



Metro

**SISTEMA DE ENERGÍA DE LA PRIMERA LÍNEA
DE METRO DE QUITO**

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO

GERENCIA DE EQUIPOS E INSTALACIONES

DESCRIPCIÓN ENERGÍA

GEI_OM_DT_ENE_V1

Quito, 10 de julio de 2020

METRO

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----------|
| ÍNDICE DE CONTENIDO | 2 |
| 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ENERGÍA..... | 4 |
| 1.1. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS | 4 |
| 1.1.1. Subestaciones Internas | 4 |
| 1.1.1.1. Celdas de Media Tensión..... | 4 |
| 1.1.1.2. Transformadores para alimentación de grupo rectificador..... | 5 |
| 1.1.1.3. Transformadores de servicios auxiliares..... | 6 |
| 1.1.1.4. Celdas de Corriente Continua | 6 |
| 1.1.1.5. Puesto Principal de Control (PPC) en Subestaciones de Tracción | 8 |
| 1.1.2. Subestaciones externas y Alimentadores | 9 |
| 1.2. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA | 10 |
| 1.2.1. Cuadros de Baja Tensión | 13 |
| 1.2.2. Celdas de Baja Tensión | 13 |
| 1.2.3. Transformadores de Distribución | 14 |
| 1.2.4. Puesto Principal de Control (PPC) en Centro de Transformación | 15 |
| 1.3. ELECTRIFICACIÓN | 15 |
| 1.3.1. Línea aérea de contacto:..... | 15 |
| 1.3.2. Catenaria rígida:..... | 16 |
| 1.3.3. Sistema de alimentación: | 16 |
| 1.4. RUBROS DEL SISTEMA DE ENERGÍA..... | 18 |
| 1.4.1. Rubros de Subestaciones | 18 |
| 1.4.2. Rubro de Distribución de Energía | 20 |
| 1.4.3. Rubro de Electrificación..... | 23 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Esquema unifilar del sistema del Metro de Quito | 11 |
|--|----|

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Alimentadores de Energía..... | 9 |
| Tabla 2 Conductor de Media Tensión para Alimentadores de Energía | 10 |
| Tabla 3 Ubicación Centros de Transformación | 11 |
| Tabla 4 Rubros Subestaciones Internas | 18 |
| Tabla 5 Rubros Distribución de Energía..... | 20 |
| Tabla 6 Rubros Electrificación | 23 |

DOCUMENTO DE TRABAJO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ENERGÍA

1.1. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

El sistema de Subestaciones Eléctricas está conformado por las Subestaciones Internas y las Subestaciones Externas y Alimentadores de Energía; y permiten abastecer de energía al sistema del Metro de Quito.

1.1.1. Subestaciones Internas

Las subestaciones internas o Subestaciones Eléctricas de Tracción son las encargadas de satisfacer las necesidades de tracción de los distintos sectores eléctricos de la catenaria en la línea y el depósito.

La Primera Línea del Metro de Quito contempla 11 subestaciones de tracción, las cuales están ubicadas en las siguientes estaciones: Quitumbe, Morán Valverde, Solanda, El Recreo, La Magdalena, San Francisco, La Alameda, Universidad Central, La Carolina, Jipijapa y El Labrador.

A continuación, se detalla un breve resumen de los principales equipos de este subsistema:

1.1.1.1. Celdas de Media Tensión

Estas celdas están especialmente diseñadas para instalación interior, y con un compartimento que facilita y da mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento. Las celdas son de simple barra, con montaje integral en fábrica, modulares con blindaje metálico, con aislamiento en SF6, con diseño modular para ampliación individual sin trabajos locales en gas, con interruptor de potencia al vacío o aislamiento en gas SF6 y con seccionador de tres posiciones con función de seccionamiento (enclavado con el interruptor) y de puesta a tierra.

Se instalarán transformadores de intensidad en todas las celdas y transformadores de tensión sólo en la celda de servicios auxiliares, necesarios para realizar las medidas y protecciones internas en cada una de las celdas.

Los tipos de celda instaladas en la subestación son:

- a) **Celdas de Alimentación de compañía suministradora:** Serán celdas de simple barra, modulares, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF₆, corte en vacío. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.
- b) **Celdas de red de interconexión entre subestaciones:** Serán celdas de simple barra, modulares, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF₆, corte en vacío. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.
- c) **Celdas de Alimentación a centros de transformación de estación:** Serán celdas de simple barra, modulares, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF₆, corte en vacío. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.
- d) **Celdas de protección de grupo transformador-rectificador:** Serán celdas de simple barra, modulares, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF₆, corte en vacío. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.
- e) **Celdas de servicios auxiliares de la subestación:** Serán celdas de simple barra, modulares, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF₆, corte en vacío. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.

1.1.1.2. Transformadores para alimentación de grupo rectificador

En cada una de las subestaciones cuenta con un transformador que alimentará al grupo rectificador, excepto la ubicada en la subestación ubicada en Talleres y Cocheras donde se ubican 2 transformadores. Los transformadores que se montarán serán trifásicos clase VI, de 3.300 kVA y relación 22.800 / 1.225-1.225V, con el primario configurado en triángulo y

con doble secundario del tipo seco moldeados en resina colada, especialmente diseñados para conexión a rectificadores tipo puente de graezy trifásico dodecafásicos.

1.1.1.3. *Transformadores de servicios auxiliares*

Este transformador será ubicado en el interior del edificio en un recinto independiente del resto de la aparamenta de la subestación de dimensiones adecuadas. En la parte alta del bobinado de baja tensión se situarán las sondas de temperatura, por ser este el lugar más crítico para ello (el de mayor temperatura). Las sondas térmicas de protección PT100 instaladas son 4 para las 3 fases y el núcleo.

1.1.1.4. *Celdas de Corriente Continua*

Estas celdas están especialmente diseñadas para instalación interior, compartimentadas para facilitar y dar mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento. Las celdas son de envolvente metálica, de construcción modular e independientes unas de otras. Se acoplan mecánica y eléctricamente formando un conjunto único.

Las celdas de corriente continua seleccionadas son marca SIEMENS, tipo DSG, de envoltura metálica, la compartimentación de sus partes es realizada en fábrica con chapa metálica. El equipo ha sido diseñado para uso interior IP 20. El compartimiento de Baja Tensión: con puerta independiente, alojará en su interior todos los elementos de mando, protección y control. Se tratará de un compartimiento contra interferencias electromagnéticas y un grado de estanqueidad IP 40 El equipo DSG elegido para el presente proyecto ha sido sometido a un exhaustivo programa de pruebas tipo

Los tipos de celdas/armarios instaladas en la subestación son:

- **Rectificador dodecafásico:** El rectificador dodecafásico estará formado por dos celdas de rectificador puestos en paralelo. Cada una de las celdas dispondrá de las tres compartimentaciones y son:

Compartimiento de barras 1,5 kV; Compartimiento de carro rectificador y
Compartimiento de baja tensión.

- a) **Compartimiento de barras 1,5 kV:** Está situado en la parte posterior del armario y totalmente aislado contra contactos accidentales. En él están situados todos los elementos sometidos a tensión de trabajo (barras, seccionador, divisor de tensión, shunt, etc). Posee una puerta de chapa de acero en la parte posterior de la celda, debidamente cerrada con cerraduras. En esta puerta está instalada una ventanilla de un material transparente y aislante, a través de la cual se pueden observar visualmente la posición del seccionador de cc. Adicionalmente se instala en este compartimento un sistema de enclavamiento electromecánico que impide el accionamiento del seccionador de forma manual. Hacia el compartimiento del carro rectificador la parte de alta tensión está aislada con un material aislante y transparente, resistente y además provisto con un sistema de compuertas deslizantes para el paso de los contactos de potencia del carro rectificador.
- b) **Compartimiento de carro rectificador:** En él se sitúa el carro en su posición de acoplamiento. Tiene unos rieles guía y un mecanismo de ayuda de introducción y extracción del carro. Para el acoplamiento con el carro existen Shutter (trampillas) que se abren/cierran cuando al introducir/extraer el carro, éste último acciona la cadena cinemática correspondiente.
- c) **Compartimiento de baja tensión:** Está situado sobre el anterior compartimento, está dotado con una puerta independiente a la que se accede desde el frontal de la celda. En su interior se encuentran todos los elementos de mando, protección y control del rectificador (PLC's, borneros, relés, etc) a salvo de interferencias electromagnéticas y montados sobre carril normalizado.

- **Celdas de feeder:** La celda dispondrá de las tres compartimentaciones. Los disyuntores extrarrápidos de corriente continua estarán montados en un carro extraíble, por tanto, serán de ejecución desenchufable y además todos los carros serán intercambiables entre sí. En el compartimiento de barras se situarán todos los elementos sometidos a la tensión de trabajo: barras generales, divisores de tensión, etc. como;
 - Circuito de potencia para ensayo de línea.
 - Convertidores de tensión e intensidad del circuito de 1500 Vcc.
 - 1 Shunt de corriente con salida a 60 mV

- **Armario de fallos a estructura:** Esta celda incluirá dos sistemas de protección necesarios que son: Protección tensión tierra – carril y Protección de corrientes de defecto (puesta a masa).

- **Sistema de Arrastre:** En el caso de disparos del interruptor (di/dt , I), etc. Arrastre con reenganche) o criterios de bloqueo (protección de fallo a estructura, seta de desconexión general) los interruptores correspondientes de la subestación colateral que alimentan la misma sección de línea se desconectan también o bien se desconectan y bloquean.

De este modo se evita la alimentación desde el otro extremo de un componente defectuoso de la instalación en el caso de la alimentación desde ambos extremos de una sección de línea usual en la actualidad.

1.1.1.5. Puesto Principal de Control (PPC) en Subestaciones de Tracción

En el Puesto de Control de Energía (PCE) o telemando se recoge e indica la información importante de todas las celdas de distribución de la subestación de tracción procedente del PPC ubicado en la Subestación de Tracción. El núcleo de este concepto en dicho PPC es la combinación de un PLC Simatic

S7 Controler con procesador de comunicación Ethernet (profinet) y Gateway integrado en dicho PLC para la comunicación en Protocolo IEC 104 con el puesto central de energía. Desde allí (PCE) pueden ejecutarse todos los mandos necesarios indicándose los estados actuales de la subestación, así como los eventos y alarmas de la misma.

1.1.2. Subestaciones externas y Alimentadores

El proyecto subestaciones externas y alimentadores corresponden a la infraestructura y equipamiento que permiten la conexión entre los sistemas de la PLMQ y de la Empresa Eléctrica de Distribución. Actualmente, este proyecto consta de cuatro puntos de conexión con la Empresa Eléctrica, los cuales están ubicados a lo largo de la línea, permitiendo una distribución homogénea de la carga eléctrica, así como, niveles óptimos de voltaje.

Los alimentadores de energía están a un nivel de voltaje de 23 kV. La canalización construida tiene una profundidad aproximada de 1.2 m, donde se ubica un banco de 9 ductos de 4" de diámetro (110 mm) apilados de tres en tres.

Para cumplir con un adecuado suministro de energía en cada estación se ha previsto utilizar conductor aislado tipo EPR de 15/25 kV en aluminio con calibre de 400 mm².

La longitud de los alimentadores es la siguiente:

Tabla 1 Alimentadores de Energía

| | Punto de conexión | | Longitud (m) | | Total |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|-------|--------------|
| | EEQ | PLMQ | Canalización | Túnel | |
| Alimentador No 1 | Subestación Eugenio Espejo | Subestación Quitumbe | 1.929 | - | 1.929 |
| Alimentador No 2 | Subestación Chilibulo | Subestación La Magdalena | 3.639 | - | 3.639 |
| Alimentador No 3 | Subestación | Subestación | 2.560 | 1.000 | 3.560 |

| | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (Canalización +Túnel) | La Vicentina | Universidad Central | | | |
| Alimentador No. 4 | Subestación Bicentenario | Subestación El Labrador | 500 | - | 500 |
| Total (m) | | | 8.628 | 1.000 | 8.628 |

Para la operación de estos alimentadores el consorcio ha realizado la adquisición de aproximadamente 61 km, repartidos de la siguiente manera:

Tabla 2 Conductor de Media Tensión para Alimentadores de Energía

| Conductor de Media Tensión (m) | |
|---------------------------------------|---------------|
| Alimentador No 1 | 14.000 |
| Alimentador No 2 | 22.000 |
| Alimentador No 3 | 22.000 |
| Alimentador No. 4 | 3.000 |
| Total | 61.000 |

1.2. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

La Línea 1 del Metro de Quito tiene una longitud total aproximada de 22 km, entre las estaciones de Quitumbe y El Labrador. Las instalaciones de Distribución de Energía son las encargadas de satisfacer las necesidades de alimentación eléctrica a los distintos servicios de las estaciones, en los túneles y en el depósito.

La Distribución de Energía de la línea 1 está basada en la fiabilidad y versatilidad del sistema eléctrico. Se han tenido en cuenta las condiciones degradadas que pudieran producirse y se ha realizado el diseño de las instalaciones contemplando las necesidades tanto en la Explotación como en el Mantenimiento, facilitando en lo posible el desarrollo de sus actividades.

El subsistema de Distribución de Energía, cuenta con Centros de Transformación que alimentan el trazado de la línea (14), las quince (15) estaciones y el depósito (1), y están distribuidos de la siguiente manera:

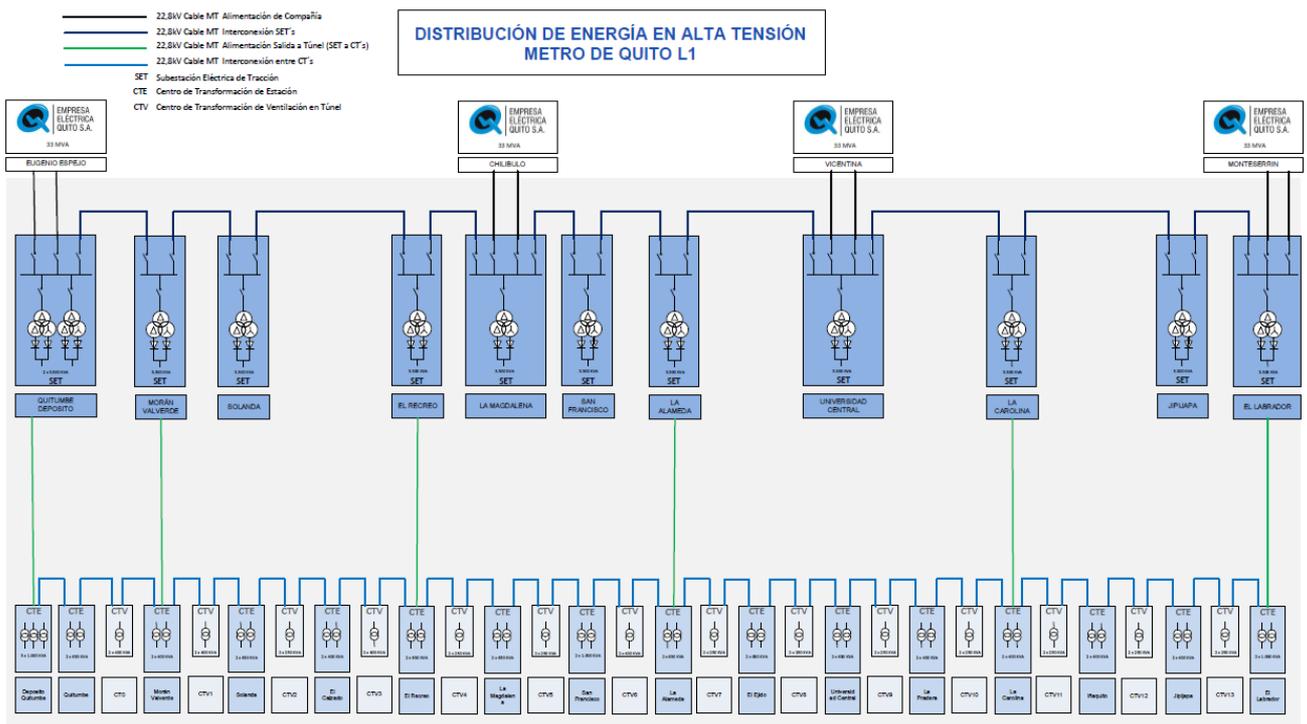


Figura 1 Esquema unifilar del sistema del Metro de Quito

Tabla 3 Ubicación Centros de Transformación

| Centro de Transformación | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Estaciones y Depósito | Túnel |
| Depósito (Talleres y Cocheras) | |
| Quitumbe | Quitumbe - Morán Valverde |
| Morán Valverde | Morán Valverde - Solanda |

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Solanda | Solanda - Cardenal de la Torre |
| Cardenal de la Torre | Cardenal de la Torre - El Recreo |
| El Recreo | El Recreo - La Magdalena |
| La Magdalena | La Magdalena - San Francisco |
| San Francisco | San Francisco - La Alameda |
| La Alameda | La Alameda - El Ejido |
| El Ejido | El Ejido - Universidad Central |
| Universidad Central | Universidad Central - La Pradera |
| La Pradera | La Pradera - La Carolina |
| La Carolina | La Carolina - Iñaquito |
| Iñaquito | Iñaquito - Jipijapa |
| Jipijapa | Jipijapa - El Labrador |
| El Labrador | |

El diseño del subsistema de Distribución de Energía está basado en:

- a) Una distribución de energía en Media Tensión de 22,8 kV 60Hz distribuida en línea de 70mm² (RZ1 0,6/1 kV) con seis acometidas de la red de distribución primaria de subestaciones de tracción de 120mm² (RZ1 0,6/1 kV).
- b) Instalaciones que transforman la energía eléctrica de la red de Media Tensión (MT) de 22,8 kV y sección de cable de 50mm² (RZ1 0,6/1 kV) mediante sus transformadores a Baja Tensión (B.T.) transformando a la tensión de utilización (220/127 Vac)
- c) Alimentación en Baja Tensión (220 Vac trifásico y 127 Vac monofásico 60Hz) obtenida de los transformadores la cual se distribuye a las instalaciones fijas de las estaciones, túneles y depósito a través del Cuadro General de Baja Tensión (CGBT).

Las instalaciones estarán segmentadas en dos grandes áreas, las correspondientes al suministro y transformación en Media Tensión (En esta

zona se instalan las celdas de distribución MT., los transformadores de potencia los cuales uno es reserva del otro con su conmutación automática y los cuadros de salida de Protección de Transformadores en B.T) y a la posterior distribución, y recepción de suministro eléctrico en Baja Tensión.

Los principales componentes de este subsistema son:

1.2.1. Cuadros de Baja Tensión

Estas celdas están especialmente diseñadas para instalación interior, compartimentadas para facilitar y dar mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento. Las celdas serán de envolvente metálica, de construcción modular e independientes unas de otras. Se acoplan mecánica y eléctricamente formando un conjunto único.

Los tipos de armarios a instalar en los Centros de Transformación son:

- a) Armarios de Protección de Transformador (APT).
- b) Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBT).
- c) Cuadros de Alumbrado de Túnel de Estación.

1.2.2. Celdas de Baja Tensión

Estas celdas están especialmente diseñadas para instalación interior, y compartimentadas para facilitar y dar mayor seguridad a las maniobras y a los trabajos de mantenimiento. Las celdas serán de simple barra, con montaje integral en fábrica, con blindaje metálico, con aislamiento en SF₆, con diseño en bloque y posible ampliación sin trabajos locales en gas, con interruptor de potencia al vacío o aislamiento en gas SF₆ y con seccionador de tres posiciones con función de seccionamiento (enclavado con el interruptor) y de puesta a tierra.

Se instalarán transformadores de intensidad en todas las celdas de protección de transformador y detectores de paso de falta en las celdas de Línea, necesarios para realizar las protecciones internas y detecciones de fallo en cada una de las celdas.

Los tipos de celda a instalar en los Centros de Transformación son:

- a) Celdas de Protección de Transformador: Son celdas de simple barra, en bloque, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF6, corte en vacío. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.
- b) Celdas de Línea: Son celdas de simple barra, en bloque, con blindaje metálico, aislamiento en gas SF6. Tensión nominal 24 kV y 630 A de intensidad nominal.

1.2.3. Transformadores de Distribución

Se montarán transformadores trifásicos de distribución del tipo seco moldeados en resina colada cuya potencia y ubicación está definida en la tabla anteriormente descrita y relación 22.800 /220 - 440 V, con el primario configurado en triángulo y con secundario en estrella y con neutro accesible según normas IEC.

Cada transformador de centro de transformación de Estación y de Depósito (total 33) estará ubicado en un cerramiento de chapa ciega de 1,80 a 2 m de altura aproximadamente, con visores frontales de metraquilato transparente. Dispondrá de dos puertas abisagradas. En una de ellas se encontrará un micro para disparo por apertura de puertas y una cerradura por llave, para enclavamiento con la maniobra del seccionador de puesta a tierra de la celda de MT protección de transformador correspondiente. Todas las piezas que componen el cerramiento, estarán tratadas con imprimación antioxidante, y pintadas en color gris brillante RAL 7001, efectuando su secado al horno.

En cada Armario de protección de salida de transformador (APT) o cuando no exista en el CGBT correspondiente se dispondrá de una Centralita de temperatura por cada trafo del tipo T154-ED16 para la supervisión de la temperatura de fases y núcleo con display frontal de visualización y ajuste de parámetros y contactos auxiliares de disparo, alarma, ventilación y fallo para interactuar con el control del CT y para telemandar dichas señales. No es comunicable ya que los ajustes de temperatura para la de ventilación alarma y disparo son fijos y dictaminados por el fabricante del transformador.

1.2.4. Puesto Principal de Control (PPC) en Centro de Transformación

En el Puesto de Control de Energía (PCE) o telemando se recoge e indica la información importante

de todas las celdas de distribución del Centro de Transformación procedente del PPC ubicado en el CT. El núcleo de este concepto en dicho PPC es la combinación de un PLC Simatic S7 Controller con procesador de comunicación Ethernet (profinet) y Gateway integrado en dicho PLC para la comunicación en Protocolo IEC 104 con el puesto central de energía.

Desde allí (PCE) pueden ejecutarse todos los mandos necesarios indicándose los estados actuales

del CT así como los eventos y alarmas del mismo.

1.3. ELECTRIFICACIÓN

Se entiende por Sistema de Electrificación al conjunto de cables conductores y elementos de soporte que proporcionan al tren la energía eléctrica necesaria para la tracción. Sus límites son el punto de alimentación en la subestación y el punto de contacto con el pantógrafo

El objeto del proyecto de electrificación es el suministro de la catenaria rígida (en el túnel) y flexible (en talleres y cocheras), cables de alimentación y seccionadores de puenteo que permiten la alimentación del tren en corriente continua.

Dentro del Sistema de electrificación se incluyen los siguientes subsistemas / elementos:

1.3.1. Línea aérea de contacto:

Es el conjunto de elementos con los cuales interactúa el pantógrafo para captar la corriente de tracción requerida. Incluye los conductores de contacto, los conductores aéreos de aumento de sección, las conexiones eléctricas entre ellos y las estructuras necesarias para su soportación mecánica.

1.3.2. Catenaria rígida:

Se define como catenaria rígida al sistema denominado Sicat SR (Sicat Standard Rigid) que cumple con la calidad de captación necesaria con el pantógrafo requerida y de sección conductora superior a la de la catenaria rígida PAC MM-04.

1.3.3. Sistema de alimentación:

Cable de alimentación: Configuran la línea de transporte tanto de positivo como de negativo y su función es que la energía de tracción que se rectifica en las subestaciones esté disponible en la línea aérea y retorne del carril al rectificador.

Seccionadores de puenteo: son equipos que permiten modificar la longitud de los sectores eléctricos de la catenaria permitiendo así configurar la alimentación de las subestaciones de la manera más adecuada en cada momento.

DOCUMENTO DE TRABAJO

ANEXO

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ENERGÍA

DOCUMENTO DE TRABAJO

1.4. RUBROS DEL SISTEMA DE ENERGÍA

1.4.1. Rubros de Subestaciones

Tabla 4 Rubros Subestaciones Internas

| Codigo del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| DIAQCA001 | Celda blindada aislada en SF6, simple barra, de 24 kV para conexión con Subestación de energía. |
| ZDIAQCA001 | Rele de protección diferencial de línea en celda de 24 KV |
| DIAQCA002 | Celda blindada aislada en SF6, simple barra, de 24 kV. |
| DIAQCA005 | Celda blindada aislada en SF6, simple barra, de 24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de A.T. |
| DIAQCA010 | Celda blindada aislada en SF6, simple barra, de 24 kV para protección de TRF de SS/AA . |
| DIAQCA015 | Celda blindada aislada en SF6, simple barra, de 24 kV para alimentación a C/T (centro de transformación). |
| DIAQBX001 | Celda prefabricada de salida de Feeder 1500 Vcc, 4500 A. |
| DIAQBX002 | Celda prefabricada seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW (doble cuerpo). |
| DIAQDX001 | Transformador trifásico del grupo rectificador, 22.800/1.225-1.225 V, 3.300 kVA. Con equipamiento. |
| DIAQDA010 | Transformador de 50 KVA (22.800/220-127 V) servicios auxiliares. |
| DIAQAX028 | Cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10). |
| ZDIAQEX001 | Cuadro Cortocircuitador SCD |
| ZDIAQXX002 | Cable Unipolar de 1x240 mm ² Al, 15/25 kV, |
| ZDIAQXX040 | Cable unipolar de 1 x 150 mm ² Al, 15/25 kV, |
| ZDIAQXX022 | Cable unipolar de 1 x 35 mm ² Al (AWG 1), 15/25 kV, |
| DIAQTC001 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de Seccionamiento en SSEE de Tracción |
| DIAQTC002 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de Protección en SSEE de Tracción |
| DIAQTC003 | Kit 3 fases de Botella terminales de conexión, para transformadores de Tracción. |
| DIAQTC004 | Kit 3 fases de Botella terminales de conexión, para TRF de SS/AA. |
| SETCBT001 | RZ1-K (AS) 4*10 mm ² Cu, 1 kV |
| ZDIDCBC004Q | Cable de Cu. de 3 x 10 mm ² 0.6/1 kV. |
| SETCBT002 | RZ1-K (AS) 4*35 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT003 | RZ1-K (AS) 2*1,5 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT004 | RZ1-K (AS) 2*2,5 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT005 | Cable de 1x70 mm ² Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS) |

| Codigo del Rubro | Descripción |
|------------------|--|
| SETCBT006 | RZ1(AS) 1x240mm ² Cu 1,8/3kV |
| SETCBT007 | RZ1-K (AS) 2*16 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT008 | RZ1-K (AS) 2*4 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT009 | RZ1-K (AS) 4*1,5 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT010 | RZ1-K (AS) 6*1,5 mm ² Cu, 1 kV |
| SETCBT011 | RZ1-K (AS) 3*1,5 mm ² Cu, 1 kV apantallado |
| SETCBT012 | RZ1-K (AS) 3G*1,5 mm ² Cu, 1 kV |
| ZDIDCBC002Q | RZ1-K (AS) 3G*4 mm ² Cu, 1 kV |
| DIAEAX003 | Puesto principal de control (P.P.C.) Hardware y Software (Incluyendo SCADA) de la S/E. |
| DIAEAX100 | Red Fast Ethernet TCP/IP conmutada en fibra óptica multimodo, topología en anillo redundante. |
| DIAEAX020 | PC Embedded para Frontend y pasarela de comunicaciones. |
| DIAEAX011 | Gestor de protecciones y medida de energía. tipo PC Embebed. |
| DIAEAX120 | Switch Fast Ethernet para comunicación interna del anillo de F.O.con el conmutador de 12 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos 100Base FX. |
| DIAEAX132 | Firewall para protección de la comunicación en las subestación. |
| DIAEAX012 | Concentrador multiplexor de los relés de protección. |
| DIKDCX001 | Nodo de Red Ethernet de estación |
| DIAEAX005 | Alimentación redundante a 24Vcc. |
| DIAEAX015 | Jumper (2), monofibra multimodo. |
| DIAECX200 | Pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" |
| DIAEDX002 | Equipo de arrastres de comunicacion entre SS/EE. |
| DIAEDX006 | Jumper (2), monofibra multimodo. |
| DIAFBX002 | Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en S/E. |
| DIAFBX003 | Luminarias en interior en Subestación Eléctrica. |
| DIAFCX050 | Ventiladores (2) axiales de 30.000 m ³ /h, con difusor acústico, válvula antirretorno tipo mariposa y sistema de conductos de aspiración. |
| DIAFCX051 | Ventiladores (2) axiales de 40.500 m ³ /h, con difusor acústico, válvula antirretorno tipo mariposa y sistema de conductos de aspiración. |
| DIAFCX055 | Silenciador rectangular para conductos de ventilación de la subestación. |
| DIAFCX060 | Cuadro de protección y mando de la ventilación de la subestación eléctrica. |
| DIAFCX999 | Estructura metálica con lamas inoxidables, malla antipájaros y rejillas para ventilación de S/E. |
| DIAFFX020 | Equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería. |
| DIAFGX010 | Equipo de seguridad. |
| Z1DIDCBA013EQ | Cable de cobre desnudo de 1x150 mm ² . |
| SETCPT001 | Cable de 1x35 mm ² de Cu 0,6/1kV RZ1-K(AS). |
| Z1DIDCBA008Q | Cable de 1x50 mm ² Cu electrolítico desnudo. |
| DIAFWX001 | Mobiliario para la S/E. |
| DIAFWX002 | Rótulos serigrafados para S/E. |
| DIAHXX020 | Bancadas celdas de 22,8 kV y de corriente continua 1500 Vcc. |

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| DIDBFX050 | Pasacables para sellado de cables. |
| DIACX003 | Bandeja metálica galvanizada del tipo de escalera de 400x100x2 mm. |
| 07.PI152 | Bandeja perforada de 200 mm de ancho en acero |
| DIAQPM215 | Sistema dual de ordenadores servidores (SCADA) del telemando de energía. |
| DIAQPM216 | Ordenador servidor de base de datos, para el Puesto de Control de Energía |
| DIAQPM310 | Consola de conmutación y LCD KVM, para acceso ordenadores. |
| DIAQPM217 | Paquete de software y licencias en uso para 100 remotas (nº de SS/EE+nº de Secc. Cat.+nº de CT) a controlar |
| DIAEGA001 | Servidor de comunicaciones y datos, para la gestión del sistema de medida de energía. |
| DIAEGA005 | Licencia Microsoft SQL Server x64 2011 estandar, para el sistema de medida de energía eléctrica de subestaciones. |
| DIAEGA010 | Licencia Microsoft Windows 2011 Server x64 estandar, para el sistema de medida de energía eléctrica de subestaciones. |
| DIAEGA015 | Licencia Enercom Central para el sistema de medida de energía eléctrica de subestaciones. |
| DIAEGA020 | Licencia cliente Enercom, Energraph. para el sistema de medida de energía eléctrica de subestaciones. |

1.4.2. Rubro de Distribución de Energía

Tabla 5 Rubros Distribución de Energía

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| ZDIDABB011Q | Transformador trifásico seco 22800/440/220 V. 630 KVA. |
| ZDIDABB013EQ | Transformador trifásico encapsulado 22800/440/220 V. 1000 KVA |
| ZDIDBCB900Q | Cuadro de interruptores de salida de Transformador de 630 kVA con doble secundario 440*220 V. |
| ZDIDBCB990Q | Cuadro de interruptores de salida de Transformador de 1.000 kVA con doble secundario 440*220 V. |
| DIDACB002Q | Celda de protección de transformador |
| DIDCAT020 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de PROTECCION |
| DIDACB003Q | Celda de línea de corte y aislamiento en SF6. |
| ZDIDACB003Q | Protecciones eléctricas. |
| DIDCAT021 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de LINEA |
| DIDADB001Q | Bastidor metálico protección transformador. |
| DIDAEA001Q | Equipo de seguridad. |
| DIDAWR001 | Rótulos serigrafiados. |
| DIDBAT001Q | Red equipotencial de tierra. |

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|--|
| TRF125KVA | Transformador trifásico seco 22800/220 V. 125 KVA. |
| ZDIDABB007Q | Transformador trifásico seco 22800/440 V. 250 KVA. |
| DIDOTX035Q | Cuadro eléctrico para alumbrado de túnel. |
| DIDADB001Q | Bastidor metálico protección transformador. |
| DIDACB003Q | Celda de línea de corte y aislamiento en SF6. |
| DIDCAT021 | Conjunto de terminales conexión, para celdas de LINEA. |
| DIDACB002Q | Celda de protección de transformador |
| DIDCAT020 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de PROTECCION |
| DIDAEA001Q | Equipo de seguridad. |
| DIDBAT001 | Toma de tierra completa. |
| DIDBFX001 | Equipo de ventilador. |
| DIDAWR001 | Rótulos serigrafiados. |
| ZDIDBBB017Q | Cuadro general de B.T. (TRAFO CTV 250 kVA) CTV6 |
| Z1DIDBBB022Q | Cuadro general de B.T. (TRAFO CTV 250 kVA) CTV1-2-3-5-8-9-10 |
| Z2DIDBBB022Q | Cuadro general de B.T. (TRAFO CTV 250 kVA) CTV4-7-11-12-13-14 |
| Z1DIDBBB023Q | Cuadro general de B.T., para CT's de 400kVA y salida de tensión 440 V |
| DIDBBB022Q | Cuadro general de B.T., para CT's de 250kVA y salida de tensión 220 V |
| Z2DIDBBB020Q | Cuadro general de B.T., para CT's de 630kVA y salida de tensión 440V. |
| DIDBBB023Q | Cuadro general de B.T., para CT's de 400kVA y salida de tensión 220 V. |
| Z1DIDBBB0181Q | Cuadro general de B.T. para depósito de Quitumbe salida a 220V |
| Z2DIDBBB0181Q | Cuadro general de B.T. para depósito de Quitumbe salida a 440V |
| DIJECW075Q | Sistema alimen. ininterrumpida (SAI) de hasta 3 kVA. con salida de 220 V compuesta, para alumbrado de tunel. |
| DIDBFX020 | Compuerta corta-fuegos en foso de C/T y cuarto de B.T. |
| DIDBFX001 | Equipo de ventilador. |
| DIDOTX035Q | Cuadro eléctrico para alumbrado de túnel. |
| DIDEAX001Q | 1 armario de control para centro de transformación de estación CTE |
| DIDEAX0011Q | 1 armario de control para centro de transformación de estación CTV |
| DIDEBX100 | Convertidor de protocolo Modbus TCP-IP / IEC870-5-101/4 tipo PROLINX. |
| DIDEAX009 | Juego de jumper de 12 m. (equipo GIGABIT con repartidor F.O.en cuarto de comunicaciones) |
| DIDEBX010 | Juego de jumper de 6 m. (unión armario control B.T. con repartidor F.O. en centro de transformación) |
| DIDBSC001Q | Rectificador-cargador baterías armario de control |
| DIDBSC002Q | Rectificador-cargador baterías armario de control de CTV |
| DIDECX001 | Adaptación software del servidor aplicaciones Despacho de Energía. |
| ZDIDCAD005Q | Cable de Al. de 3 x 120 mm ² 15/25 kV. |
| ZDIDCAC002Q | Cable de Al. de 1 x 50 mm ² 15/25 kV. |
| ZDIDCAD003Q | Cable de Al. de 3 x 70 mm ² , 15/25 kV. |

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| ZDIDCAT011Q | Empalme de cable de Al. 3 x 70 mm ² 15/25 kV |
| ZDIDCBA006Q | Cable de Cu. de 1 x 25 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1 kV. |
| ZDIDCBA008Q | Cable de Cu. de 1 x 50 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1 kV. |
| ZDIDCBA010Q | Cable de Cu. de 1 x 95 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1 kV. |
| ZDIDCBA011Q | Cable de Cu. de 1 x 120 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1kV. |
| ZDIDCBA013Q | Cable de Cu. de 1 x 150 mm ² 0.6/1kV. |
| ZDIDCBA014Q | Cable de Cu. de 1 x 240 mm ² 0.6/1 kV |
| ZDIDCBC002Q | Cable de Cu. de 3 x 4 mm ² 0.6/1 kV. |
| ZDIDCBC009Q | Cable de Cu. de 3 x 50 mm ² 0.6/1 kV. |
| ZDIDCBE008Q | Cable de Cu. de 4 x 50 mm ² 0.6/1kV. |
| ZDIDCBE010Q | Cable de Cu. de 4 x 95 mm ² 0.6/1kV. |
| ZDIDCBF003Q | Cable de Cu. de 4 x 6 mm ² + T, RZ1 (AS)- 0.6/1kV |
| ZDIDCBF004Q | Cable de Cu. de 4 x 10 mm ² + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 kV. |
| ZDIDCBF005Q | Cable de Cu. de 4 x 16 mm ² +TT. de 0.6/1kV. |
| ZDIDCBF006Q | Cable de Cu. de 4 x 25 mm ² +TT. de 0.6/1kV. |
| ZDIDCBS202Q | Cable resistente al fuego de Cu. de 3 x 6 mm ² (F+N+T)- SZ1 (AS+)- 0.6/1 KV. |
| Z1DIDCBE009Q-AS+ | Manguera de Cable de Cu. de 4 x 50 mm ² 0.6/1kV SZ1 - (AS+). |
| Z1DIDCBA007Q-AS+ | Cable de Cu. de 1 x 25 mm ² SZ1 (AS+)-0.6/1kV. |
| Z1DIDCBE010Q-AS+ | Manguera de Cable de Cu. de 4 x 95 mm ² 0.6/1kV, SZ1 - (AS+). |
| Z1DIDCBA008Q-AS+ | Cable de Cu. de 1 x 50 mm ² SZ1 (AS+)-0.6/1 kV. |
| Z1DIDCBA008Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 3 x 50 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1 kV. |
| Z1DIDCBA007Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 3 x 25 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1kV. |
| Z1DIDCBA010Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 3 x 95 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1 kV. |
| Z3DIDCBF005Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 3 x 16 mm ² (2F+TT). de 0.6/1kV. |
| Z4DIDCBF005Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 4 x 16 mm ² (3F+TT) de 0.6/1kV. |
| Z1DIDCBC004Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 2 x 10 mm ² (2F) 0.6/1 kV. |
| Z1DIDCBA006Q-M | Manguera de Cable de Cu. de 4 x 25 mm ² (3F + TT) RZ1 (AS)-0.6/1 kV. |
| ZDIDOTX013Q | Cable de tierra 1x25 mm ² de Cu desnudo. Puesta a tierra de soportes |
| DIDKAA010 | Soporte para túnel de 1000 mm. de long. con 9 fichas. |
| 07.PI381 | FICHA DE TÚNEL APOLO AS 14/48 MM |
| DIDKVX015Q | Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos. |
| DIDKBC001 | Bandeja metálica de varillas de 80x60 mm. |
| DIDKBC002 | Bandeja metálica de varillas de 200x60 mm. |
| DIDKBA002 | Bandeja metálica de 400 mm. 2 niveles. (Estación) |
| DIDACB003Q | Celda de línea de corte y aislamiento en SF6. |
| DIDCAT021 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de LINEA |
| DIDACB002Q | Celda de protección de transformador |

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| DIDCAT020 | Conjunto terminales de conexión, para celdas de PROTECCION |
| DIDADB001Q | Bastidor metálico protección transformador. |
| ZDIDCAC002Q | Cable de Al. de 1 x 50 mm ² 15/25 kV. |
| ZDDECMT001 | Cable de Al. de 1 x 70 mm ² , 15/25 kV. |
| ZDDECMT002 | Cable de Al. de 1 x 120 mm ² , 15/25 kV. |
| ZDIDKBC002 | Bandeja Metálica De Varillas De 200x60 mm. |
| TRF3001P2S | Transformador trifásico seco 22800/220-440 V. 300 KVA. |
| TRF3002P2S | Transformador trifásico seco 22800-6300/220-440 V. 300 KVA. |

1.4.3. Rubro de Electrificación

Tabla 6 Rubros Electrificación

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| DILADX001 | Conjunto de ménsula con suspensión de c. rígida en túnel. |
| DILADX030 | Conjunto de ménsula a para fijación sobre estampidor en túnel |
| DILADX040 | Conjunto de ménsula para fijación sobre pórtico rígido transversal en túnel |
| DILADX020 | Conjunto de pórtico para suspensión de c. rígida, instalado en túnel formado por pantallas |
| DILADX018 | Conjunto de pórtico longitudinal para suspensión de c. rígida, instalado en estación. |
| ZDILADX010 | Conjunto de ménsula con suspensión de catenaria rígida en estación |
| DILADX050 | Conjunto de dintel para pórtico para suspensión de c. rígida |
| DILADX060 | Conjunto de ménsula para fijación de punto fijo |
| ARMENEST01 | Arriostramiento transversal o longitudinal de ménsula de estación |
| ZDILACX011 | Barra de carril conductor tipo 8WL7230-0A de 11 metros de longitud. |
| ZDILACX015 | Barra rampa de carril conductor tipo 8WL7230-1B curvada de 4 metros de longitud. |
| DILKAX003 | Hilo de contacto BF-150 de cobre ETP para catenaria rígida |
| DILAWX001 | Cubierta de plástico para protección de la catenaria rígida |
| DILACX100 | Regulación descentramientos catenaria rígida |
| DILAPX001 | Conjunto de punto fijo de catenaria rígida. |
| DILAHX110 | Equipo de seccionamiento de aire catenaria rígida con puenteo. |
| DILAHX120 | Equipo de seccionamiento de aire catenaria rígida sin puenteo. |
| DILAGX101 | Diagonal catenaria rígida |
| DILAGX102 | Bretelle catenaria rígida. |
| DILAGX123 | Desvio catenaria rígida |
| DILSAB030 | Equipo de puenteo de 1500 Vcc. 4000 A. |
| DILSCX020 | Convertor de medios, para sistema de arrastres |
| DILWSX015 | Toma de tierra del armario de seccionador a tierra general del recinto/estación/subestación |

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|---|
| DILKHX001 | Cable de Al 800 MCM (400 mm ²) cubierto con aislamiento 1.8/3 kV. |
| ZDILKHX001 | Cable de Al 800 MCM (400 mm ²) cubierto con aislamiento 0,6/1 kV. |
| DILKSX010 | Soporte de 1000 mm. de long. con 9 fichas. |
| 07.PI381 | Ficha de túnel apolo AS 14/48 MM |
| DILKJG200 | Equipo de terminal de alimentación de feeder en subestación |
| DILKJX001 | Conjunto placas de positivo. |
| DILARX001 | Conjunto de equipos de compensación eléctrica entre la catenaria rígida de vía 1 y 2 |
| DILKAX001 | Conjunto de equipo de placa negativo para fijación a túnel |
| DILWSX020 | Equipo de grapa con asa de puesta a tierra de la catenaria rígida. |
| DILCRC001 | Conexión de Retorno de L=1,00 metros |
| DILCRM001 | Conexión de Retorno de L=5,28 metros |
| DILCRL001 | Conexión de Retorno de L=8,58 metros |
| ZDILDPP021 | Poste de acero tipo HEB200 de 4 metros con placa de anclaje |
| ZDILDPP011 | Poste de acero HEB260 de 7,2 metros |
| ZDILDPP012 | Poste de acero HEB280 de 7,2 metros |
| ZDILDPP013 | Poste de acero HEB280 de 8,2 metros |
| DILDRG053 | Pórtico funicular de hasta 18 metros de luz. |
| DILDRG026 | Pórtico funicular mayor de 18 metros de luz. |
| DILDSG025 | Tirante de anclaje |
| DILDSG200 | Conjunto silleta para ménsulas de hilo tranviario en túnel |
| DILEMG013 | Conjunto ménsula suspensión de aluminio tranviaria para un hilo |
| DILEMG058 | Conjunto ménsula suspensión alargada de aluminio tranviaria para aguja cruzada. |
| DILEDG038 | Conjunto suspensión "delta" de cable aislante con brazo de atirantado sobre tubo 55mm |
| DILEDG037 | Conjunto suspensión "delta" de cable aislante con brazo de atirantado y polea sobre pórtico funicular |
| DILEDG014 | Conjunto suspensión "delta" de cable aislante sobre techo |
| DILEEG039 | Conjunto cola elevada en transversal de funicular |
| DILEEG040 | Conjunto cola elevada en tubo |
| DILDSG256 | Equipo de compensación mecánica de muelle 1200 kg, 750 mm |
| DILDSG255 | Equipo de compensación mecánica de muelle 1200 kg, 450 mm |
| DILDRG126 | Regulación de Pórtico funicular de cualquier luz para hilo tranviario |
| DILEOG009 | Conjunto aguja aérea cruzada tranviaria |
| DILKAX004 | Hilo de contacto BF-150 de cobre ETP |
| DILDSG046 | Conjunto de cola de anclaje para anclaje fijo de un hilo BF150 |
| DILDSG047 | Conjunto anclaje 1 hilo de contacto en tunel |
| DILDSG048 | Conjunto de cola de anclaje para anclaje compensado de un hilo BF150 |
| DILKBA001 | Conjunto aislador de seccion de un hilo de contacto BF150 |
| DILESA007 | Conjunto ménsula triangular para suspensión catenaria de tubos de aluminio |
| DILEFA008 | Péndola equipotencial de lazo para sustentador |

| Código del Rubro | Descripción |
|--|--|
| DILKCA009 | Cable sustentador de cobre desnudo de 300 MCM |
| DILDSG055 | Conjunto de cola de anclaje para dos cables de sustentador de cobre de 300 MCM |
| DILKAX004 | Hilo de contacto BF-150 de cobre ETP |
| DILDSG048 | Conjunto de cola de anclaje para anclaje compensado de un hilo BF150 |
| DILDSG258 | Equipo de compensación mecánica 2100 kg, 450 mm |
| DILDSG255 | Equipo de compensación mecánica de muelle 1200 kg, 450 mm |
| DILATX008 | Conjunto de transición de c. rígida-tranviaria |
| DILSBA001 | Seccionador unipolar de apertura en carga para corriente continua 3 Kv, 2000 A tipo 8WL6134-OC. |
| DILSBC003 | Cerramiento de protección para seccionador unipolar |
| DILSBA010 | Armario de control para seccionador unipolar de 3 Kv |
| DILSBA020 | Armario de control de pasarelas de mantenimiento. |
| DILSBA025 | Armarios eléctricos para puertas de acceso de las pasarelas. |
| DILKJG204 | Conjunto de alimentación de feeder a placa positivo para paquete eléctrico |
| DILKJG205 | Conjunto alimentación de placa de positivos a hilo sobre transversal |
| DILKJG207 | Conjunto alimentación de placa de positivos a hilo sobre ménsula y canallizado |
| DILKJG206 | Conjunto alimentación de placa de positivos a sustentador 300 MCM |
| DILKJG214 | Conjunto de alimentación de feeder a transición de catenarias para paquete eléctrico en túnel |
| DILKJG208 | Alimentación de positivo de seccionador de unipolar a vía seccionada |
| DILKJG209 | Alimentación de negativo de seccionador unipolar a vía seccionada |
| DILKOG033 | Conexión de cable de alimentación de negativo a carril con cable de cobre aislado calibre 300 AWG (152 mm2) |
| DILKSX015 | Soporte de 500 mm. de long. con 4 fichas. |
| DILWDX020 | Limitador de tensión polarizado de tensión entre negativo y tierra. |
| DILWDX030 | Limitador de tensión no polarizado |
| DILWDX001 | Pararrayos de oxidos metálicos. |
| DILEEG049 | Conjunto suspension para el cable tierra sobre poste metálico |
| DILDSG050 | Cola de anclaje de cable tierra sobre poste metálico |
| DILKTG051 | Cable de tierra para protección de poste metálico |
| DILKTG052 | Equipo de puenteo entre dos tendidos distintos tendidos de cable de tierra |
| DILKTG054 | Equipo de conexión de cable guarda de aluminio acero a pletina general de tierras |
| | ALIMENTADORES |
| ALIM-1/ ALIM-4/ ALIM-7/ ALIM-10 | CONDUCTOR DE ALUMINIO CABLEADO MONOPOLAR Calibre: 400 mm2, Aislamiento: EPR o XLPE para 25 kV, |
| ALIM-2/ ALIM-5/ ALIM-8/ ALIM-11 | TERMINALES PARA CABLES DE ALUMINIO |
| ALIM-3/ ALIM-6/ ALIM-9/ | CAJAS DE EMPALMES |

| Código del Rubro | Descripción |
|------------------|--|
| ALIM-12 | |
| - | CABLE DE FIBRA ÓPTICA ARMADO MONOMODO 12 FIBRAS UIT-T G.652D, para uso en ducto PVC, |
| DILKSX011 | Soporte para túnel de L_1000mm con 8 perchas tipo C invertida galvanizada con recubrimiento de PVC |
| - | Soporte para túnel, con 9 perchas tipo J galvanizadas con recubrimiento de PVC. |
| - | Ficha abrazadera para cable de alumbrado o fibra óptica. |
| - | Bandeja metálica de tipo escalera galvanizada en caliente de 400X100X2 mm (dos niveles). |

DOCUMENTO DE TRABAJO