de Tomacorriente monofásico con polo a tierra 125 VAC, 15A, por tubería PVC. Incluye conductores 12 AWG-CU 80 °C 750V PE HF FR LS CT, empalmadores certificados, tomacorriente.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas
• Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Utilizar la tubería y rutas especificados en los Planos Eléctricos.
• Replanteo en Obra para definir ubicación de salidas.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar salidas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN.
De acuerdo a las características de los elementos y normas técnicas aplicables:
• Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
• Norma técnica colombiana 2050.
• Cumplir con los requerimientos y especificaciones del fabricante.

MATERIALES.
• Tomacorriente 125V
• Cinta aislante súper 33 - 3M X 20 M.
• Marquillas para salida eléctrica de tomacorriente normal.
• Conectores tipo desforre (derivadores) de acuerdo con el calibre de los conductores.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.6	Suministro e instalación de salida eléctrica de iluminación Led herméticas y sobrepuestas 2x18 T8, 120V. Incluye conectores, ducto CONDUIT SCH 40, 1.5 m de encuachetado 3x12 Cu-AWG 80 °C 750V PE HF FR LS CT cajas plásticas, conductores 12 AWG-CU 80 °C 750V PE HF FR LS CT, obra civil y demás accesorios necesarios para su correcta instalación. (Salida promedio de 6 mts)	UND	4



DESCRIPCIÓN.
Suministro e instalación de salidas 120VAC para sistema de iluminación Led herméticas y sobrepuestas 2x18 T8, por tubería CONDUIT SCH 40. Incluye encuachetado 3x12 Cu-AWG 80 °C 750V PE HF FR LS CT, empalmadores certificados, tomacorriente 120 VAC con polo a tierra y accesorios, incluye lámparas.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas
• Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Utilizar la tubería y rutas especificados en los Planos Eléctricos.
• Replanteo en Obra para definir ubicación de salidas.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar salidas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN.
De acuerdo con las características de los elementos y normas técnicas aplicables:
• Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
• Norma técnica colombiana 2050.
• RETILAP
• Cumplir con los requerimientos y especificaciones del fabricante.

MATERIALES.
• Cable encuachetado 3x 12AWG 600v
• Cinta aislante súper 33 - 3M.
• Marquillas para salida eléctrica de tomacorriente normal.
• Conectores tipo desforre (derivadores) de acuerdo con el calibre de los conductores.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad

1.7	Suministro e instalación de salida eléctricas de iluminación exterior LED STREET 45-90W NW URBAN 7P, 120V. Incluye conectores, ducto CONDUIT PVC DB, 1.5 m de encuachetado 3x12 Cu-AWG 80 °C 750V PE HF FR LS CT cajas plásticas, conductores 12 AWG-CU 80 °C 750V PE HF FR LS CT, obra civil y demás accesorios necesarios para su correcta instalación.	UND	6



DESCRIPCIÓN.
Suministro e instalación de salidas 120VAC para sistema de iluminación LED STREET 45-90W NW URBAN 7P, por tubería CONDUIT PVC DB. Incluye encuachetado 3x12 Cu-AWG 80 °C 750V PE HF FR LS CT, empalmadores certificados, tomacorriente 120 VAC con polo a tierra y accesorios, incluye lámparas.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas
• Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Utilizar la tubería y rutas especificados en los Planos Eléctricos.
• Replanteo en Obra para definir ubicación de salidas.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar salidas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN.
De acuerdo con las características de los elementos y normas técnicas aplicables:
• Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
• Norma técnica colombiana 2050.
• RETILAP
• Cumplir con los requerimientos y especificaciones del fabricante.

MATERIALES.
• Cable encuachetado 3x 12AWG 600v
• Cinta aislante súper 33 - 3M.
• Marquillas para salida eléctrica de tomacorriente normal.
• Conectores tipo desforre (derivadores) de acuerdo con el calibre de los conductores.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.8	Suministro e Instalación de circuito alimentador de Electrobomba existente de 15 HP en baja tensión, 120V en 3No 4 (F) + 1No8 (T) cable AWG-Cu 80 °C 750V PE HF FR LS CT por tubería y/o canaleta, para salidas eléctricas.	UND	1



DESCRIPCIÓN.
Comprende este ítem en el suministro e instalación de alimentador eléctrico para equipos de Electrobomba existente de 15 HP, incluye cable 3No 4 (F) + 1No8 (T) AWG-Cu 80 °C 750V PE HF FR LS CT por tubería y/o canaleta, para salidas eléctricas. legalización con electrificadora.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
• Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar cable siguiendo las rutas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.

MATERIALES.
• Cable 3No 4 (F) + 1No8 (T) AWG-Cu 80 °C 750V PE HF FR LS CT
• Accesorios para unión, y terminales
• Amarres plásticos

ALCANCE
Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad

1.9	Suministro e instalación de Electrobomba tipo lapicero de 5 HP, incluye alimentador en baja tensión, 120V en 3No12 (F) + 1No12 (T) cable AWG-Cu 80 °C 750V PE HF FR LS CT por tubería y/o canaleta, para salidas eléctricas, tablero de control	UND	1



DESCRIPCIÓN.
Comprende este ítem en el suministro e instalación de Electrobomba tipo lapicero de 5 HP, incluye 3No12 (F) + 1No12 (T) cable AWG-Cu 80 °C 750V PE HF FR LS CT por tubería y/o canaleta, para salidas eléctricas. legalización con electrificadora.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
• Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar cable siguiendo las rutas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.

MATERIALES.
• Cable 3No12 (F) + 1No12 (T) AWG-Cu 80 °C 750V PE HF FR LS CT
• Accesorios para unión, y terminales
• Amarres plásticos

ALCANCE
Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.10	Suministro e instalación de Sistema de Puesta a Tierra en cable de cobre desnudo No. 8 AWG, incluye varilla de cobre de 2,4m x 5/8" y demás materiales para completar la actividad	UND	1





DESCRIPCIÓN.
Comprende este ítem en el suministro e instalación de Sistema de Puesta a Tierra en cable de cobre desnudo No. 8 AWG, incluye varilla de cobre de 2,4m x 5/8.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
• Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar cable siguiendo las rutas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.
MATERIALES.
• Cable de cobre desnudo No. 8 AWG
• Accesorios para unión, y terminales
• Amarres plásticos

ALCANCE
Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.11	Suministro, transporte e instalación de Medidor Electrónico 3F - 4H, 10(100) A, 240/120V Calibrado, incluye caja tipo lonchera y demás elementos para completar la actividad	UND	1



- Tipo de medida: trifásico
- Clase de precisión: 1
- Voltaje: 3x120/208
- Frecuencia: 60 Hz
- Corriente máxima: 120 A
- Peso: 1.2 kg

DESCRIPCIÓN.
Comprende este ítem en el suministro e instalación de Medidor Electrónico 3F - 4H, 10(100) A, 240/120V Calibrado, incluye caja tipo lonchera y demás elementos para completar la actividad.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
• Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar cable siguiendo las rutas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.
• Revisión, pruebas y aceptación.
MATERIALES.
• Medidor Electrónico 3F - 4H, 10(100) A, 240/120V Calibrado
• Accesorios para unión, y terminales
• Amarres plásticos

ALCANCE
Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.12	Suministro e instalación de Generador Eléctrico de respaldo de 20 kVA y transferencia automática de 60A	UND	1



- **Potencia prime:** 18Kva (14kw)
- **Potencia Standby:** 20kva (16kw)
- **Marca:** Power Motors
- **Cabina:** Si
- **Conexión:** Trifásica
- **Voltaje:** 110/220V
- **Amperaje:** 52
- **Tanque de combustible**: 18Gls
- **Motor:** Kubota Japones
- **Generador:** Leroy Sommer
- **Tipo de Tablero:** Digital
- **Modelo tablero de control:** DSE6010

DESCRIPCIÓN.
Comprende este ítem en el suministro e instalación de Generador Eléctrico de respaldo de 20 kVA y transferencia automática de 60A y demás elementos para completar la actividad.

ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM
• Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas entregados.
• Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos.
• Visita previa en conjunto con supervisor de contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.
• Instalar cable siguiendo las rutas establecidas en los planos. En casos de existir cambios en las mismas se debe hacer la respectiva formalización en los mismos.
• Cumplir especificaciones y recomendaciones del fabricante.

• Revisión, pruebas y aceptación.

MATERIALES.

• Generador Eléctrico de respaldo de 20 kVA y transferencia automática de 60A.
• Accesorios para unión, y terminales
• Amarres plásticos

ALCANCE

Llevando a cabo planes finales de red potencia e iluminación.