### SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEDIA, BAJA TENSION, ILUMINACION Y SISTEMAS DE VOZ Y DATOS PARA EL PROYECTO SENA ALTO SINU PRIMERA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE TIERRALTA DEPARTAMENTO DE CORDOBA.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ELECTRICAS** 

JORGE ENRIQUE CABRALES VEGA INGENIERO ELECTRICISTA MAT No. RS 205-0561

**NOVIEMBRE DEL 2022** 

#### **GENERALIDADES**

#### Objeto.

Las presentes especificaciones contemplan calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales y equipos a utilizar en la obra eléctrica, así como los requisitos mínimos de instalación y montaje eléctrico de los equipos para la construcción de la red en media tensión proyectada a 13,2 kv desde el punto de conexión más cercano hasta el cuarto eléctrico donde se encuentran las celdas de seccionador y transformador, redes de baja tensión, tableros e instalaciones internas, el cual hace parte del proyecto correspondiente a "los estudios y diseños de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión para el proyecto Sena Alto Sinú en el municipio de Tierralta- Córdoba

### Alcance y ejecución de los trabajos

Diseño, suministro de materiales, pruebas, transporte hasta el sitio, instalación, montaje y puesta en servicio de las redes en media tensión, seccionador, transformador, planta de emergencia, alimentadores en baja tensión, instalaciones internas de potencia e iluminación, requeridos para la operación del Sena en su primera etapa proyectada para el municipio de Tierralta.

El Contratista entregará un programa de pruebas de los componentes del sistema y del conjunto en general, las cuales deberán ser aprobadas por el interventor. Las pruebas se adaptarán a las recomendaciones del RETIE y RETILAP; y el objetivo es garantizar al propietario un sistema libre de fallas que ejecute las funciones mínimas específicas y las ofrecidas por el proveedor. Las pruebas y protocolos deberán entregarse al interventor, debidamente diligenciados con los resultados y medidas obtenidas.

#### Documentación requerida

- Adicionalmente con la oferta de servicios:
- Descripción completa de los equipos, accesorios y materiales ofertados, incluyendo catálogos técnicos, esquemas, diagramas, aprobaciones, etc.
- Enumerar claramente las diferencias o ventajas que puedan presentar los equipos, materiales y/o métodos constructivos ofertados con relación a las exigencias de estas especificaciones.
- Lista de todos los repuestos recomendados para la operación y mantenimiento de los equipos. por dos (02) años, con sus precios unitarios después de finalizada la obra.
- Planos "As built", elaborados con la misma técnica de ejecución de los planos originales, (CAD 2014 o superior).
- Constancia de todas las pruebas de aceptación realizadas en presencia de la interventoría.
- Dictamen de inspectorías RETIE y RETILAP.
- Todo el material y equipo suministrados por el Contratista debe ser nuevo, de la mejor calidad, de diseño apropiado y libre de imperfecciones y defectos.
- El contratista debe prever y ejecutar las actividades a todo costo que resulten de algún tipo de provisional obra.

### **Normatividad**

La ejecución de los trabajos se regirá por las siguientes normas: Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), Código eléctrico Nacional Norma 2050, American National Standartd Institut (ANSI), National Electrical Manufactures Association (NEMA) International Electrical Comisión (IEC), Reglamento RETIE, las normas de la Empresa AFINIA grupo EPM.

#### Condiciones de recibo.

El contratista se compromete a cumplir estrictamente las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé la interventoría.

El contratista deberá ser una firma de ingenieros electricistas debidamente matriculados en la Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Ramas Afines (ACIEM) y certificados en obras de esta magnitud.

Es responsabilidad del Constructor el replanteo y la construcción de las redes de energía, siguiendo normas y procedimientos que garanticen la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con las normas vigentes y el nuevo Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.

El Constructor gestionará todos los permisos y licencias requeridas para la construcción de las obras, ante la autoridad competente y será su responsabilidad el suministro de materiales y el transporte para el personal y los materiales.

En cumplimiento del Artículo 2° del RETIE, todos los materiales a utilizar deberán tener certificado de conformidad del producto con el RETIE, expedido por un organismo certificador que esté acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Si algún material requerido no tiene esta certificación en el país, se exigirá como mínimo que el fabricante si tenga el Certificado de la Gestión de la Calidad según norma ISO 9001 versión 2000.

Todos los elementos propensos a la corrosión deben ser galvanizados con técnicas apropiadas. Se tendrá en cuenta la normatividad dada por la empresa AFINIA grupo EPM, de todas formas, el galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459: "Metallic 40 against corrosion by hot dip galvanizing-Guiding principles".

Las obras se realizarán de acuerdo con este diseño el cual deberá estar aprobado por la Empresa AFINIA grupo EPM

Los criterios de diseño de las redes de distribución de este proyecto tomaron como referencia las normas de construcción de la Empresa AFINIA grupo EPM y otras normas aceptadas (NTC-2050, RETIE).

Una vez finalizadas las obras, el Constructor debe actualizar los planos de construcción y editar una revisión denominada "tal como se construyó", que incluye todas las modificaciones hechas en obra.

#### 1. ESPECIFICACIONES GENERALES.

### **RED DE MEDIA TENSIÓN**

El contratista suministrará e instalará los materiales necesario y armado de estructuras horizontales de la red de energía de los tipos especificados en el diseño, que se requieran para la construcción de la acometida en MT subterránea a la subestación, desde el punto de conexión designado por AFINIA.

#### 1.1 Cimentación cilíndrica para poste de concreto de 12m x 1.300 daN

#### Descripción

Este ítem comprende la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de una cimentación cilíndrica para un poste de concreto de 12mx1300 daN, como se observa en los planos. Se debe cumplir con todo lo necesario para su correcta instalación y cimentación.

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar Planos de Instalaciones Eléctricas consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de AFINIA GRUPO EPM, consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

Hacer la excavación para luego instalar el poste mediante el empleo de una grúa hidráulica, aplomar el poste y luego realizar la cimentación

#### **Materiales**

- Concreto 4000 psi
- Recebo común
- Tabla en madera común
- Liston 2x2
- Liston de 2X4

### **Equipos**

Herramientas menores

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de cimentación debidamente realizada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas empresa AFINIA GRUPO EPM, Reglamento RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

### 1.2 Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra en anillo media tensión SPT 003 Normas Afinia Grupo EPM

### Descripción

 Este ítem comprende la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de sistema de puesta a tierra en anillo media tensión SPT 003 Normas Afinia Grupo EPM

#### Procedimiento de ejecución

Comprobación de la libranza del circuito (descargo en caliente o frio) ya previamente programado con un funcionario de AFINIA GRUPO EPM.

Vestida de postes en concreto de 12 m (instalación de crucetas, herrajes galvanizados y aislamiento y sistema de puesta a tierra.

#### **Materiales**

- Varillas cooperweld legitimas 5/8x2.4m
- Cable de cobre No.2 desnudo
- Grapa conexión cable tierra sin tornillo
- Grapa conexión de puesta a tierra con tornillo
- Conector cuña a presión varilla PAT a cable
- Tubo de gres vitrificado de 12"x50cm con tapa

### **Equipos**

- Escalera de 12m
- Herramientas menores
- Grúa hidráulica para trabajo en caliente

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UN) de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

### 1.3 Descargo en caliente

#### Descripción

Este ítem comprende la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para el trabajo a realizar en línea viva o en caliente.

### Procedimiento de ejecución

Mediante el empleo de una firma contratista que realice los trabajos en línea viva o caliente se van a ejecutar los trabajos en los puntos de conexión de las redes de media tensión existentes y en los puntos críticos donde no es posible des-energizar la red de media tensión.

#### **Materiales**

#### **Equipos**

- Escalera de 12m
- Herramientas menores
- Grúa hidráulica para trabajo en caliente

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por valor global (GL) de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

1.4 Suministro e instalación de Equipo de medida en media tensión, tipo exterior. Incluye: transformadores de corriente, transformadores de potencial y contador de energía

### Descripción

Este ítem comprende la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de un (1) equipo de medida en media tensión tipo exterior, incluye: tres (3) transformadores de corriente MT para uso exterior para 15 kv, tres (3) transformadores de potencial para uso exterior según las normas ELECTRICARIBE S.A tal como se muestra en planos. Se debe cumplir con todo lo necesario para su correcta instalación.

Los transformadores de corriente tendrán la misma corriente de corta duración (KA/Seg) y voltaje nominal a los equipos de maniobra.

Ellos serán fabricados de resina epóxica y deberán ser identificados individualmente.

Los transformadores de voltaje serán fabricados de resina epóxica y deberán ser identificados individualmente.

Dependiendo de las necesidades, ellos serán tipo fase-fase o fase-tierra.

El fabricante debe estar en condiciones de suministrar reportes de prueba tipo certificados por un laboratorio aprobado, afiliado con organizaciones internacionales.

Transformadores de voltaje que no cumplan con estos criterios no serán aceptados.

El contador de energía para la facturación del servicio por el distribuidor local será del tipo electrónico multitarifa y deberá cumplir con las últimas disposiciones de la CREG, en cuanto a clase de precisión, consumo y perfil de calidad u homologación y de acuerdo con las disposiciones del operador de red.

El equipo por seleccionar será de una marca reconocida y de amplia utilización y aceptación en el sector de la distribución de energía eléctrica del país.

Deberá ser un equipo seleccionado teniendo en cuenta los parámetros precisión, cargabilidad y rangos de tensión y corriente apropiados

#### Procedimiento de ejecución

Se instalará el equipo de media tensión tipo exterior en el poste proyectado de 14m

#### **Materiales**

 Equipo de medida en MT tipo exterior incluye: transformadores d corriente, Potencial y contador de energía.

#### **Equipos**

- Escalera de 12m
- Grúa hidráulica
- Cinturones de seguridad
- Arnés con línea de vida
- Herramientas menores
- Pértiga telescópica

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de Equipo de medida en MT, debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones

técnicas empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será empresa AFINIA GRUPO EPM

### 2.1 Suministro e instalación de Transición aérea - subterránea para derivación corta, cruce de vía y salida del circuito SB 205 Normas Afinia Grupo EPM

#### Descripción

Este ítem comprende la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para el montaje de la estructura transición aérea-subterránea utilizada en la línea de red aérea a 13.2 Kv de la empresa AFINIA grupo EPM.

Instalación de la red en media tensión en cable de cobre monopolar de media tensión 15 kv aislamiento XLPE 3xNo.1/0 awg al 100% desde el punto terminal de la red de distribución aérea hasta la celda en media tensión del transformador tipo seco.

La figura de la estructura SB 205 presenta un esquema para el montaje de la transición aérea subterránea sobre una estructura típica a 13.2 kV; en estas se muestran las distancias mínimas de seguridad requeridas para la instalación.

### Procedimiento de ejecución

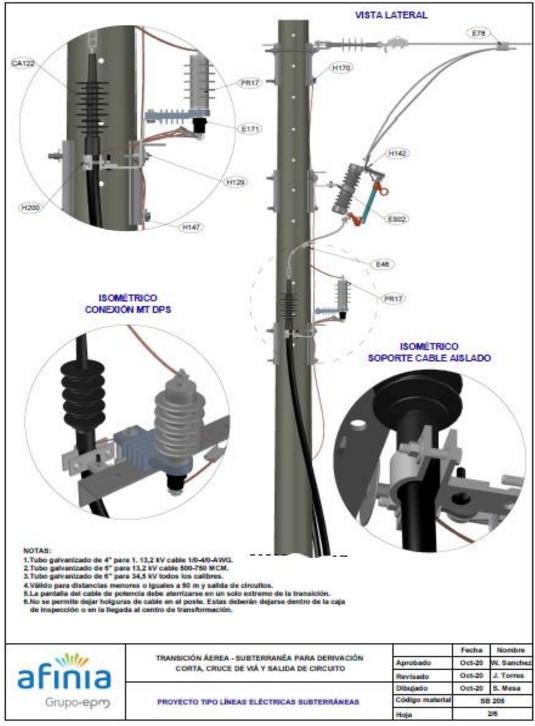
Comprobación de la libranza del circuito (descargo en caliente o frio) ya previamente programado con un funcionario de AFINIA GRUPO EPM.

El proceso de instalación de la transición aérea-subterránea deberá cumplir con las indicaciones y recomendaciones dadas por el fabricante. Deberá realizarse una conexión solida entre la red aérea y los cortacircuitos y el terminal polimérico, así como la conexión a tierra de los descargadores de sobretensión DPS.

Vestida de poste con la estructura tipo derivación para realizar la transición de red aérea a subterránea. (instalación de crucetas, herrajes galvanizados, dps, terminales premoldeados y aislamiento y sistema de puesta a tierra).

### Materiales

- Curva PVC de 4"
- Tubo metálico galvanizado IMC de 4"x3m
- Sello de ductos
- Brida de Sujección hasta 100mm
- Tira de neopreno de 500x80x2mm
- Soporte autoválvula y botella
- Soporte cable aislado sencillo
- Tornillo acero galv. CT 5/8"X2"
- Arandela plana redonda acero inoxidable 5/8"
- Cinta de acero inoxidable 3/4"
- Hebilla acero inoxidable para cinta de 3/4"
- DPS de oxido metálico 13.2 kv
- Conector terminal para DPS
- Conector cuña cobre



- Grapa conexión cable tierra sin tornillo
- Cable de cobre No.2 desnudo
- Terminal compresión bimetálico tipo pletina
- Tornillo acero galv. CT 1/2"X2"
- Arandela plana redonda acero inoxidable 1/2"
- Arandela de presión acero inoxidable 1/2"
- Terminal premoldeado tipo exterior 15 kv
- Arandela curva cuadrada 2 1/4" x2 1/4" x 3/16"
- Cruceta metálica autosoportada 2,4mtsx3"x3"x5/16"

- Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8"x12"
- Tornillo acero galvanizado con tuerca 5/8"x14"
- Soporte porta seccionador/fusibles en cruceta
- Cortacircuito monopolar 27 kv-100A
- Fusible 15 kv
- Conector tipo cuña bimetálico

### **CRUCETAS METÁLICAS**

DIMENSIONES DEL PERFIL ANGULAR

Cruceta	Dimensiones del perfil mm (Pulgadas)		
Cruceta Angular Metálica 1400 mm	76,2x76,2x7,94 (3"x3"x5/16")		
Cruceta Angular Metálica 2400 mm	76,2x76,2x7,94 (3"x3"x5/16")		
	63,5x63,5x6,35 (2 ½"x2 ½"x1/4")		

### CARACTERISTICAS MECÁNICAS DE TODAS LAS CRUCETAS

PROPIEDAD	ASTM A 572- Grado 50
Límite de fluencia Mpa (kg/cm2)	345 (3520)
Resistencia a la tensión Mpa (kg/cm2)	450 (4580)
% de alargamiento en 8"	18

#### CORTACIRCUITOS CON FUSIBLES DE EXPULSIÓN

TENSIÓN ENTRE FASES (KV)	13,2/27	
Tensión máxima asignada (kV)	27	
Intensidad continua asignada (A)	200	
Frecuencia (Hz)	60	
Intensidad de corte simétrica instantánea (kA)	10/12	
Línea de fuga (metal-metal) (mm)	≥ 320	
Nivel básico de aislamiento (kV)	125	
Nivel de aislamiento frente a tensión de frecuencia industrial	42	
en seco, 1 min (KV)	42	
Longitud (mm)	371	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1 000	
Ambiente tropical salino	altamente contaminado	
Ambiente tropical salino	Nivel IV	
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95	
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima	15 / 28 / 44	
(°C) de 0 – 1 000 msnm	13 / 28 / 44	
Conexión en la S/E	Y aterrizada	

# DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN DE OXIDO METÁLICO 13,2kV - SN (Ur=15kV)

Norma	ANSI C62.11
Envolvente	Poliméricas
Cable de conexión a tierra	Cobre flexible (Clase D), Calibre No 2 AWG
Altura total (mm):	312,4
Línea de fuga (mm):	≥ 465
Corriente nominal de descarga (kA):	10
Tensión nominal Ur (kV):	15
Tensión máxima de servicio continuo (kV):	12,7
Tensión residual máxima con onda 8/20 µs, 10 kA (kV):	≤ 40
Sobretensión temporal máx. sin carga previa 1 seg (kV):	20,3
Sobretensión temporal máx. sin carga previa 10 seg (kV):	19
Sobretensión temporal máx. con carga previa 1 seg (kV)	18
Sobretensión temporal máx. con carga previa 10 seg (kV):	17
Tensión aislamiento tipo rayo (kV):	95
Tensión aislamiento tipo rayo (kV):	42
Tensión aislamiento frecuencia industrial húmedo 10 seg (kV)	36

Tabla 6. Terminal Contráctil de Media Tensión

Descripción
Terminal exterior contráctil en frio de 15 kV para 1/0 - 4/0 AWG
Terminal exterior contráctil en frio de 15 kV para 500 - 750 MCM
Terminal interior contráctil en frio de 15 kV para No. 1/0 - 4/0 AWG
Terminal interior contráctil en frio de 15 kV para 500 - 750 MCM

Tabla 7. Características Eléctricas

Descripción	Un	13,2	34,5
Clase de aislamiento	kV	15	35
Máxima tensión fase-tierra	kV	8,7	20,2
Tensión soportada a frec. Industrial en seco 1 min.	kVrms	50	90
Tensión soportada a frec. Industrial en húmedo 10 s.(uso exterior)	kV	45	80
Tensión soportada a frec. Industrial en seco 5 horas	kV <sub>rms</sub>	31	71
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL)	kV <sub>pico</sub>	110	200
Tensión mínima a prueba de descargas parciales (kV ef.)	kV	13	30
Tensión continua soportada en seco 15 min.	kV <sub>med</sub> .	75	140
Envejecimiento cíclico en seco	kV <sub>rms</sub> .	26	61

El contratista debe desarrollar todas las actividades involucradas en los procesos de preparación del cable para el montaje de los terminales premoldeados de media tensión, El contratista deberá emplear las herramientas de ponchado por presión adecuadas y aislar los empalmes realizados con las cintas especiales aprobadas para aislar.

Los conductores que se vayan a suministrar deben cumplir con el capítulo 3, artículo 20.3 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE del agosto 30 de 2013 o en su defecto el que se encuentre vigente al momento de su ejecución.

#### **Equipos**

- Herramienta menor
- Escalera telescópica para postes
- Grúa de cargas

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de estructura de transición aérea a subterránea SB 205 para media tensión debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

### 2.2 Riega y tendido de cable monopolar de aluminio aislamiento XLPE 15 KV No. 1/0 al 100% y un cable de cobre desnudo No.2 para puesta a tierra.

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la Riega y tendido de cable monopolar de aluminio aislamiento XLPE 15 KV No. 1/0 al 100% y un cable de cobre desnudo No.2 para puesta a tierra, de acuerdo con las normas AFINIA GRUPO EPM.

El conductor es de Aluminio blando, cableado concéntrico, clase B o clase 2, aislamiento en Polietileno reticulado (XLPE) retardante a las arborescencias de excelentes propiedades eléctricas, nivel de aislamiento de 100%, posee una pantalla de compuesto semi conductivo sobre el conductor y otra sobre el aislamiento. La pantalla es en cinta aplicada helicoidalmente con un mínimo de 12% de traslapo.

El revestimiento es un compuesto termoplástico de Policloruro de Vinilo (PVC), con buena resistencia a la intemperie, y retardante a la llama.

Normas de fabricación IEC 60502-2 ICEA S-93-639 UL-1072

El cable de cobre suave desnudo se usa como conductor de puesta a tierra de equipo, cableado concéntrico, formado por un alambre central rodeado por una o más capas de alambre cableados helicoidalmente.

Los cables de cobre tienen buena resistencia a la corrosión y a la fatiga, cumplen con la norma ASTM B8, NTC 307 y RETIE.

#### Procedimiento de ejecución

El Contratista deberá encargarse del manejo, transporte e instalación del conductor, para lo cual deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

La manipulación de los conductores debe ser lo más cuidadosa posible para evitar daños al aislamiento y capas de envoltura por razón de dobladuras bruscas y formación de bucles al desempacar y halar los conductores se tratará de que permanezcan en alineamientos lo más rectos posibles. Las curvaturas que fueren necesarias al desempacar e instalar los conductores tendrán radios superiores a los mínimos permisibles. Se sellarán los extremos de los cables instalados y de los que se dejen listos para conexiones o extensiones con el fin de evitar penetración de agua.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio monopolar XLPE 15 KV No.1/0 al 100%
- Cable de cobre desnudo No.2

#### **Equipos**

Herramientas menores

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de Riega y tendido de cable monopolar de aluminio aislamiento XLPE 15 KV No. 1/0 al 100%, y un (1) cable de cobre desnudo, debidamente instalados de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, REGLAMENTO RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación

requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

2.3 Suministro e instalación de ducto PVC de 4", canalización y relleno desde la caja de inspección hasta la subestación: incluye excavación y resane en zona dura. (longitud desde punto de conexión asignado por la empresa de energía)

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la canalización de la red de distribución de media tensión empleando ducto PVC de 4, de acuerdo con las normas AFINIA GRUPO EPM. Para efectuar cualquier trabajo de este tipo es indispensable gestionar ante las entidades municipales los permisos necesarios.

Para este proyecto solo se admiten ductos en tubería de uso eléctrico tipo PVC TDP (Norma NTC 1630), el diámetro de la tubería a emplear será de 4", el número de los cables no será mayor de tres aislados tipo seco mas el respectivo conductor de cobre desnudo para la puesta a tierra.

#### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado de MT de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

La zanja se puede efectuar con equipo mecánico, (retroexcavadora) o manualmente con pica y pala. Una vez excavada, compactada y nivelada la zanja se procederá a la construcción de una base en arena de un espesor mínimo de 6 cm, con el fin de asentar los ductos en toda su longitud. Luego de construida la base, se procede a la instalación de los ductos. Si al efectuar la zanja se encuentra en su fondo material de mala calidad, se debe extraer y llenar con cascajo de cantera que tendrá un grado de compactación que cumpla especificaciones, se debe compactar el fondo y proceder con el lleno citado hasta obtener la profundidad de norma.

Una vez instalados los ductos las zanjas serán rellenadas y compactadas acorde con su situación (calzada, andén, zona verde, etc.). Una vez ensamblada la ductería se instala dentro de la zanja cuidando de cumplir con una separación entre ductos no menor de 9 cm

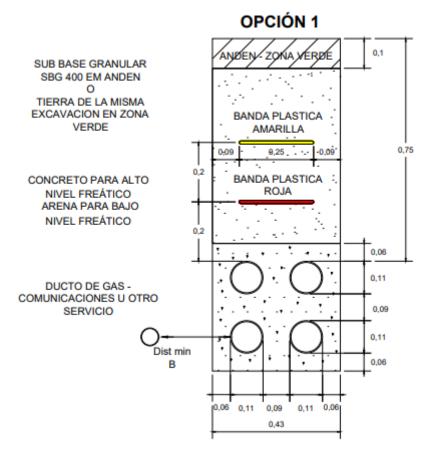
Todos los tramos del banco de ductos entre las cajas de paso deben ser rectos. Cualquier cambio de dirección debe realizarse con una caja de paso. Los tramos entre cajas de paso no deben exceder los 30 metros, incluyendo las curvas que suben a las cajas de paso, empalme y halado.

La zanja para la canalización de ductos se excavará entre cámaras de equipo o de paso en tal forma que se garantice pendiente apropiada para disponer un efectivo desagüe. La pendiente mínima aceptada es de 0.1%.

Para avisar a constructores, urbanizadores o toda persona que efectúe perforaciones sobre vías o andenes sobre la existencia de canalización eléctrica, la señalización sé realizará mediante dos cintas plásticas como señal de prevención que indique la presencia de conductores eléctricos y, se instalarán a lo largo de los ductos.

Se utilizará una cinta de 25 cm de ancho de color rojo a una distancia mínima de 20 cm del tendido superior de conductos y otra cinta de color amarillo que debe colocarse a 20 cm encima de la cinta roja.

En lo posible y de acuerdo con lo existente en el mercado, tanto el ducto, como el cable de media tensión serán terminados en color rojo, de tal forma que sirva de señalización para quienes realizan labores de mantenimiento y para aquellos que intervengan el terreno donde se encuentra ubicada la red.



Acontinuación se desglosan la cantidad de marteriales marcados con las diferentes opciónes:

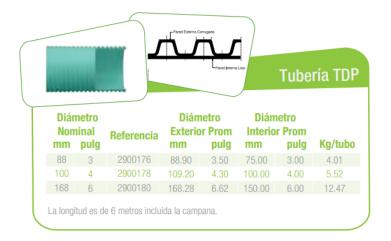
OPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
1	531854	TUBO PLÁSTICO CORRUGADO 110 X 6	m	4,00
	260427	CINTA SEÑALIZACIÓN SUBTERRÁNEA DE CABLES	m	2,00
	526792	M3 DE HORMIGON 210 KG/CM2	m <sup>3</sup>	0,20
	240931	RELLENO SUB. BASE GRANULAR SBG 400	m <sup>3</sup>	0,30
	475849	GRAMA	m <sup>2</sup>	0,43
	475845	CONCRETO PARA ANDEN MR 600 PSI	m <sup>3</sup>	0,04

#### **Ductos Eléctricos**

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.



#### **Materiales**

- Ducto PVC de 4"
- Terminales tipo campana 6"
- Pegante PVC 1/4 GL
- Material de compactación
- Material de Recebo
- Material granular para base
- Concreto
- Cinta de señalización
- Cinta de seguridad
- Material de relleno
- Capa Vegetal

.

#### **Equipos**

Herramientas menores para albañilería

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de ducto PVC de 4", canalización y relleno desde la caja de inspección hasta la subestación: incluye excavación y resane en zona dura. (longitud desde punto de conexión asignado por la empresa de energía), debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

### 3.1 Suministro e instalación de cajas de inspección tipo 1SB 300 (normas AFINIA GRUPO EPM)

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la demolición, excavación, colocación de tubería y rellenos, necesarios para la construcción de caja de inspección tipo SB 300 Normas AFINIA GRUPO EPM será construida en concreto de f'c=2.500 PSI, 2 tapas y marco en ángulo de 2 1/2"-tapa en concreto f'c=2.500 PSI, de acuerdo con las normas AFNIA GRUPO EPM

#### Procedimiento de ejecución

La caja de inspección SB 325, será construida en concreto de 2.500 psi, 2 tapas y marco en ángulo de 2 1/2"-tapa en concreto 2.500 psi. Las cuales tendrán la medida indicada en los planos.

En el fondo se hará una cañuela circular desde las bocas de entrada hasta la boca de salida, con mortero 1:4 impermeabilizado integralmente, la profundidad de esta no será menor a los 2/3 del diámetro del tubo de salida.

Las tapas serán en concreto reforzado de 210 Kg. /cm2, de 8 centímetros de espesor con marco en ángulo de hierro de 2 1/2" x 2 1/2" x 3/16", debidamente anclado con pernos. Las tapas deberán estar previstas con sello hermético en caucho, con el fin de evitar salida de malos olores. Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante. Revisión, pruebas y aceptación.

#### Materiales

- Acero de refuerzo, figurado y colocado de 420 Mpa
- Formaleta
- Concreto de 3000 psi impermeabilizado
- Mortero para pega
- Gravilla de 3 a 10 mm
- Tablestacado en madera
- Escalera galvanizada en caliente 1.200 mm
- Tapa en concreto con ángulo de 2 1/2"

#### **Equipos**

Herramientas menores para albañilería

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de caja de inspección tipo SB 305 para baja tensión debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM S.A. E.S.P. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

### 3.2Suministro e instalación de cajas de inspección tipo SB 325 (normas AFINIA GRUPO EPM)

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la demolición, excavación, colocación de tubería y rellenos, necesarios para la construcción de caja de inspección tipo SB 325 Normas AFINIA GRUPO EPM será construida en concreto de f'c=2.500 PSI, 2 tapas y marco en ángulo de 2 1/2"-tapa en concreto f'c=2.500 PSI, de acuerdo con las normas AFNIA GRUPO EPM

#### Procedimiento de ejecución

La caja de inspección SB 325, será construida en concreto de 2.500 psi, 2 tapas y marco en ángulo de 2 1/2"-tapa en concreto 2.500 psi. Las cuales tendrán la medida indicada en los planos.

En el fondo se hará una cañuela circular desde las bocas de entrada hasta la boca de salida, con mortero 1:4 impermeabilizado integralmente, la profundidad de esta no será menor a los 2/3 del diámetro del tubo de salida.

Las tapas serán en concreto reforzado de 210 Kg. /cm2, de 8 centímetros de espesor con marco en ángulo de hierro de 2 1/2" x 2 1/2" x 3/16", debidamente anclado con pernos. Las tapas deberán estar previstas con sello hermético en caucho, con el fin de evitar salida de malos olores. Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante. Revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Acero de refuerzo, figurado y colocado de 420 Mpa
- Formaleta
- Concreto de 3000 psi impermeabilizado
- Mortero para pega
- Gravilla de 3 a 10 mm
- Tablestacado en madera
- Escalera galvanizada en caliente 1.200 mm
- Tapa en concreto con ángulo de 2 1/2"

### **Equipos**

Herramientas menores para albañilería

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de caja de inspección tipo SB 325 para baja tensión debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM S.A. E.S.P. El Costo de cada ítem debe incluir todos los materiales, elementos y accesorios de montaje, conexión y de marcación requeridos para su completa instalación y correcta operación, además de los costos correspondientes a transportes, mano de obra, pruebas, impuestos y demás costos directos o indirectos.

3.3Suministro e instalación de una malla a tierra compuesta por cuatro varillas copperweld de 5/8"x2,4m, 40 m de cable de cobre desnudo No. 2/0 y soldadura CADWELL

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de una malla a tierra compuesta por varillas coPperweld 5/8"x2,40m, cable de cobre desnudo No.2/0 y soldadura cadwell.

### Procedimiento de ejecución

Excavación con herramienta manual y preparación de terreno para instalación de la varilla maciza de cobre de 2.4 mts x 5/8"

Preparación de terreno para el tendido del cable de cobre denudo No. 2/0, limpieza del cable y conectar a la varilla maciza de cobre de 2.4 mts x 5/8" para aplicación de soldadura y demás elementos necesarios para su correcta instalación. Instalación de varilla maciza de cobre (copper weld) de 2.4 mts x 5/8", calentamiento previo del molde de grafito para soldadura cadwell o exotérmica, calentamiento previo del cable de cobre desnudo y de la varilla maciza de cobre. Instalación del material de la soldadura cadwell o exotérmica de 150 grs en el molde para su aplicación final conformando la soldadura fundida.

La malla debe estar conformada por varillas copperweld de 5/8"x 2.4 mts, separadas a una distancia de acuerdo con las normas vigentes. El conductor de la malla será de cobre blando desnudo No 2/0 AWG y las uniones varilla-cable y cable-cable se harán con soldadura cadwell

El conductor de puesta a tierra deberá conectarse entre la barra de neutro de la caja o armario de medidores y el electrodo de tierra.

Todo sistema de puesta a tierra deberá cumplir con lo establecido en el RETIE, norma NTC 2050 sección 250.

Una vez terminada la red de tierra, se efectuarán las medidas correspondientes de la resistencia; si la resistencia es superior a 10 ohmios, el CONTRATISTA procederá a utilizar métodos como ampliación de malla o tratamiento de terreno que permita la disminución de la resistencia de la red.

En los pararrayos, los puntos de tierra de cada uno de ellos se deben conectar entre sí mediante cable de cobre mínimo No. 2 AWG, y se lleva a tierra evitando dobleces agudos en el alambre, hasta la varilla previamente enterrada utilizando para la unión a la varilla un conector apropiado.

#### **Materiales**

- Varillas copperweld legitimas 5/8x2.4m
- Cable de cobre No.2/0 desnudo
- Soldadura cadwell
- Caja de registro de 30x30x30 con tapa para supervisión de la puesta a tierra

#### **Equipos**

- Moldes para soldadura
- Herramientas menores

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de malla a tierra compuesta por cuatro varillas copperweld de 5/8"x2,4m, 40 m de cable de cobre desnudo No. 2/0 y soldadura CADWELL debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

3.4Suministro e instalación de sistema de apantallamiento y conexión a malla a tierra: incluye anillo en alambrón de aluminio de 8 mm, puntas de pararrayos, bajantes en cobre No.1/0, ductos metálicos de 1", malla alrededor del tanque en cable de cobre desnudo No.2/0 varillas copperweld y soldadura Cadwell

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de un sistema de apantallamiento y conexión a malla a tierra: incluye alambrón de aluminio de 8mm. puntas de pararrayos, bajantes en cable de aluminio No,1/0, ductos metálicos de 1", malla alrededor de los edifcios en cable de cobre desnudo No.1/0 varillas copperweld y soldadura Cadwell.

#### Procedimiento de ejecución

instalación de punta captadora con base, instalación de alambrón de aluminio de 8mm en soportes, bajantes en cable de aluminio No.1/0, conectores bimetálicos, conexión del cable de cobre a la malla de tierra ya que es necesario realizar su respectiva equipotencialización con la totalidad de la instalación eléctrica implementada, de acuerdo a las directrices de exigidas por RETIE para este tipo de instalación.

#### **Materiales**

- Alambrón en aluminio de 8 mm
- Puntas captadoras 5/8"x1m con conector para alambrón
- Bases para puntas captadoras
- Soporte plástico para conductor de 8 mmm
- Grapa metálica par la unión del alambrón con cable de cobre
- Chazos medianos con tornillos
- Cable de aluminio No.1/0
- Cable de cobre No.1/0 desnudo
- Varillas copperweld 5/8"x2,4m
- Soldadura cadwell
- Ducto metálico de 1"x6m
- Cajas metálicas de 10x10x10 cm

#### **Equipos**

- Moldes para soldadura
- Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por valor global (GL) de sistema de apantallamiento y conexión a malla a tierra debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM.

### 4.1 Suministro e instalación de celda de protección con seccionador en media tensión.

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de una celda con seccionador de media tensión, con equipos y dispositivos requeridos, Incluye soportes, accesorios, equipos y mano de obra necesarios para su instalación.

#### Materiales.

El suministro e instalación del seccionador y celda de media tensión deberán contener, en términos generales, los siguientes materiales.

**Celda de Media tensión:** La celda de protección de media tensión serán gabinetes metálicos auto soportados, de estructura rígida e indeformable, construidas con perfiles en hierro galvanizado o aluminio, con láminas Cold-Rolled calibre 14 (1,89 mm) como mínimo, con tratamiento anticorrosivo y pintura de acabado. La celda será de construcción modular e independiente conformada por compartimentos para alojar los equipos requeridos.

La puerta debe quedar asegurada como mínimo en tres puntos (Superior, Central e inferior), contará con bisagras para trabajo pesado, y la chapa estará provista de llave tipo Bristol de 9 mm, adicionalmente debe tener una ventana de inspección con extremos redondeados, con vidrio templado o poli carbonato, de espesor mínimo de 5mm fijado mediante empaque de caucho.

La puerta de acceso a la celda de protección estará enclavada con el mecanismo de apertura y cierre del seccionador alojado en la celda, tal que la puerta no puede ser abierta si el seccionador está cerrado y si la puerta está abierta no se podrá operar el seccionador. El enclavamiento será de tipo mecánico, lo suficientemente fuerte tal que pueda resistir sin daño, una operación indebida con esfuerzos normales.

La celda debe tener un sistema de amortiguación y/o salida de gases en caso de explosión por arco interno. El sistema de evacuación de gases debe estar ubicado en la parte superior de la celda y debe corresponder a un área mínima del 40% del área de la tapa superior de la celda, garantizando que los gases sean dirigidos hacia arriba y en ningún caso hacia el frente y laterales de la celda por donde pueda circular personal.

La celda debe estar provistas con iluminación interna e interruptor exterior para control de dicha luminaria. Entre la puerta y los puntos energizados deberá estar provista de un acrílico aislante.

En la parte inferior frontal de la celda se debe instalar una platina de cobre para la puesta a tierra de estas celdas. Esta barra de tierra debe soportar los esfuerzos térmicos y mecánicos causados por corrientes de corto circuito, y se unirá con las otras celdas mediante cable de cobre desnudo de capacidad adecuada.

**Seccionador de Media Tensión:** La protección del transformador se realizará mediante la instalación de un seccionador tripolar bajo carga con porta fusibles y comando lateral derecho, de 17.5kV- 400Amp y debe cumplir con las normas NTC 2131 e IEC 265-1.

La operación del Seccionador este cuenta con un comando manual completo del seccionador para operar bajo carga, mediante palanca de Accionamientos

### Ejecución de los Trabajos.

En términos generales se realizarán los siguientes procedimientos para instalación y montaje:

Los equipos y materiales deben ser montados y conectados de acuerdo con los planos de construcción, con las instrucciones de los fabricantes y con las instrucciones del Interventor.

El montaje consiste en la instalación, alineación, nivelación, aplomada y fijación de cada uno de los equipos sobre cimentaciones en piso, en el sitio destinado y habilitado para tal fin. Cada equipo debe nivelarse y alinearse con exactitud con los equipos adyacentes antes de fijarlos entre sí y a las bases.

Las Celdas deberá ser cableada completamente y los cables para conexiones a otros gabinetes se deben llevar a borneras. El cableado interno debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo, el cableado deberá incluir el suministro de terminales y marquillas de identificación para cada uno de los conductores de todos los cables multiconductores o individuales.

La celda estará equipada con sistema de iluminación y mirilla de inspección. Cada cubículo debe confinar los equipos contenido en su interior por medio de barreras metálicas las cuales deben estar conectadas a tierra.

Todas las conexiones eléctricas deben realizarse en forma adecuada, con los materiales y accesorios recomendados para este tipo de instalaciones. Todas las partes móviles deben ser desbloqueadas, en el evento de que hayan sido provistas de algún elemento de fijación para el transporte.

#### Medida y Forma de Pago.

La unidad de medida para el pago será la unidad (Un) de celda de protección con seccionador de media tensión instalada, incluyendo, las pruebas de campo, el recibo del equipo, embalaje, el cargue, transporte, descargue, custodia, seguros, garantías, montaje, conexión, pruebas, puesta en servicio y entrega a satisfacción del Cliente en el sitio y en la forma que se indique en los documentos específicos de la licitación y/o solicitud de oferta.

La celda con seccionador debe ser instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM S.A. E.S.P.

### 4.2 Suministro e instalación de transformador de potencia tipo seco de 300 KVA en celda

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para el ssuministro e instalación de transformador tipo seco, trifásico, servicio continuo, clase térmica H, de instalación en interior, en gabinete o celda, de los niveles de tensión y potencias requeridos. El suministro incluye la celda o gabinete, con soportes, accesorios, equipos y mano de obra necesarios para su instalación.

EL Transformador debe cumplir con la más reciente edición de las normas y reglamentos aplicables para el diseño, fabricación y pruebas de estos equipos. El transformador será diseñado para una operación continua a su capacidad nominal, 24 horas por día 365 días por año, en las condiciones ambientales del lugar de instalación.

EL transformador se diseñará de manera segura, para el personal de operación y mantenimiento. Esto es, todas las partes energizadas deben estar protegidas, para evitar cualquier contacto accidental o involuntario por parte del personal. Todos los materiales utilizados en la construcción de los transformadores deberán ser de primera calidad, retardantes al fuego y no deberán mantener ninguna combustión.

Cada transformador tendrá la placa de características fijada con remaches o soldada a su cubierta exterior, la cual será de acero inoxidable. Deberá estar con un rotulado resistente a la corrosión de acuerdo a RETIE y la Norma NEMA ST-20 aparte 3.27.

#### Materiales.

El suministro e instalación del Transformador deberán contener los materiales que se describen a continuación:

**Transformador Seco MT / BT**: El transformador 13200/230-127V será tipo seco, trifásico, servicio continuo, clase térmica H, de instalación en interior, en gabinetes o celdas, de los niveles de tensión indicados y de potencias requeridas. El transformador se suministrará para ser instalados en celdas o gabinetes, contarán con ruedas bidireccionales, bornes para conexiones, aisladores de alta tensión, toma de puesta a tierra, conmutador de cambio de tensión, pararrayos con soportes, y podrán incluir accesorios como equipos de protección térmica con indicador de temperatura y contactos de alarma, entre otros.

**Celda del Transformador:** Celda en gabinete metálico auto soportados, de estructura rígida e indeformable, construidas con perfiles en hierro galvanizado o aluminio, con láminas Cold-Rolled calibre 14 (1,89 mm) como mínimo, con tratamiento anticorrosivo y pintura de acabado.

La celda del transformador tipo seco tendrá un grado de protección IP20 mínimo, con espacios de ventilación protegidos con celosía o malla que permitan la entrada del aire e impida la entrada de animales o cuerpos extraños y solo con el espacio necesario para la entrada y salida de cables, adicionalmente tendrá ventanilla de vidrio y sistema de iluminación para inspección.

### Ejecución de los Trabajos.

Se realizarán los siguientes procedimientos para instalación y montaje:

El Transformador, la celda, los equipos y materiales deben ser montados y conectados de acuerdo con los planos de construcción, con las instrucciones de los fabricantes y con las instrucciones del Interventor.

Se deberá verificar el estado de los accesorios con que se suministra el transformador antes de proceder a montarlo. Todos los elementos de indicación y protección deben ser probados antes de su instalación con la aprobación de la Interventoría.

Para el montaje de la celda se realizará la instalación, alineación, nivelación, aplomada y fijación sobre cimentaciones en piso, en el sitio destinado y habilitado para tal fin, la celda deberá nivelarse y alinearse con exactitud con los equipos adyacentes antes de fijarlos entre sí y a las bases.

Las Celdas deberá ser cableada completamente y los cables para conexiones a otros gabinetes se deben llevar a borneras. El cableado interno debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo, el cableado deberá incluir el suministro de terminales y marquillas de identificación para cada uno de los conductores de todos los cables multiconductores o individuales.

El conexionado de los conductores de media tensión se realizará teniendo en cuenta que la instalación de los terminales premoldeados debe ser efectuada por personal especializado que asegure confiabilidad absoluta. Durante estos procesos se debe garantizar la continuidad de los diferentes componentes del cable: conductor, pantallas semiconductoras, pantalla metálica, etc. Los conectores pernados deberán quedar apretados con el torque recomendado por los fabricantes, asegurando una apropiada resistencia mecánica y continuidad eléctrica. Una vez instalados los cables de media tensión, éstos deben ser probados con el equipo de continuidad, con el fin de verificar su buen funcionamiento.

Todas las conexiones eléctricas deben realizarse en forma adecuada, con los materiales y accesorios recomendados para este tipo de instalaciones. Todas las partes móviles deben ser desbloqueadas, en el evento de que hayan sido provistas de algún elemento de fijación para el transporte.

#### Medida y Forma de Pago.

La unidad de medida para el pago será la unidad (Un) de Transformador instalado en su respectiva celda y probado de acuerdo a sus características técnicas, incluyendo, el embalaje, el cargue, transporte, descargue, custodia, seguros, garantías, montaje, conexión, pruebas, puesta en servicio y entrega a satisfacción del Cliente en el sitio y en la forma que se indique en los documentos específicos de la licitación y/o solicitud de oferta.

La unidad de pago Incluye además todos los herrajes de montaje, marquillas, conectores premoldeados, bandejas y accesorios de llegada y salida al equipo, de tal manera que quede listo a funcionar. También incluye la elaboración y entrega de los planos como construidos y los protocolos de prueba.

La celda con transformador debe ser instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM S.A. E.S.P.

5.1Suministro de acometida a la vista en cable de aluminio serie 8000 THHN 3x (3xNo.5000MCM) (F)+ 1x (3x No.500) (N) +1xNo.2/0 (T) en cárcamo de concreto desde transformador a Transferencia automática.

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida a la vista en cable de aluminio serie 8000 THHN/THWN 3x (3xNo.500MCM) (F)+ 3x (1x No.500MCM) (N) +1xNo.2/0 (T) en cárcamo de concreto desde transformador a Transferencia automática, se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 500 MCM THHN
- Cable de cobre No. 2/0 THHN
- Cárcamo en concreto
- Terminales bimetálicos 3M para cables No. 500MCM y No. 2/0
- Elementos de conexión y montaje

#### Conductores

#### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

#### Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).

#### Normas de fabricación

- ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

#### **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3x (3xNo.500MCM) (F)+ 1x (3x No.500MCM) (N) + 1xNo.2/0 (T) en cárcamo de concreto en forma subterránea desde transformador a Transferencia automática debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM .

6.1Celda metálica de 1,20x1,0x2,20m incluye interruptor totalizador general regulado de 800 amp, transferencia automática trifásica mediante interruptores motorizados de 800amps - 85 ka y controlador ATL con enclavamiento mecánico, el circuito de control permite una transferencia manual o automática mediante selector.

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de una Celda metálica de 1,20x1,0x2,20m incluye interruptor totalizador general regulado de 800 amp, transferencia automática trifásica mediante interruptores motorizados de 800amps - 85 ka y controlador ATL con enclavamiento mecánico, el circuito de control permite una transferencia manual o automática mediante selector.

#### Tablero General con transferencia automática

El Gabinete general incluye:

Una transferencia automática que consta de dos interruptores tripolares motorizados para la corriente indicada de 800 Amp a 230v, van montados sobre lámina metálica y enclavados mecánicamente dentro de un gabinete metálico de dimensiones: 220cmx120cmx100cm.

El control de transferencia automática motorizado ATL-610 puede supervisar y gestionar las conmutaciones entre 2 redes, una principal y otra de emergencia. Las mediciones de tensión y frecuencia se muestran en la pantalla gráfica LCD y los LED,s proporcionan una indicación clara sobre el estado de la red.

Tiene las siguientes características:

- -Menú de navegación fácil e intuitiva
- -Controles de sub-tensión, sobretensión, pérdida de fase, asimetría, frecuencia mínima, frecuencia máxima, con habilitación independiente y tiempo de retardo.
- -Transferencia red-red, red-generador, generador-generador.
- -Función de prueba automático de generador de emergencia y alarma de mantenimiento.
- -control de interruptores motorizados.

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante. La estructura y la base de los tableros deberán ser fabricadas en láminas Cold Rolled calibre 16 como mínimo. Las puertas y divisiones deberán ser fabricadas en lámina Cold Rolled calibre 18. Deben cumplir con la protección IP-55

La lámina utilizada deberá ser sometida a un estricto sistema de limpieza por medio de tratamientos químicos de bonderización y fosfatado para lograr máxima adhesión de la pintura y evitar corrosión; el acabado será con pintura epóxica en polvo, mediante el uso de pistola electrostática.

Se debe hacer revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

-Celda metalica en lámina cold rolled cal 16 de 220x120x100 cm (alto, ancho, profundidad), para alojar:

Transferencia y protecciones con barraje de cobre 3F+N+T

- Transferencia automática mediante interruptores tripolares motorizado de 800Amp, 85 KV, 600v, enclavados mecánicamente

Incluye selector manual/automático.

### **Equipos**

- Herramientas menores
- Equipos para instalaciones eléctricas, electrónicas

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de transferencia automática debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será empresa AFINIA GRUPO EPM.

7.1Suministro de acometida a la vista en cable de cobre THHN/THWN 3x (3xNo.5000MCM) (F)+ 1x (3x No.500) (N) +1xNo.2/0 (T) en cárcamo de concreto desde Transferencia automática a planta de emergencia

#### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida a la vista en cable de aluminio serie 8000 THHN/THWN 3x (3xNo.500MCM) (F)+ 3x (1x No.500MCM) (N) +1xNo.2/0 (T) en cárcamo de concreto desde Transferencia automática aPanta de emergencia, se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

#### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 500 MCM THHN
- Cable de cobre No. 2/0 THHN
- Cárcamo en concreto
- Terminales bimetálicos 3M para cables No. 500MCM y No. 2/0
- Elementos de conexión y montaje

#### Conductores

#### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

#### Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).

#### Normas de fabricación

 ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 v C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

#### **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3x (3xNo.500MCM) (F)+ 1x (3x No.500MCM) (N) + 1xNo.2/0 (T) en cárcamo de concreto en forma subterránea desde transformador a Transferencia automática debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM

### 8.1 Suministro e instalación de Planta de emergencia diésel de 350 KVA trifásica cuatro hilos, 230/127v, con cabina de insonorización

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de una Planta de emergencia diésel de 400 KVA trifásica 460v con cabina de insonorización. Adicionalmente se deben cumplir con lo indicado en las especificaciones generales.

Las características de la planta deben ser las siguientes:

#### Especificaciones eléctricas

El objeto las presentes especificaciones contemplan las características de los materiales, equipos y condiciones para el suministro, instalación, conexión, pruebas y puesta en funcionamiento de la Planta Eléctrica de Generación.

#### Generalidades

La planta suministrará energía en condiciones de falla en el sistema de suministro de energía del sistema normal suministrado por la Empresa de Energía local.

La planta suministrará energía a 460 Voltios, la cual será transportada hasta el tablero donde se encuentra el conmutador de transferencia automático.

En el proyecto todos los componentes de la planta, así como sus equipos accesorios deberán ser nuevos y de una línea de producción comercialmente normalizada por un fabricante de amplia experiencia.

La planta deberá ser fabricada de acuerdo con los requisitos específicos aplicables a las normas ASA, ASTM, NEMA, SAE o DIN.

#### Experiencia

El fabricante deberá tener experiencia en la fabricación de equipos similares no menor de veinte (20) años y tener representantes en Colombia que se encuentren establecidos en el país que brinden asesoría y puedan suministrar repuestos para su mantenimiento.

#### Elementos y materiales

En las páginas siguientes se describe cada ítem del equipo mencionado, indicando las especificaciones las normas que deben cumplir.

Cualquier elemento no mencionado específicamente, pero que sea de manifiesta necesidad para el correcto funcionamiento de la planta, deberá ser suministrado y debidamente instalado por el fabricante de esta.

### • Descripción equipo de emergencia

La planta eléctrica estará constituida por un motor Diesel unido directamente a un generador eléctrico, a través de un acoplamiento semiflexible de disco de acero, incluyendo sus correspondientes controles y equipos de protección. Este grupo moto generador será apto para operación de un sistema de tres fases, 5 hilos, 230/127V. 60 Hz.

#### Condiciones de servicio

La planta de emergencia se instalará en el municipio de Tierralta departamento del Córdoba y cubrirá las necesidades energéticas en caso de falla en el fluido eléctrico de las redes eléctricas del operador de red de la región.

### Características del Equipo

### - Generador

El generador será sincrónico, de cuatro (4) polos, sin escobillas, con la capacidad requerida para el funcionamiento de dos de las bombas de la estación y el transformador de servicios auxiliares. La planta de emergencia funcionará en servicio prime, con un factor de potencia de 0.90, frecuencia a 60 Hz, con tres (3) fases + un (1) neutro + una (1) tierra (5 hilos), para trabajar con tensión de servicio a plena carga de 230 V, Velocidad 1800 RPM. El alternador deberá permitir estabilizar la planta en paralelo sin hacer adiciones o modificaciones.

El motor deberá estar dinámicamente balanceado con sistema de uno o dos cojinetes y permanentemente alineado con acople flexible al motor.

La excitatriz deberá ser trifásica con rectificación de onda completa y componentes de estado sólido. Deberá ser del tipo estático, montada sobre el eje común del rotor y de fácil acceso para su inspección y mantenimiento.

El regulador de voltaje deberá mantener la tensión de servicio dentro de un rango no mayor de +/- 0.25 % de variación del voltaje nominal de todo el rango de cargabilidad.

La caída instantánea de voltaje no deberá ser mayor del 2.5% al aplicar el total de la carga con un factor de potencia 0,8. El alternador deberá permitir una recuperación del voltaje en un lapso no mayor de 2 segundos, después de haber sucedido un cambio brusco de carga entre el 25% y el 100% de la capacidad de alternador, estará provisto además de un reóstato para hacer ajustes de voltaje de +/- 5%.

El enfriamiento del alternador se hará mediante un ventilador centrífugo que tenga bajo nivel de ruido y proporcione el enfriamiento necesario para el rotor y el estator.

El aislamiento del alternador será NEMA clase H mediante resinas epóxicas que le den adecuada protección del medio ambiente y la abrasión.

El alternador deberá poder suministrar sin sobrecalentamiento que puede ser dañino, con una capacidad auxiliar del 110% de la capacidad nominal con un factor de potencia 0.8.

#### - Motor Diesel

### Descripción General

El motor será Diesel, con aspiración natural o turbo cargador de arranque en frío, cuatro tiempos, con disposición de cilindros en línea o en V, velocidad normal de operación 1800 RPM, con las características y capacidad necesaria para impulsar el generador con las condiciones de funcionamiento establecidas.

Estará provisto de un sistema de regulación automático durante su operación. Su suministro deberá incluir base metálica y pernos de anclaje para el grupo motor generador total; La potencia de salida no será superior a 1.5 BHP/KW a 1800 RPM y a las condiciones establecidas para su sitio de operación.

#### Sistema de Combustible

El combustible que utilizar para su correcto funcionamiento a las condiciones climatológicas mencionadas será para motores Diésel, que se fabriquen en Colombia.

El motor deberá estar en capacidad de operar durante periodos largos con cargas bajas, por lo tanto, deberá contar con los elementos necesarios para prevenir la carbonización.

#### Sistema de Lubricación

La lubricación del motor será de tipo forzado mediante una bomba de engranajes de desplazamiento positivo, que permita lubricar, todas las partes movibles, con filtro de flujo total el cual deberá ser de elementos reemplazables.

El sistema de lubricación deberá contar con un sistema de enfriamiento mediante agua o aire y estará provisto de un termómetro, manómetro, e indicador visual del nivel.

#### Gobernador de velocidad

El motor estará equipado con un gobernador de velocidad de construcción totalmente cerrado, con auto lubricación y capaz de ejercer un control de velocidad con una precisión del 5% en todo el rango de cargabilidad como máximo.

Deberá interrumpir el suministro de combustible cuando la máquina alcance la sobre velocidad límite garantizada por el fabricante.

#### Sistema de enfriamiento

El motor deberá poseer un sistema de enfriamiento por agua que tenga suficiente capacidad para mantener una temperatura adecuada del motor cuando esté funcionando en plena carga. Estará equipado con una bomba de recirculación de agua de tipo centrífugo y válvula termostática.

El sistema de enfriamiento del agua será por sistema de radiador. El fabricante suministrara el sistema de enfriamiento con todos los dispositivos requeridos para su óptimo funcionamiento tales como: bombas, válvulas, solenoides, termostatos, etc...

#### Suministro de aire

La toma de aire del motor deberá ser provista de uno o más filtros, de tipo seco, de elemento recambiable.

El fabricante deberá suministrar todos los elementos tales como mangueras, soportes y tomas de incrustar en el muro para dejar el sistema de toma de aire fuera del recinto.

#### Sistema de escape

El fabricante deberá diseñar, construir y montar el sistema completo para la evacuación de los gases de desfogues de la planta.

Los conductos de escape deberán ser de tal tamaño que la contrapresión sobre el sistema de escape no sobrepase la que permita producir al motor la máxima capacidad requerida para su correcto funcionamiento.

La planta deberá estar provista de un silenciador del tipo amortiguador, para uso industrial con mangueras de metal flexible para facilitar su instalación.

Toda la tubería o conductos que queden al alcance de personas deberá ser cubierta con una malla protectora que evite el contacto directo con el ducto.

### Sistema de arranque

El motor deberá estar equipado con un sistema eléctrico de arranque con la suficiente capacidad para acelerar el motor hasta una velocidad que permita su arranque con las condiciones estipuladas para el sitio de operación de las plantas.

El motor deberá ser alimentado por baterías y tendrá, un solenoide para arranque y embrague tipo BENDIX.

#### Elementos de protección

El motor estará equipado con controles automáticos con indicación de alarma tanto visual como audible de tal manera que pare la máquina en cada una de las siguientes fallas:

- ✓ Baja presión en el aceite de lubricación
- ✓ Elevada temperatura en el agua de refrigeración
- ✓ Sobre velocidad del motor
- ✓ Apagado automático por falta de combustible sobre carga
- ✓ Tablero de Instrumentación

- ✓ Los siguientes elementos a prueba de vibraciones deberán estar montados en un tablero para control del motor:
- ✓ Manómetro de presión de lubricación
- ✓ Termómetro para la temperatura del agua de refrigeración
- ✓ Amperímetro para carga de baterías
- ✓ Pulsadores de arranque y parada del motor
- ✓ Interruptor automático

Los elementos de protección anteriormente enunciados un horómetro para indicar el tiempo de funcionamiento de la máquina.

#### Equipó de baterías y rectificadores

El fabricante de la planta deberá suministrar un sistema propio de acumuladores de baterías, con capacidad suficiente que permita operaciones de arranque del motor por un periodo hasta de dos minutos.

Cada equipo de baterías será suministrado con un cargador automático tipo rectificador por semiconductor, con una capacidad para suministrar la carga continua de las baterías más un 25% y deberá permitir que las baterías tomen energía tanto de la fuente normal como de la fuente de emergencia.

Su compensación deberá permitir variaciones en la tensión de alimentación de +/- 10% sobre el voltaje de 460 V y variaciones de frecuencia de +/- 5% sobre el valor nominal de 60 ciclos.

El cargador provisto de: Un amperímetro, un voltímetro, un interruptor automático, un interruptor selector y luces indicadoras para carga lenta y carga rápida, así como indicación de tierra.

Cada conjunto de baterías y rectificador será suministrado completo para su instalación con soporte para las baterías, cable para conexión, terminales y demás elementos necesarios.

### Tanque de combustible

Este tanque deberá estar equipado con un flotador que indique al nivel bajo de combustible, indicador visual de nivel y tapón vaciado, respiradero, tapa superior para llenado manual y válvula registro para llenado con máquina. El tanque de combustible debe tener una capacidad suficiente para que la planta trabaje continuamente durante 10 horas a plena carga. El tanque debe ser tipo horizontal en lámina 3/16", incluyendo san blasting grado comercial interna y externamente con pintura epóxica externamente.

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de ELECTRICARIBE S.A, consultar las especificaciones del fabricante.

Se debe tener en cuenta todas las obras en mampostería y concreto y acondicionará el local de acuerdo con las solicitudes oportunas del suministrador de la planta así:

- ✓ Base anti vibratoria en concreto (si fuere necesario)
- ✓ Rejillas de ventilación y puertas (ubicadas según solicitud del suministrador de la planta)
- ✓ Pases en la placa o muros para el ducto de salida de gases

El suministrador de la planta se encargará a partir de este punto del suministro y montaje de:

- ✓ Grupo moto generador
- ✓ Tanque de combustible
- ✓ Baterías
- ✓ Cargador de baterías
- √ Acople a rejillas de entrada de aire
- ✓ Silenciador y ductos de escape
- ✓ Conexión de los cables de fuerza

Coordinación con el instalador del conmutador de transferencia automática y conexión de los cables de control.

Conectará el grupo motor generador, y el tanque de combustible a la puesta a tierra suministrada.

Si el montaje del grupo motor generador se va a efectuar sobre una base anti-vibratoria, suministrará oportunamente los amortiguadores con una plantilla para el montaje de estos.

#### **Materiales**

Se selecciona una planta de emergencia con las siguientes características:

a. Planta: Trifásica b. Capacidad de servicio Standby: 381 KW c. Capacidad de servicio principal: 349 KW d. Voltaje: 230/127 voltios e. Factor de potencia: 0.80 f. Eficiencia: 0,93 g. Capacidad de emergencia: hasta 1.525 MSNM h. Capacidad continua: hasta 1.525 MSNM i. Control: 24 voltios j. Número de fases: 3 k. Número de hilos: 4

k. Número de hilos:
1. Arranque:
2. Automático
3. Mutomático
4. Automático
4. Automático
5. Si
6. Combustible:
6. Diesel

# **Equipos**

- Herramientas menores
- Equipos para instalaciones eléctricas, electrónicas

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de Planta de emergencia debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas empresa AFINIA GRUPO EPM, reglamentos RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será empresa AFINIA GRUPO EPM





9.1Suministro e instalación de Tablero General incluye interruptor termo magnético tripolar regulado de 800 amp, Dos (2) Interruptores termo magnéticos tripolares de 150A, tres (3) Interruptores termo magnéticos tripolares de 100A, un (1) Interruptor termo magnético tripolares de 75A, Dos (2) Interruptores termo magnéticos tripolares de 60A, Dos (2) Interruptores termo magnéticos tripolares de 50A, un (1) DPS o protector contra sobretensiones por baja tensión, barraje de cobre, analizador de red monitor de voltaje, incluye marquillas, luces de señalización y ventilación controlada.

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de Tablero General incluye interruptor termo magnético tripolar regulado de 800 amp, Dos (2) Interruptores termo magnéticos tripolares de 150A, tres (3) Interruptores termo magnéticos tripolares de 100A, un (1) Interruptor termo magnético tripolares de 75A, Dos (2) Interruptores termo magnéticos tripolares de 60A, Dos (2) Interruptores termo magnéticos tripolares de 50A, un (1) DPS o protector contra sobretensiones por baja tensión, barraje de cobre, analizador de red monitor de voltaje, incluye marquillas, luces de señalización y ventilación controlada.

Adicionalmente se deben cumplir con lo indicado en las especificaciones generales.

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

La estructura y la base de los tableros deberán ser fabricadas en láminas Cold Rolled calibre 16 como mínimo. Las puertas y divisiones deberán ser fabricadas en lámina Cold Rolled calibre 16. Deben cumplir con la protección IP-55

La lámina utilizada deberá ser sometida a un estricto sistema de limpieza por medio de tratamientos químicos de bonderización y fosfatado para lograr máxima adhesión de la pintura y evitar corrosión; el acabado será con pintura epóxica en polvo, mediante el uso de pistola electrostática.

Los barrajes deberán ser de sección transversal continua a lo largo de todas las secciones del tablero, fabricados en cobre electrolítico endurecido de alta conductividad (99% de pureza), superficie plateada en toda su extensión y cubierto con funda termo encogible en aquellas secciones donde no se interconecte. Las uniones deberán ser con conexión pernada a superficies plateadas mediante tornillería resistente a la corrosión. El barraje será soportado por aisladores y/o baquelitas de alta rigidez dieléctrica, apta para soportar los esfuerzos electrodinámicos de las corrientes de cortocircuito.

Todo el barraje será debidamente aislado mediante fundas termo encogibles con aislamiento para 600V y estará identificada para cada fase, según código de colores normalizado.

El barraje de neutro estará conectado a la malla de puesta a tierra de la instalación, a los dos extremos del tablero y hará parte del barraje de derivación para cada cubículo. La capacidad de corriente del barraje de neutro será mínimo del 50% de la capacidad del barraje principal. Al igual que el barraje principal, este estará debidamente soportado para resistir los esfuerzos electrodinámicos de corrientes de cortocircuito calculados para este proyecto, y deberán estar identificados según código de colores normalizados.

Toda la estructura de los tableros deberá estar debidamente aterrizada mediante conexiones apropiadas al barraje de tierra.

El montaje del gabine debe incluir todos los interruptores, los descargadores de tensión, interruptor totalizador y demás elementos necesarios para su correcto ensamble y cableado.

Es responsabilidad del constructor entregar identificados y marcados la totalidad de los circuitos de cada tablero.

Se debe hacer revisión, pruebas y aceptación.

### **Materiales**

- Módulos metálicos en lámina cold rolled cal 14 de 2200x800 X600 mm (alto, ancho, profundidad), protección IP55/IP65
- Protector para sobretensión por baja tensión o DPS
- Monitor de voltaje
- Analizador de red
- Control de nivel mediante boyas
- Breaker industrial regulado 3x800amp, >10 ka, 600v
- Breaker industrial 3x150 amp, >10 ka, 600v
- Breaker industrial 3x100 amp, >10 ka, 600v
- Breaker industrial 3x75 amp, >10 ka, 600v
- Breaker industrial 3x60 amp, >10 ka, 600v
- Breaker industrial 3x50 amp, >10 ka, 600v
- Interruptor termomagnético multi 9 DE 2x2 A, 25 KA, 220v
- Transformadores de corriente de 800/5A clase 1 y 5 va
- Transformadores de corriente de 100/5A clase 1 y 5 va
- Parada de emergencia tipo hongo
- Ventilación controlada y filtro de entrada

### **Equipos**

- Herramientas menores
- Equipos para instalaciones eléctricas, electrónicas

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de Tablero General debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

10.1Suministro de acometida desde Transformador a Transferencia automática bomba contra incendio en cable de aluminio serie 8000 3xNo.1/0 (F)+ 1x No.1/0 (T) en ducto IMC de 2"

10.2Suministro de acometida desde Planta de emergencia a Transferencia automática bomba contra incendio en cable de aluminio serie 8000 3xNo.1/0 (F)+ 1x No.1/0 (T) en ducto IMC de 2"

10.3Suministro de acometida desde Transferencia automática bomba contra incendio a Gabinete bombas contra incendio en cable de aluminio serie 8000 3xNo.1/0 (F)+ 1x No.1/0 (T) en ducto IMC de 2"

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida a la vista en cable de aluminio serie 8000 3xNo.1/0(F)+ 1xNo.1/0 (T) en ducto IMC de 2", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

## **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 1/0 THHN
- Ducto IMC de 2"
- Terminales bimetálicos 3M para cable No. 1/0
- Elementos de conexión y montaje

#### Conductores

### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

## Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).
  - Normas de fabricación

- ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

# **Equipos**

Herramientas menores

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3xNo.1/0(F)+ 1xNo.1/0 (T) en ducto IMC de 2", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales, especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM

10.4Suministro de acometida desde gabinete general a tablero T-1 en cable de aluminio serie 8000 3xNo.4 (F)+ 1x No.4 (N) + 1x No.4 (T) en ducto PVC de 1 1/2"

10.5Suministro de acometida desde gabinete general a tablero T-3 en cable de aluminio serie 8000 3xNo.4 (F) + 1x No.4 (N) + 1x No.4 (T) en ducto PVC de 1 1/2"

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 3xNo.4(F)+ 1xNo.4 (N)+ 1xNo.4 (T) en ducto PVC de 1 1/2", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 4 THHN
- Ducto PVC de 1 1/2"
- Terminales bimetálicos 3M para cable No. 4
- Elementos de conexión y montaje

### - Conductores

### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

## • Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).

### Normas de fabricación

 ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

# **Equipos**

Herramientas menores

## Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3xNo.4(F)+ 1xNo.4 (N) +1xNo.4 (T) en ducto PVC de 1 1/2", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales, especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM

10.6Suministro de acometida desde gabinete general a tablero T-2 en cable de aluminio serie 8000 3xNo.2 (F)+ 1x No.2 (N) + 1x No.2 (T) en ducto PVC de 2"

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 3xNo.2(F)+ 1xNo.2(N)+ 1xNo.2(T) en ducto PVC de 2", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 2 THHN
- Ducto PVC de 2"
- Terminales bimetálicos 3M para cable No.2
- Elementos de conexión y montaje

### Conductores

#### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

## Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).

### Normas de fabricación

 ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 v C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

# **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3xNo.2(F)+ 1xNo.2(N) +1xNo.2(T) en ducto PVC de 2", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales, especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM

10.7Suministro de acometida desde gabinete general a tablero T-4 en cable de aluminio serie 8000 3xNo.6 (F)+ 1x No.6 (N) + 1x No.6(T) en ducto PVC de 1 1/4"

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 3xNo.6(F)+ 1xNo.6(N)+ 1xNo.6(T) en ducto PVC de 1 1/4", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 6 THHN
- Ducto PVC de 1 1/4"
- Terminales bimetálicos 3M para cable No.6
- Elementos de conexión y montaje

### Conductores

#### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

## • Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).

### Normas de fabricación

- ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 v C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

# **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3xNo.6(F)+ 1xNo.6(N) +1xNo.6(T) en ducto PVC de 1 1/4", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales, especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM

10.8Suministro de acometida desde gabinete general a tablero bombas agua potable T-BOM1 en cable de aluminio serie 8000 3xNo.8 (F)+ 1x No.8(T) en ducto PVC de 1"

10.9Suministro de acometida desde Tablero T-2 a tablero bombas aguas residuales T-BOM2 en cable de aluminio serie 8000 3xNo.8 (F)+ 1x No.8(T) en ducto PVC de 1"

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 3xNo.8(F) + 1xNo.8(T) en ducto PVC de 1, se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, instalar el cableado correspondiente a las fases, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación.

#### **Materiales**

- Cable de aluminio serie 8000 No. 8 THHN
- Ducto PVC de 1"
- Terminales bimetálicos 3M para cable No.8
- Elementos de conexión y montaje

### Conductores

### Construcción

- Conductor de aluminio serie 8000.
- Aislamiento en polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta externa (chaqueta) en policloruro de vinilo (PVC) retardante a la llama (FR), resistente a la abrasión, calor y humedad.

## Características

- Temperatura de operación: 90°C.
- Tensión de operación: 2000 V
- Color de cubierta externa (chaqueta): Negro.
- Libre de sustancias peligrosas (RoHS).
- Resistente a la intemperie (SR).

## Normas de fabricación

 ICEA S-95-658 / NTC 1099-1, "CABLES DE POTENCIA DE 2000 V O MENOS PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA".

El conductor de baja tensión para corriente alterna deberá tener aislamiento termoplástico reticulado XLPE para 2.000 V AC, 90°, sobre el cual debe estar obligatoria y adecuadamente marcado el calibre, tipo de aislamiento y nombre del fabricante, ajustados a la norma ICEA -S 95-

658. El aislamiento debe tener resistencia mecánica apropiada para soportar la abrasión durante el tendido a través de la ducteria.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

#### -Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

# **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida subterránea en cable de aluminio serie 8000 THHN 3xNo.8(F)+1xNo.8(T) en ducto PVC de 1", se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales, especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será AFINIA GRUPO EPM

10.9Suministro e instalación de acometida desde Tablero bombas agua potable T-BOMB1 a bombas centrifugas horizontales de 4 hp-220v en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 3xNo.10(F)+1 x No.10(T) en ducto EMT y coraza liquid tigh de 3/4".

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida desde Tablero bombas agua potable T-BOMB1 a bombas centrifugas horizontales de 4 hp-220v en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 3xNo.10(F)+1 x No.10(T) en ducto EMT y coraza liquid tigh de 3/4". Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

### • Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 v C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

## Instalación

Todos los tramos de conduit cortados en obra se escariarán para evitar rebabas. Las roscas machos se limpiarán con pasta de plomo roja o su equivalente antes de instalar el acoplamiento a otro accesorio.

Todos los filetes de rosca expuestos deberán pintarse con pintura adecuada de zinc. Se ajustarán firmemente todos los acoplamientos para obtener un contacto metálico y eléctrico adecuado. Todas las roscas hechas en obra serán ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, el Contratista deberá usar uniones universales.

Los radios de curvatura de los tubos deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-l0 del Código Eléctrico Nacional, Norma 2050 de ICONTEC. Los tubos serán doblados de forma tal que no se pierda el diámetro interior útil de la tubería.

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

La tubería colocada por el piso se protegerá para evitar que sea maltratada por el personal que trabaja en la obra o por el equipo utilizado en la construcción de la misma.

Toda la tubería deberá instalarse de modo que la posible condensación de humedad o el agua lluvia que se introduzca en ella, fluya hacia las cajas de empalme o terminales más cercanas. La tubería deberá instalarse con una pendiente mínima del 0.5°á para permitir el drenaje de la condensación atrapada en la misma.

En todos los extremos de tubería, cajas, tableros, etc., se colocarán boquillas con conector de tierra.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar, durante la instalación de las tuberías, la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas. Si un tramo de tubo llega a taparse, deberá ser limpiado y de ser necesario, reemplazado a cargo del Contratista.

La tubería será revisada antes y durante la instalación y se podrá exigir al Contratista cualquier cambio de material defectuoso o inadecuado o cualquier modificación en la disposición de los tubos y cajas que se considere necesaria por el Interventor.

#### Normas

Todos los materiales empleados deberán ser nuevos, de la mejor calidad comercial y deberán llenar los requisitos estipulados en la última edición de las siguientes normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM):

ASTM - A36 Acero estructural

ASTM - A394 Acero para pomos, tuercas y arandelas utilizados en estructuras metálicas para líneas de transmisión o similares.

### Tubería metálica flexible a prueba de líquidos

Este tipo de tubería será utilizado para llevar la alimentación eléctrica y de control de cada uno de los motores tipo horizontal

El conduit metálico flexible a prueba de líquidos deberá ser fabricado con cinta de acero arrollada helicoidalmente y traslapada, sobre la cual se instalará un forro exterior extruido de PVC.

Cada tramo de tubería será suministrado con conectores en sus extremos. Los conectores deberán ser del tipo macho.

## • Conductores eléctricos sumergibles para las bombas.

Cable planos tipo sumergible para alimentación de bombas, formado por tres conductores de fase flexibles de cobre suave clase I aislamiento de polietileno de baja densidad, en colores negro, rojo y azul, (un color por fase), temperatura de operación 75°C y tensión de operación 1.000V, un conductore de puesta a tierra flexible de cobre suave clase I aislamiento de polietileno de baja densidad, en color verde temperatura de operación 75°C y tensión de operación 1.000V, reunidos de forma paralela, cubierta externa en policloruro de vinilo en color negro.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE:

SISTEMA	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO					
			(Y) ESTRELLA		(∆-) DELTA	(Δ) DELTA		
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480	
Fases	1	2	3	3	3	3	3	
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A	
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo	
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja	
			Rojo	Café	Azul	Rojo	Café	
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Gris	Blanco	N/A	N/A	
Tierra de Protección	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	
	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
Tierra Aislada	Verde amarillo	Verde amarillo	Verde amarillo	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A	

Tabla 4. Código de Colores para Conductores - Tabla 13 del RETIE.

Antes de proceder con la instalación de los conductores en la tubería, se debe verificar que esta se encuentre completamente seca y libre de cualquier obstáculo que impida el desplazamiento de los conductores durante el proceso de tendido.

Todas las conexiones a elementos de salida y aparatos deben quedar sólidamente fijadas con tomillos bien apretados. Los conductores no deben quedar tensionados al punto de conexión.

En el momento de introducir los conductores dentro de la tubería, se tendrá cuidado de evitar la formación de bucles en los mismos. se deben seguir procedimientos especiales para no maltratar los conductores, principalmente al ser extendidos provisionalmente por el piso.

No se permite en ningún caso la ejecución de empalmes de cables o alambres dentro de las tuberías, por lo tanto, todos los conductores deben ser continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación, para los circuitos de fuerza y control.

Los empalmes o derivaciones de conductores, solo se permiten dentro de las cajas de empalme o salida, para los circuitos de alumbrado.

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

El cable sumergible para la alimentación de los motores consistirá en un solo cable enchaquetado con cuatro conductores separados incluyendo un cable de tierra. El cable cumplirá con las normas ASTM y serán de clase B. Cada conductor estará aislado por caucho sintético o aislamiento plástico para la continua inmersión en el agua. El material de la chaqueta debe ser caucho sintético, metal u otro material mecánicamente protector al agua y al aceite.

Se emplearán Cables de fuerza de 1.000 voltios con las siguientes especificaciones:

Normas: ICONTEC 1099, Código eléctrico Nacional.

### Construcción:

- ✓ Conductores de Cobre Blando Cableado
- ✓ Clase B
- ✓ El material que se utiliza para el aislamiento es el termoplástico (cloruro de polivinilo con capacidad térmica de 75° C.
- ✓ Núcleo de conductores cableados
- ✓ Relleno termoplástico.
- ✓ Forro en PVC para la intemperie
- ✓ Pantalla de cinta de cobre
- √ Forro continuo de plomo para inmersión permanente con protección externa de PVC.

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo al diámetro y localización dada en los planos, aplicar limpiador y soldadura a la tubería PVC, instalar el cableado correspondientes a las fases y tierra de acuerdo al calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación

# **Materiales**

- Cable de fuerza en Cobre suave tipo encauchetado 3xNo.10+1xNo.10 THWN 75°C
- Tubo conduit EMT de 3/4"
- Terminales bimetálicos 3M para cables No.10
- Elementos de conexión y montaje

### **Equipos**

• Herramientas menores

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida a motobomba centrifuga sumergible horizontal de 4HP-220V en cable de fuerza en cobre suave tipo encauchetadao 3xNo.10+1xNo.10 THWN 75°C en ducto EMT de 3/4", debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, reglamentos RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

10.10Suministro e instalación de acometida desde Tablero bombas aguas residuales T-BOMB2 a bombas centrifugas verticales de 4 hp-220v en cable de fuerza sumergible tipo encauchetado en cobre suave calibre 3xNo.10(F)+1 x No.10(T) en ducto PVC y coraza liquid tigh de 3/4".

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de la acometida desde Tablero bombas aguas residuales T-BOMB2 a bombas centrifugas verticales de 4 hp-220v en cable de fuerza sumergible tipo encauchetado en cobre suave calibre 3xNo.10(F)+1 x No.10(T) en ducto PVC de 3/4". Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

#### • Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

### Instalación

Todos los tramos de conduit cortados en obra se escariarán para evitar rebabas. Las roscas machos se limpiarán con pasta de plomo roja o su equivalente antes de instalar el acoplamiento a otro accesorio.

Todos los filetes de rosca expuestos deberán pintarse con pintura adecuada de zinc. Se ajustarán firmemente todos los acoplamientos para obtener un contacto metálico y eléctrico adecuado. Todas las roscas hechas en obra serán ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, el Contratista deberá usar uniones universales.

Los radios de curvatura de los tubos deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-l0 del Código Eléctrico Nacional, Norma 2050 de ICONTEC. Los tubos serán doblados de forma tal que no se pierda el diámetro interior útil de la tubería.

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

La tubería colocada por el piso se protegerá para evitar que sea maltratada por el personal que trabaja en la obra o por el equipo utilizado en la construcción de la misma.

Toda la tubería deberá instalarse de modo que la posible condensación de humedad o el agua lluvia que se introduzca en ella, fluya hacia las cajas de empalme o terminales más cercanas. La tubería deberá instalarse con una pendiente mínima del 0.5°á para permitir el drenaje de la condensación atrapada en la misma.

En todos los extremos de tubería, cajas, tableros, etc., se colocarán boquillas con conector de tierra

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar, durante la instalación de las tuberías, la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas. Si un tramo de tubo llega a taparse, deberá ser limpiado y de ser necesario, reemplazado a cargo del Contratista.

La tubería será revisada antes y durante la instalación y se podrá exigir al Contratista cualquier cambio de material defectuoso o inadecuado o cualquier modificación en la disposición de los tubos y cajas que se considere necesaria por el Interventor.

#### Normas

Todos los materiales empleados deberán ser nuevos, de la mejor calidad comercial y deberán llenar los requisitos estipulados en la última edición de las siguientes normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM):

ASTM - A36 Acero estructural

ASTM - A394 Acero para pomos, tuercas y arandelas utilizados en estructuras metálicas para líneas de transmisión o similares.

# • Tubería metálica flexible a prueba de líquidos

Este tipo de tubería será utilizado para llevar la alimentación eléctrica y de control de cada uno de los motores tipo horizontal

El conduit metálico flexible a prueba de líquidos deberá ser fabricado con cinta de acero arrollada helicoidalmente y traslapada, sobre la cual se instalará un forro exterior extruido de PVC.

Cada tramo de tubería será suministrado con conectores en sus extremos. Los conectores deberán ser del tipo macho.

## • Conductores eléctricos sumergibles para las bombas.

Cable planos tipo sumergible para alimentación de bombas, formado por tres conductores de fase flexibles de cobre suave clase I aislamiento de polietileno de baja densidad, en colores negro, rojo y azul, (un color por fase), temperatura de operación 75°C y tensión de operación 1.000V, un conductore de puesta a tierra flexible de cobre suave clase I aislamiento de polietileno de baja densidad, en color verde temperatura de operación 75°C y tensión de operación 1.000V, reunidos de forma paralela, cubierta externa en policloruro de vinilo en color negro.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE:

SISTEMA	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO					
			(Y) ESTRELLA		(∆-) DELTA	(Δ) DELTA		
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480	
Fases	1	2	3	3	3	3	3	
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A	
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo	
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja	
			Rojo	Café	Azul	Rojo	Café	
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Gris	Blanco	N/A	N/A	
Tierra de Protección	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	
	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
Tierra Aislada	Verde amarillo	Verde amarillo	Verde amarillo	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A	

Tabla 4. Código de Colores para Conductores - Tabla 13 del RETIE.

Antes de proceder con la instalación de los conductores en la tubería, se debe verificar que esta se encuentre completamente seca y libre de cualquier obstáculo que impida el desplazamiento de los conductores durante el proceso de tendido.

Todas las conexiones a elementos de salida y aparatos deben quedar sólidamente fijadas con tomillos bien apretados. Los conductores no deben quedar tensionados al punto de conexión.

En el momento de introducir los conductores dentro de la tubería, se tendrá cuidado de evitar la formación de bucles en los mismos. se deben seguir procedimientos especiales para no maltratar los conductores, principalmente al ser extendidos provisionalmente por el piso.

No se permite en ningún caso la ejecución de empalmes de cables o alambres dentro de las tuberías, por lo tanto, todos los conductores deben ser continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación, para los circuitos de fuerza y control.

Los empalmes o derivaciones de conductores, solo se permiten dentro de las cajas de empalme o salida, para los circuitos de alumbrado.

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

El cable sumergible para la alimentación de los motores consistirá en un solo cable enchaquetado con cuatro conductores separados incluyendo un cable de tierra. El cable cumplirá con las normas ASTM y serán de clase B. Cada conductor estará aislado por caucho sintético o aislamiento plástico para la continua inmersión en el agua. El material de la chaqueta debe ser caucho sintético, metal u otro material mecánicamente protector al agua y al aceite.

Se emplearán Cables de fuerza de 1.000 voltios con las siguientes especificaciones:

Normas: ICONTEC 1099, Código eléctrico Nacional.

### Construcción:

- ✓ Conductores de Cobre Blando Cableado
- ✓ Clase B
- ✓ El material que se utiliza para el aislamiento es el termoplástico (cloruro de polivinilo con capacidad térmica de 75° C.
- ✓ Núcleo de conductores cableados
- ✓ Relleno termoplástico.
- ✓ Forro en PVC para la intemperie
- ✓ Pantalla de cinta de cobre
- ✓ Forro continuo de plomo para inmersión permanente con protección externa de PVC.

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo al diámetro y localización dada en los planos, aplicar limpiador y soldadura a la tubería PVC, instalar el cableado correspondientes a las fases y tierra de acuerdo al calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación

#### **Materiales**

- Cable de fuerza en Cobre suave sumergible tipo encauchetado 3xNo.10+1xNo.10 THWN 75°C
- Tubo conduit PVC de 3/4"
- Terminales bimetálicos 3M para cables No.10
- Elementos de conexión y montaje

### **Equipos**

• Herramientas menores

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de acometida a motobomba centrifuga sumergible horizontal de 4HP-220V en cable de fuerza en cobre suave sumergible tipo encauchetadao 3xNo.10+1xNo.10 THWN 75°C SUBCAB en ducto PVC de 3/4", debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, reglamentos RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

10.11Suministro e instalación de alimentador desde Tablero de Aires Acondicionados a unidades manejadoras de 0.5 HP, 1.0HP y 1.5HP en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 2xNo.12(F)+1 x No.12(T) en ducto EMT de 3/4".

10.12Suministro e instalación de alimentador desde Tablero de Aires Acondicionados a unidades condensadoras de 2.0 HP, en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 2xNo.12(F)+1 x No.12(T) en ducto EMT de 3/4".

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de alimentador desde Tablero de Aires Acondicionados a unidades manejadoras de 0.5 HP, 1.0HP y 1.5HP en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 2xNo.12(F)+1 x No.12(T) en ducto EMT de 3/4" e instalación de alimentador desde Tablero de Aires Acondicionados a unidades condensadoras de 2.0 HP, en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 2xNo.12(F)+1 x No.12(T) en ducto EMT de 3/4". Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

#### Ductos Eléctricos

En esta sección se describirán los requisitos exigidos al Contratista en el suministro de los sistemas de conducción de cable utilizados en la Estación de bombeo, como son ductos eléctricos.

El ducto se refiere a la tubería utilizada para el alojamiento de los cables conductores que transportan la corriente, y canalización es la adecuación del terreno para la instalación de los ductos. Su selección se hará de acuerdo con el RETIE, Norma NTC 2050, Apéndice C, Tablas C4 y C8.

Toda la tubería utilizada en las instalaciones eléctricas subterránea en baja tensión deberá ser de PVC conduit tipo pesado o equivalente al tipo pesado de Colmena.

Las instalaciones internas de fuerza, control, alumbrado y tomas se realizan con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal de los sistemas de alumbrado, tomas, fuerza y control.

#### Instalación

Todos los tramos de conduit cortados en obra se escariarán para evitar rebabas. Las roscas machos se limpiarán con pasta de plomo roja o su equivalente antes de instalar el acoplamiento a otro accesorio.

Todos los filetes de rosca expuestos deberán pintarse con pintura adecuada de zinc. Se ajustarán firmemente todos los acoplamientos para obtener un contacto metálico y eléctrico adecuado. Todas las roscas hechas en obra serán ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, el Contratista deberá usar uniones universales.

Los radios de curvatura de los tubos deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-l0 del Código Eléctrico Nacional, Norma 2050 de ICONTEC. Los tubos serán doblados de forma tal que no se pierda el diámetro interior útil de la tubería.

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

La tubería colocada por el piso se protegerá para evitar que sea maltratada por el personal que trabaja en la obra o por el equipo utilizado en la construcción de la misma.

Toda la tubería deberá instalarse de modo que la posible condensación de humedad o el agua lluvia que se introduzca en ella, fluya hacia las cajas de empalme o terminales más cercanas. La tubería deberá instalarse con una pendiente mínima del 0.5°á para permitir el drenaje de la condensación atrapada en la misma.

En todos los extremos de tubería, cajas, tableros, etc., se colocarán boquillas con conector de tierra.

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar, durante la instalación de las tuberías, la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas. Si un tramo de tubo llega a taparse, deberá ser limpiado y de ser necesario, reemplazado a cargo del Contratista.

La tubería será revisada antes y durante la instalación y se podrá exigir al Contratista cualquier cambio de material defectuoso o inadecuado o cualquier modificación en la disposición de los tubos y cajas que se considere necesaria por el Interventor.

#### Normas

Todos los materiales empleados deberán ser nuevos, de la mejor calidad comercial y deberán llenar los requisitos estipulados en la última edición de las siguientes normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM):

ASTM - A36 Acero estructural

ASTM - A394 Acero para pomos, tuercas y arandelas utilizados en estructuras metálicas para líneas de transmisión o similares.

## • Tubería metálica flexible a prueba de líquidos

Este tipo de tubería será utilizado para llevar la alimentación eléctrica y de control de cada uno de los motores tipo horizontal

El conduit metálico flexible a prueba de líquidos deberá ser fabricado con cinta de acero arrollada helicoidalmente y traslapada, sobre la cual se instalará un forro exterior extruido de PVC.

Cada tramo de tubería será suministrado con conectores en sus extremos. Los conectores deberán ser del tipo macho.

## Conductores eléctricos sumergibles para las bombas.

Cable planos tipo sumergible para alimentación de bombas, formado por tres conductores de fase flexibles de cobre suave clase I aislamiento de polietileno de baja densidad, en colores negro, rojo y azul, (un color por fase), temperatura de operación 75°C y tensión de operación 1.000V, un conductore de puesta a tierra flexible de cobre suave clase I aislamiento de polietileno de baja densidad, en color verde temperatura de operación 75°C y tensión de operación 1.000V, reunidos de forma paralela, cubierta externa en policloruro de vinilo en color negro.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se exige el uso de conductores de los siguientes colores de acuerdo con la Tabla No. 13 del RETIE:

SISTEMA	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO					
			(Y) ESTRELLA		(∆-) DELTA	(Δ) DELTA		
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480	
Fases	1	2	3	3	3	3	3	
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A	
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo	
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja	
			Rojo	Café	Azul	Rojo	Café	
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Gris	Blanco	N/A	N/A	
Tierra de Protección	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	Desnudo o	
	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	
Tierra Aislada	Verde amarillo	Verde amarillo	Verde amarillo	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A	

Tabla 4. Código de Colores para Conductores - Tabla 13 del RETIE.

Antes de proceder con la instalación de los conductores en la tubería, se debe verificar que esta se encuentre completamente seca y libre de cualquier obstáculo que impida el desplazamiento de los conductores durante el proceso de tendido.

Todas las conexiones a elementos de salida y aparatos deben quedar sólidamente fijadas con tomillos bien apretados. Los conductores no deben quedar tensionados al punto de conexión.

En el momento de introducir los conductores dentro de la tubería, se tendrá cuidado de evitar la formación de bucles en los mismos. se deben seguir procedimientos especiales para no maltratar los conductores, principalmente al ser extendidos provisionalmente por el piso.

No se permite en ningún caso la ejecución de empalmes de cables o alambres dentro de las tuberías, por lo tanto, todos los conductores deben ser continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación, para los circuitos de fuerza y control.

Los empalmes o derivaciones de conductores, solo se permiten dentro de las cajas de empalme o salida, para los circuitos de alumbrado.

El conductor destinado como neutro debe mantenerse a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamiento de color blanco en calibres iguales o superiores al No.6 AWG y marcados adecuadamente a los extremos del conductor con pintura de color blanco a prueba de agua o con marquillas plásticas ajustables en color blanco.

Los conductores destinados a las tres fases serán mantenidos a lo largo de todo el sistema eléctrico con aislamientos en tres colores diferentes, excluidos verde y blanco. En calibres iguales o superiores al N° 6 AWG, e identificados los extremos en los colores correspondientes con el procedimiento descrito. La conservación de los colores se extiende hasta los dispositivos de las diferentes salidas.

El cable sumergible para la alimentación de los motores consistirá en un solo cable enchaquetado con cuatro conductores separados incluyendo un cable de tierra. El cable cumplirá con las normas ASTM y serán de clase B. Cada conductor estará aislado por caucho sintético o aislamiento plástico para la continua inmersión en el agua. El material de la chaqueta debe ser caucho sintético, metal u otro material mecánicamente protector al agua y al aceite.

Se emplearán Cables de fuerza de 1.000 voltios con las siguientes especificaciones:

Normas: ICONTEC 1099, Código eléctrico Nacional.

## Construcción:

- ✓ Conductores de Cobre Blando Cableado
- ✓ Clase B.
- ✓ El material que se utiliza para el aislamiento es el termoplástico (cloruro de polivinilo con capacidad térmica de 75° C.
- ✓ Núcleo de conductores cableados
- ✓ Relleno termoplástico.
- ✓ Forro en PVC para la intemperie
- ✓ Pantalla de cinta de cobre
- √ Forro continuo de plomo para inmersión permanente con protección externa de PVC.

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo al diámetro y localización dada en los planos, aplicar limpiador y soldadura a la tubería PVC, instalar el cableado correspondientes a las fases y tierra de acuerdo al calibre mostrado en planos, instalar terminales de cobre adecuados en las puntas de los cables, revisión, pruebas y aceptación

#### **Materiales**

- Cable de fuerza en Cobre suave tipo encauchetado 3xNo.12 THWN 75°C
- Tubo conduit EMT de 3/4"
- Terminales bimetálicos 3M para cables No.12
- Elementos de conexión y montaje

### **Equipos**

• Herramientas menores

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por metro lineal (ML) de de alimentador desde Tablero de Aires Acondicionados a unidades manejadoras de 0.5 HP, 1.0HP y 1.5HP en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 2xNo.12(F)+1 x No.12(T) en ducto EMT de 3/4" e instalación de alimentador desde Tablero de Aires Acondicionados a unidades condensadoras de 2.0 HP, en cable de fuerza tipo encauchetado en cobre suave calibre 2xNo.12(F)+1 x No.12(T) en ducto EMT de 3/4", debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, reglamentos RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

10.23 Suministro e instalación de bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 40 cmx 10 cm incluye accesorios con pintura electrostática, tapa, soporteria y fijaciones

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 40cmx10cm incluye accesorios con pintura electrostática, tapa, soporteria y fijaciones. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 40cmx10cmx240cm
- Accesorios tipo ducto cerrado de 40cmx10cm
- Herrajes y soportes para bandeja tipo ducto Equipos
- · Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de instalación de bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 40cmx10cm incluye accesorios con pintura electrostática, tapa, soporteria y fijaciones debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

10.24Suministro e instalación de bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 15cmx10cm incluye accesorios con pintura electrostática, tapa, soporteria y fijaciones

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 40cmx10cm incluye accesorios con pintura electrostática, tapa, soporteria y fijaciones. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 15cmx10cmx240cm
- Accesorios tipo ducto cerrado de 15cmx10cm
- Herrajes y soportes para bandeja tipo ducto Equipos
- · Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de instalación de bandeja portacable tipo ducto cerrado en pintura electrostática 15cmx10cm incluye accesorios con pintura electrostática, tapa, soporteria y fijaciones debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

11.1Suministro e instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos con barraje de 125 A, barra neutro y tierra. Incluye: interruptores termo magnéticos enchufables unipolares y bipolares

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos con barraje de neutro y tierra. Incluye interruptores termo magnéticos enchufables. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos
- Breaker enchufable termo magnético de 2x20 Amp
- Breaker enchufable termo magnético de 1x20 Amp

El tablero de automáticos será bifásico igual o similar a los fabricados por LUMINEX, con barraje de 125 A barraje de neutro y tierra con espacio para conexión de los hilos de continuidad.

Las cajas para estos tableros serán construidas en lámina calibre 14 pintados con esmalte gris horneado de gran dureza. Él barraje tendrá espacio para conectar el número de interruptores termo magnéticos enchufables dados en las cantidades de obra.

Los interruptores termo magnéticos que protegen los diferentes circuitos en el tablero serán de enchufar tipo QUICKLAG, iguales o similares a los fabricados por LUMINEX, de los amperajes dados en los cuadros de circuitos y una capacidad de corto circuito de 10 kA RMS simétricos a 120V, con disparo térmico inverso para sobrecargas y disparo magnético instantáneo para corto circuitos.

## **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos con barraje de 125 A, barra neutro y tierra debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

11.2Suministro e instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 18 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra. Incluye: interruptores termo magnéticos enchufables unipolares y bipolares

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 18 circuitos con barraje de neutro y tierra. Incluye interruptores termo magnéticos enchufables. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 18 circuitos
- Breaker enchufable termo magnético de 2x20 Amp
- Breaker enchufable termo magnético de 1x20 Amp

El tablero de automáticos será bifásico igual o similar a los fabricados por LUMINEX, con barraje de 125 A barraje de neutro y tierra con espacio para conexión de los hilos de continuidad.

Las cajas para estos tableros serán construidas en lámina calibre 14 pintados con esmalte gris horneado de gran dureza. Él barraje tendrá espacio para conectar el número de interruptores termo magnéticos enchufables dados en las cantidades de obra.

Los interruptores termo magnéticos que protegen los diferentes circuitos en el tablero serán de enchufar tipo QUICKLAG, iguales o similares a los fabricados por LUMINEX, de los amperajes dados en los cuadros de circuitos y una capacidad de corto circuito de 10 kA RMS simétricos a 120V, con disparo térmico inverso para sobrecargas y disparo magnético instantáneo para corto circuitos.

#### **Equipos**

Herramientas menores

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 18 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

11.3 Suministro e instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 24 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra. Incluye: interruptores termo magnéticos enchufables unipolares y bipolares

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 24 circuitos con barraje de neutro y tierra. Incluye interruptores termo magnéticos enchufables. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 24 circuitos
- Breaker enchufable termo magnético de 2x20 Amp
- Breaker enchufable termo magnético de 1x20 Amp

El tablero de automáticos será bifásico igual o similar a los fabricados por LUMINEX, con barraje de 125 A barraje de neutro y tierra con espacio para conexión de los hilos de continuidad.

Las cajas para estos tableros serán construidas en lámina calibre 14 pintados con esmalte gris horneado de gran dureza. Él barraje tendrá espacio para conectar el número de interruptores termo magnéticos enchufables dados en las cantidades de obra.

Los interruptores termo magnéticos que protegen los diferentes circuitos en el tablero serán de enchufar tipo QUICKLAG, iguales o similares a los fabricados por LUMINEX, de los amperajes dados en los cuadros de circuitos y una capacidad de corto circuito de 10 kA RMS simétricos a 120V, con disparo térmico inverso para sobrecargas y disparo magnético instantáneo para corto circuitos.

## **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 24 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

11.4Suministro e instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos con barraje de 125 A, barra neutro y tierra. Incluye: interruptores termo magnéticos enchufables unipolares y bipolares

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de un tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos con barraje de neutro y tierra. Incluye interruptores termo magnéticos enchufables. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos
- Breaker enchufable termo magnético de 2x20 Amp
- Breaker enchufable termo magnético de 1x20 Amp

El tablero de automáticos será bifásico igual o similar a los fabricados por LUMINEX, con barraje de 125 A barraje de neutro y tierra con espacio para conexión de los hilos de continuidad.

Las cajas para estos tableros serán construidas en lámina calibre 14 pintados con esmalte gris horneado de gran dureza. Él barraje tendrá espacio para conectar el número de interruptores termo magnéticos enchufables dados en las cantidades de obra.

Los interruptores termo magnéticos que protegen los diferentes circuitos en el tablero serán de enchufar tipo QUICKLAG, iguales o similares a los fabricados por LUMINEX, de los amperajes dados en los cuadros de circuitos y una capacidad de corto circuito de 10 kA RMS simétricos a 120V, con disparo térmico inverso para sobrecargas y disparo magnético instantáneo para corto circuitos.

## **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de tablero trifásico con puerta y espacio para totalizador de 12 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

11.5Suministro e instalación de un tablero trifásico con puerta de 42 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra. Incluye: interruptores termo magnéticos enchufables unipolares y bipolares

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales para la instalación de un tablero trifásico con puerta de 42 circuitos con barraje de neutro y tierra. Incluye interruptores termo magnéticos enchufables. Adicionalmente se debe cumplir con lo descrito en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante.

Mediante herramienta manual (puntero y maceta) abrir el espacio para la instalación del tablero parcial de distribución con sus respectivos elementos de protección (breakers). Resane y acabados arquitectónicos.

#### **Materiales**

- Tablero trifásico de 42 circuitos con puerta
- Breaker enchufable termo magnético de 2x20 Amp
- Breaker enchufable termo magnético de 1x20 Amp

El tablero de automáticos será bifásico igual o similar a los fabricados por LUMINEX, con barraje de 125 A barraje de neutro y tierra con espacio para conexión de los hilos de continuidad.

Las cajas para estos tableros serán construidas en lámina calibre 14 pintados con esmalte gris horneado de gran dureza. Él barraje tendrá espacio para conectar el número de interruptores termo magnéticos enchufables dados en las cantidades de obra.

Los interruptores termo magnéticos que protegen los diferentes circuitos en el tablero serán de enchufar tipo QUICKLAG, iguales o similares a los fabricados por LUMINEX, de los amperajes dados en los cuadros de circuitos y una capacidad de corto circuito de 10 kA RMS simétricos a 120V, con disparo térmico inverso para sobrecargas y disparo magnético instantáneo para corto circuitos.

## **Equipos**

Herramientas menores

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de tablero trifásico con espacio para totalizador y puerta de 42 circuitos con barraje de 225 A, barra neutro y tierra debidamente instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

# 12.1Salida eléctrica para alumbrado incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de salida eléctrica para alumbrado en tuberías Conduit EMT, adaptador terminal, cajas de conexión y cable de cobre libre de halógenos LSHF No.12. Se deben cumplir lo indicado en las especificaciones generales.

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamento RETIE y normas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, colocando adaptador terminal a la llegada a cada caja.

Instalar cajas de conexión de acuerdo con el tamaño requerido, instalar alambres fase, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, ejecutar empalmes de alambre utilizando los accesorios recomendados, revisión, pruebas y entrega.

### **Materiales**

- Tubería conduit EMT de 1/2"
- Cable de cobre libre de halógenos LSHF No. 12
- Alambre de cobre desnudo No.12
- Caja 2"x4" galv
- Conector EMT de 1/2"
- Unión EMT de 1/2"
- · Caja octogonal galv.
- Elementos de fijación (abrazaderas, chazos y tornillos)

Las instalaciones internas de alumbrado se realizarán con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal del sistema de alumbrado.

### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de salida eléctrica para alumbrado debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

12.2Salida eléctrica para toma monofásico a 120 v incluye: tubería Conduit PVC, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de salida eléctrica para tomacorriente monofásico a 120v en tuberías Conduit PVC, adaptador terminal, cajas de conexión y cable libre de halógenos LSHF No.12. Se deben cumplir lo indicado en las especificaciones generales.

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, aplicar limpiador y soldadura a la tubería PVC colocando adaptador terminal a la llegada a cada caja.

Instalar cajas de conexión de acuerdo con el tamaño requerido, instalar alambres fase, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, ejecutar empalmes de alambre utilizando los accesorios recomendados, instalar tomacorriente doble monofásico con polo a tierra 125v-15Amp, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Tubería conduit PVC de 1/2"
- Cable libre de halógenos LSHF No. 12
- Caja 2"x4" PVC
- Conector PVC de 1/2"
- Unión PVC de 1/2"
- Toma doble con polo a tierra 120 v
- Elementos de fijación (abrazaderas, chazos y tornillos)

Se utilizará tubería Conduit PVC Norma Técnica Colombiana NTC-979 de características similares a las fabricadas por Pavco S.A. para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, otras comunicaciones, acometidas, etc.

Se cumplirán todas las recomendaciones de la sección 348 del Libro NTC 2050.

La tubería PVC se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. Las tuberías PVC llevarán un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería.

Los tomacorrientes para la red normal serán dobles, polo plano y polo a tierra con una capacidad de 15 amperios a 125 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir conductores No.12 y No.14 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal.

### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

## Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de salida eléctrica para toma monofásico debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas la empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

12.3 Salida eléctrica para toma monofásico a 120 v tipo GFCI incluye: tubería Conduit PVC, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de salida eléctrica para tomacorriente monofásico a 120v tipo GFCI en tuberías Conduit PVC, adaptador terminal, cajas de conexión y cable libre de halógenos LSHF No.12. Se deben cumplir lo indicado en las especificaciones generales.

### Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamentos de consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, aplicar limpiador y soldadura a la tubería PVC colocando adaptador terminal a la llegada a cada caja.

Instalar cajas de conexión de acuerdo con el tamaño requerido, instalar alambres fase, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, ejecutar empalmes de alambre utilizando los accesorios recomendados, instalar tomacorriente doble monofásico con polo a tierra 125v-15Amp, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Tubería conduit PVC de 1/2"
- Cable libre de halógenos LSHF No. 12
- Caja 2"x4" PVC
- Conector PVC de 1/2"
- Unión PVC de 1/2"
- Toma doble con polo a tierra 120 v tipo GFCI
- Elementos de fijación (abrazaderas, chazos y tornillos)

Se utilizará tubería Conduit PVC Norma Técnica Colombiana NTC-979 de características similares a las fabricadas por Pavco S.A. para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, otras comunicaciones, acometidas, etc.

Se cumplirán todas las recomendaciones de la sección 348 del Libro NTC 2050.

La tubería PVC se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. Las tuberías PVC llevarán un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería.

Los tomacorrientes para la red normal serán dobles, polo plano y polo a tierra con una capacidad de 15 amperios a 125 voltios tipo GFCI con terminales de tornillo apropiados para recibir conductores No.12 y No.14 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal.

#### **Equipos**

- Herramientas menores
- Escalera

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de salida eléctrica para toma monofásico tipo GFCI debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas la empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

12.4Salida eléctrica para aviso de salida incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12

12.5 Salida eléctrica para lámpara de emergencia incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de salida eléctrica para aviso de salida y lámpara de emergencia en tuberías Conduit EMT, adaptador terminal, cajas de conexión y cable de cobre libre de halógenos LSHF No.12. Se deben cumplir lo indicado en las especificaciones generales.

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamento RETIE y normas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, colocando adaptador terminal a la llegada a cada caja.

Instalar cajas de conexión de acuerdo con el tamaño requerido, instalar alambres fase, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, ejecutar empalmes de alambre utilizando los accesorios recomendados, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Tubería conduit EMT de 1/2"
- Cable de cobre libre de halógenos LSHF No. 12
- Alambre de cobre desnudo No.12
- Caja 2"x4" galv
- Conector EMT de 1/2"
- Unión EMT de 1/2"
- Caja octogonal galv.
- Elementos de fijación (abrazaderas, chazos y tornillos)

Las instalaciones internas de alumbrado se realizarán con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal del sistema de alumbrado.

# **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de salida eléctrica para aviso de salida y lámpara de emergencia debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.





by FEILO SYLVANIA

Producto Ecológico: Permite ahorrar

energíacomparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

Las características de los productos pueden sermodificadas sin previo aviso según la evolución

sermodificadas sin previo avi de la tecnología LED. 04/21

# SYLVANIA

# LED Emergencia LED EMERG AVISO P33718



Aviso LED para señalización de emergencia, para montaje en techo, con diseño moderno y robusto. Con batería integrada para brindar más de 90 minutos de autonomía.

#### CARACTERÍSTICAS

Diseño compacto basado en módulos LED SMD Chasis de color gris

Bateria recargable y botón de prueba Indicador de estado de bateria

#### **APLICACIONES**

Salidas de emergencia

Áreas comerciales, industriales, de oficinas, e instalaciones educativas







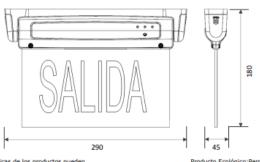






DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	Luz verde	Acabado	Letras Verdes	Potencia de entrada	Max 1.8W
Flujo luminoso	8 lm	Grado de protección	IP20	Tensión de operación	110V - 130V
Ángulo de apertura	No aplica	Dimensiones (WxLxH)	45 x 290 x 180 mm	Frecuencia	50/60 Hz
Reproducción de color (IRC)	No aplica	Tipo de montaje	Sobreponer	Corriente de entrada	Max 0.15A
Potencia Spot LED	No aplica	Chasis	Carcasa termo plástica	Factor de potencia	0.9
		Material óptica	PMMA	Batería	Ni-Cd 3.6V 500mAH
		Temperatura de operación	0°C ~ 40°C	Tiempo de carga	24 horas
				Tiempo de autonomía	300 min
				Ciclos carga/descarga	>400 ciclos

### DIMENSIONES



Las características de los productos pueden sermodificadas sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED. 04/19 Producto Ecológico:Permite ahorrar energíacomparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

by FEILO SYLVANIA

- 12.6Salida eléctrica para sensor de luz incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12
- 12.7Salida eléctrica para interruptor sencillo incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12
- 12.8Salida eléctrica para interruptor dobleo incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12
- 12.9Salida eléctrica para interruptor triple incluye: tubería Conduit EMT, con accesorios y cable libre de halógenos LSHF N° 12

### Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de salida eléctrica para sensor de luz, interruptores sencillo, doble y triple en tuberías Conduit EMT, adaptador terminal, cajas de conexión y cable de cobre libre de halógenos LSHF No.12. Se deben cumplir lo indicado en las especificaciones generales.

# Procedimiento de ejecución

El contratista debe consultar los planos de instalaciones eléctricas, cumplir las especificaciones y reglamento RETIE y normas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, consultar las especificaciones del fabricante, instalar las tuberías de acuerdo con el diámetro y localización dada en los planos, colocando adaptador terminal a la llegada a cada caja.

Instalar cajas de conexión de acuerdo con el tamaño requerido, instalar alambres fase, neutro y tierra de acuerdo con el calibre mostrado en planos, ejecutar empalmes de alambre utilizando los accesorios recomendados, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Tubería conduit EMT de 1/2"
- Cable de cobre libre de halógenos LSHF No. 12
- Alambre de cobre desnudo No.12
- Caja 2"x4" galv
- Conector EMT de 1/2"
- Unión EMT de 1/2"
- · Caja octogonal galv.
- Sensor de luz
- Interruptor sencillo
- Interruptor doble
- Interruptor triple
- Elementos de fijación (abrazaderas, chazos y tornillos)

Las instalaciones internas de alumbrado se realizarán con tubería galvanizada a la vista tipo EMT. El Contratista deberá suministrar e instalar todos los conduits rígidos, cajas de paso, de conexiones y de inspección, uniones, curvas, adaptadores, grapas y soportes para la tubería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación y la operación normal del sistema de alumbrado.

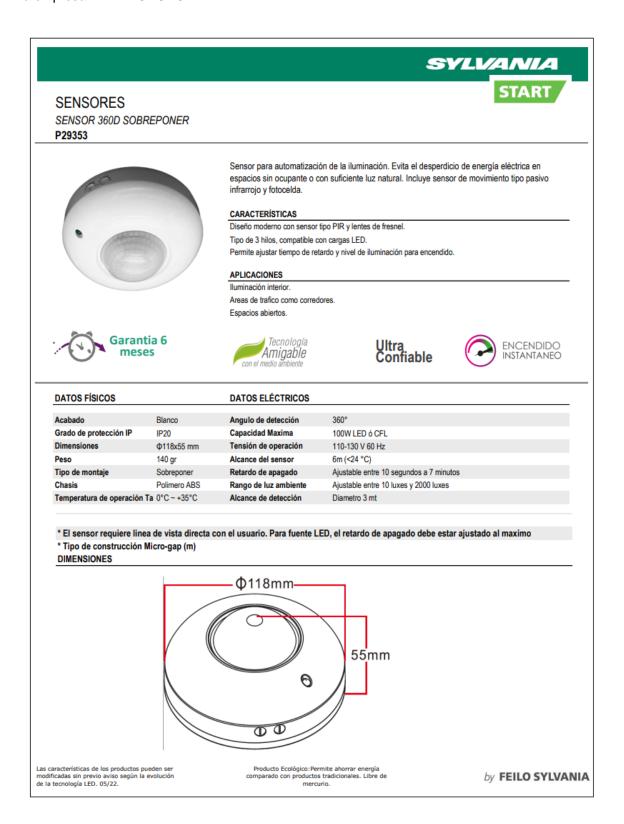
# **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de salida eléctrica para sensor de luz, interruptor sencillo, interruptor doble e interruptor triple, debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA

GRUPO EPM, Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM



### 12.10Suministro e instalación de lámpara led redonda de 9w para sobreponer 120V

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led redonda de 9w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

#### Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

### **Materiales**

- Luminaria led redonda de 9w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de luminaria led redonda de 9w - 120V debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

### 12.10Suministro e instalación de lámpara led redonda de 12w para sobreponer 120V

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led redonda de 12w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Luminaria led redonda de 12w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

#### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de luminaria led redonda de 12w - 120V debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

### 12.11Suministro e instalación de lámpara led redonda de 12w para sobreponer 120V

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led redonda de 12w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

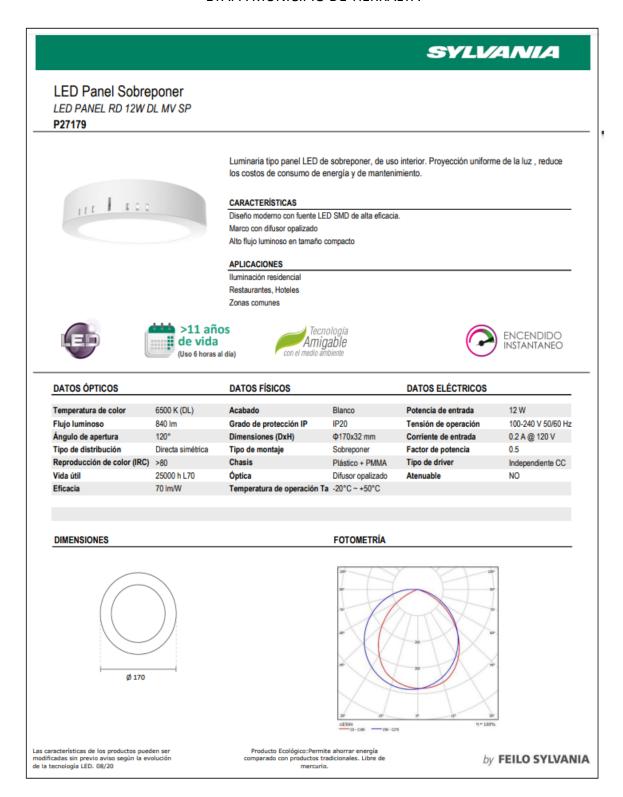
- Luminaria led redonda de 12w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

#### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de luminaria led redonda de 12w - 120V debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.



# 12.12Suministro e instalación de lámpara led redonda de 18w para sobreponer 120V

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led redonda de 18w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

### **Materiales**

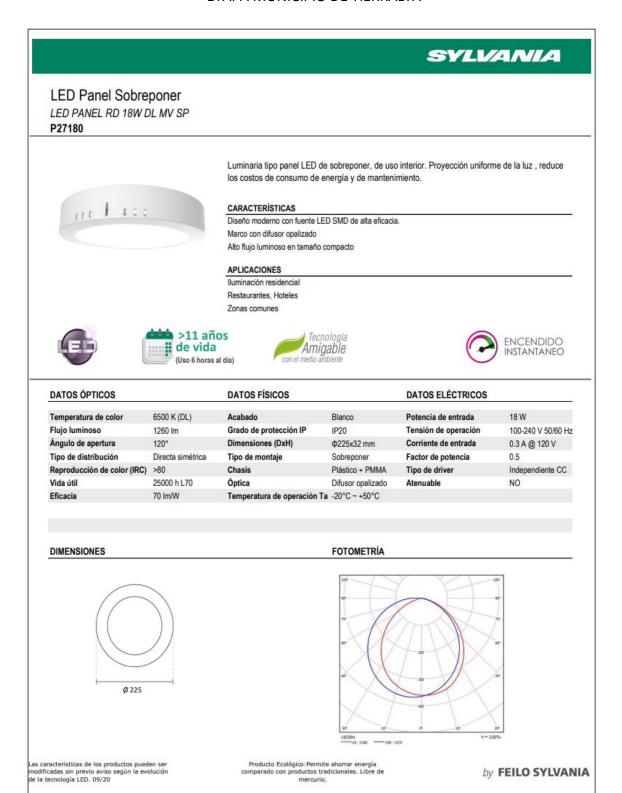
- Luminaria led redonda de 18w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

### **Equipos**

- Herramientas menores
- Escalera

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de luminaria led redonda de 18w - 120V debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.



### 12.13Suministro e instalación de lámpara led redonda de 24w para sobreponer 120V

## Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led redonda de 24w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

### Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

### **Materiales**

- Luminaria led redonda de 24w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de luminaria led redonda de 24w - 120V debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.



# LED Panel Sobreponer LED PANEL RD 24W DL MV SP P27181



Luminaria tipo panel LED de sobreponer, de uso interior. Proyección uniforme de la luz , reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

#### CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD de alta eficacia. Marco con difusor opalizado Alto flujo luminoso en tamaño compacto

### APLICACIONES

Iluminación residencial Restaurantes, Hoteles Zonas comunes



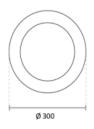


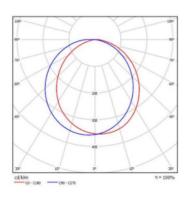




DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	24 W
Flujo luminoso	1680 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Ф300x32 mm	Corriente de entrada	0.4 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	0.5
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Plástico + PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Vida útil	25000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Atenuable	NO
Eficacia	70 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +50°C		

### DIMENSIONES FOTOMETRÍA





Las características de los productos pueden ser modificadas sin previo aviso según la evolución de la tecnología LED. 09/20 Producto Ecológico:Permite ahorrar energía comparado con productos tradicionales. Libre de mercurio.

by FEILO SYLVANIA

### 12.14Suministro e instalación de luminaria hermética led de 2x18W - 120V

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de luminaria hermética led de 2x18w-120v y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

## Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

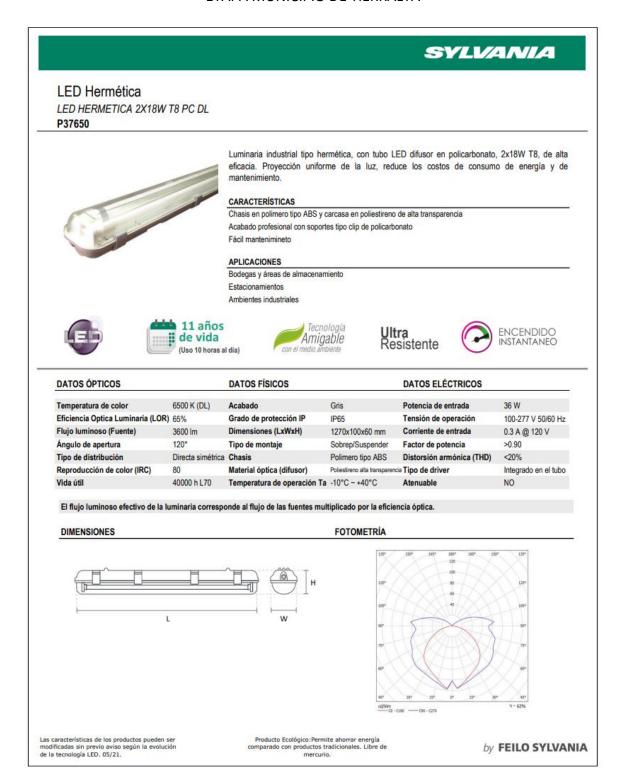
- Luminaria hermética led de 2x18w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

# **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

# Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de luminaria hermética led de 2X18W - 120V debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.



# 12.15 Suministro e instalación de lámpara led rectangular 30cmx120cm 60w-120v para sobreponer

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led rectangular 30cmx120cm 60w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

# Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Lámpara led rectangular de 30cmx120cm 60w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

# **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de lámpara led rectangular de 30x120cm 60 w-120v debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.

# 12.16Suministro e instalación de lámpara led cuadrada 60cmx60cm 45w-120v para sobreponer

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de lámpara led cuadrada 60cmx600cm 45w-120v para sobreponer y su conexión con la salida de alumbrado. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

# Procedimiento de ejecución

Ejecutar empalmes de alambres utilizando los accesorios necesarios, realizar el montaje de la luminaria hermética, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

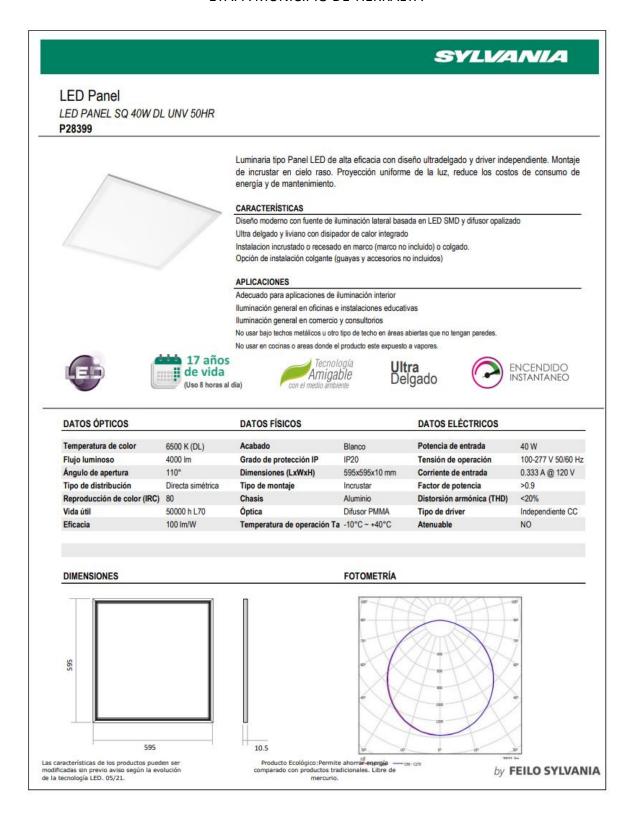
- Lámpara led rectangular de 60cmx600cm 45w-120v
- Conectores resortados
- Accesorios para el montaje de luminaria

#### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

#### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de lámpara led rectangular de 60x60cm 45 w-120v debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.



Suministro e instalación de luminaria solar integrada LED 45w con sensor en poste metálico de 2"x8m

# 12.17Suministro e instalación de luminaria solar integrada led 60w con sensor en poste metálico de 8m

# Descripción

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para la instalación de luminaria solar integrada led 60w con sensor en poste metálico de 8m. Se debe cumplir lo indicado en las especificaciones generales

# Procedimiento de ejecución

Realizar el montaje de la luminaria solar, revisión, pruebas y entrega.

#### **Materiales**

- Poste metalico de 8m
- Luminaria solar integrada led de 60w con sensor
- Accesorios para el montaje de luminaria

#### **Equipos**

- · Herramientas menores
- Escalera

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por unidad (UND) de lluminaria solar integrado led 60w con sensor en poste metalico de 8m, debidamente instalada de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas de la empresa AFINIA GRUPO EPM., Norma RETIE y RETILAP, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio, que para el caso particular del proyecto será la empresa AFINIA GRUPO EPM.



# LÁMPARA SOLAR INTEGRADA IP65 60W LÁMPARA / 80W PANEL

Lámpara Solar Integrada con IP65 con sensor de movimiento para uso público.





# **ESPECIFICACIONES**

Marca	ECOTREND		
Modelo	GTL-SSL0360		
Тіро	Buminación Solar		
Potencia	60 w		
Potencia de Panel	80 w		
Temperatura de la luz	6000°K		
Color de luz	Fría		
Flujo luminoso	6000 lm		
Eficiencia	100 lm / w		
Ángulo	120"		
Chip Led	BRIDGELUX		
Bateria	Litio		

Material de estructura	Aleación de Aluminio
Dimensiones del Producto	1206 x 458 x 43 mm
Peso del Producto	18 kg
Empaquetado	3 Equipo / Caja
Dimensiones de Empaquetado	1300 x 510 x 200 mm
Peso Empaquetado	20.5 kg
Grado de Protección	IP65
Altura de Instalación	9 - 10 mts
Distancia recomendada entre postes	25 - 30 mts
Garantia	24 meses

# 13.1 Certificación RETIE y legalización ante la empresa AFINIA GRUPO EPM.

#### Descripción

Comprende este ítem las diligencias que se deben hacer ante la empresa AFINIA GRUPO EPM., de acuerdo con el reglamento técnico para el suministro de energía eléctrica. Se deben hacer trámites ante la entidad incluyendo: Libranza, pagos por conceptos de legalización de la obra y revisión de los transformadores instalados de acuerdo con el RETIE.

La empresa AFINIA GRUPO EPM. tendrá un tiempo específico en el cual revisara y aprobará que el proyecto se ha realizado cumpliendo las normas de la empresa AFINIA GRUPO EPM, el reglamento RETIE, y las demás que considere pertinentes para las instalaciones suscritas en el proyecto.

# Procedimiento de ejecución

- Solicitud del servicio
- Trámites y pagos por concepto de legalización
- Libranza.
- Revisión de transformador
- Certificados del RETIE

#### **Materiales**

- Planos de instalaciones eléctricas
- Diagrama Unifilar
- Cuadro de Cargas

# **Equipos**

- Herramientas menores
- Equipos para instalaciones eléctricas, electrónicas y de comunicaciones

### Medida y Pago

La medida y pago de este ítem será por valor global (GL) del proceso de gestión ejecutado de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento, especificaciones técnicas Empresa AFINIA GRUPO EPM, reglamento RETIE, planos del proyecto y diseños, previa aprobación de la interventoría y la empresa de prestadora del servicio.