

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS**

**AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES  
ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE  
ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO –  
PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRICISTA**

AUTOR:

**BACH. MARVIN FABIÁN CASTRO MELGAR**

**BACH. ANTHONY SAÚL RAMÍREZ INOÑAN**

**BACH. STEWART RICARDO CRIOLLO FERNÁNDEZ**

**Callao, 11 de diciembre del 2020**

**Perú**



## **HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN**

**PRESIDENTE: Mg. Ing. CARLOS ALBERTO HUAYLLASCO MONTALVA**

**SECRETARIO: Mg. Ing. ERNESTO RAMOS TORRES**

**VOCAL : Mg. Ing. FREDDY ADÁN CASTRO SALAZAR**

**VOCAL : Mg. Ing. MOISÉS WILLIAM MANSILLA RODRÍGUEZ**

**ASESOR : Mg. Ing. JORGE ELÍAS MOSCOSO SÁNCHEZ**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedicamos a nuestros padres que siempre nos apoyaron incondicionalmente en nuestra formación universitaria; y que gracias a sus valiosos consejos logramos superar las diferentes adversidades.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por habernos creado y regalado cada día de nuestras vidas.

A nuestros padres que siempre estuvieron a nuestro lado cuando requeríamos de su apoyo.

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional del Callao, a nuestros docentes y a nuestra querida Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica que nos albergo para brindarnos sólidos conocimientos científicos, tecnológicos e inculcarnos valores día tras día.

# ÍNDICE

<b>TABLAS DE CONTENIDO .....</b>	<b>8</b>
<b>TABLA DE FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>12</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Descripción de la realidad problemática .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Formulación del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.1 Problema general .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.2 Problema específico .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3.1 Objetivo general .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3.2 Objetivo Específico .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Limitantes de la investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.1 Teórico .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.2 Temporal.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.3 Espacial .....</b>	<b>18</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>19</b>
<b>Antecedentes Internacionales .....</b>	<b>19</b>
<b>Antecedentes nacionales.....</b>	<b>20</b>
<b>Marco teórico.....</b>	<b>20</b>
<b>III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Definición de las variables .....</b>	<b>46</b>

3.2 Operacionalización de variables .....	47
3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas .....	47
3.3.1 Hipótesis general .....	47
3.3.2 Hipótesis específica .....	48
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>49</b>
4.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	49
4.1.1 Tipo de investigación.....	49
4.1.2 Diseño de la investigación .....	49
4.1.3 Método de investigación .....	50
4.2 Población y muestra.....	50
4.2.1. Características .....	51
4.2.2. Delimitación.....	52
4.2.3. Tamaño de la muestra .....	52
El diseño de la muestra probabilística .....	52
4.3. Lugar de estudio y periodo desarrollado.....	52
4.3.1 Lugar de estudio .....	52
4.2.2 Periodo desarrollado .....	54
4.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	55
4.4.1 Técnicas de recolección de información.....	55
4.4.2 Instrumentos de recolección de Información .....	55
4.5 Análisis y procesamiento de datos .....	55
<b>V. RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
Resultados Inferenciales .....	56
Otro tipo de resultados estadísticos.....	58
<b>VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>

5.1 Contrastación y demostración de la Hipótesis con los resultados. ....	60
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXOS:</b> .....	<b>66</b>
<b>Anexo 1. Matriz de consistencia</b> .....	<b>67</b>
<b>Anexo 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES</b> .....	<b>68</b>
<b>Anexo 3. Instrumento Validado</b> .....	<b>92</b>

#### **TABLAS DE CUADROS**

Cuadro N° 1 - EQUIPAMIENTO DE UP TELECONTROL EN RED AÉREA.....	25
Cuadro N° 2- SED's del Alimentador V-04.....	51

#### **TABLAS DE CONTENIDO**

Tabla N° 1 - Configuración de los pines de mando motorizado .....	37
Tabla N° 2 - Datos de N° de Interrupciones y duración .....	56
Tabla N° 3 - N° de Interrupciones para determinar Ji CUADRADA, método inferencial, comparación de proporciones .....	57
Tabla N° 4 - Datos de N° de Interrupciones para determinar, mediante otros métodos estadísticos resultados de operaciones .....	59
Tabla N° 5 - TABLA DE INTERRUPCIONES EN MEDIA TENSION .....	61
Tabla N° 6 – TABLA DE INTERRUPCIONES EN BAJA TENSION .....	62



## TABLA DE FIGURAS

Figura N° 1 - Sensor tipo exterior .....	16
Figura N° 2 - Seccionador bajo carga y transformador de tensión.....	17
Figura N° 3 - Disposición de equipos de Telemando en red aérea .....	20
Figura N° 4 - Unidad de Líneas Energizadas instalando un SBC .....	21
Figura N° 5 - Disposición de equipos .....	22
Figura N° 6 - Partes del SBC- OEMB.....	22
Figura N° 7 - Partes de la unidad periférica.....	23
Figura N° 8 - Materiales para la instalación de la UP .....	24
Figura N° 9 - Materiales para la instalación de la UP .....	25
Figura N° 10 - Modem.....	25
Figura N° 11 - Instalación de UP.....	26
Figura N° 12 - Conexión del cable alimentador .....	27
Figura N° 13 - Conexión de baterías .....	27
Figura N° 14 - Conexión de baterías .....	28
Figura N° 15 - Conexión a Sistema de Puesta a Tierra .....	28
Figura N° 16 - Conexión a Sistema de Puesta a Tierra .....	29
Figura N° 17 - Conexión a Transductores de corriente.....	30
Figura N° 18 - Conexión del RGDAT a Sistema de Puesta a Tierra .....	30
Figura N° 19 - Conexión a Sistema de Puesta a Tierra .....	31
Figura N° 20 - Conexión de PINES del RGDAT .....	32
Figura N° 21 - Conexión de puerta y RGDAT.....	32
Figura N° 22 - Conexión de UP a Sistema de Puesta a Tierra .....	33
Figura N° 23 - Montaje de Termo Sonda.....	33
Figura N° 24 - Montaje de Sonda PT100 .....	34
Figura N° 25 - Conexión del mando del seccionador .....	35
Figura N° 26 - Conexión del RGDAT de izquierda a derecha.....	36
Figura N° 27 - Alimentación del Modem.....	36
Figura N° 28 - Bloques de contacto del Modem .....	37
Figura N° 29 - Diagrama de mando para conexión entre el SBC y RGDAT .....	38

Figura N° 30 - Diagrama de mando para conexión entre el SBC y RGDAT .....	39
Figura N° 31 - Debe estar encendido, con la luz verde. ....	40
Figura N° 32 - Debe estar encendido, con la luz verde. ....	41
Figura N° 33 - Verificación de Alarmas (a), (b).....	42
Figura N° 34 - Verificación de Alarmas (a), (b).....	42
Figura N° 35 - Verificación de Alarmas (a), (b).....	43
Figura N° 36 - Panel de configuración UP - Software.....	44
Figura N° 37 - Panel de configuración UP - Programación.....	45
Figura N° 38 - Panel de configuración UP - Programación.....	45
Figura N° 39 - Panel de configuración UP - Programación.....	46

## RESUMEN

El presente trabajo está basado en la experiencia técnica adquirida por cada uno de los participantes, planteándose en la zona norte de la provincia constitucional del Callao, para el cual se contó el apoyo del personal técnico del concesionario local.

Este trabajo relacionado a las redes eléctricas de media tensión en la provincia constitucional del Callao, cuenta con la aplicación de sistemas de automatización y telemando, reduciendo la participación de equipos y operadores, con la actuación oportuna ante operaciones programadas y ante fallas.

La señal de haber operado estos equipos, mejorando la operación de los alimentadores, es recibida en el centro de operación en tiempo real, por lo cual se denominó AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

## ABSTRACT

This work is based on the technical experience acquired by each of the participants, considering the northern area of the Constitutional Province of Callao, for which it had the approval of the local Concessionaire.

This first work on Medium Voltage Electrical Networks in Peru, has the application of the Automation Systems and Remote-Control System, reducing the participation of teams and operators, with timely action in the face of scheduled operations and in the event of failures.

The signal of having operated these equipment's, improving the operation of the feeders, is received at the operation center in real time, for which reason it was called AUTOMATION BY REMOTE CONTROL OF MEDIUM VOLTAGE ELECTRICAL NETWORKS FOR THE IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF SERVICE FEEDERS, IN THE CALLAO REGION - CONSTITUTIONAL PROVINCE OF CALLAO.

## INTRODUCCIÓN

Las intervenciones técnicas con maniobra por diferentes eventos, necesitan actualmente tiempos reducidos para una reposición inmediata del fluido eléctrico, por lo que el presente trabajo considera desde la introducción, la nueva tecnología de telemando para ejecución de maniobras en alimentadores eléctricos permitiendo el control del mismo con una mejor calidad para el servicio eléctrico ubicado en la zona norte del Callao.

Las maniobras realizadas en los alimentadores de circuitos eléctricos son básicamente con la actuación de los seccionadores de línea, los cuales operan sin carga, pudiendo ser desde la ubicación del patio de llaves con actuación de los interruptores de potencia.

Se aplicó desde el inicio del presente estudio los criterios técnicos de cada testista, se hizo uso del control remoto y de la tecnología para la identificación y aislamiento de fallas, la cual permite dar confianza a la operación de alimentadores dando continuidad a la operación de las redes eléctricas conectadas a este sistema de control, lo cual da como resultado una mejora en el servicio para los abonados o clientes así como también a la red propia en operación actual, cabe mencionar que se ha detallado mediante planos y detalles los componentes de este nuevo sistema.

En caso de ocurrir una falla aguas abajo del seccionador bajo carga (SBC) esta será detectada por el transductor detector de falla del RGDAT (Relé 51-51N-67N) enviando una señal a la unidad periférica (UP) para la apertura del SBC, a su vez la señal es enviada al servidor del Scada (centro de control), utilizando el telemando en estos sistemas eléctricos.

# I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 Descripción de la realidad problemática

Las redes eléctricas en media tensión en la zona norte del Callao, provincia del Callao, constantemente salen fuera de servicio, dando lugar al desmejoramiento de la calidad de servicio de los alimentadores; estas constantes fallas son producto de la falta de equipos de telecontrol y automatización de seccionadores bajo carga (SBC) conectados a redes de media tensión con equipos de maniobra y protección programados.

La aplicación del control remoto y el uso de tecnología para la identificación y aislamiento de fallas, permitirá dar continuidad a la operación de las redes eléctricas conectadas a este sistema de control, mejorando el servicio a los abonados o clientes, así como a la red propia en servicio, evitando el deterioro del aislamiento ante anomalías presentadas durante la operación propia del servicio de las redes eléctricas, conformantes de este nuevo sistema eléctrico.

Actualmente se instalan seccionadores que operan sin carga en subestaciones aéreas o convencionales, apoyados para su maniobra por seccionadores de potencia o interruptores de potencia. La instalación de equipos eléctricos con control remoto a distancia, permitirá la actuación por reposición en tiempo inmediato.

El tiempo de operación corto sin el desplazamiento de personal técnico, así como la reposición y el alejamiento de fallas en tiempo inmediato permitirán la conservación de las redes eléctricas en media tensión.

## 1.2 Formulación del problema

### 1.2.1 Problema general

¿La falta de automatización por telemando a través de control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del Scada

de las redes eléctricas en media tensión origina el desmejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores en la región Callao – Provincia Constitucional del Callao?

### **1.2.2 Problema específico**

Las constantes interrupciones de la energía eléctrica para clientes en media tensión y baja tensión, debido a las fallas por sobrecarga o cortocircuito generados por agentes externos.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Establecer la automatización por telemando a través de control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del Scada, para el mejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la región Callao – Provincia Constitucional del Callao.

### **1.3.2 Objetivo Específico**

Reducir lo mínimo posible los circuitos eléctricos para aminorar la cantidad de usuarios afectados por desconexión ante fallas imprevistas.

Mejorar y aumentar la protección de las redes y grupos eléctricos (transformadores, celdas, seccionadores, etc.)

## **1.4 Limitantes de la investigación**

### **1.4.1 Teórico**

Actualmente los sistemas eléctricos instalados en el Perú, sobre todo en el área del distrito de Ventanilla, las redes eléctricas son del tipo aéreo con presencia de arbustos de tallo grande, arboles, presencia de aves, falta de mantenimiento a las líneas eléctricas, presencia de fallas eléctricas continuas, es necesario contar con equipos eléctricos de maniobra y protección, que aislen al sistema eléctrico en operación, de manera selectiva, en tiempo retardado o rápido, coordinado

mediante una metodología teórica, posteriormente aplicado para la protección requerida.

El desarrollo de la presente tesis, ha tenido como sustento teórico las presentes normas eléctricas:

- Ley N.ª 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento D.S. N.º 009-93-EM”.
- Código Nacional de Electricidad – Suministro.
- Ministerio de Energía y Minas, Texto Único de Procedimientos Administrativos vigente al 16.01.2015.
- OSINERGMIN Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad No.264-265-266-2012-OS-CD-GFE, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM.
- OSINERGMIN FIJACIÓN DE LAS TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA N°0433-2009-GART.
- OSINERGMIN BASE METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS N.º 616-2008-OS-CD.
- IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Powers Systems IEEE std 142-1991.
- IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants IEEE std 141-1993.
- INTERNATIONAL STANDARD IEC 61000-4-30.
- NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD CEI IEC 831-2.
- NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD CEI IEC 60831-1.
- IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- IEE Recommended Practice for the Transfer of Power Quality Data.



### 1.4.2 Temporal

Los equipos que conforman el traslado de energía a través de las redes eléctricas en media tensión, en el distrito de Ventanilla, donde la zona del proyecto se encuentra ubicada en la Av. A la Playa, Calle 12, Av. Néstor Gambetta, Av. Prolongación Neptuno, Avenida B, Calle Wilber Bendezú – A.H. Angamos – III Etapa, Av. Venus, Av. Mercurio, Calle D – Urb. Naval, Av. Néstor Gambetta km 8 – Coop. Viv. Montecarlo, Avenida B, Pasaje 4 – A.H. Angamos – I Etapa, Distrito de Ventanilla, Provincia del Callao, departamento de Lima.

El nuevo sistema eléctrico cuenta con un sistema de protección de apertura por maniobra o ante una falla eléctrica que supera los valores establecidos para el funcionamiento y operación, es decir, se garantiza un tiempo corto para la ejecución de esta maniobra, sin esperar el traslado o desplazamiento de personal técnico, que por la necesidad de apertura de algún dispositivo de corte de este sector de la red eléctrica para maniobra alguna.

La aplicación vía telemando mediante control remoto conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor Scada, basa su justificación tecnológica en la actuación y respuesta inmediata a distancia, el equipamiento estará conformado por sensores externos:

- **Sensor tipo Exterior Aéreo**

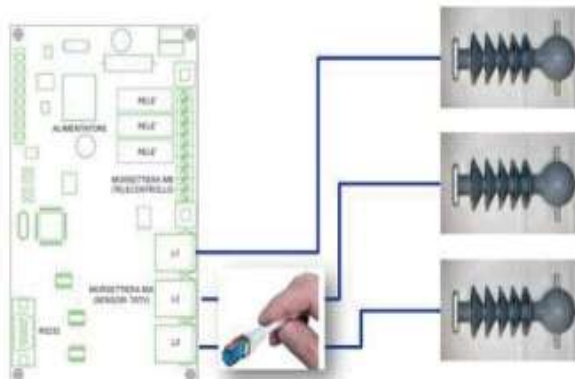


Figura 1. Sensor tipo exterior

- **Seccionador bajo carga OEMB aislado en SF6**

El interruptor de maniobra OGS-R es un aparato de media tensión diseñado para ser instalado en el poste al exterior y que utiliza el gas SF6 como medio de aislamiento y de interrupción y es adecuado para su uso en redes de distribución con tensiones hasta 24kV y corrientes de hasta 400 A.



Figura 2. Seccionador bajo carga y transformador de tensión

### **1.4.3 Espacial**

La implementación del telemando en redes eléctricas de media tensión, permitirá que los usuarios cuenten con el servicio eléctrico permanente, pudiendo realizarse el consumo de energía eléctrica a satisfacción de los abonados en media tensión y por transformación en baja tensión.

Ante una anomalía en las redes eléctricas en media tensión en servicio, se obtiene respuesta inmediata en el centro de control, así como la operación del interruptor con control del sistema de telemando.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes**

Actualmente las redes eléctricas en media tensión del sector de estudio, cuenta con sistemas eléctricos en 10 kV, y nuevas redes en 20 kV, con sistemas aislados, instalando seccionadores de potencia e interruptores de potencia en subestaciones tipo superficie, en subestaciones aéreas seccionadores tipo cut-out, reguladores de tensión y otros equipos del tipo convencional, sin el control a distancia por telemando.

En la presente tesis se considera el desarrollo de una línea primaria en 10 kV, equipado con conductores, estructuras y aisladores normalizados por la concesionaria local, en las cuales se adicione el control de operación de estas redes por telemando. Esta conexión remota nos va a permitir detectar fallas imprevistas en las redes de media tensión en cuestión de segundos y así en coordinación con nuestros técnicos especializados en campo poder aislar la falla mediante los seccionadores bajo carga y reestablecer el fluido eléctrico lo más pronto posible.

### **Antecedentes Internacionales**

Actualmente se viene desarrollando a nivel internacional, el control del suministro de energía eléctrica, mediante sistema de telegestión, telecontrol y telemando.

En Europa para poder estar totalmente seguros de que las instalaciones realizadas están funcionando bien o si por el contrario hay que corregirlos si no es eficiente, utilizamos diferentes sistemas como son el de telegestión y telemando.

Estos sistemas permiten que los clientes tengan acceso por internet, sobre información detallada del sistema contratado.

La telegestión te ayuda a obtener información en tiempo real del consumo que se está realizando, además de detectar la existencia de consumo fuera del horario

contratado al igual que las ineficiencias existentes. También genera una factura y te evalúa el ahorro que puedas haber generado.

El telecontrol se utiliza para obtener parámetros propios de la gestión energética y realizar un estudio personalizado para cada cliente. Este sistema utiliza medidas de temperatura, humedad, etc. y con ellas permite definir las necesidades del cliente.

### **Antecedentes nacionales**

Actualmente en nuestro país se utiliza en media tensión para la restauración del fluido eléctrico, los interruptores de recierre automático, estos son equipos eléctricos que primero fueron utilizados por Electroperú y ante los buenos resultados obtenidos, está siendo utilizado por las concesionarias eléctricas de distribución en media tensión, los cuales al interior cuentan con el relé 79 para la reposición mediante la programación realizada.

La instalación del sistema de telemando en las redes eléctricas de media tensión, se realizará a nivel nacional, debido a que la mayor cantidad de redes eléctricas en nuestra nación es del tipo aéreo.

### **Marco teórico**

El desarrollo de la presente tesis contempla el diseño de una red aérea en 10 kV, para el sector de Ventanilla como plan piloto, demostrando el mejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la región Callao, con nueva tecnología en el sector eléctrico.

Se Implementó una red de media tensión.

Se instaló equipos de telecontrol y automatización mediante control remoto de seccionadores bajo carga (SBC)

Se usa un servidor de Scada, con programación para respuesta inmediata.

### Principio de funcionamiento de los SBC

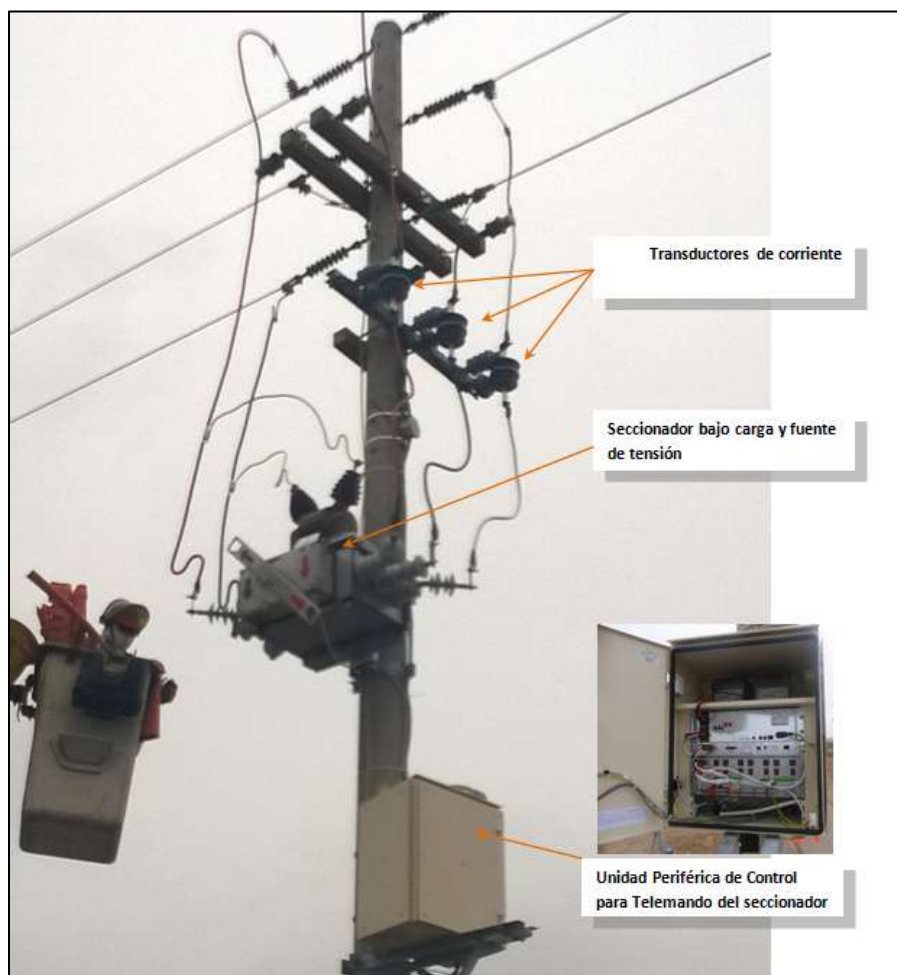


Figura N° 3 - Disposición de equipos de Telemando en red aérea

En caso de ocurrir una falla aguas abajo del SBC esta será detectada por el transductor detector de falla del RGDAT (Relé 51-51N-67N) enviando una señal a

la unidad periférica (UP) para la apertura del SBC, a su vez la señal es enviada al servidor del scada (centro de control).

La conexión de los distintos elementos se realizó según norma de la concesionaria local, tal como se muestra en la figura N°3, los transductores de corriente se instalaron al lado de la carga (salida del SBC), el transformador de tensión se conecta hacia el lado de la fuente.

En caso de redes existentes la instalación se realizó con apoyo de la unidad de líneas energizadas (ULE) para optimizar los tiempos de interrupción, tal y como se muestra en la figura N°4.



Figura N° 4 - Unidad de Líneas Energizadas instalando un SBC

**Disposición de equipos para redes eléctricas en media tensión**

Su representación esquemática es la siguiente:

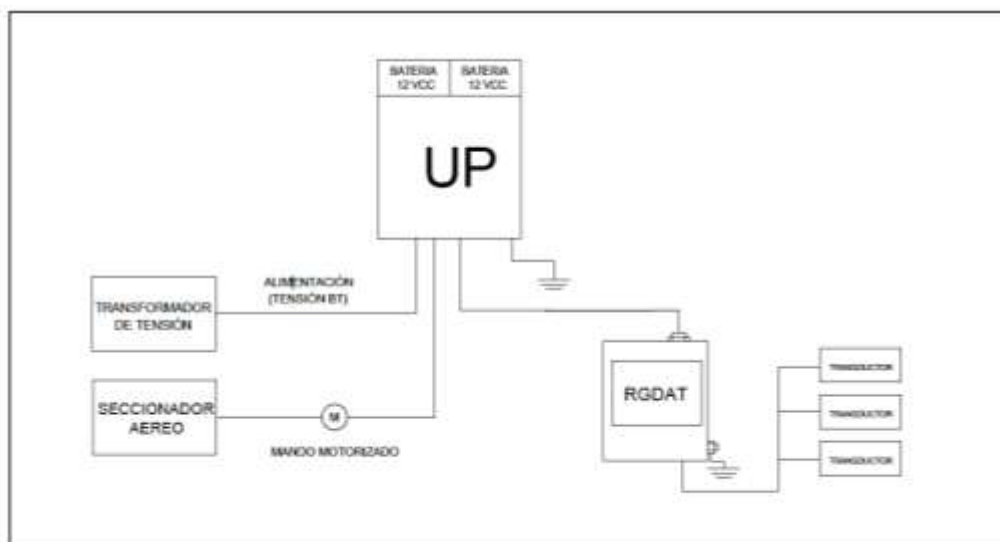


Figura N° 5 - Disposición de equipos

### **Seccionador bajo carga OEMB aislado en SF6 para media tensión**

El interruptor de maniobra OEMB es un aparato de media tensión diseñado para ser instalado en el poste al exterior y que utiliza el gas SF6 como medio de aislamiento e interrupción y es adecuado para su uso en redes de distribución con tensiones hasta 24kV y corrientes de hasta 400 A.

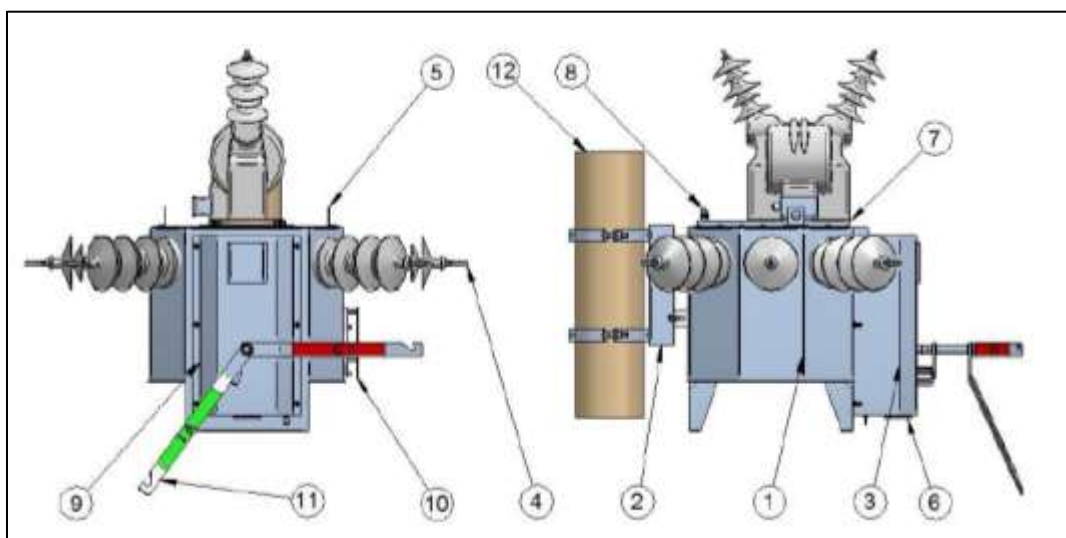


Figura N° 6 - Partes del SBC- OEMB

- 1) Involucro, 2) Soporte para poste, 3) Comando, 4) Aislador pasante, 5) Grillete, 6) Señalizador cerrado-abierto, 7) Soporte TV, 8) Toma de tierra, 9)



Válvula de carga SF6, 10) Válvula de sobrepresión, 11) Palanca de control directo a pértiga, 12) Poste de soporte

- UP (Unidad Periférica)

Unidad terminal remoto simple, una vez que el RGDAT detecta la falla y existe ausencia de voltaje en la red, la UP desconecta el circuito.

La unidad periférica (UP) comprende los siguientes equipos:



Unidad de Procesamiento (UP)



Rectificador - Cargador de baterías UP



Batería sellada Pb-Acido  
VRLA 12VCC 24AH (\*)

Figura N° 7 - Partes de la unidad periférica

(\*) Se instaló en el interior del gabinete de la UP dos baterías como fuente de alimentación auxiliar

Para la instalación de la unidad periférica (UP) en redes aéreas se consideró la siguiente lista de materiales:

Cuadro N° 1 - EQUIPAMIENTO DE UP TELECONTROL EN RED AÉREA

ITEM	POS.	DESCRIPCION	MATRICULA	CANTIDAD
1		UP TELECONTROL EQUIPADA -EXTERIOR	6810357	1
		Incluye:		
	1	- Gabinete para instalación exterior		1
	2	- Unidad de alimentación		1
	3	- Unidad de Procesamiento		1
	4	- Cable de alimentación UP	s/m	1
	5	- Cable de alimentación de la batería		1
	6	- Cable de conexión del modem		1
	7	- Sonda PT100		1
	8	- Estribo de fijación		1
	9	- Clip para guía DIN 35mm M4		1
2	10	RELE INDICADOR FALLA - RGDAT EXTERNO	6808357	1
3	11	BANCO DE BATERIAS DE 24 VDC DE 25 AH.	6809447	2

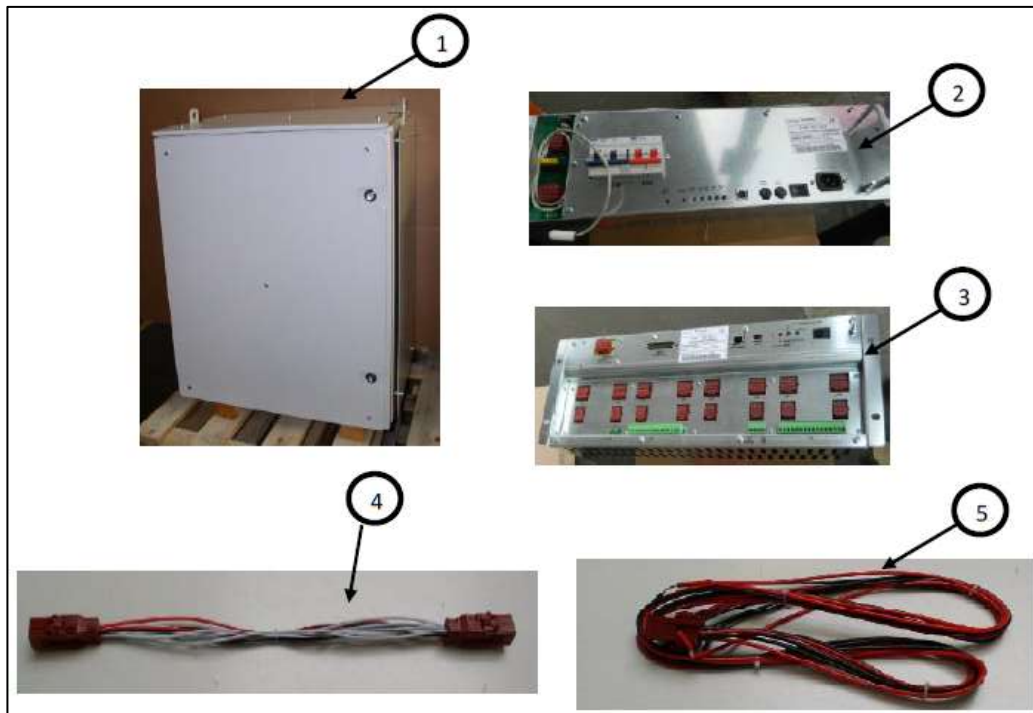


Figura N° 8 - Materiales para la instalación de la UP

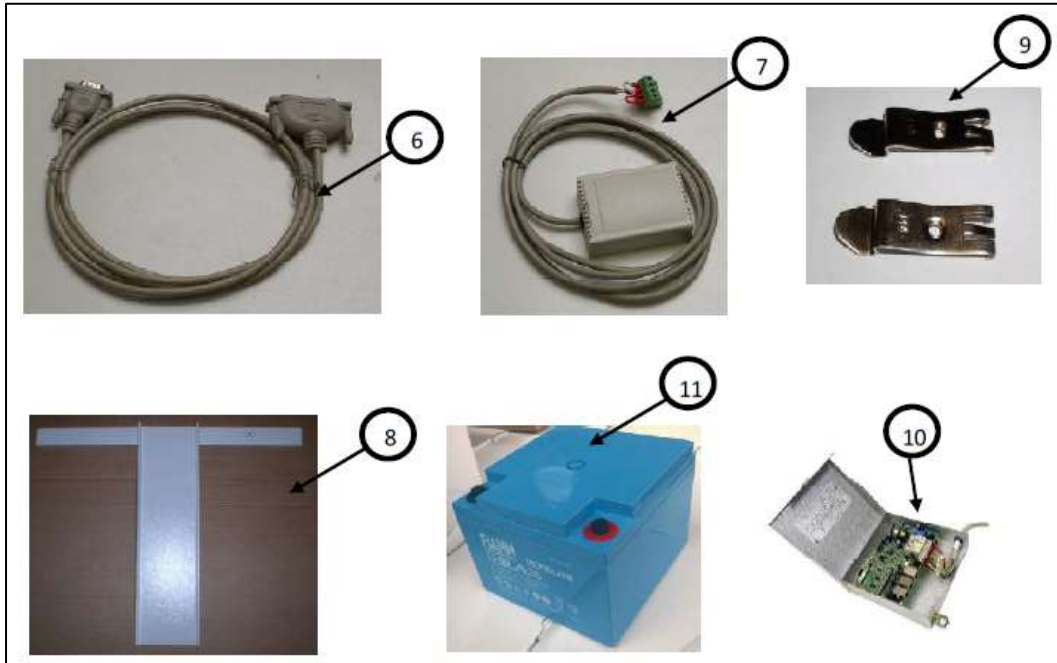


Figura N° 9 - Materiales para la instalación de la UP

- Modem

Utiliza el sistema GPRS (transmisión de datos en paquete) para la comunicación entre el UP con el STM.



Figura N° 10 - Modem

## Procedimiento para la instalación

- Instalación de la UP
  - A. Abrir el gabinete para instalación exterior y desmontar la unidad de alimentación. Utilizar los puntos de fijación ubicados en los laterales. Ver figura N°11.
  - B. Colocar el botón ubicado en la parte posterior de la unidad de alimentación según la tensión en baja tensión proveniente del transformador de tensión. Luego volver a instalar la Unidad de Alimentación. Ver figura N°11.



Figura N° 11 - Instalación de UP

- C. Antes de empezar el conexionado fue necesario que los interruptores 42-M, 42-I y el botón de encendido estén en OFF. Ver círculos en la figura N°12.
- D. Se conectó el cable de alimentación UP en la entrada CN1 de la unidad de alimentación y en la unidad de procesamiento tal como se muestra en la figura N°12.

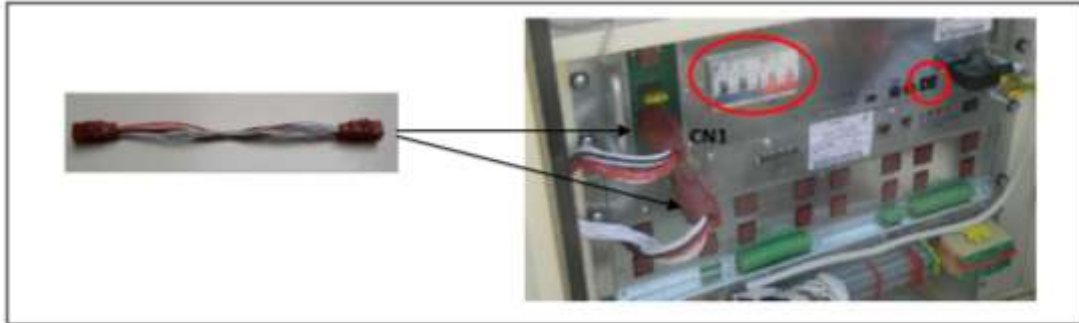


Figura N° 12 - Conexión del cable alimentador

- E. Se instaló las baterías en serie en la parte superior del gabinete. Ver figura N°13.
- F. Se destornillo y fijo la regleta de bornes (color verde con amarillo) hacia la parte superior del gabinete como se indica en la figura N°13.



Figura N° 13 - Conexión de baterías

### **Conexión del cable de alimentación de la batería**

- G. Se colocó las baterías en disposición vertical tal como se muestra en la figura N°13.
  - H. Se conectó el borne enchufable en la entrada CN2 de la unidad de alimentación, 4 pines a la batería (dos pines – BATT al negativo de la batería y dos pines +BATT al positivo de la batería) y 4 pines en el bloque de 4 contactos fijado en el lado derecho del gabinete siguiendo la numeración de los pines tal como se muestra en la figura N°14.
- Se utilizó los bornes N°1 y N°2 para la alimentación del modem.

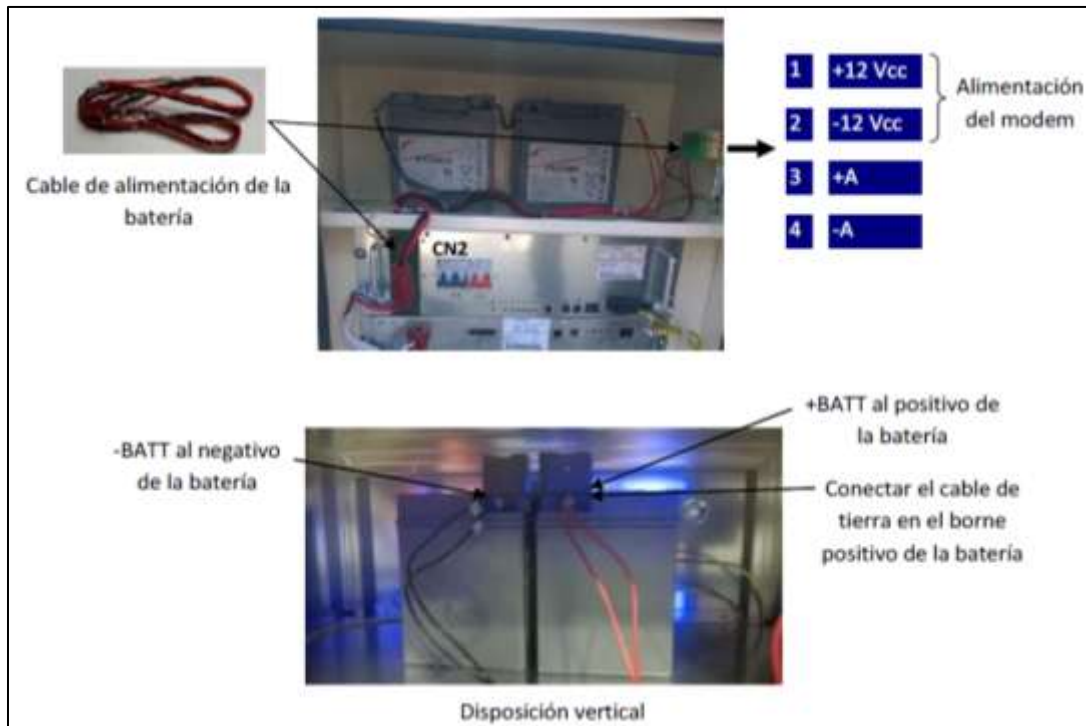


Figura N° 14 - Conexión de baterías



Figura N° 15 - Conexión a sistema de puesta a tierra

### Instalación del RGDAT (Detector de fallas direccionales y ausencia de voltaje)

En este caso la concesionaria local, dio permiso para utilizar 02 modelos de RGDAT cuyas marcas son SGE y THITRONYC.

## A. RGDAT SGE

- Instalar los transductores de corriente a la altura indicada según la disposición del armado del poste de media tensión donde se instalará el SBC. Colocar los transductores en la posición mostrada en la figura N°3. El lado del transductor con la campana más grande indica el lado P1, que deberá orientarse hacia el lado de carga.

**IMPORTANTE:** El cable al ingresar y salir del transductor permanece recto 500 mm partir del centro del transductor. Ver figura N°16.

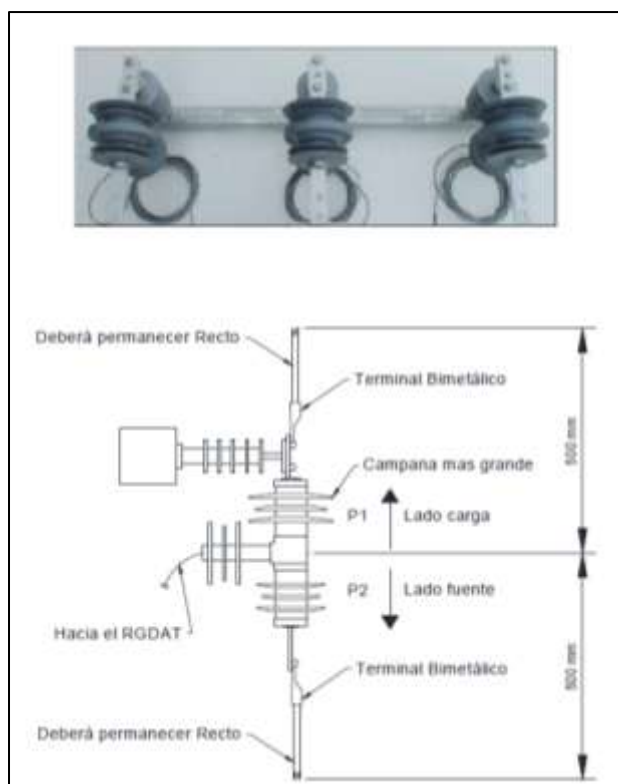


Figura N° 16 - Conexión a Sistema de Puesta a Tierra

Se deberá realizar la conexión de los pines del RGDAT siguiendo la numeración indicada en los bornes del RGDAT. Ver figura N°17.

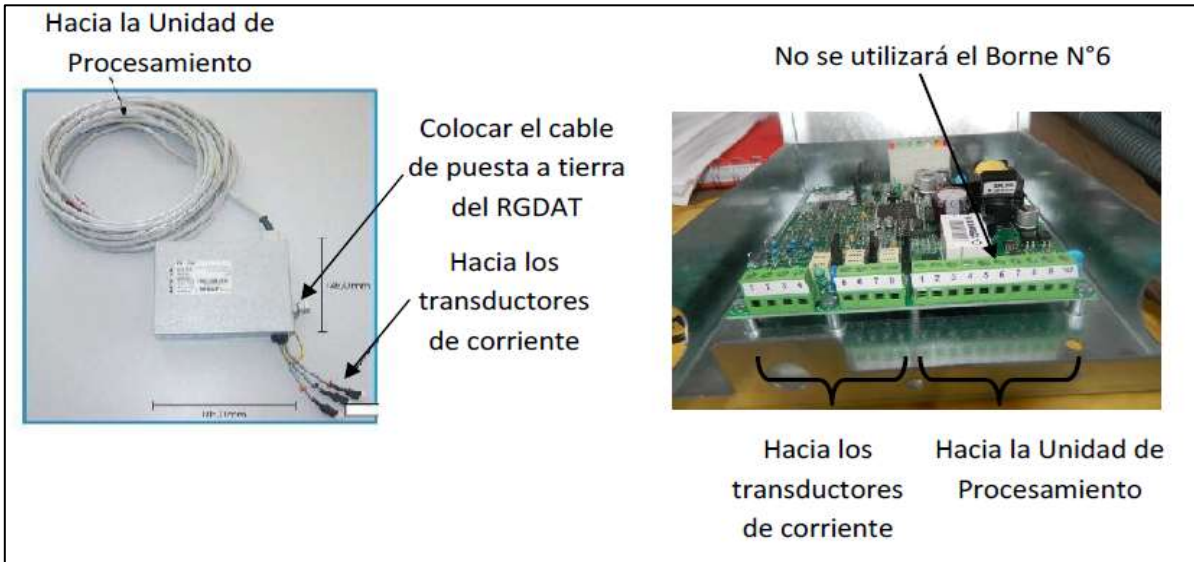


Figura N° 17 - Conexión a transductores de corriente

Se fijó el RGDAT en la puerta del gabinete en la posición tal como se muestra en la figura N°18. Utilizar los puntos de fijación ubicados en la puerta del gabinete. Colocar el cable de puesta a tierra del RGDAT (Color amarillo) en el perno ubicado en la parte exterior del RGDAT. Ver figura N°18.



Figura N° 18 - Conexión del RGDAT a sistema de puesta a tierra



## B. RGDAT THYTRONIC

Se colocó los transductores en la posición mostrada en la figura N°19.

**IMPORTANTE:** El cable al ingresar y salir del transductor permanece recto 500 mm partir del centro del transductor. En la parte inferior del transductor se indica el lado P1, el cual es orientado hacia el lado de carga.

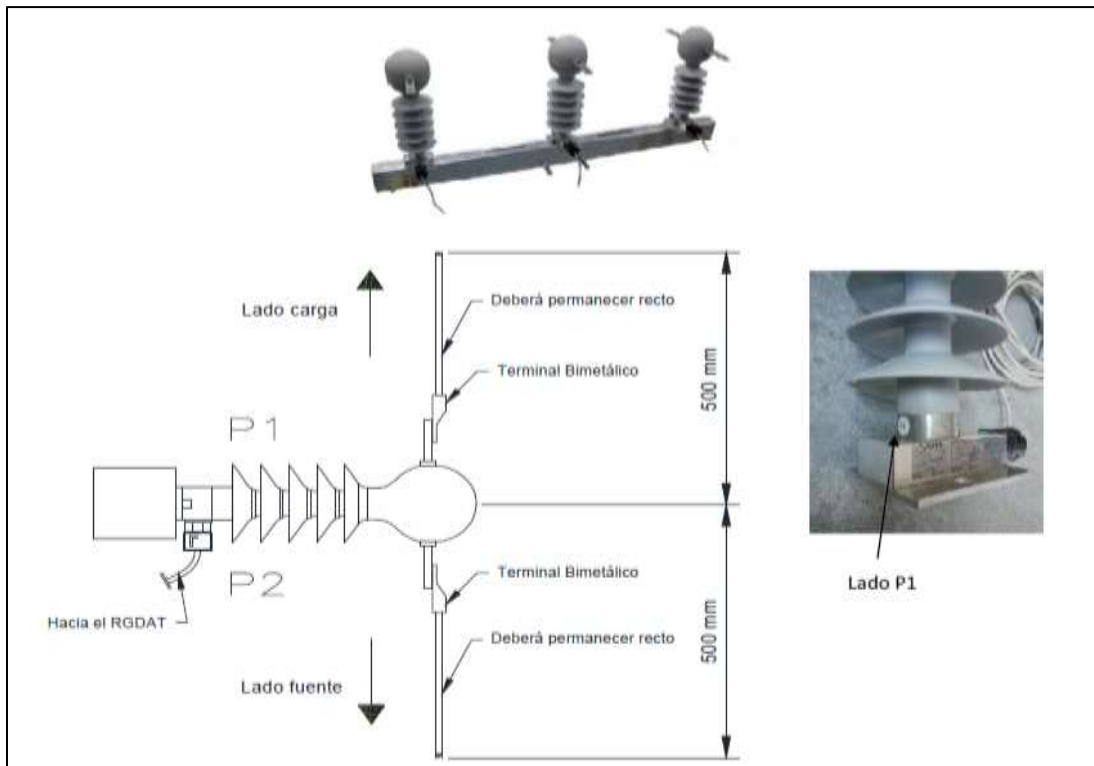


Figura N° 19 - Conexión a sistema de puesta a tierra

Se conectó los bornes enchufables provenientes de los transductores de corriente tal como se indica en la figura N°20. Se realizó la conexión de los pines del RGDAT siguiendo la numeración indicada en los bornes de derecha a izquierda. Ver figura N°20.

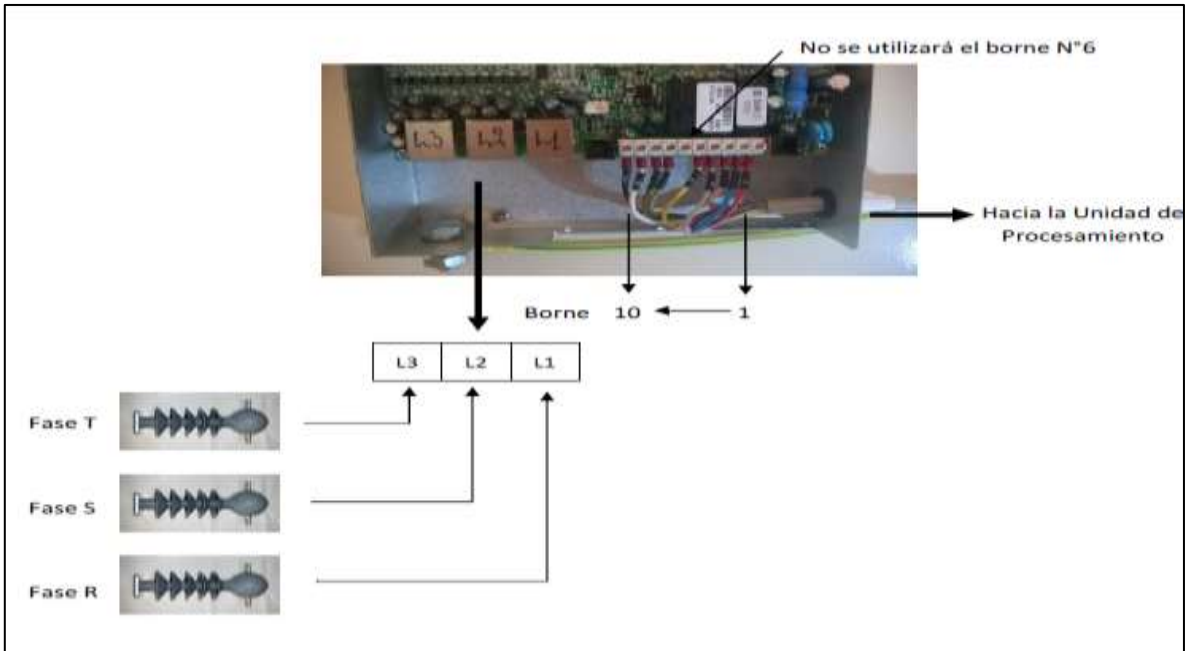


Figura N° 20- Conexión de pines del RGDAT

Se fijó el RGDAT por el lado interior de la puerta del gabinete en la posición tal como se muestra en la figura N°21. Utilizar los puntos de fijación ubicados en la puerta del gabinete. Colocar el cable de puesta a tierra del RGDAT (Color amarillo) en el perno ubicado en la parte exterior del RGDAT. Ver figura N°21.

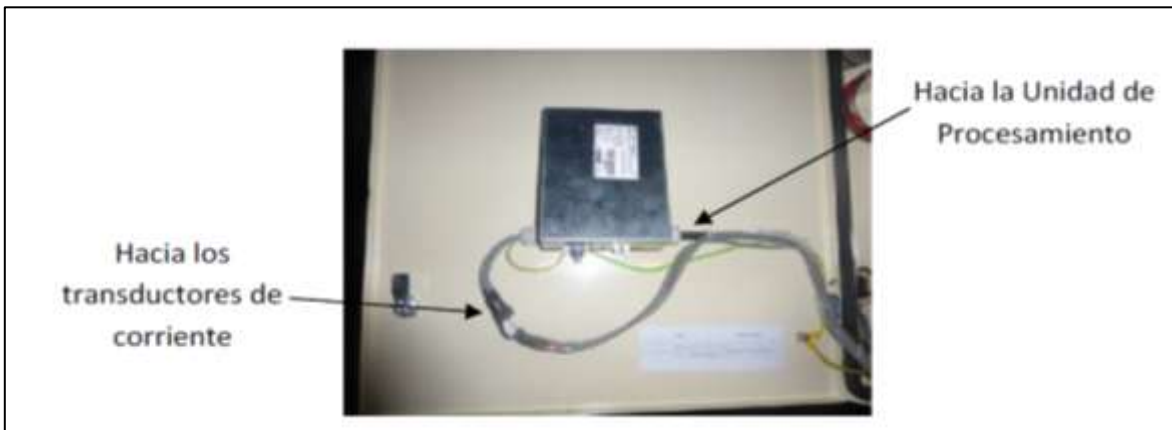


Figura N° 21 - Conexión de puerta y RGDAT

### Puesta a tierra de los componentes de la UP

Se conectó los cables de tierra (color amarillo) provenientes de la unidad de procesamiento, unidad de alimentación, RGDAT y de las baterías en el punto

común de tierras ubicada en la parte inferior derecha del gabinete. Ver figura N°22.

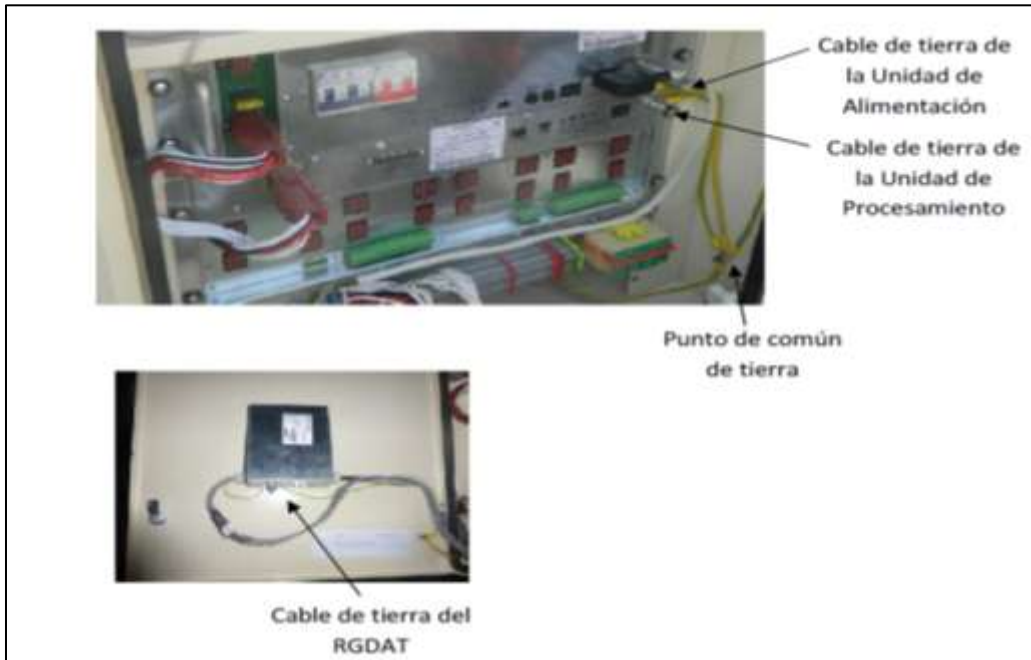


Figura N° 22 - Conexión de UP a sistema de puesta a tierra

### Conexión de las sondas de temperatura

Desarrollar la termo-sonda ya conectada a la UP y ubicarla entre las dos baterías para controlar la temperatura de las mismas. Ver figura N°23.

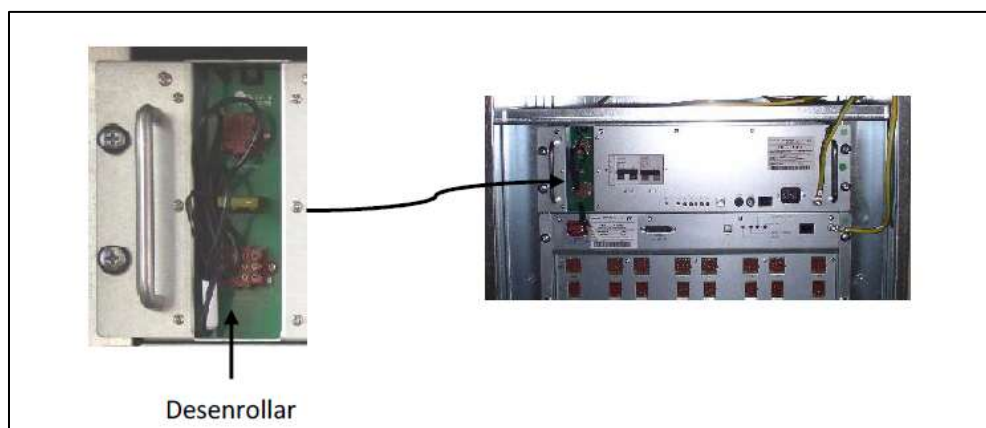


Figura N° 23 - Montaje de termo sonda

Se conectó la entrada de la sonda PT100 en la entrada T-CAB de la unidad de procesamiento y adosar la sonda en la parte superior izquierda del gabinete tal como se muestra en la figura N°24.

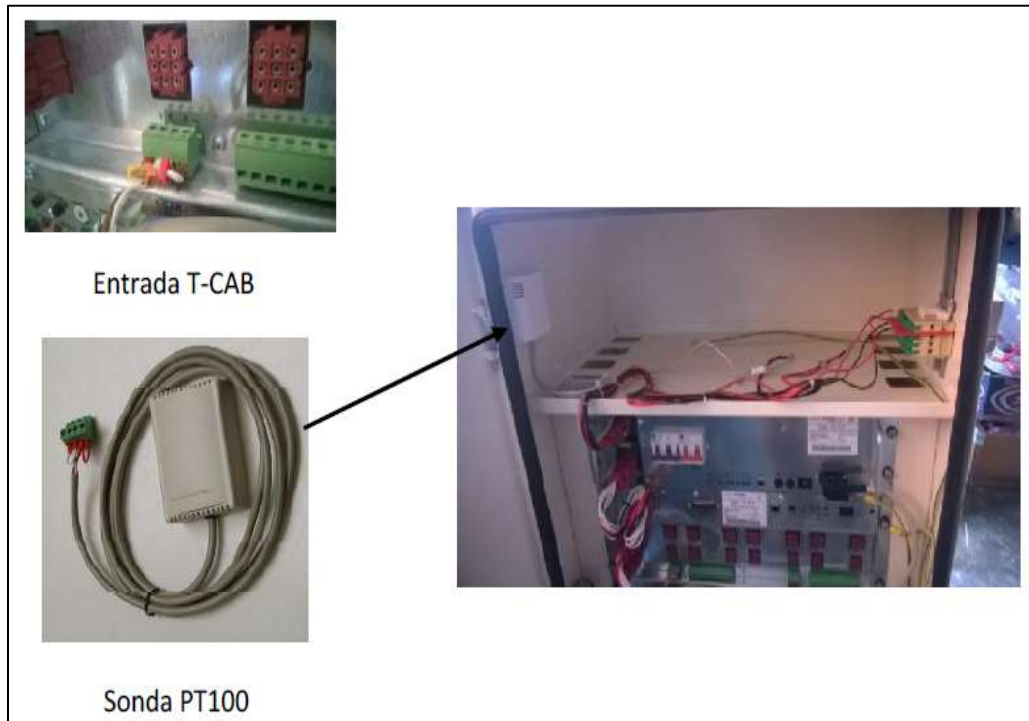


Figura N° 24 - Montaje de sonda PT100

### **Conexión del mando del seccionador**

Se ubicó en la regleta de 11 bornes en la parte inferior izquierda del gabinete. Ver figura N°25. Se conectó los pines según la siguiente numeración de izquierda a derecha, ver figura N°20 y tabla N°1.

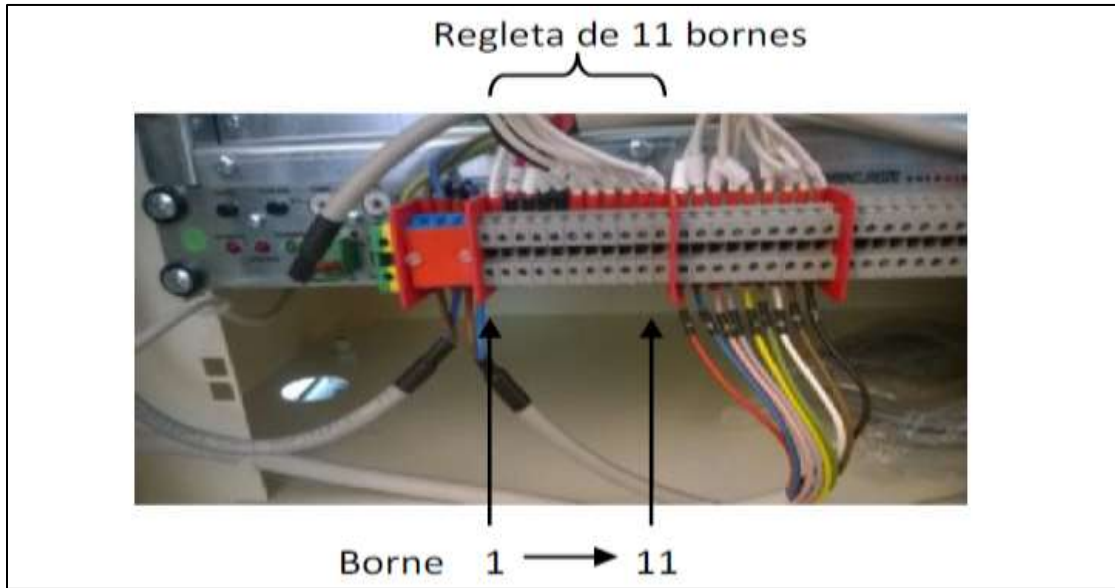


Figura N° 25 - Conexión del mando del seccionador

Tabla N° 1 - Configuración de los pines de mando motorizado

BORNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ICET		+M		-M		+A	-A	89AX	89CX	89CAX	89CCX
OEMB		1		2		3	4	6	5	8	7

### Conexión del RGDAT

Ubicarse en la regleta de 10 bornes en la parte inferior izquierda del gabinete. Ver figura N°26.

Conectar los pines del RGDAT según la siguiente numeración de izquierda a derecha.

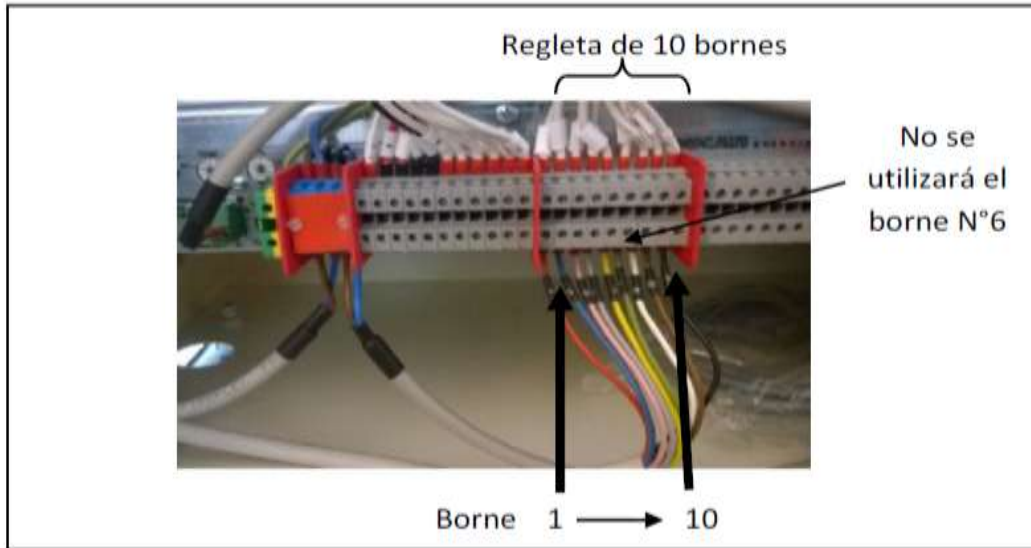


Figura N° 26- Conexión del RGDAT de izquierda a derecha

### Alimentación del modem

La alimentación del modem se realiza por medio de los bornes N°1 y N°2 del bloque de 4 contactos ubicado en la parte lateral derecha del UP, ver figura N°26. El modem se ubicará en la parte inferior de la UP tal como se muestra en la figura N°27.

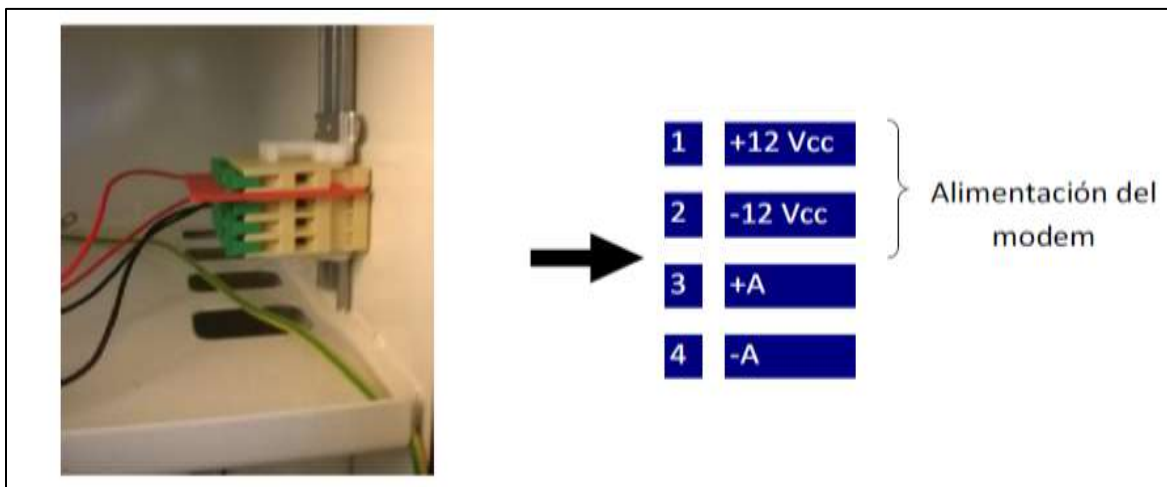


Figura N° 27- Alimentación del Modem



Figura N° 28 - Bloques de contacto del modem

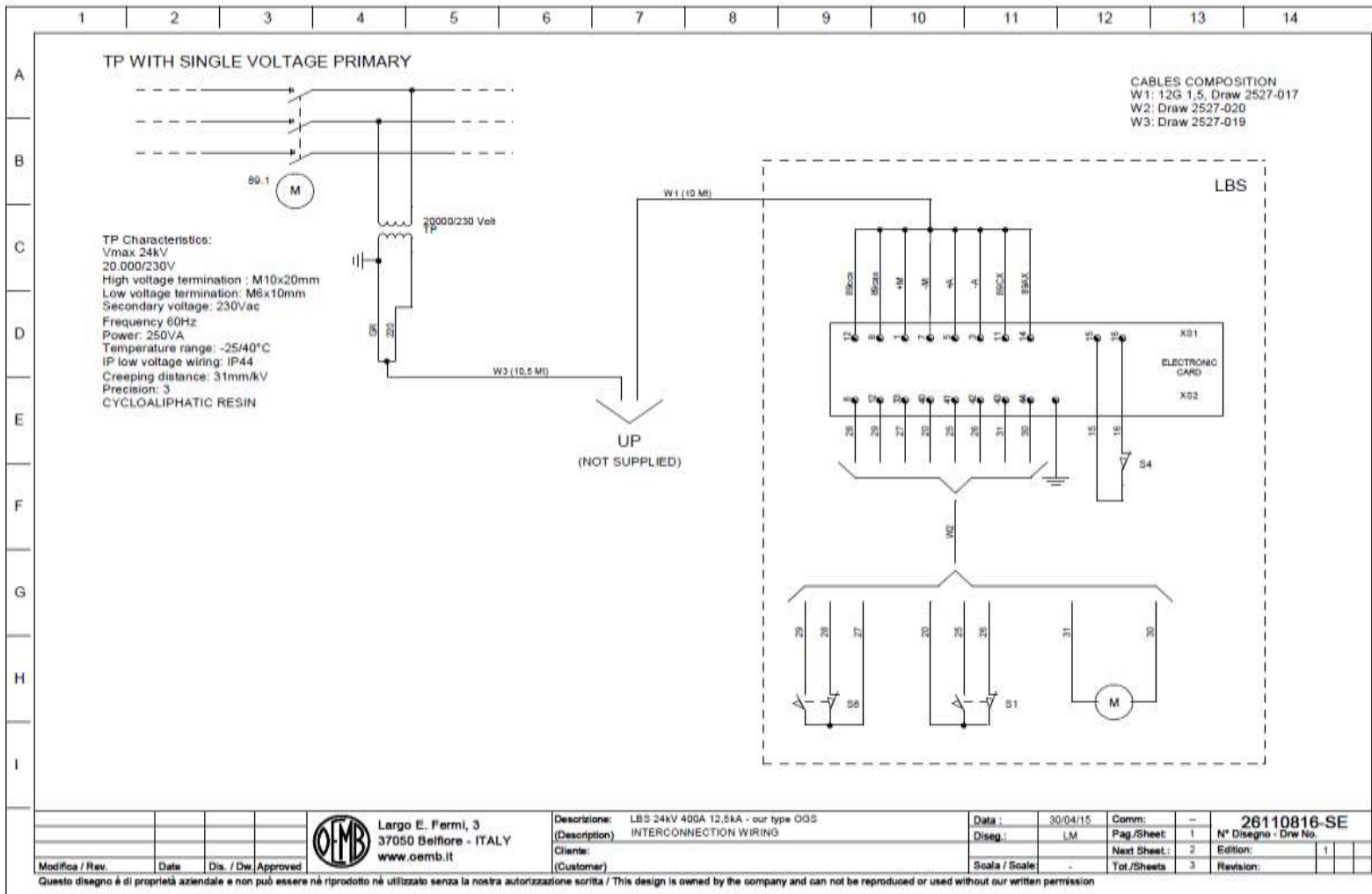


Figura N° 29- Diagrama de mando para conexión entre el SBC y RGDAT



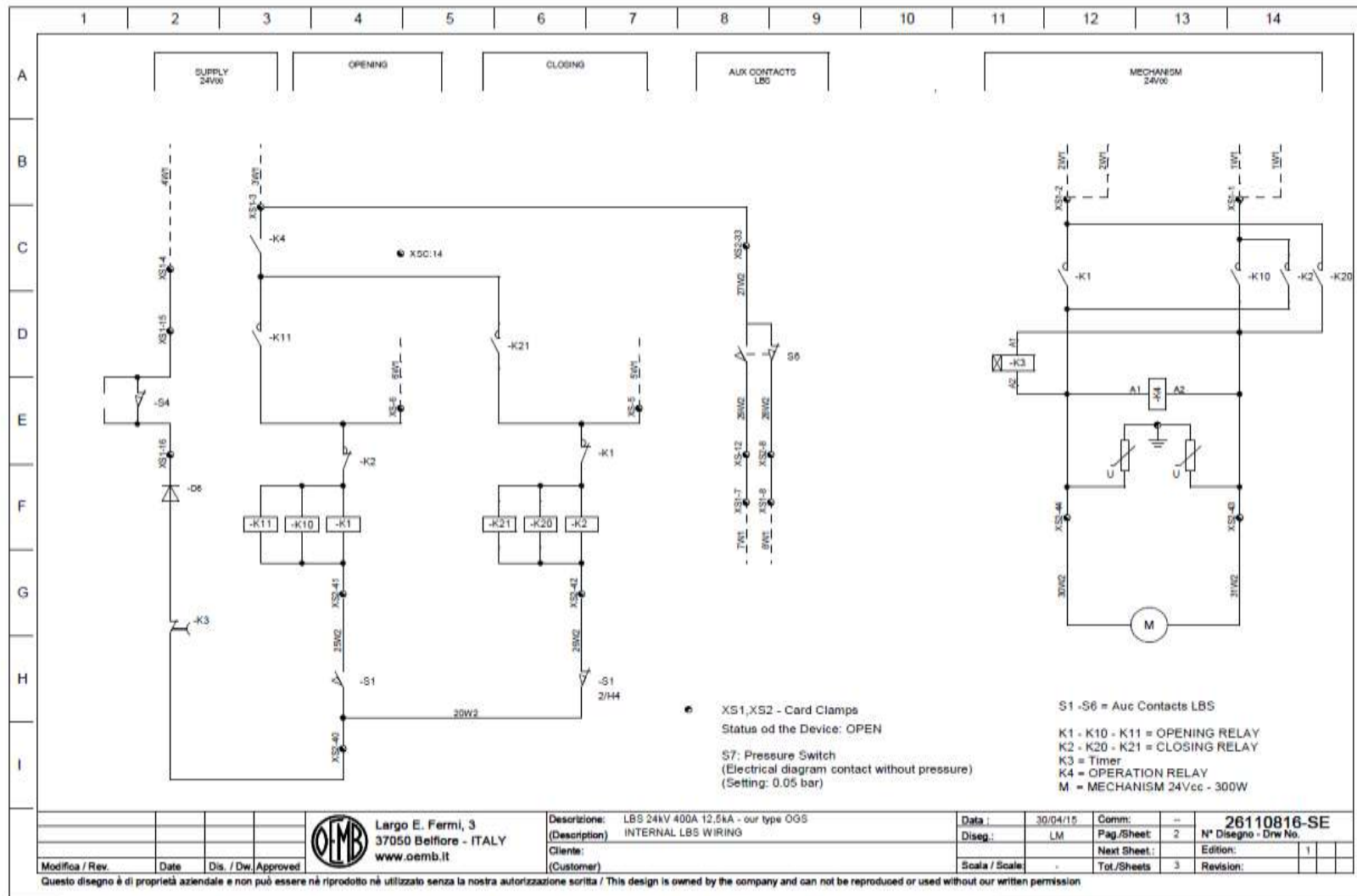


Figura N° 30 - Diagrama de mando para conexión entre el SBC y RGDAT

### Detalles generales y comunicación al servidor del SCADA.

- 1 Se verificó la conectividad MODEM CCC, mediante la supervisión, el cual da conformidad de que se tiene buena instalación, haciendo la prueba de ping en el cual se confirma la comunicación al servidor del SCADA.
- 2 Se realizó las pruebas en RC se debe verificar en coordinación con centro de operaciones la recepción de señal en el STM, viéndose en la pantalla los valores de temperatura y corriente.
- 3 Una vez comprobado la existencia de señal, y confirmada por el operador de centro de operaciones se da inicio a las pruebas.
- 4 Se llenan los datos generales del protocolo de pruebas solicitado. SE, Circuito, Seccionador, Fecha.
- 5 Verificamos que los equipos estén encendidos y anotamos la marca y el número de serie de cada uno de los siguientes:



Figura N° 31 - Debe estar encendido, con la luz verde.

- a) MODEM: Dependiendo del modelo del modem se verifico que esté encendido.
- b) RGDATA: Se verifico que debe estar encendido, con 3 leds verdes (V4, V8 y V12) – Desplegar la tapa del RGDAT para mayor comodidad.

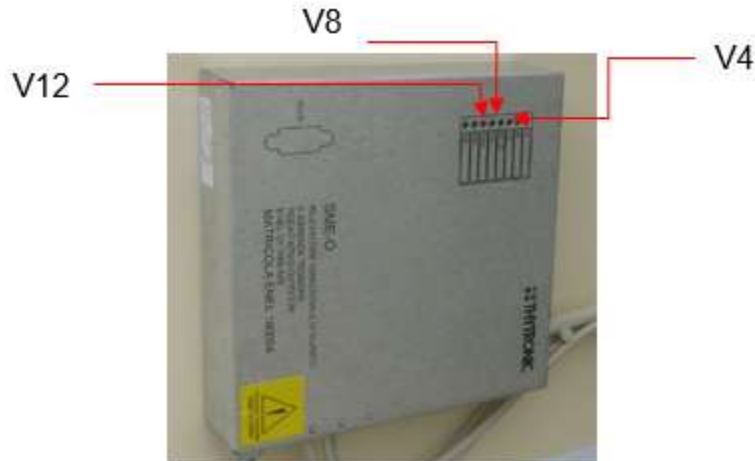


Figura N° 32 - Debe estar encendido, con la luz verde.

### **Verificación de Alarmas**

En esta parte se verificaron las señales de alarma, las cuales fueron visualizadas y confirmadas por centro de operaciones:

- Señal de puerta abierta, en coordinación con centro de operaciones se da la indicación de que se abrirá la puerta. Abrir la puerta de la UP con la llave correspondiente y confirmar si el operador observa la señal de la puerta abierta. En caso de que la puerta esté abierta solo preguntar al operador si observa la señal. Se da la conformidad en la hoja del protocolo.
- IMS abierto: En la siguiente imagen se observa la UP, en la cual se tienen dos botones señalados. Para esta prueba presionamos el botón APRI y se confirma con el operador si observa la señal en el STM. Se da la conformidad en la hoja del protocolo
- IMS cerrado: En la siguiente imagen se observa la UP, en la cual se tienen dos botones señalados. Para esta prueba presionamos el botón CHIUDE y se confirma con el operador si observa la señal en el STM. Se da la conformidad en la hoja del protocolo.

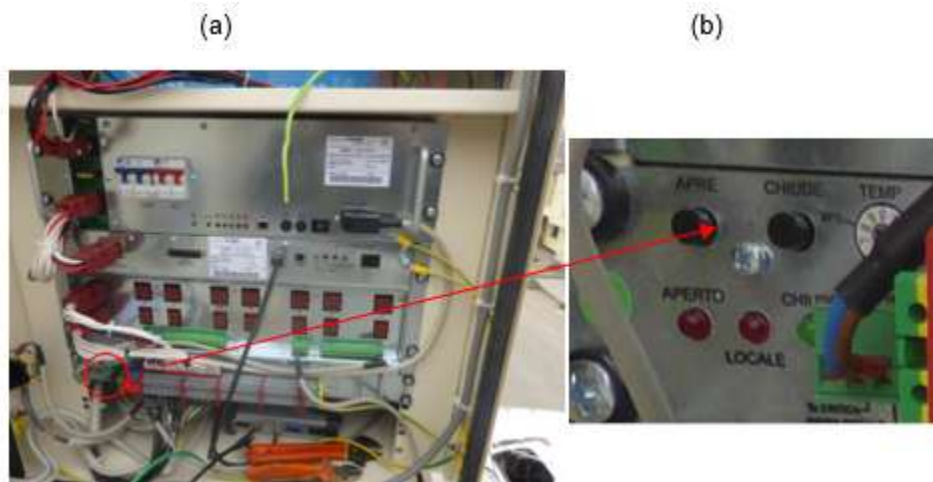


Figura N° 33 - Verificación de Alarmas (a), (b)

- Falla AC: Presionamos el siguiente selector de la UP, se confirma con el operador si observa la señal en el STM, y se regresa el selector a su posición anterior. Se da la conformidad en la hoja del protocolo.

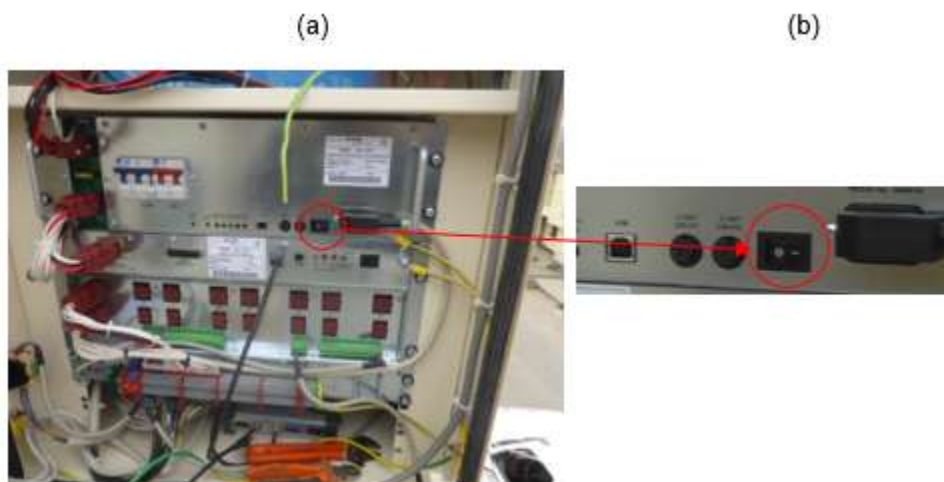


Figura N° 34 - Verificación de Alarmas (a), (b)

- Falla alimentación motores: Bajamos el interruptor termomagnético color azul (I-M), se confirma con el operador si observa la señal en el STM, y se regresa el selector a su posición anterior. Se da la conformidad en la hoja del protocolo.

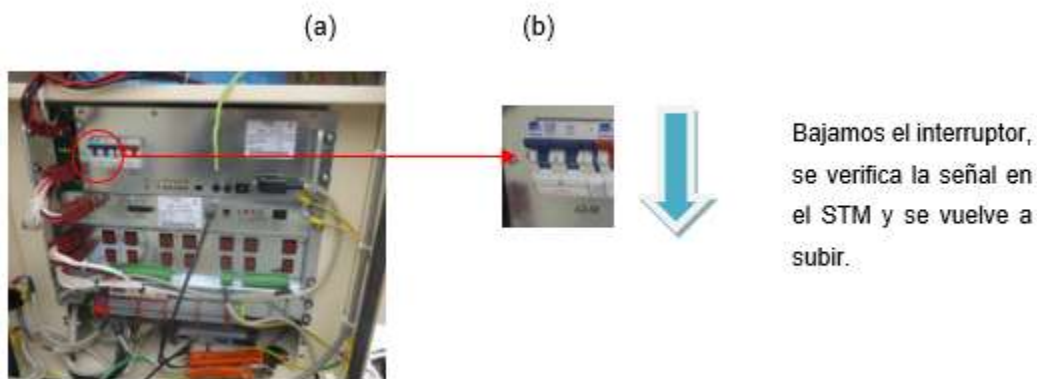


Figura N° 35 - Verificación de Alarmas (a), (b)

- 51 alarma: Retiramos momentáneamente la tapa del RGDAT, para el caso de un RGDAT THYTRONIC conectamos el cable RS232 a la laptop y verificamos de la siguiente manera.

En la laptop abrimos el programa THYSETTER.

Una vez abierto el programa establecemos comunicación.

Enviamos el comando de falla.

Se confirma con el operador si observa la señal en el STM. Se da la conformidad en la hoja del protocolo.

- 67 alarma: Siguiendo el punto anterior:

Se confirma con el operador si observa la señal en el STM. Se da la conformidad en la hoja del protocolo.

En la laptop abrimos el programa RGDAT-GUI.

Una vez abierto el programa se estableció la comunicación.

Enviamos el comando de falla

## Software y Seteos (51-67) para el RGDAT

Durante las pruebas realizadas a los SBC

The image shows a screenshot of the 'Configuratore UP V2.803 - Main' software interface. The main window displays 'Gestione tecnica - Display stato TS UP' with several sections of settings:

- Generali / Stazione energia:** Includes settings for 'Porta aperta', 'Tri lina aperto', 'Cabina in telecomando', 'Cabina in locale', 'Manca CA', 'Avaria Motori', 'Avaria Raddizzatori', 'Bassa VCC', and 'Battery fail'. Each has a checkbox and a status indicator (e.g., 'Attivo').
- TS Disponibili:** A list of transformer status indicators from 'TS Disponibile 1' to 'TS Disponibile 10', each with 'Attivo' and 'Disattivo' checkboxes.
- OdM:** A grid of settings for various OdM units (1-13), with 'Aperto' and 'Chiuso' checkboxes.
- OMO / MAXI:** A grid of settings for OMO and MAXI units (9-15), with 'Attivo' and 'Disattivo' checkboxes.

Callouts and annotations include:

- Seccionador de transformador abierto:** Points to the 'Porta aperta' setting.
- Visualización de señales de alerta:** A red box pointing to the 'Generali / Stazione energia' section.
- Puerta abierta:** Points to the 'Porta aperta' checkbox.
- UP en telecomando:** Points to the 'Cabina in telecomando' checkbox.
- UP en local:** Points to the 'Cabina in locale' checkbox.
- Falla AC:** Points to the 'Manca CA' checkbox.
- Averia motor:** Points to the 'Avaria Motori' checkbox.

Inset images show physical hardware components: a transformer cabinet, a control panel with a 'Polling' indicator, and a control panel with 'Esci' and 'Fisci' buttons.

Figura N° 36 - Panel de configuración UP - Software

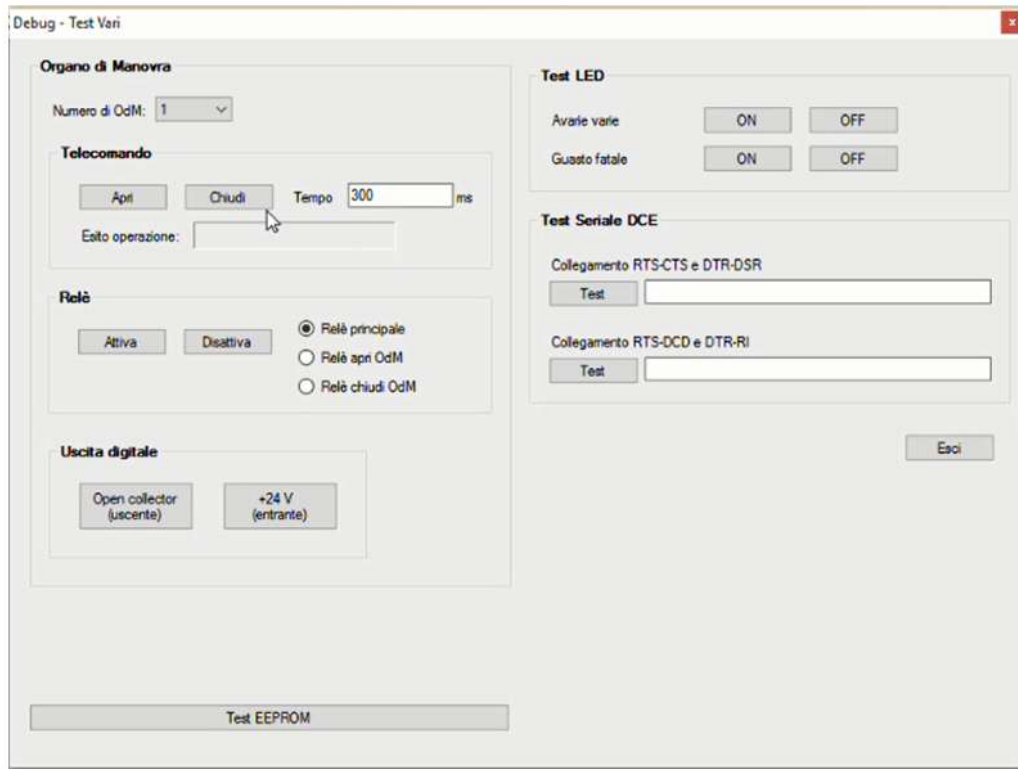


Figura N° 37 - Panel de configuración UP - Programación

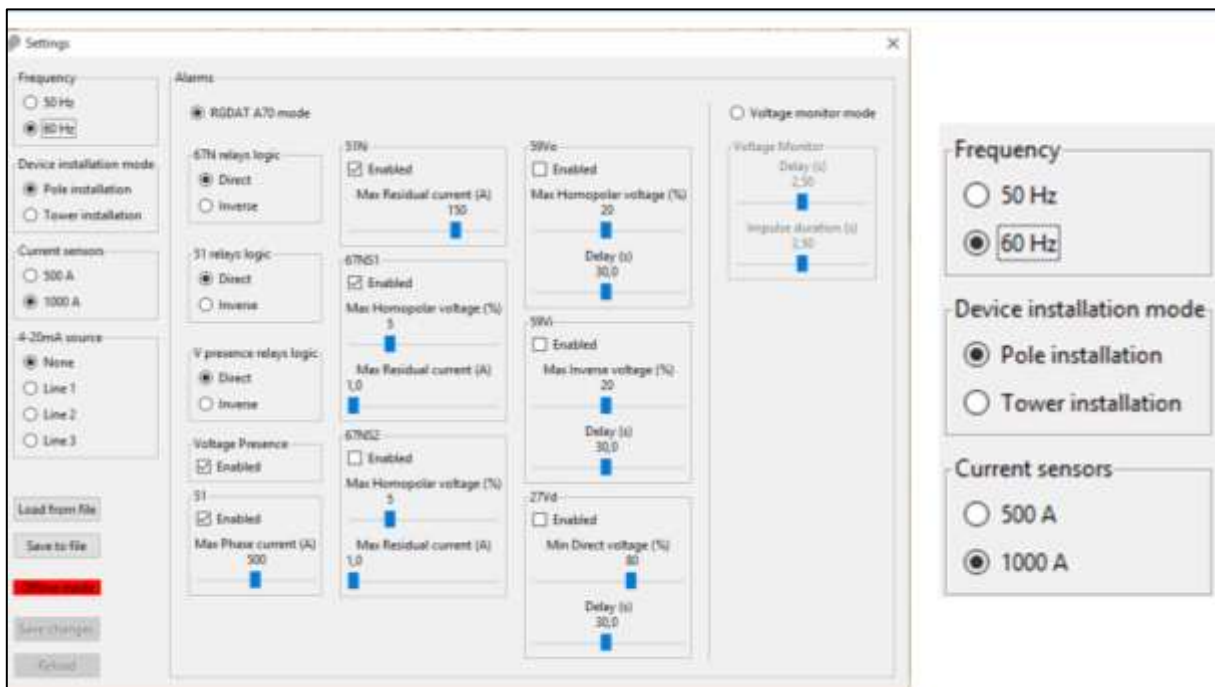


Figura N° 38 - Panel de configuración UP - Programación

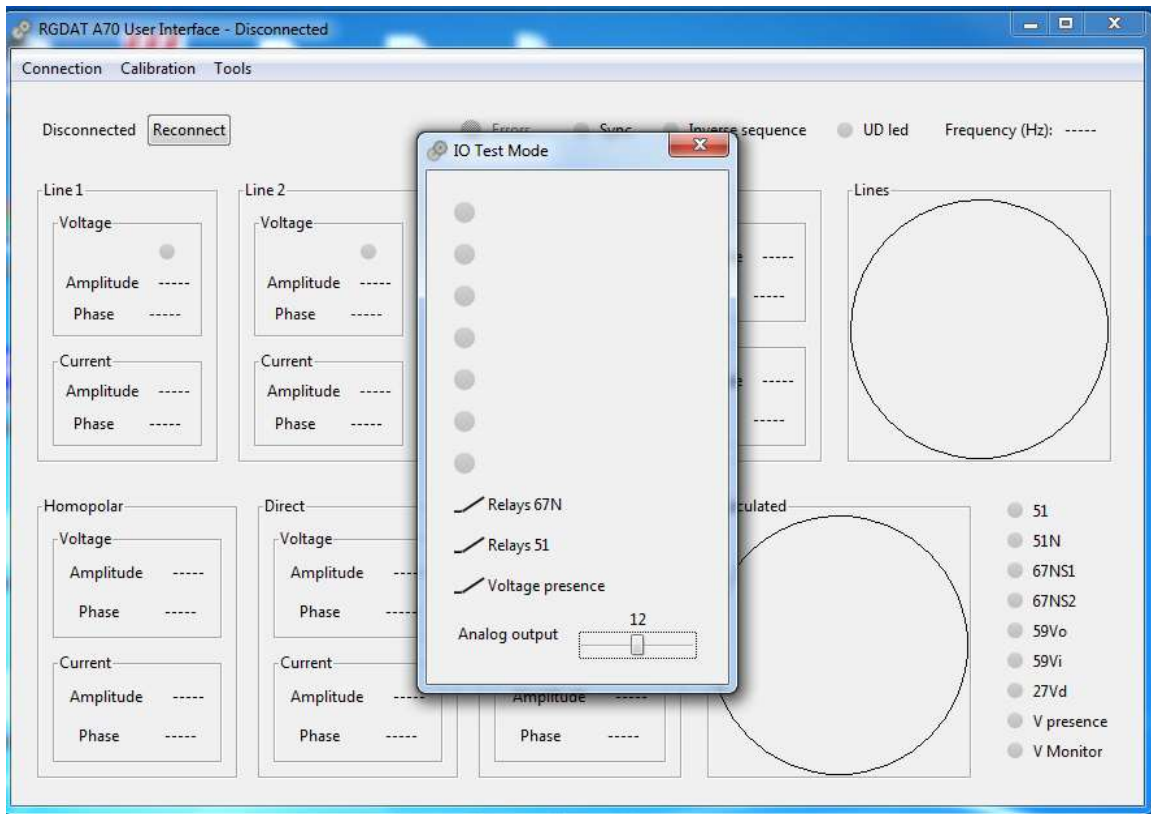


Figura N° 39 - Panel de configuración UP - Programación



### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

La AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO, permite la liberación de fallas y el conocimiento en tiempo real, determinándose las variables e hipótesis, que sustentan la operación.

#### 3.1 Definición de las variables

- A. Variable X= Apertura y cierre de forma remota
- B. Variable Y= Problemas técnicos
- C. Variable Z= Aplicación de Normas y Reglamentos

##### Variable independiente

X= Sin control de apertura y cierre de seccionador bajo carga ante interrupciones en la transmisión de la energía eléctrica, por falta de una AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

##### Variable dependiente

Y= Permanencia de fallas eléctricas en subestaciones y la línea eléctrica. Sin control remoto.

##### Variable interviniente

Z= No considerado en normas eléctricas

## **3.2 Operacionalización de variables**

### **Indicadores**

#### Variable independiente

X1= Falta de apertura remota del sistema eléctrico

X2= Falta de monitoreo

X3= Falta de detección y visualización de fallas

X4= Falta de integración a equipo Scada

#### Variable dependiente

Y1= Demora en el cierre del seccionador

Y2= mayor tiempo para reposición del fluido eléctrico

Y3= mayor personal para maniobras en altura

Y4= Pérdida de aislamiento por mayor duración de fallas

#### Variable interviniente

Z1= Sin implementación por Telemando las redes de media tensión

Z2= Sin reglamentación en normas eléctricas

Z3= Suministro de energía eléctrica con baja confiabilidad

Z4= Alimentadores con baja calidad de servicio

Para demostrar y comprobar la hipótesis, se operará las variables e indicadores.

## **3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas**

### **3.3.1 Hipótesis general**

En el tiempo que se cumpla con las maniobras a distancia por telemando y el uso del Scada, de las líneas eléctricas en media tensión del sector de estudio, se plantea las hipótesis:

Realizado la AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA

CONSTITUCIONAL DEL CALLAO. El conocimiento y liberación de fallas será oportuno.

Realizado en los sistemas eléctricos en media tensión el equipamiento con un sistema de telemando por control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del Scada, permite la actuación inmediata de los equipos de control, evitando el deterioro del aislamiento eléctrico, y menor tiempo de duración de las fallas.

### **3.3.2 Hipótesis específica**

Realizado en los sistemas eléctricos en media tensión el equipamiento con un sistema de telemando por control remoto mediante un servidor del Scada que en línea informa el estado de las redes al centro de control, el cual una vez detectada y aislada la falla, en coordinación con las cuadrillas en campo se procede a la verificación de las líneas in situ y posteriormente normalización del circuito.

## **IV. METODOLOGÍA**

Se alcanza los objetivos, al explicar y demostrar mediante suministro de energía eléctrica de manera confiable dando solución al problema objeto de estudio formulado en la hipótesis, usando la experiencia adquirida con el uso de tecnología moderna.

Tecnologías modernas para protección y maniobra.

En el presente estudio se ha realizado el análisis de fallas, mediante uso de Digsilent, estas pruebas dan conformidad de la optimización del sistema eléctrico de protección, dando conformidad de operación por el uso de la AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

### **4.1 Tipo y Diseño de Investigación**

#### **4.1.1 Tipo de investigación**

El estudio realizado en la AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO. Corresponde al tipo: Investigación científica, aplicada-transversal, habiéndose aplicado tecnología de última generación, para apertura y envío de señal por control remoto, dando al entorno de maniobra y actuación como un estudio experimental – tecnológico, habiendo empezado el año 2019 y concluido el mes de febrero del 2020, el presente estudio.

#### **4.1.2 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación, con el conocimiento de los equipos conformantes, como interruptor de recierre, modem, unidad periférica, con la experiencia de

trabajos en media tensión, dio como resultado el uso de las estructuras para la instalación del equipamiento completo al sistema AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

La presente investigación corresponde a las redes eléctricas, de la zona norte del Callao, los cuales son sistemas aislados, tomando como muestra seleccionada, la red de media tensión recientemente instalada en el distrito de Ventanilla, se instalará un sistema convencional de red aérea, agregándole el control de telemando con control remoto de apertura ante fallas, acompañado de un equipo Scada.

#### **4.1.3 Método de investigación**

El estudio realizado, básicamente técnico, donde se aplica el conocimiento de los equipos de media tensión, valores de tensión y corriente en los transductores, conlleva a realizar un análisis para cada equipo, en función a la ubicación del sistema eléctrico con telemando, el cual incluye tiempo de actuación ante maniobras. El uso de equipos diversos en media tensión para la transmisión de energía eléctrica. La instalación de equipos en baja tensión para el telemando, implica realizar un análisis integral, siendo el método utilizado en la presente tesis de análisis, para la AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

#### **4.2 Población y muestra**

Se realizó el estudio de acuerdo al cuadro N° 2 adjunta donde se toma la SET Ventanilla, específicamente el alimentador V-04, que alimenta 32 SED's (entre convencionales, compactas, bipostes y monopostes) de diferentes sectores del Callao.

La muestra seleccionada en la presente investigación corresponde a las redes eléctricas de media tensión de la zona norte del Callao donde hay mayor incidencia de fallas imprevistas. Aquí se instaló un sistema convencional de red aérea, agregándole el control de telemando con control remoto de apertura, ante fallas, acompañado de un equipo Scada.

Los clientes del sector son básicamente trabajadores en diversas aplicaciones, debido al sector industrial predominante en la Av. Néstor Gambeta, los datos obtenidos podrán aplicarse a las fórmulas estadísticas, determinándose el valor de la muestra de la población bajo análisis muestral de dichos usuarios, en las unidades de medida con los límites de confianza de la Distribución Normal Estándar.

Cuadro N° 2- SED's del Alimentador V-04

SED	KVA	CLIENTES	SED	KVA	CLIENTES
15023A	400	1	13594A	160	4
14543A	400	33	05375C	160	4
14874A	250	8	14554A	160	6
00610S	250	10	14920A	160	8
14118A	250	26	14922A	160	10
14541A	250	27	14542A	160	26
12945A	250	79	14544A	160	30
13090Q	160	3	15623A	160	63
SED	KVA	CLIENTES	SED	KVA	CLIENTES
03607A	160	279	02067A	100	179
12308A	100	9	03467A	100	191
21567A	100	113	13629A	100	294
13099A	100	132	13797A	100	298
12593A	100	135	14155A	100	327
15140A	100	142	15573A	50	8
12594A	100	152	13100A	50	65
13798A	100	154	13107A	50	139

#### 4.2.1. Características

El presente estudio es básicamente una red aérea en media tensión, donde se ha aplicado el sistema de protección automatizado denominándose, **AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.**

#### **4.2.2. Delimitación**

La elaboración de la tesis considero para el presente análisis la delimitación de las instalaciones de la red en media tensión, a instalarse en Ventanilla, donde la zona del proyecto se encuentra ubicada en la Av. A la Playa, Calle 12, Av. Néstor Gambetta, Av. Prolong. Neptuno, Avenida B, Calle Wilber Bendezú – A.H. Angamos – III Etapa, Av. Venus, Av. Mercurio, Calle D – Urb. Naval, Av. Néstor Gambetta km 8 – Coop. Viv. Montecarlo, Avenida B, Pasaje 4 – A.H. Angamos – I Etapa, Distrito de Ventanilla, Provincia del Callao, Departamento de Lima.

#### **4.2.3. Tamaño de la muestra**

Para el tamaño de la muestra se utilizó información que detalla los clientes de servicio particular de cada SED y visualización de las redes eléctricas de la zona para la implementación de las mejoras a realizar en los sistemas eléctricos del sector, mediante la **AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.**

#### **El diseño de la muestra probabilística**

El diseño de la muestra probabilística se tomó de los clientes de las urbanizaciones, área industrial y sectores cercanos para la aplicación de la **AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.**

### **4.3. Lugar de estudio y periodo desarrollado**

#### **4.3.1 Lugar de estudio**

La ubicación y espacio está definida por áreas de influencia directa e indirecta, los cuales se detallan:

El área de influencia en estudio está formada por dos niveles: el primero que corresponde a la zona donde se podrían producir los impactos directos producto de las actividades de instalación de estructuras con simple terna, considerando las maniobras por control remoto, ante interrupciones que se presenten en el sistema eléctrico en las redes eléctricas del sector norte del Callao, el distrito de Ventanilla.

El área de influencia está integrada por:

- Área de Influencia Directa (AID)
- Área de Influencia Indirecta (AII)

Esta subdivisión permitió tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación del área de estudio

#### A. Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa corresponde a las instalaciones de las redes eléctricas en media tensión en 10 kV, 20 kV, así como subestaciones en las tensiones indicadas, en el sector de Ventanilla en av. La Playa, Calle 12, av. Néstor Gambetta, av. Prolong. Neptuno, avenida B, calle Wilber Bendezú – A.H. Angamos – III Etapa, av. Venus, av. Mercurio, calle D – urb. Naval, av. Néstor Gambetta km 8 – Coop. Viv. Montecarlo, avenida B, Pasaje 4 – A.H. Angamos – I Etapa, distrito de Ventanilla, Provincia del Callao, departamento de Lima, las localidades de este sector actualmente ya cuentan con energía eléctrica cuyas maniobras de interrupción podrán controlarse a distancia.

#### B. Área de Influencia Indirecta (AII)

El área de influencia indirecta (AII) está formado por el espacio físico de las redes eléctricas que se encuentran alrededor de la red eléctrica, los cuales podrán ser implementadas con esta alternativa, mejorando la atención a los abonados o usuarios de energía eléctrica en media y baja tensión, utilizando la AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO



DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.

#### 4.2.2 Periodo desarrollado

La presente tesis utilizo un periodo desarrollado tuvo como fecha de inicio el mes de enero del 2019, con el término de la presente tesis el mes de enero del año en curso 2020

##### a. Muestra Numérica

En el presente estudio para determinar la muestra numérica de una población infinita se tomó como universo a las personas que viven y circundan cerca de la trayectoria de la línea eléctrica, y las subestaciones, así como los pobladores de las urbanizaciones cercanas consideradas en el presente expediente, donde hubo mayores interrupciones imprevistas de las redes eléctricas, siendo estos pobladores seleccionados de los sectores indicadas anteriormente, con un valor estimado de 400 personas.

##### b. Muestra Inicial.

Por ser una magnitud de población en varias localidades y separadas entre sí, con diversos sectores geográficos, sociales, económicos, educativos, etc., la muestra seleccionada se realizó por el método muestreo por racimos, aplicando la fórmula:

$$n = z^2 \frac{pq}{E^2}$$

$$p + q = 1.0 \text{ ó } 100\%$$

##### Dónde:

n = Tamaño de la muestra inicial

z = Límite de confianza para generalizar los resultados.

P = Campo de variabilidad de aciertos o éxitos.

Q = Campo de variabilidad de desaciertos o fracasos.

E = Nivel de precisión para generalizar los resultados.

## **4.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

### **4.4.1 Técnicas de recolección de información**

Se utilizó los datos históricos próximos a las líneas eléctricas para poder tomar en cuenta en las simulaciones que se realizaran para comprobar la hipótesis.

A través de este método general histórico conocemos la evolución histórica que han experimentado los clientes que viven próximo a líneas eléctricas, con alimentación de energía eléctrica desde las redes eléctricas con desmejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la region callao – Provincia Constitucional del Callao

### **4.4.2 Instrumentos de recolección de Información**

Se usó un programa por telemando para la simulación experimental.

Los datos tomados en consideración fueron las mediciones. para lo cual se utilizó:

- Actuación de equipo con apertura por telemando.
- Media tensión.

## **4.5 Análisis y procesamiento de datos**

Para alcanzar los objetivos, explicar, demostrar, probar y plantear la solución al problema objeto de estudio formulado en la hipótesis, se desarrolló las actividades principales siguientes:

Recolección de las informaciones tecnológicas, especificaciones técnicas, manual de operaciones y guías de instalación referentes a los sistemas eléctricos aplicados a nivel mundial, normas y reglamentos eléctricos para redes de media tensión, afines al problema objeto de investigación que se detallan en la bibliografía.

La relación de los materiales, y trabajos realizados durante el estudio presente de protección permitió conocer los valores de ajuste de equipos de protección y maniobra.

## V. RESULTADOS

Contrastación de hipótesis con estadística Descriptiva e Inferencial

Resultados Descriptivos

Tabla N° 2 - Datos de N° de Interrupciones y duración

N° horas interrupción	x	f	(x).(f)
1-2	1.5	5	7.5
2-4	3	4	12
4-6	5	2	10
6-8	7	3	21
8-10	9	2	18
10-12	11	2	22
12-14	13	1	13
Total	49.5	19	103.5

Fuente. - Graduados de Tesis

Mediana = 5.44

Resultados Inferenciales

- Comparar proporciones
- Variables Cualitativos
- Tablas de Contingencia
- Formula

$$X^2 = \sum (O-E)^2/E$$

Tabla N° 3 - N° de Interrupciones para determinar Ji CUADRADA, método inferencial, comparación de proporciones

N° de interrupciones		x		TOTAL
En media tensión	Valores observados	4	16	20
	Valores esperados	11	9	
En baja tensión	Valores observados	18	2	20
	Valores esperados	11	9	
Total				40

Fuente. - Graduados de Tesis

Valores Observados:

- $\frac{22(20)}{40} = 11$
- $\frac{22(20)}{40} = 11$
- $\frac{18(20)}{40} = 9$
- $\frac{18(20)}{40} = 9$

CHI-cuadrado calculado

$$X^2 = \sum (O-E)^2/E$$

$$X^2 = \frac{(4-11)^2}{11} + \frac{(16-9)^2}{9} + \frac{(18-11)^2}{11} + \frac{(2-9)^2}{9}$$

$$X^2 = 4.45 + 5.44 + 4.45 + 5.44$$

$$\Sigma = 19.78$$

Grado de libertad v

$$v = (\text{cantidad de filas} - 1) (\text{cantidad de columnas} - 1)$$

$$v = (2 - 1) (2 - 1)$$

$$v = 1 (1) = 1$$

Valor del parámetro p

$$p = 1 - \text{nivel de significancia}$$

$$p = 1 - 0.05 = 0.95$$

Se puede deducir que, para Ji CUADRADA, Tabla A.4., pág. 371, Metodología de Investigación Científica. de C. Torres Bardales, para valores de 3.84 o mayor, el error es menor a 0.05.

Contraste o comparación

El valor calculado de  $X^2 = 19.78$ , o estadístico de contraste se confronta con el valor de la tabla  $X^2 = 3.84$  observando que el valor calculado es mayor.

Pudiéndose concluir que existe una relación significativa entre las variables independientes (X), dependientes (Y) e interviniente (Z).

Se puede indicar que los valores programados, indicados en las tablas, tendrán un error menor a 0.05%, durante el funcionamiento del equipamiento.

### **Otro tipo de resultados estadísticos**

Según lo indicado en la hipótesis: La optimización del Sistema Eléctrico de protección logra incrementar la confiabilidad por maniobra para la **AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.**

Tabla N° 4 - Datos de N° de Interrupciones para determinar, mediante otros métodos estadísticos resultados de operaciones

N° horas interrupción	x	f	F	(x). (f)
1-2	1.5	5	5	7.5
2-4	3	4	9	12
4-6	5	2	11	10
6-8	7	3	14	21
8-10	9	2	16	18
10-12	11	2	18	22
12-14	13	1	19	13
Total	49.5	19		103.5

Fuente. - Graduandos de Tesis

$$Me = Li + A (n/2 - Fi-1) / fs$$

Li = Límite inferior

$$A = Ls - Li$$

n/2 = Posición

Fi-1 = anterior a Fi

Fs = frecuencia

$$Me = 4 + \left( \frac{19}{2} - 9 \right) 2$$

$$Me = 4.5 \approx 5$$

## **VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1 Contrastación y demostración de la Hipótesis con los resultados.**

La hipótesis indica, establecer la automatización por telemando a través de control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del scada, de las redes eléctricas en media tensión origina el mejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la región Callao, Provincia Constitucional del Callao el cual se puede contrastar con las salidas de servicio del sistema eléctrico con sistema desactualizado, la cual asciende a 42 veces, por sobrecarga y retardo en la actuación, retardo que deteriora el aislamiento del equipamiento eléctrico.

La contrastación se logra, debido a la reducción del tiempo de fallas y salida de servicio por maniobra y mantenimiento, valores que se encuentran en la Tabla N°2, con un total de 19, actuaciones que son en número menor a los ocurridos, programándose actuaciones rápidas, evitando el deterioro de equipos eléctricos.

Se puede observar en los resultados estadísticos, que se ha obtenido valores permisibles para el uso de nuevas tecnologías.

Tabla N° 5 - TABLA DE INTERRUPCIONES EN MEDIA TENSIÓN

ITE	Fecha	Alimentar	Circuito Apertura	Circuito Falla	Localización	Causa	Hora Inic	Hora Fin	Tiempo Total ( T )	Acciones Tomadas	SSEE-INS	SSEE-AFEC	% SSEE AFEC	Responsable de Cau
1	01/01/2019	V-02	12101A	00617S_12115A_12099A	TRANSFORMADOR 100 KVA - 12101A	FALLA EN TRANSFORMADOR	20:55	21:11	00:16	EN LA SUBESTACIÓN SE DETECTA FALLA EN EL TRANSFORMADOR DE 100 KVA. CAMBIO EN PROCESO DE EJECUCIÓN	99	1	1.01	EDELNOR
2	31/01/2019	V-07	00611S_04325A	00611S_04325A_04022A	04022A	FALSO CONTACTO	10:21	10:55	00:34	00611S_04325A CORTE POR EMERGENCIA. EN SAB 04022A SE REALIZO CON APOYO DE ULTE CAM REPARACION DE PUNTO CALIENTE DE CABLE MT EN BORNE SUPERIOR DE CUT-OUT FASE T. Y SE NORMALIZO CIRCUITO	43	7	16.3	EDELNOR
3	06/01/2019	V-07	02350A	00616S_12367A_PM0289	BORNE DE CONEXIÓN EN CABLE DE COMUNICACIÓN - 02350A	FALSO CONTACTO	02:02	02:45	00:43	CORTE POR EMERGENCIA AL DETECTAR FALSO CONTACTO EN LA CONEXION DEL CABLE DE COMUNICACIÓN FASE S. SE REALIZO CAMBIO DEL CONECTOR TERMINAL A COMPRESIÓN Y SE NORMALIZO CIRCUITO	43	1	2.33	EDELNOR
4	16/01/2019	CN-02	14017A	CN-02_14015A_PS3105	14017A	FALLA LLAVE BT	15:38	16:25	00:47	14017A CORTE POR EMERGENCIA SE REALIZO CAMBIO DE LLAVES BT UNIPOLAR AEREO CON FALLA Y PUNTO CALIENTE. SE NORMALIZO CIRCUITO	40	1	2.5	EDELNOR
5	17/01/2019	V-09	12435A	00397S_04567A_02041A	12435A	LLAVES BT EN DIRECTO	04:31	05:30	00:59	SE INSTALAN 03 LLAVES UNIPOLARES 630AMP. NORMALIZADO.	44	1	2.27	EDELNOR
6	31/01/2019	V-06	01126S_12865A	01126S_12865A_02291A	01126S_12865A	NO UBICADO	11:01	13:12	02:11	01126S_12865A INTERRUPTOR ABIERTO Y FALLA A TIERRA 35 AMP SE REALIZO INSPECCION DE REDES Y ES CONFORME. SE NORMALIZO CIRCUITO	15	4	21.1	EDELNOR
7	14/01/2019	V-02	CM_15822A		CUELLOS MUERTOS ADYACENTE A 15822A	CIERRE DE CUELLOS MUERTOS	15:41	18:05	02:24	MANOBRAS PARA PROCEDER CON EL CIERRE DE LOS CUELLOS MUERTOS ABIERTOS ADYACENTE A LA 15822A Y LA NORMALIZACIÓN DEL CIRCUITO A LA TOPOLOGIA CONVENCIONAL	99	1	1.01	EDELNOR
8	08/01/2019	V-04	14118A		BORNE DE CONEXIÓN EN CABLE DE COMUNICACIÓN - 14118A	FALSO CONTACTO	11:52	15:30	03:18	LIBERCIÓN DE LA BAJA TENSIÓN AL ENCONTRAR UNA FASE DEL CABLE DE COMUNICACIÓN DESPRENDIDA DE LA CONEXIÓN CON EL TRANSFORMADOR. POR LA AVERÍA EN EL CONECTOR TERMINAL A COMPRESIÓN SE PROCEDIÓ A CORREGIR LA FALLA.	31	16	51.61	TERCEROS
9	09/01/2019	V-08	02956A	00351S_02551A_PM0346	02956A	FALSO CONTACTO	10:30	14:03	03:23	02956A CORTE POR EMERGENCIA SE ENCONTRÓ CABLE BT DE COMUNICACIÓN DESCONECTADO DE TRANSFORMADOR FASE R. SE REALIZO CAMBIO DE CONECTOR TERMINAL DE 10040AA Y SE NORMALIZO CIRCUITO	60	1	1.67	EDELNOR
10	12/01/2019	V-04	14118A	00610S_14922A_13629A	14118A	CORROSIÓN EN EQUIPOS	12:03	16:03	04:00	EN 14118A SE ENCUENTRAN SECCIONADORES CUT OUT DESCRAGADO Y PUNTOS CALIENTES MAYOR A 200 GRADOS SE PROCEDA A REALIZAR EL CAMBIO DE LOS MMSO CON REPARACIÓN DEFINITIVA	52	1	1.92	EDELNOR
11	11/01/2019	V-08	02095A	00351S_02094A_PM0074	02095A	FALLA LLAVES BT	14:27	18:54	04:27	02095A CORTE POR EMERGENCIA. SE REALIZO CAMBIO DE TABLERO BT TIPO DAC CORRIDO POR LLAVES UNIPOLARES AEREOS Y SE NORMALIZO CIRCUITO	60	1	1.67	EDELNOR
12	13/01/2019	V-08	03510A	00351S_02551A_PM0346	03510A	FALSO CONTACTO	13:58	21:00	07:02	03510A UN PORTAFUSIBLE QUEMADO FASE S. SE REALIZO CAMBIO DE TRES PORTAFUSIBLE Y CAMBIO DE FUSIBLE DE 15 POR 15 AMP. SE NORMALIZO CIRCUITO	60	1	1.67	EDELNOR
13	06/01/2019	CN-01	RC1490_13842A	CN-01_SA_CN_14523A	CUELLO MUERTO EN LÍNEA MT - POSTE 51209	FALSO CONTACTO	18:00	23:48	07:48	INTERRUPCIÓN CON REGISTRO DE FALLA A TIERRA A CAUSA DE LA APERTURA DE UN CUELLO MUERTO. A CAUSA DE LA CORROSIÓN Y FALSO CONTACTO. SE REALIZO LA REPARACIÓN CON TRABAJO DEFINITIVO Y SE NORMALIZO CIRCUITO	29	17	58.62	EDELNOR
14	08/01/2019	V-04	13100A	00610S_14922A_13629A	SECCIONADOR FUSIBLE PRIMARIO - 13100A	CORROSIÓN	13:50	21:51	08:01	EN LA SUBESTACIÓN EN CIRCUNSTANCIAS QUE REALIZABAN MANOBRAS DE NORMALIZACIÓN UNO DE LOS CUT OUT SE QUEBRÓ DEBIDO AL ENVEJECIMIENTO Y DAÑOS DE LA CORROSIÓN. POR FALTA DE UNA CUADRILLA DE ULTE SE PROCEDA A REPARAR CON CORTE AFECTANDO A OTRAS SUBESTACIONES	26	49	0	EDELNOR
15	07/01/2019	V-02	RC1134_12381A		TRAPEZCO EN LA 12094A	CORROSIÓN	06:34	15:31	08:57	INTERRUPCIÓN A CAUSA DE LA CAÍDA DEL TRAPEZCO EN LA 12094A QUE DEBIDO A LA RUPTURA DE LA FERRETERIA EN LOS CUT OUT SE CAEN LOS CONDUCTORES DEL TRAPEZCO Y GENERAN CORTOCIRCUITO	99	19	19.19	EDELNOR
16	21/01/2019	V-02	13347A		TRANSFORMADOR 160 KVA - 13347A	FALLA EN TRANSFORMADOR	10:44	19:58	09:44	CAMBIO DE TRANSFORMADOR POR EMERGENCIA A CAUSA DE UNA FALLA EN EL EQUIPO DE 160 KVA. SE REPONE OTRO EQUIPO DE LA MISMA CAPACIDAD	99	1	1.01	EDELNOR
17	24/01/2019	O-05	0053S_PM0704_1396S	0053S_PM0704_1396SA	SAB 4266	FALSO CONTACTO	09:15	20:11	10:56	SE UBICA UNA FASE DESCONECTADA EN TERMINACIÓN INTEMPERIE EN SAB 4266 Y SE NORMALIZA	31	4	12.9	EDELNOR
18	22/01/2019	O-05	RC2318_22086A	0053S_PM0704_1396SA	TRANSFORMADOR 100 KVA - 13086A	FALLA EN TRANSFORMADOR	07:47	21:41	13:54	RC2318_22086A INTERRUPTOR ABIERTO Y FALLA A TIERRA EN 22086A. ESTA EN PROCESO DE CAMBIO DE TRANSFORMADOR CON FALLA DE 100 POR 100 KVA. PARA DESPUES NORMALIZAR TODO CIRCUITO	31	0	0	EDELNOR
19	11/01/2019	CN-02	00980S_03898A	00980S_03898A_03902A	ENLACE DE POSTE 12630-12629	CONTACTO DE LÍNEA TELEFÓNICA EN RED AEREA MT	01:15	11:59	10:44	00980S_03898A INTERRUPTOR ABIERTO Y FALLA A TIERRA SE ENCONTRÓ CONTACTO DE LÍNEA TELEFÓNICA EN RED AEREA DE ENLACE DE POSTE 12630-12629 FASE T. SE REALIZO RETRO Y SE NORMALIZO CIRCUITO	40	6	15	TERCEROS



Tabla N° 6 – TABLA DE INTERRUPCIONES EN BAJA TENSION

ITEM	Número de O.A	SET	Alimentador	SED	Llaves	Fecha de registro de la O.A	Fecha de Cierre de la O.A	Duracion	OBS Ingreso (I)	OBS Finalizacion (F)
1	269849	V	4	00610S	2	1/01/2019 08:24	1/01/2019 14:34	06:10	3F CORTADO2	TEC. ECHEVARRIA. REP CC 3F C/V 9 PAÑOS MAT. 15 M NA 3-1X240 + 2 EMPL ASIM 120/120 + 3 EMP. UNIP. 120/120 MATRIZ NKY 3X120 EMPL. AL - CU 1ER SUM 1850029 BOLETA 157112
2	269876	V	2	02309A	1	2/01/2019 15:10	2/01/2019 19:21	04:11	1F CORTADO2	MTRO..OTURI..SE REPARA C..C..MATRIZ SUB. 1 FASE..V/R. 6 PAÑO..CALLE E..109-115..SE UTILIZO 5 MTRS CABLE NA2KY.3-1X120..Y 4 EMP. ASIM.120MM2..NOTIF..120450..FALLA CABLE NY Y.3-1X35..EMP. AL/CU.
3	269863	V	1	02025A	1	3/01/2019 12:17	3/01/2019 18:57	06:40	CORTOCIRCUITO2	TEC. GUERRERO: REP CCORTOC. DOBLE TERNA C/V 6 PAÑOS MAT. 8 M NA 3-1X400 + 5 EMP. ASIM 400 + 2 FUSB. NH-3 630 AMP. MATRIZ NA 3-1X400 EMPL. AL - AL BOLETA 139950
4	269865	V	5	00180S	4	5/01/2019 13:43	5/01/2019 19:53	06:10	1F CORTADO2	TEC. GLADYS. REP. CC 1F C/V 5 PAÑOS MAT. 6 M 3-1X70 NA + 6 EMP. UNIP. 70/16 MATRIZ NA 3-1X16 EMP AL - AL 1ER SUM 283939 BOLETA 142675
5	269918	V	4	14542A	1	5/01/2019 12:38	5/01/2019 22:35	09:57	FUSIBLE2	MTRO..HERNANDEZ..SE CAMBIO 1 FUS. NH.250X315A..T-2..F-S..CABLE SALIDA AUTOSOPORTADO 3X70..LLAVE UNIPOLAR 400A..CARGA..F-R-100..F-S-107 Y F-T-80A..CON SERVICIO NOTIF..151832..
6	269881	V	8	02076A	2	6/01/2019 16:28	6/01/2019 19:29	03:01	3F CORTADO2	MTRO..ECHACAYA..SE REPARA C.C..MATRIZ SUB. 3 FASES..S/V..M.Z..J. LOTE - 20..SE UTILIZO 6 MTRS CABLE NA2KY.3-1X240..6 EMP. UNIP.120MM2.. NOTIF..152606..FALLA CABLE NA2KY.3-1X120..EMP. AL/AL.SUM.1059726..
7	269905	V	9	05332C	2	7/01/2019 20:09	7/01/2019 23:10	03:01	FUSIBLE2	TEC. S. AYMARÁ: CAMBIO DE FUSIBLE FASE S 350 NH-2 MAT. 1 FUSB. NH-2 350 AMP. SEC. 630 VERT. SALIDA NY Y 3-1X120 CARGA 106 - 130 - 90 AMP. BOLETA 157203
8	269901	V	3	02051A	2	10/01/2019 18:45	10/01/2019 22:00	03:15	AEREO2	MTO RICRA,SE REPARO RED AEREA SECCIONADA 3 FASES EN MZA F16 LOT 14, C/GRUA,SE USO 3 CONECTORES PERF.25/95MM,NOT 1607
9	269898	V	6	05384C	1	11/01/2019 11:18	11/01/2019 18:24	07:06	FUSIBLE2	TEC. FLORES: REPOSICION DE DOS FUSB. NH-2 400 AMP. FASE R Y S MAT. 2 FUDSB NH-2 400 AMP. SEC. VERT. 630AMP. SALIDA NA 3-1X300 CARGA 180 - 150 - 171 AMP. BOLETA 157046
10	269906	V	2	02887A	2	11/01/2019 13:53	11/01/2019 20:18	06:25	AEREO2	TEC. GARCIA: REP CC 3F AEREO 7 DE JUNIO 181 MAT. 9 M 3X35 AUTSP. + 6 CONECT. PERF. 25/95 + 1 CINTA AISLATE 1700 1ER SUM 277670 BOLETA 146287
11	269913	V	7	00261S		13/01/2019 11:59	13/01/2019 21:48	09:49	DISYUNTOR2	MTRO..RAUL GIL..SE NORMALIZA DISYUNTOR ABIERTO QUEDA CON SERVICIO LA ZONA A LAS 11.30 AM..
12	269994	V	4	13107A	4	14/01/2019 12:21	14/01/2019 18:04	05:43	3F CORTADO2	MTRO.GUERRERO..SE REPARA C..C..MATRIZ SUB. 3 FASES..V/R. 5 PAÑOS..CALLE C.LOPEZ ROJA SN. 413..SE UTILIZO 8 MTRS CABLE NA2KY.3-1X120..6 UNIP.120/70..1 ASIM.120/16MM2.. NOTIF..139969..FALLA EMP..EMP. AL/CU.
13	269932	V	10	02210A	1	16/01/2019 08:35	16/01/2019 15:33	06:58	AEREO2	MTRO SANCHEZ SEREP.CAB.SECC.3 F. EN RED AEREA EN AV. BOLIVAR 2150 POSTE CHOCADO SE DEJA AISLADO -USO 03 EMP. UNIP.240/240+06 CONECT. PERF.16/35M+09.50 MTS CAB. NA 3X1X120M +REEMPLIO CABLE 104MTS SUM. . 1112972 BT-139968
14	269958	V	4	14541A	8	17/01/2019 12:57	17/01/2019 19:55	06:58	1F CORTADO2	MTRO..C.PERALES..SE REPARA C..C..MATRIZ SUB. 1 FASE..V/R. 1 PAÑO..JR. ATAHUALPA N. 1312..SE UTILIZO 3 MTRS CABLE NA2KY.3-1X120..6 EMP. UNIP.240MM2.. NOTIF..151836..FALLA EMP. EMP.AL/AL.
15	269941	V	2	05671C	1	20/01/2019 10:05	20/01/2019 16:04	05:59	3F CORTADO2	TEC. C PERALES: REP DE CONX. C/V 3 PAÑOS AV. LA MARINA 3470 MAT. 3 M NA 3-1X16 + 3 EMP. UNIP. 240 SUM 388445 BOLETA 151838
16	269999	V	8	05332C	2	22/01/2019 13:44	22/01/2019 18:54	05:10	3F CORTADO2	TEC. GUERRERO: REP CC 3F C/V 2 PAÑOS AV. LOS PATRIOTAS 424 MAT. 2 M NA 3-1X120 + 2 EMPL ASIM 120/35 + 3 EMPL UNIP. 120/35 MATRIZ NKY 3X35 EMPL AL - CU 1ER SUM 1770049 BOLETA 139970
17	269984	V	3	04242A	1	24/01/2019 10:34	24/01/2019 17:02	06:28	3F CORTADO2	MTO HERNANDEZ,SE REPARO CONEXION SUBT.QUEMADA,C/V 1 PAÑOS,SE USO 3 MTS CAB 2-1X10MM+1 EMP.ASIMET.16MM,NOT 151841
18	269956	V	2	13873A	1	25/01/2019 12:23	25/01/2019 19:44	07:21	AEREO2	TEC. ROSALES: REPLANTADO POSTE Y RETEMPLADO DE LINEA 120 M MZ K LT 8 TRABAJO CON GRUA. Y REPARACION A 1/2 VANO MAT. 10 BOLSAS DE CONCRELIZO + 10 M AUTS. 3X35 + 2 CONT. PERF. 35 1ER SUM 2727177 BOLETA 143060
19	269968	V	3	02798A	4	27/01/2019 14:53	27/01/2019 19:00	04:07	AEREO2	MTRO..FARROMEQUE..SE REPARA RR..AA..SECCIONADA 2 FASE..CON GRUA..CALLE COCRANE N.514..SE UTILIZO 8 MTRS C.AUTOSOPORTADO 3X35..6 CONEC PERF.25/95..1 CINTA AISLANTE 1700MM2.. NOTIF..146283..FALLA CABLE AUTOSOPORTADO..
20	269950	V	5	03361A	2	28/01/2019 11:12	28/01/2019 19:25	08:13	3F CORTADO2	SE REPARO CABLE SECCINADO 3 FASES C/V 2 PAÑOS EN SAN MIGUELITO 465 SE UTILIZO 2 MTS DE 120 NA + 6 UNIP DE 120/70 BOL 139971

## CONCLUSIONES

La aplicación de equipos con nueva tecnología de protección y maniobras con relés en la subestación, para la protección propia de la subestación y el alimentador, mediante la coordinación de protección en función a la corriente presentada y tiempos reducidos, protegerán el equipamiento instalado, ante corrientes altas o con desbalance pudiendo aislar por un tiempo corto el fluido y el restablecimiento en forma inmediata, por la actuación programada de los equipos de maniobra y protección en las diferentes barras, para el presente caso se encuentran en la subestación.

La mayor cantidad de instalación de equipos de protección y maniobra con relés no es un indicador de una protección requerida para proteger subestaciones y redes eléctricas, debiendo realizarse una coordinación de corriente- tiempo, en función a los equipos a proteger.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar equipos de protección, previa operación en laboratorio y en obra, seleccionándose cada equipo en función a las posibles ocurrencias, condiciones ambientales, reglamentación técnica nacional e internacional.

Se deberá tener presente que la línea primaria, así como los equipos de protección, necesitan un control permanente de actuación, en operación estable y ante perturbaciones en la propia línea de energía eléctrica y las subestaciones de salida y recepción.

Los trabajos del tipo técnico realizados en nuestro medio de trabajo, nos da la solidez para haber desarrollado la presente tesis.

Automatizar las redes eléctricas para reducir la cantidad de usuarios desconectados ante la paralización del servicio por reparación de las fallas.

Tener en consideración y evaluación la zona a trabajar, evitar alguna afectación por distancia mínima de seguridad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ley N° 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento D.S. N.º 009-93-EM”.
- Código Nacional de Electricidad – Suministro.
- Ministerio de Energía y Minas, Texto Único de Procedimientos Administrativos vigente al 16.01.2015.
- OSINERGMIN Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad No.264-265-266-2012-OS-CD-GFE, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM.
- OSINERGMIN FIJACIÓN DE LAS TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA N°0433-2009-GART.
- OSINERGMIN BASE METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELÉCTRICOS N.º 616-2008-OS-CD.
- IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Powers Systems IEEE std 142-1991.
- IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants IEEE std 141-1993.
- INTERNATIONAL STANDARD IEC 61000-4-30.
- NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD CEI IEC 831-2.
- NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD CEI IEC 60831-1.
- IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- IEEE Recommended Practice for the Transfer of Power Quality Data.

## **ANEXOS:**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO DEL PROYECTO				
AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO , PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO.				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p><b>General.</b></p> <p>¿La falta de automatización por telemando a través de control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del scada, de las redes eléctricas en media tensión origina el desmejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la region Callao – Provincia Constitucional del Callao?</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>Las constantes interrupciones de la energía eléctrica para clientes en media tensión, así como también baja tensión, debido a las fallas generadas por sobrecargas o cortocircuitos ocasionados por agentes externos.</p>	<p><b>General</b></p> <p>Establecer la automatización por telemando a través de control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del scada, de las redes eléctricas en media tensión origina el mejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la región Callao, Provincia Constitucional del Callao</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>a.- Las constantes interrupciones de la energía eléctrica para clientes en media tensión, así como también baja tensión, debido a las fallas generadas por sobrecargas o cortocircuitos ocasionados por agentes externos.</p> <p>b.- Mejorar y aumentar la protección de las redes y grupos eléctricos (transformadores, celdas, seccionadores, etc.)</p>	<p><b>General</b></p> <p>Existe establecer la automatización por telemando a través de control remoto, conectado a la unidad periférica y al centro de control mediante un servidor del scada, de las redes eléctricas en media tensión origina el mejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la region Callao, Provincia Constitucional del Callao</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>1. Permite la actuación inmediata de los equipos de control, evitando el deterioro del aislamiento eléctrico, y menor tiempo de duración de las fallas</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p><b>X1=</b> Falta de apertura remota del sistema eléctrico</p> <p><b>X2=</b> Falta de monitoreo</p> <p><b>X3=</b> Falta de detección y visualización de fallas</p> <p><b>X4=</b> Falta de integración a equipo Scada</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p><b>Y1=</b> Demora en el cierre del Seccionador</p> <p><b>Y2=</b> mayor tiempo para reposición del fluido Mejoramiento de la calidad de Servicio de alimentadores en eléctrico</p> <p><b>Y3=</b> mayor personal para maniobras en altura</p> <p><b>Y4=</b> Pérdida de aislamiento por mayor duración de fallas</p> <p><b>Variable interviniente</b></p> <p><b>Z1=</b> Sin implementación por Telemando las redes de Media Tensión</p> <p><b>Z2=</b> Sin reglamentación en normas eléctricas</p> <p><b>Z3=</b> Suministro de Energía Eléctrica con baja confiabilidad</p> <p><b>Z4=</b> Alimentadores con baja calidad de servicio</p>	<p><b>Técnicas e Instrumentos de recolección de datos</b></p> <p><b>General.</b> A través de este método general histórico conocemos la evolución histórica que han experimentado los seres humanos que viven próximo a Líneas Eléctricas, con alimentación de energía eléctrica desde las redes eléctricas con desmejoramiento de la calidad de servicio de alimentadores, en la region callao – provincia constitucional del callao</p> <p><b>Específico. -</b></p> <p><b>a. Experimental.</b> - Durante el proceso experimental se utilizará una METODOLOGIA de reinserción automática por Control Remoto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuación de equipo con apertura por Telemando</li> <li>- Media Tensión.</li> </ul> <p><b>b. Matemización.</b> - El enlace entre redes eléctricas a ser considerado durante la elaboración de la tesis <b>AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO</b>, permitirá conocer los tiempos de maniobras realizadas por control remoto, así como el uso del Scada, en tiempos cortos.</p>

## 1.0 Postes y accesorios de concreto

### Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el suministro, tratamiento, pruebas y entrega de postes de concreto armado y accesorios de concreto que se utilizarán en las redes primarias.

### Normas Aplicables

Los postes materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

NTP 339-027: Postes de concreto armado para Líneas Aéreas. (Norma Técnica del Perú)

DGE 015-PD-01: Normas de Postes, Crucetas, Ménsulas de Madera y Concreto para Redes de Distribución Primaria y Secundaria.

### Condiciones ambientales

Los postes se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : entre 0 y 3000 m
- Humedad relativa : 50 a 95 %.
- Temperatura ambiente : 0 °C a 35 °C

## Características Técnicas

### Postes

Los postes de concreto armado serán centrifugados y de forma troncocónica. El acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrejeras y escoriaciones. El recubrimiento de las varillas de acero (armadura) deberá tener 25 mm como mínimo.

La plantilla deberá considerar que la altura de empotramiento será de 1.60-1.70 m. para los postes de la Línea Primaria y Subestaciones; cuya justificación técnica se comprueba en los cálculos de cimentación de postes.

### Características Técnicas

- Longitud	:	13	13
- Carga trabajo punta	:	300	400
- Diámetro vértice (mm)	:	165	165
- Diámetro base (m)	:	360	360
- Coeficiente seguridad	:	2	2
- Garantía fabricación (años)	:	10	10
- Peso (Kg)	:	1100	1150
-- Recubrimiento mínimo sobre el fierro (mm):		25	25

Los postes de 13/300 se utilizarán en estructuras de alineamiento y los de 13/400 en estructuras de anclaje y subestación.

La relación de la carga de rotura (a 0,10 m debajo de la cabeza) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

En la fabricación de los postes se deberá utilizar un inhibidor de la corrosión para proteger el acero así mismo se deberá considerar la aplicación de un impermeabilizante que cubra todo el poste.



Los postes deberán llevar impresa con caracteres legibles e indelebles y en lugar visible, cuando estén instalados, la información siguiente:

- a) Marca o nombre del fabricante
- b) Designación del poste: l/c/d/D; donde:

l: longitud en m.

c: carga de trabajo en Kgf. con coeficiente de seguridad 2

d: diámetro de la punta del poste, en mm.

D: diámetro de la base del poste, en mm.

- c) Fecha de fabricación

Los agujeros que deben tener los postes, así como sus dimensiones y espaciamientos entre ellos, se muestran en las láminas del proyecto.

### Protección de Postes

Para evitar el ataque de la humedad, los hongos, los ácidos, ambiente salitroso y/o agentes externos, en la zona de la base del poste (hasta una altura de 3.00 m.) y en especial en la circunferencia de encuentro con el bloque de cimentación, se deberá proteger al poste mediante selladores de reconocida calidad.

Esta protección sirve a la vez de sellador en la zona de encuentro del poste con su bloque de cimentación o vereda.

Asimismo, el fabricante de los postes deberá aplicar **aditivo impermeabilizante** en toda la superficie del poste.

## Accesorios de Concreto

Serán de concreto armado vibrado, para embonar en los postes de 13m. que se señalan en el numeral 2.1.4.1.

Toda la superficie externa será homogénea, no deberá presentar fisuras, rebabas, excoiraciones ni cangrejeras; el recubrimiento de la armadura deberá ser de 40 mm. como mínimo de tal forma que no exista la posibilidad de ingreso de humedad hasta los fierros. Los referidos accesorios tendrán las siguientes especificaciones:

### a.-Ménsula

La designación como M/1.0m/250Kg., que define la media cruceta o ménsula con un distanciamiento entre el pin para aislador y el eje del poste de 1.0m., con una carga de trabajo de 250 Kg. en el sentido de la línea, con peso aproximado de 20 Kg., de las siguientes características:

- Tiro Transversal (T): 250 Kg.
- Tiro Frontal (F) :150 Kg.
- Tiro Vertical (V) :150 Kg.
- Diámetro de embone :240 mm.

### b.-Media-Palomilla

Será de concreto armado, con diámetro de 250 mm. de embone en postes de 13m/400 Kg. (Sub Estación tipo monoposte); sus dimensiones serán:

- Long. total (entre ejes) : 1.50 m.
- Altura total (en la zona de embone) : 0.20 m.
- Área (en la zona del cuerpo de la palomilla: 0.1 x 0.1 m<sup>2</sup>

Se empleará para soporte de los cortacircuitos fusibles, debiendo tener capacidad para soportar 300 Kg. de peso (Tiro Vertical RY: 300Kg). Sus otras características son:

- Tiro Horizontal (RX) : 300 Kg.
- Tiro Vertical (RY) : 300 Kg.
- Tiro Transversal (RZ) : 150 Kg.
- Diámetro de embone : 250 mm.
- Peso total : 70 Kg.

c.-Soporte de Transformador (Media Loza)

Será de concreto armado, para ser embonado en postes de 13m/400Kg. (Ø embone =250 mm.), estará conformado por una media losa para la Sub Estación monoposte, para soportar una carga de 1,300 Kg. con coeficiente de seguridad de 2.0.

Sus dimensiones serán:

- Longitud total media loza (loza totalmente armada): 1.10 m.
- Altura total máxima (en la zona de embone) :0.40 m.
- Ancho total (en la zona del cuerpo de las losas) :0.60 m.

Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas indicadas en las normas consignadas, en las que han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor. El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

**2.0.- CONDUCTORES**

2.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del conductor de cobre y de aleación de aluminio que se utilizará en líneas y redes primarias.

2.2 Normas Aplicables

El conductor de Aleación de aluminio, del tipo AAAC materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las normas DGE-019-CA 2/1983 “CONDUCTORES ELECTRICOS EN REDES DE DISTRIBUCION AEREA” y con las normas de fabricación ITINTEC 370.229, IEC 1089 y ASTM 399M.

#### Condiciones Ambientales

El conductor de aleación de aluminio se instalará en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 2500 m.
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente : 0°C y 35 °C
- Contaminación ambiental : de escasa a moderada

#### Descripción del material

Para las redes primarias con instalaciones aéreas, se utilizarán conductores de aleación de aluminio del tipo AAAC de 50 mm<sup>2</sup>. El conductor de amarre será de aluminio, tipo grado eléctrico, de 6 mm<sup>2</sup> y varillas de armar.

El conductor para las puestas a tierra será de cobre, temple recocido (blando) 35 mm<sup>2</sup>.

El conductor de bajada a la Sub Estación y estructura de seccionamiento (Desde la red aérea hasta los bornes de alta tensión del transformador y Cut-Out), será de cobre temple duro, de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

Los conductores tendrán las siguientes características:

## CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS

- Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	: 50
- Material	: Aleación de aluminio
- Hilos del conductor	: 7
- Diámetro nominal del hilo (mm)	: 3.02
- Diámetro exterior (mm)	: 9.10
- Carga de Rotura mínima (Kgf.)	: 1428
- Peso Aproximado (Kg. /Km.)	: 137
-Coeficiente de dilatación térmica (1/°C)	: $23 \times 10^{-6}$
- Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20° (Ohm. /km.)	: 0.663
- Tipo	: 6201.T81

Otros:

Para el amarre de redes aéreas : Tipo sólido, desnudo, de aleación de aluminio, 6mm<sup>2</sup>, y varilla de armar.

Para puestas a tierra : De temple blando, de 7 hilos, cableado concéntrico, desnudo, de sección nominal 35 mm<sup>2</sup>; características en detalle, ver numeral 2.7.3.1.

Para conexión. Trafo. -Interruptor termomagnético: Cables de energía de conformación unipolar y tríplex, de temple recocido, forrados, tipo NYY 1 kV, de secciones que se detallan en el cuadro siguiente.

## **CABLE TIPO NYY DE CONFORMACION UNIPOLAR Y TRIPLEX**

CALIBRE	Nº HILOS POR CONDUCTOR	ESPEORES		DIAMETRO MEDIO EXTERIOR (mm)	PESO TOTAL (Kg./Km)	INTENSIDAD ADMISIBLE CORRIENTE (AMP)
		AISLADORES (mm)	CHAQUETA (mm)			
3 – 1 x 25	7	1.2	1.4	11.5	1027	131 (aire)
1 x 16	7	1.0	1.4	9.8	230	100 (aire)

### Embalaje

El conductor será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el conductor de cualquier daño.

Todos los componentes de madera de los carretes deberán ser manufacturados de madera suave, seca, sana, libre de defectos y capaz de permanecer en prolongado almacenamiento sin deteriorarse.

La superficie interna del carrete se protegerá con pintura a base de aluminio o bituminosa.

El conductor, luego de enrollarse en el carrete, será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficie.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre o marca del fabricante
- Número de identificación del carrete
- Tipo y formación del conductor
- Sección nominal, en mm<sup>2</sup>
- Longitud del conductor en el carrete en m
- Masa neta y total, en kg
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa del sentido de desenrollado.

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

### 2.3.- AISLADORES TIPO PIN DE PORCELANA

#### Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores tipo pin, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

#### Normas Aplicables

Los aisladores tipo pin, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión, vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ANSI C.29.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD TEST METHODS FOR ELECTRICAL POWER INSULATORS

ANSI C29.6 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR WET-PROCESS PORCELAIN INSULATORS (HIGH-VOLTAGE PIN TYPE)

### 2.3.1 Condiciones Ambientales

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 2500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente : 0 °C a 35 °C
- Contaminación ambiental : de escasa a moderada.

### Condiciones de Operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores tipo PIN, tiene las siguientes características:

- Tensión de servicio de la red : 13.2 kV
- Tensión máxima de servicio : 22.9 kV
- Frecuencia de la red : 60 Hz.
- Naturaleza del neutro : efectivamente puesto a tierra.
- Potencia de cortocircuito : hasta 100 MVA
- Tiempo máximo de eliminación de la falla : 0,5 s.

### Características técnicas



Los aisladores tipo PIN serán de porcelana, de superficie exterior vidriada.

Tendrán las siguientes características:

- Clase ANSI : 56-2
- Material dieléctrico : porcelana
- Dimensiones:
  - Diámetro (mm) : 229
  - Altura (mm) : 165
  - Diámetro de agujero para acoplamiento (mm): 35
  - Longitud de línea de fuga (mm) : 432
- Características mecánicas
  - Resistencia en voladizo (kN) : 13
- Características eléctricas:
  - Tensión disruptiva a baja frecuencia
  - En seco (kV) : 110
  - Bajo lluvia (kV) : 70
  - Tensión disruptiva crítica al impulso
  - positiva (kVp) : 175
  - negativa (kVp) : 225
  - Tensión de perforación (kV) : 145
- Características de radio interferencia:
  - Prueba de tensión eficaz (rms) a tierra (kV): 22
  - Tensión máxima de radio interferencia 1000 KHz., en aislador tratado con barniz semiconductor ( $\mu$ V) : 100

#### Pruebas

El Proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la Norma ANSI C29.1 han sido

realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

#### Embalaje

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total

Las características del embalaje deberán presentarse en la oferta técnica del postor.

#### AISLADORES DE SUSPENSION POLIMERICOS

##### Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores tipo suspensión, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

##### Normas Aplicables

Los aisladores de suspensión, materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria de la licitación:

ANSI C29.11 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE  
SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION  
LINES TESTS

- IEC 1109 COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA
- IEC 815 GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS
- ASTM A153 SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

### Características Técnicas

Los aisladores poliméricos deberán tener las siguientes características técnicas:

- Material (núcleo) : fibra de vidrio
- Material aislante recubierto : goma silicona
- Elongación a la ruptura (%) : 450 (DIN 53504)
- Resistencia al desgarre (N/m) : > 20 (ASTM D624)
- Resistencia al Tracking y erosión (N/m) : clase 2ª 4.5 (IEC 60587)
- Galvanización de los herrajes : ASTM A 153
- Tensión mínima del aislador : 25 kV
- Frecuencia nominal : 60 Hz.
- Distancia de fuga mínima : 600 mm
- Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50  $\mu$ s: 60 kV
- Mínima carga mecánica de flexión (KN) : 70
- Prueba de diseño : IEC 61109
- Prueba tipo : IEC 61109
- Prueba muestra : IEC 61109
- Prueba rutina : IEC 61109
- Prueba de resistencia a los rayos UV : ASTM 6154 y ASTM 6155

## Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzada con resina epóxica de alta dureza. Tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar la carga mecánica aplicada al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

### Recubrimiento del núcleo

El núcleo de fibra de vidrio tendrá un revestimiento de goma de silicón de una sola pieza aplicado por extrusión o moldeo por inyección. Este recubrimiento no tendrá juntas ni costuras, será uniforme, libre de imperfecciones y estará firmemente unido al núcleo; tendrá un espesor mínimo de 3 mm en todos sus puntos. La resistencia de la interfase entre el recubrimiento de goma de silicón y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de silicón.

### Campanas aislantes

Las campanas aislantes serán, también de goma de silicón, y estarán firmemente unidos a la cubierta del cilindro de fibra de vidrio, bien sea por vulcanización a alta temperatura o por moldeo como parte de la cubierta. Presentarán un diámetro uniforme y tendrán, preferiblemente, un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La distancia de fuga requerida deberá lograrse ensamblando el necesario número de campanas.

### Herrajes extremos

Los herrajes extremos estarán destinados a transmitir la carga mecánica al núcleo de fibra de vidrio. La conexión entre los herrajes y el cilindro de fibra de vidrio se efectuará por medio de compresión radial, de tal manera que asegure una distribución uniforme de la carga alrededor de la circunferencia del cilindro de fibra de vidrio.

Los herrajes deberán ser de acero forjado o hierro maleable; el galvanizado corresponderá a la clase "C" según la norma ASTM A153.

### Requerimientos de Calidad

El Fabricante deberá mantener un sistema de calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ISO 9001, lo cual deberá ser aprobado por un certificado otorgado por una reconocida entidad certificadora en el país del fabricante. Una copia de este certificado deberá entregarse junto con la oferta.

### Pruebas

Todos los aisladores de suspensión poliméricos deben cumplir con las pruebas de Diseño, Tipo, Muestreo y Rutina descritas en la norma IEC 61109.

#### Pruebas de Diseño

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptará reportes de prueba certificados que demuestren que los aisladores hayan pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Las pruebas de diseño, de acuerdo con las normas IEC 61109, comprenderán:

- Pruebas en las interfases y conexiones de los elementos metálicos terminales
  - Pruebas de especímenes y pruebas preliminares
  - Prueba de tensión a la frecuencia industrial en seco
  - Prueba de liberación de carga repentina
  - Prueba termo – mecánica
  - Prueba de penetración de agua
  - Pruebas de verificación
  - Verificación visual
  - Prueba de tensión de impulso de frente escarpado
  - Prueba de tensión a la frecuencia industrial en seco (repetición).

- Prueba de carga – tiempo del núcleo ensamblado
- Determinación de la carga promedio de falla del núcleo
- Prueba de carga del núcleo
  
- Pruebas de carbonización (tracking) y erosión de la cubierta exterior
- Pruebas del material del núcleo
- Prueba de penetración de tinte
- Prueba de difusión de agua

Se incluirán con la propuesta copia de los reportes de las pruebas de diseño realizadas.

#### Pruebas de Tipo

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptará reportes de prueba certificados que demuestren que los aisladores hayan pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Los aisladores poliméricos deberán cumplir con las pruebas de Tipo prescritas en la norma IEC – 61109.

Las pruebas de Tipo comprenderán:

- Prueba de tensión crítica al impulso de rayo
- Prueba de tensión a la frecuencia industrial bajo lluvia
- Prueba de tensión de sostenimiento al impulso de maniobra bajo lluvia
- Prueba mecánica de carga – tiempo
- Prueba de tensión de interferencia de radio

El Proponente deberá presentar, con su oferta, reportes de pruebas correspondientes a unidades de tipo similar a las ofrecidas, las cuales justifiquen los parámetros garantizados por el fabricante para los aisladores ofrecidos.

#### Pruebas de Muestreo

Los aisladores poliméricos seleccionados de un lote serán sometidos a las pruebas aplicables de muestreo especificadas en la norma IEC – 61109, que son las siguientes:

- Verificación de las dimensiones
- Prueba del sistema de bloqueo (aplicable sólo a aisladores con acoplamiento de casquillo)
- Verificación de la carga mecánica especificada (SML)
- Prueba de galvanizado

#### Pruebas de Rutina

Las Pruebas de Rutina serán las prescritas en la norma IEC – 1109, y deberán ser realizadas en cada uno de los aisladores fabricados. Estas pruebas comprenderán:

- Identificación de los aisladores poliméricos
- Verificación visual
- Prueba mecánica de rutina

#### Marcas

Los aisladores deberán tener marcas indelebles con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Capacidad mecánica en KN

Las marcas se harán en la aleta superior del aislador utilizando pintura indeleble de la mejor calidad.

#### Embalaje

Los aisladores serán embalados en cajas de madera especialmente construidos para tal fin. Cada caja será identificada mediante un código seleccionado por el fabricante. Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones normales durante el transporte y el almacenaje.

## Inspección del Propietario en Fábrica

Las pruebas de muestreo serán realizadas en presencia del Supervisor del Propietario.

Los costos de los ensayos e inspecciones serán por cuenta del Proponente.

Los costos del personal del Propietario para las inspecciones, tales como pasajes, alimentación, alojamiento y demás gastos de estas labores serán por cuenta del proveedor.

## PUESTA A TIERRA

Alcance.

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de materiales para la puesta a tierra de las estructuras que se utilizarán en líneas y redes primarias.

## Normas Aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

ITINTEC 370.042 CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO ELECTRICO

ANSI C135.14 STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

Descripción de los Accesorios



## Conductor

El conductor para unir las partes sin tensión eléctrica de las estructuras con tierra, será de cobre electrolítico, desnudo, cableado, 7 hilos, temple suave o blando y tendrá una conductividad del 100% IACS a 20°C, según la Norma DGE 019-CA-2/1983.

El conductor será de 35 mm<sup>2</sup> de sección y deberá pasar las pruebas de características mecánicas y eléctricas de la norma ASTM B.56.

- Sección Nominal	: 35 mm <sup>2</sup>
- Número de hilos	: 7
- Diámetro Nominal del hilo	: 2.52 mm.
- Diámetro Nominal exterior	: 7.56 mm.
- Peso aproximado	: 310 Kg. /Km.
- Resistencia máxima a 20°C	: 0.534 Ω/Km.
- Tiro de Rotura	: 8.55 KN.
- Coeficiente térmico de resistencia a 20°C	: 0.00393/°C
- Coeficiente de dilatación lineal a 20°C	: 17x10 <sup>-6</sup> /°C
- Conductibilidad	: 100% IACS
- Densidad a 20°C	: 8.89 g/cm <sup>3</sup>
- Resistividad a 20°	: 17.241Ωmm. <sup>2</sup> /Km.
- Módulo de Elasticidad	: (10 000 Kg. /mm <sup>2</sup>
- Temple	: Blando

## Electrodo de Copperweld

Será una varilla de acero recubierta con una capa de cobre mediante un proceso de soldadura.

Tendrá las siguientes dimensiones:

- Diámetro nominal : 16 mm
- Longitud : 2,40 m

#### Borne para el electrodo

De conexión, tipo Anderson Electric; para conectar adecuadamente el electrodo de toma de tierra de 5/8" Ø + el conductor de Cu. de puesta de tierra de 35 mm<sup>2</sup>.

- Material, BORNE : BRONCE
- Material PRISIONERO: Bronce al silicio, tipo Durium.

#### Plancha doblada

Tipo "J", se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes, ménsulas y crucetas de concreto. Se fabricará con plancha de cobre de 3 mm de espesor.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas del proyecto.

#### Conector de Cobre

En la puesta a tierra se emplearán conectores de derivación Cuña tipo AMPACT, para emplear derivaciones del cable de puesta a tierra, para secciones de hasta 70mm<sup>2</sup>.

#### Tratamiento

La tierra para el enterrado de la puesta a tierra tendrá el siguiente tratamiento:

- Bentonita
- Tierra vegetal, en dosificación según lámina de detalle.

Caja de registro de puesta a tierra.

Se colocará una caja de concreto armado, de dimensiones de 0.4x0.4x0.173 m, y se adosará una tapa de 0.34x0.34x0.025m la cual protegerá el pozo a tierra; se tendrá cuidado de colocarle un asa de FºGº. para manipulación de la tapa.

#### Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas consignadas han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

#### Embalaje

El conductor se entregará en carretes de madera de suficiente rigidez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger al conductor de cualquier daño.

Los otros materiales serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

#### PARARRAYOS

#### Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los Pararrayos tipo auto válvula, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

#### Normas aplicables

Los pararrayos materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

IEC 99-1	SURGE ARRESTERS PART 1: NON-LINEAR RESISTOR TYPE GAPPED ARRESTERS FOR A.C. SYTEMS
----------	---

IEC 99-4	METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS FOR A.C. SYSTEMS
----------	---

#### Condiciones ambientales

Los Pararrayos se instalarán en una zona que presenten las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar: hasta 4500 msnm
- Humedad relativa: entre 50 y 95 %
- Temperatura ambiental: 0° y 35 °C
- Contaminación ambiental: de escasa a moderada

#### Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los pararrayos tiene las siguientes características:

- Tipo de conexión: fase – tierra
- Tensión de servicio de la red: 13.2-22.9 kV

- Tensión nominal: 27 kV
- Clase: 1.0
- Frecuencia de la red: 60 Hz.
- Naturaleza del neutro: efectivamente puesta a tierra
- Nivel isoceraúnico de la zona del proyecto: entre 15 y 40
- Equipo a proteger: transformador de distribución y seccionadores

#### Características generales

Los pararrayos serán del tipo de resistencias no lineales fabricadas a base de óxidos metálicos (ZnO), sin explosores, para uso exterior, a prueba de explosión y para ser conectado entre fase y tierra.

La columna soporte será de porcelana o material polimérico. Estará diseñada para un ambiente medianamente contaminado. Las características propias del pararrayos no se modificarán después de largos años de uso.

Las partes selladas estarán diseñadas de tal modo de prevenir la penetración de agua.

El pararrayos contará con un elemento para liberar los gases creados por el arco que se origine en el interior, cuando la presión de los mismos llegue a valores que podrían hacer peligrar la estructura del pararrayos.

#### Características eléctricas

- Tensión nominal del pararrayo	24 kV
- Máxima Tensión de Operación Continua (MCOV)	13.20 - 22.9 kV
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20us	10 KA
- Línea de fuga unitaria	31mm/kV
- Altura de operación	hasta 4500 m.s.n.m

#### Accesorios

Los pararrayos deberán incluir entre otros, los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación a cruceta
- Otros necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los pararrayos.

#### Pruebas

El Proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la norma IEC 99-4 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

#### Embalaje.

Los pararrayos deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

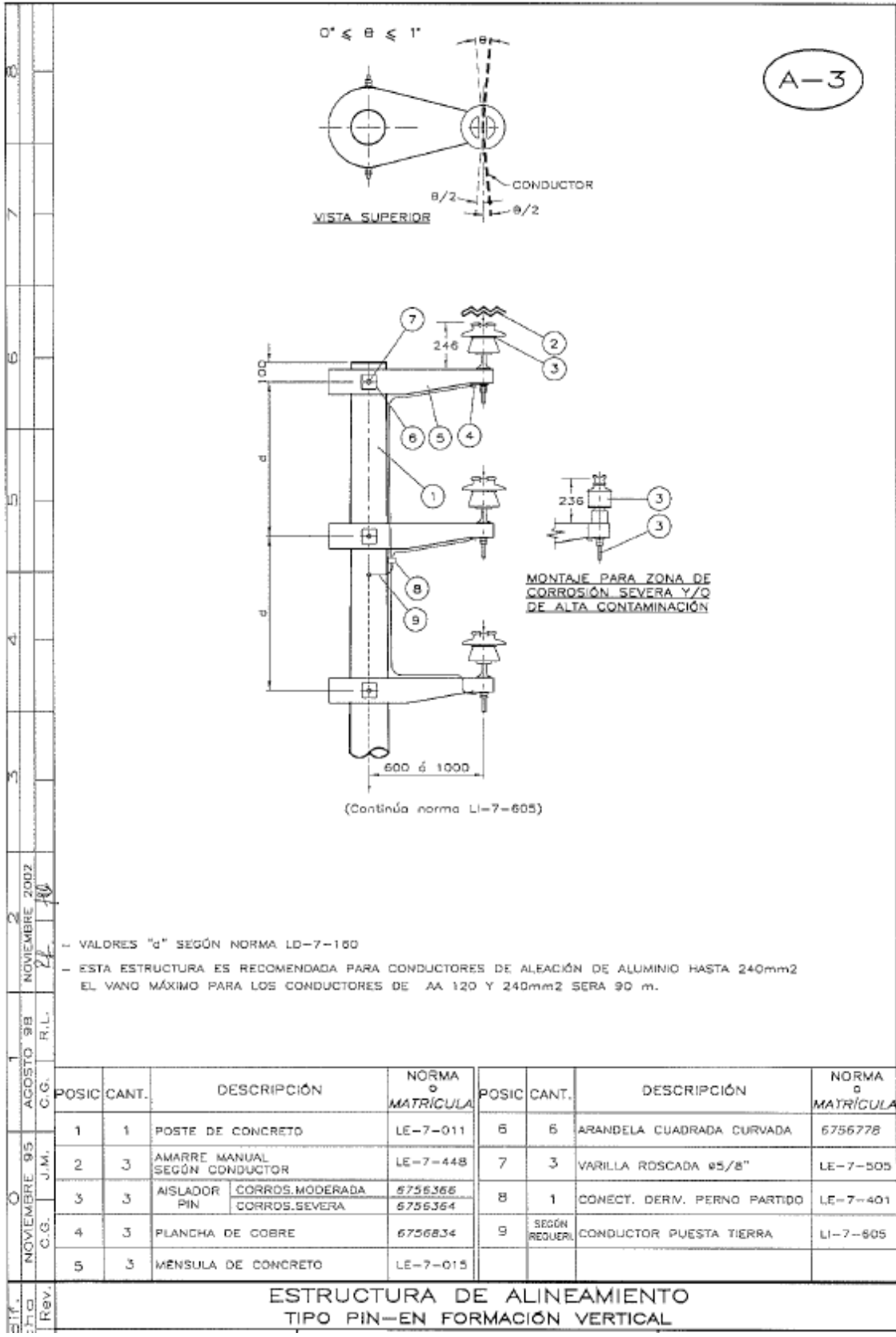
- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Nombre del equipo y cantidad
- Masa neta y total

### Anexo 3. Instrumento Validado

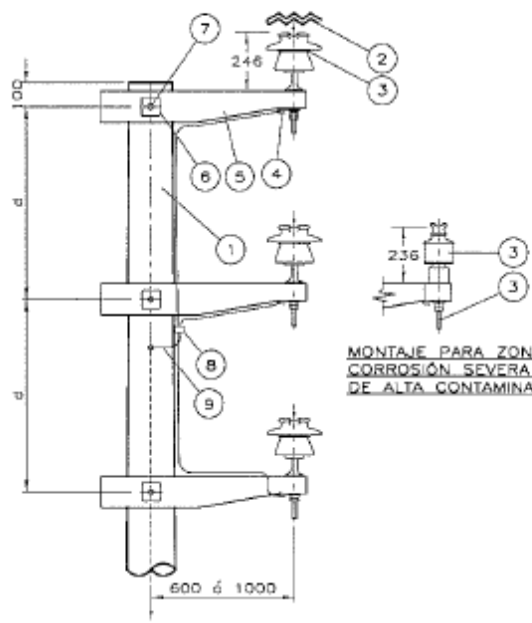
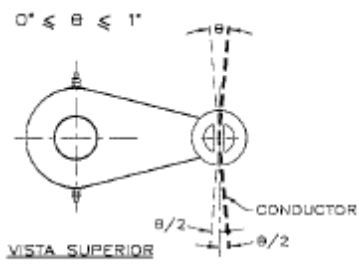
#### A.4. DISTRIBUCION JI CUADRADA

g.l.	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.99}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.90}$	$\chi^2_{.75}$	$\chi^2_{.50}$	$\chi^2_{.25}$	$\chi^2_{.10}$	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.01}$	$\chi^2_{.005}$
1	7.83	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.0158	0.0039	0.0010	0.0002	0.0000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.0506	0.0201	0.0100
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.584	0.352	0.216	0.115	0.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.297	0.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.831	0.554	0.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.872	0.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.44	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.59	8.26	7.43
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.03
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1

FUENTE: MURRAY R, Spiegel. Estadística. Cali, Talleres Gráficos de Carvajal & Cía, 1976, p. 345.



A-3



MONTAJE PARA ZONA DE CORROSIÓN SEVERA Y/O DE ALTA CONTAMINACIÓN

(Continúa norma LI-7-605)

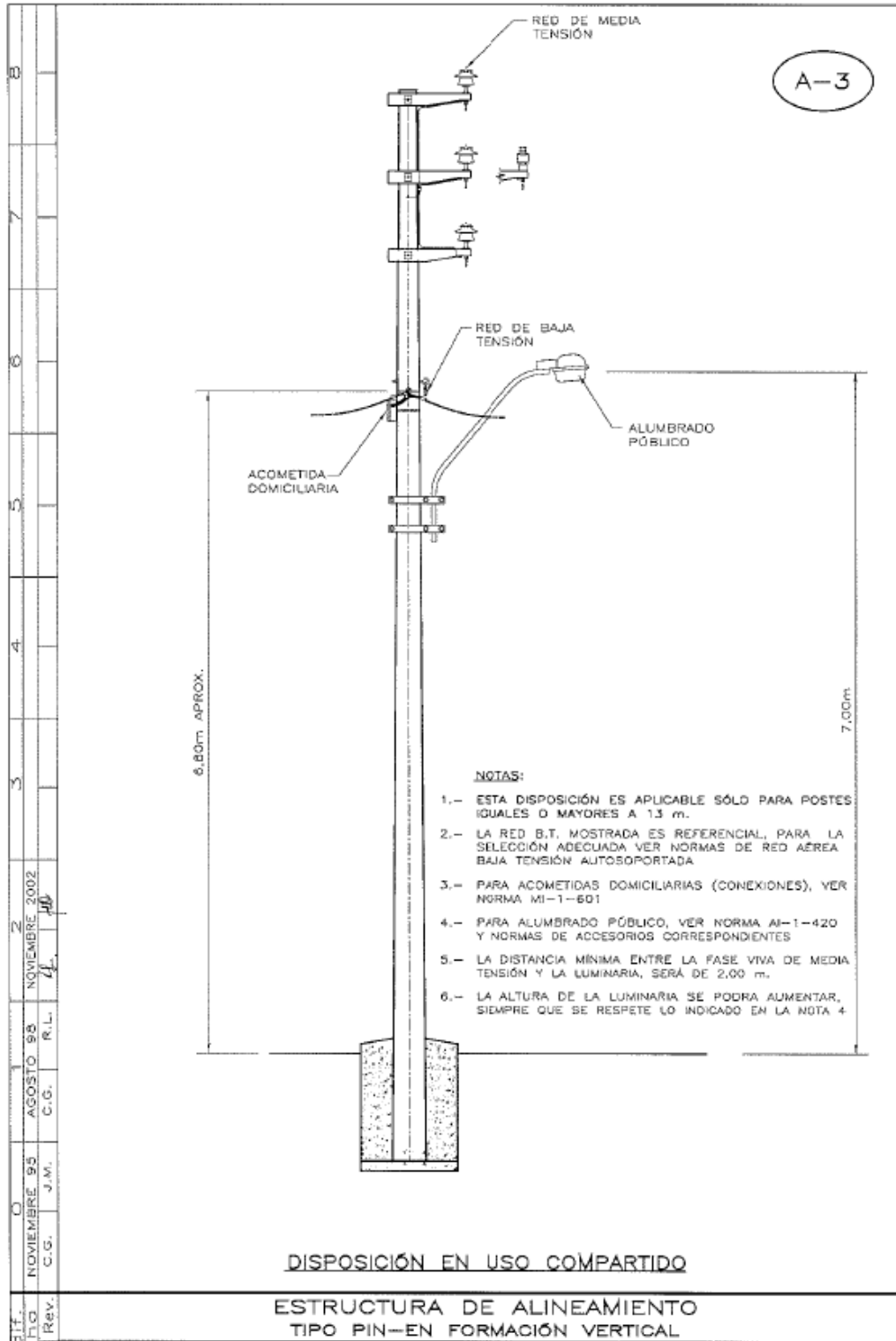
- VALORES "d" SEGÚN NORMA LD-7-160
- ESTA ESTRUCTURA ES RECOMENDADA PARA CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO HASTA 240mm<sup>2</sup> EL VANO MÁXIMO PARA LOS CONDUCTORES DE AA 120 Y 240mm<sup>2</sup> SERA 90 m.

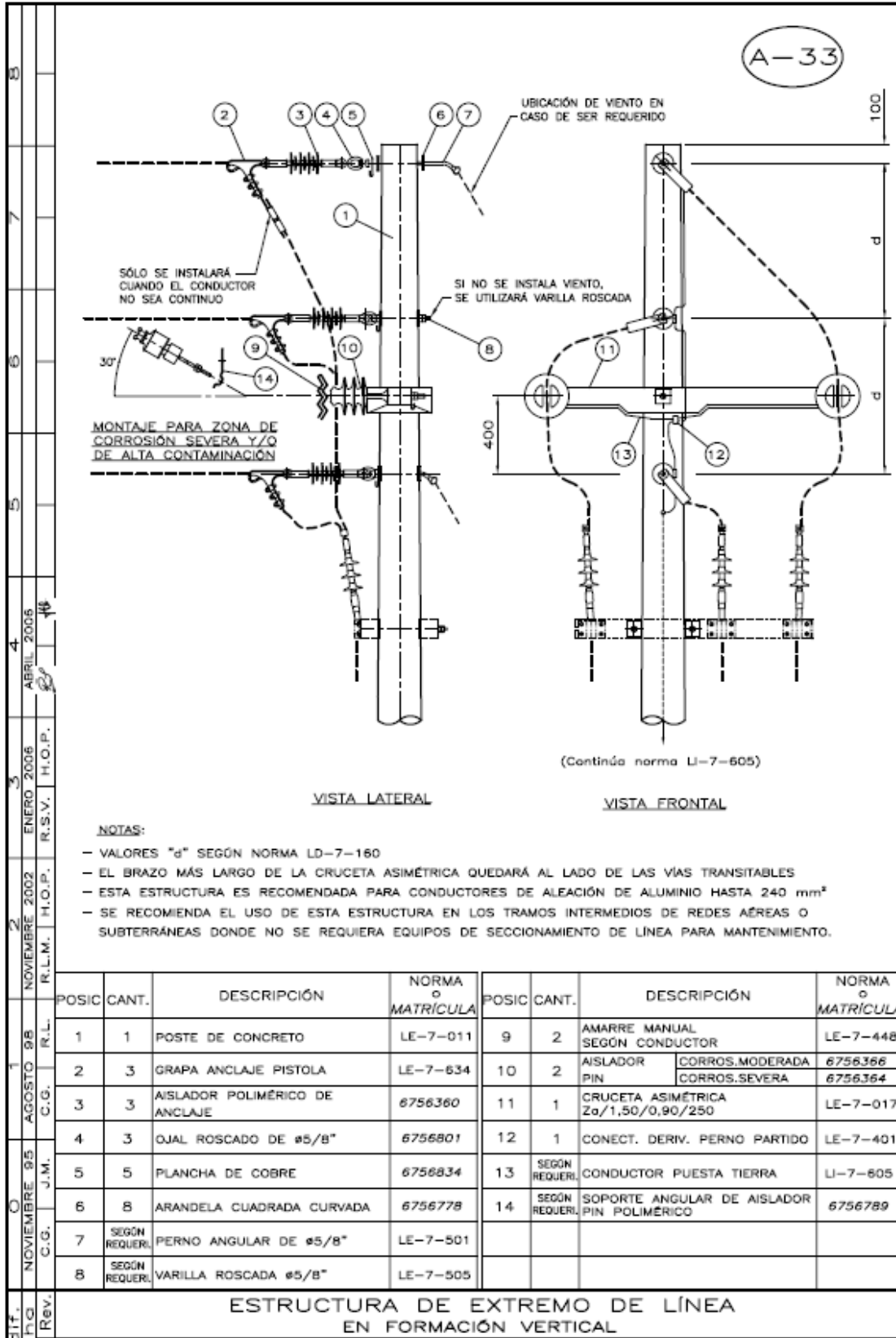
2	NOVIEMBRE 2002	R.L.
1	AGOSTO 98	R.L.
0	NOVIEMBRE 95	J.M.
Rev.	C.G.	

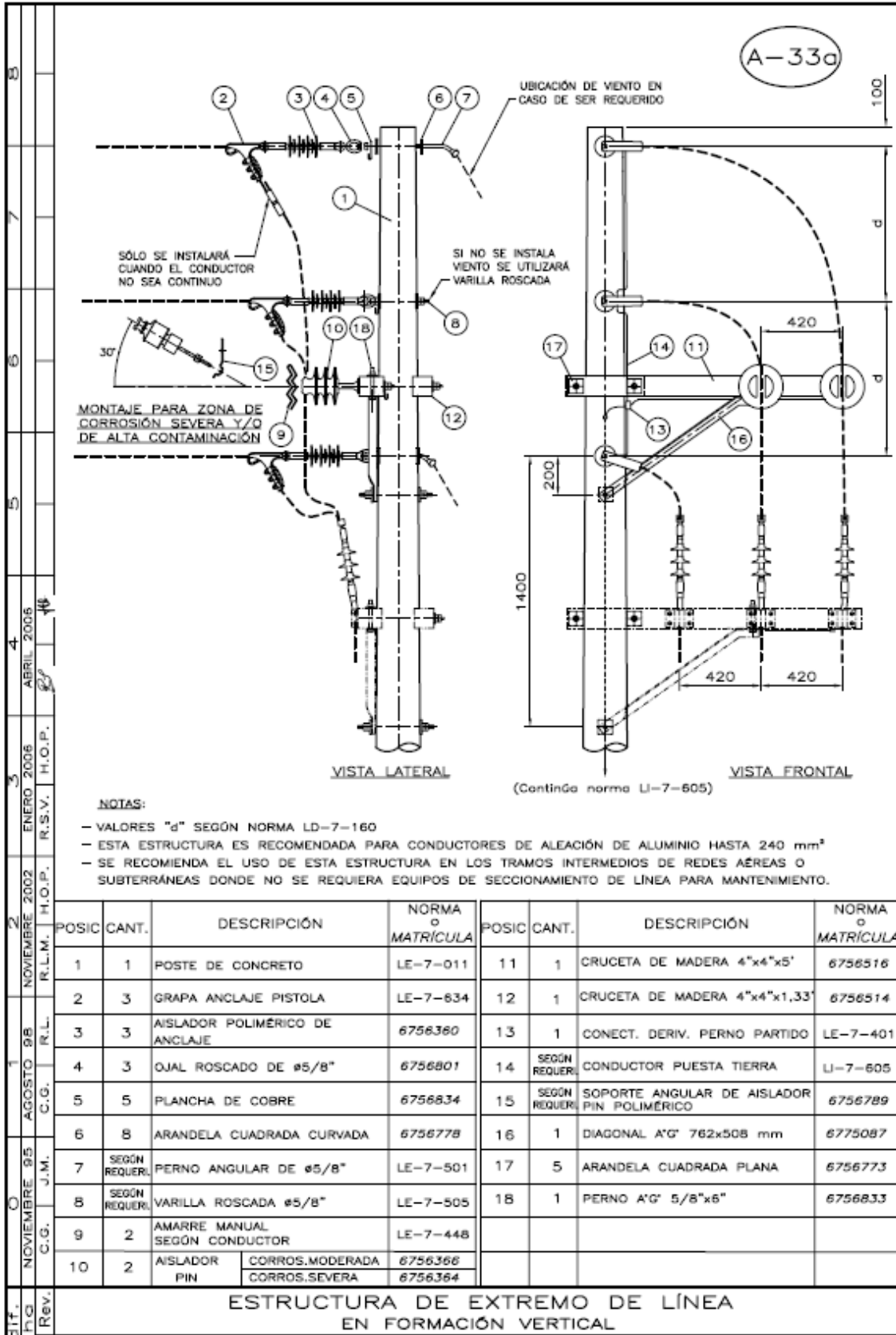
POSIC	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA o MATRÍCULA	POSIC	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA o MATRÍCULA
1	1	POSTE DE CONCRETO	LE-7-011	6	6	ARANDELA CUADRADA CURVADA	6756778
2	3	AMARRE MANUAL SEGÚN CONDUCTOR	LE-7-448	7	3	VARILLA ROSCADA #5/8"	LE-7-505
3	3	AISLADOR PIN	CORROS.MODERADA 5756366 CORROS.SEVERA 5756364	8	1	CONECT. DERM. PERNO PARTIDO	LE-7-401
4	3	PLANCHA DE COBRE	6756834	9	SEGÚN REQUER.	CONDUCTOR PUESTA TIERRA	LI-7-605
5	3	MENSULA DE CONCRETO	LE-7-015				

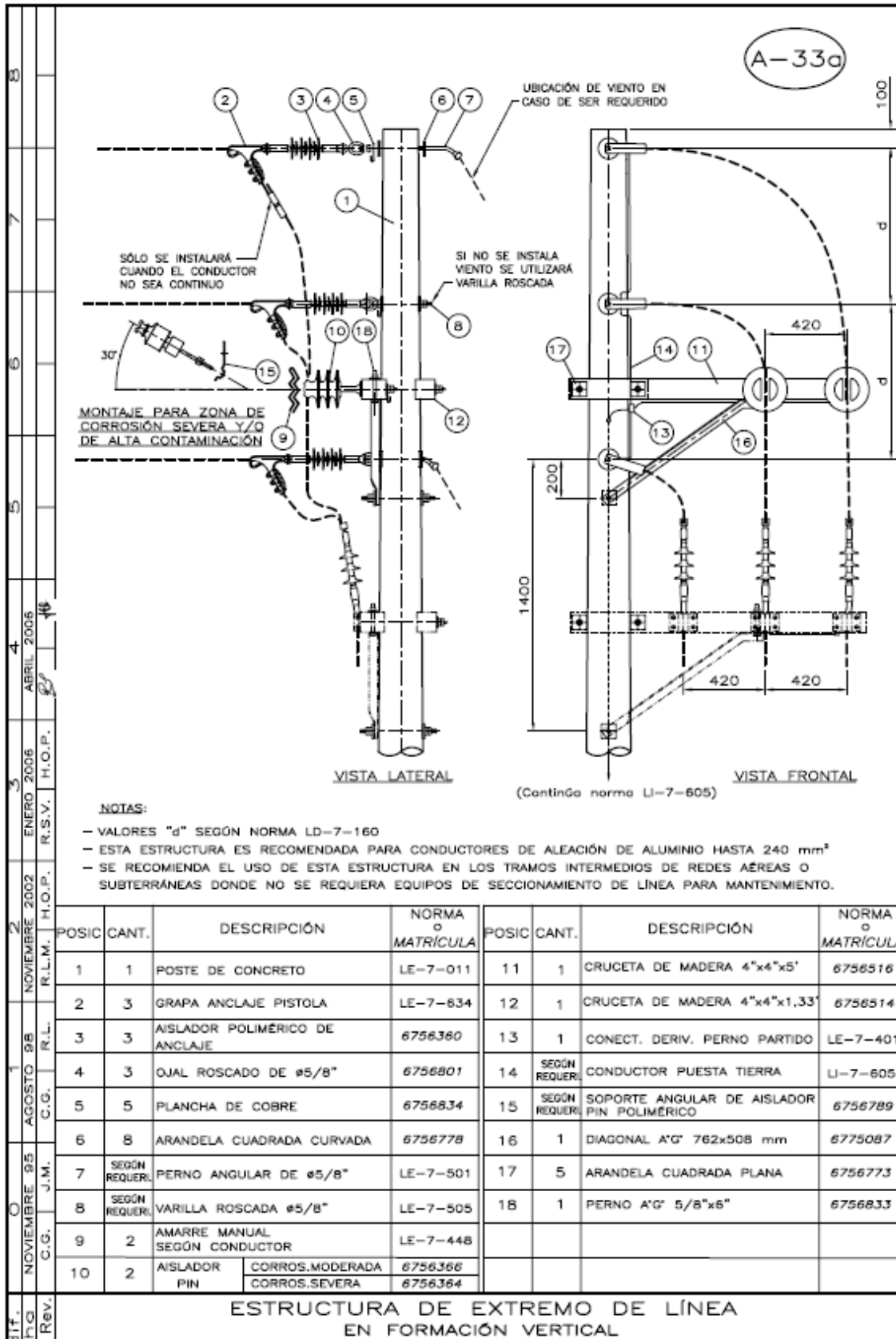
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO  
TIPO PIN-EN FORMACIÓN VERTICAL

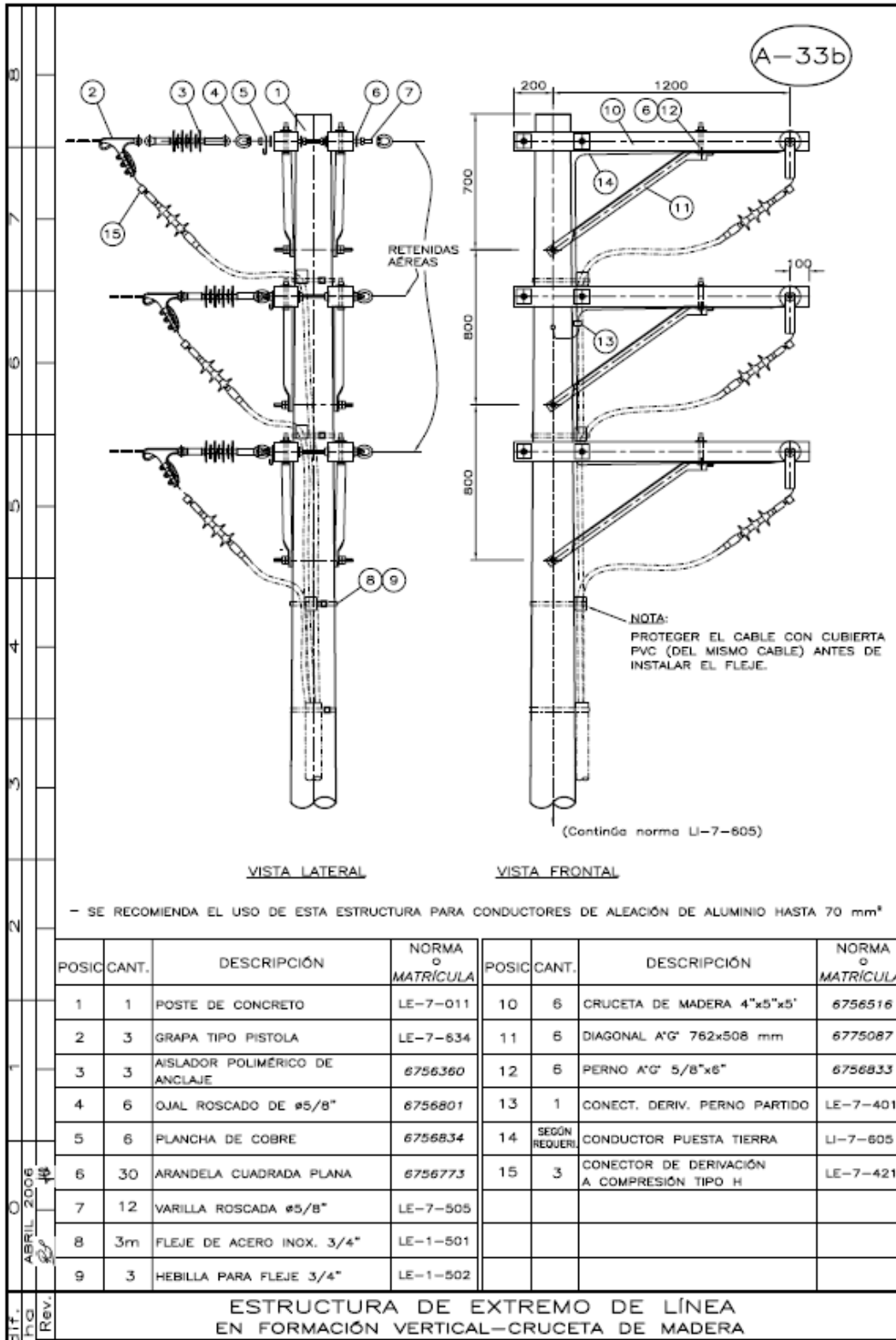




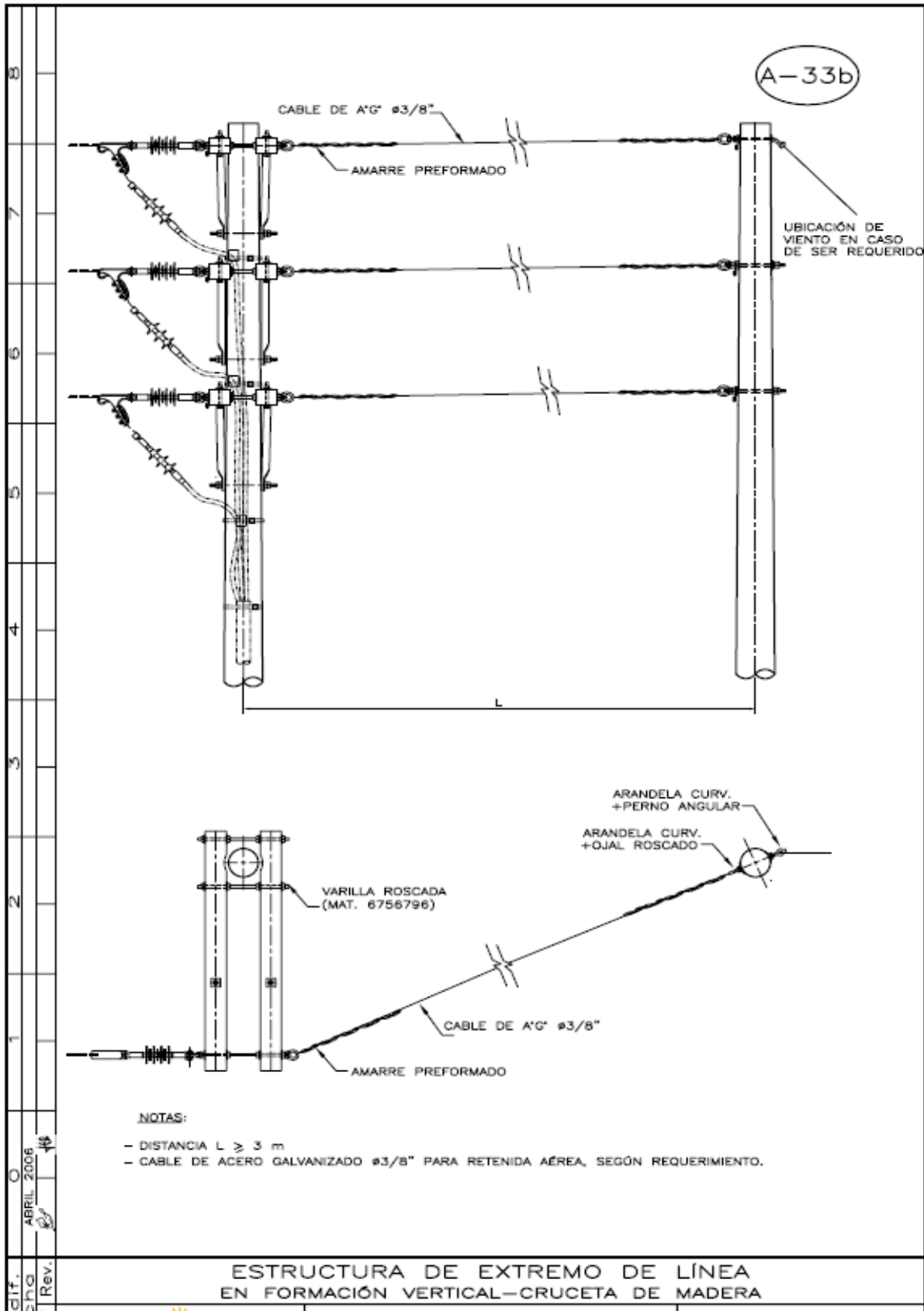




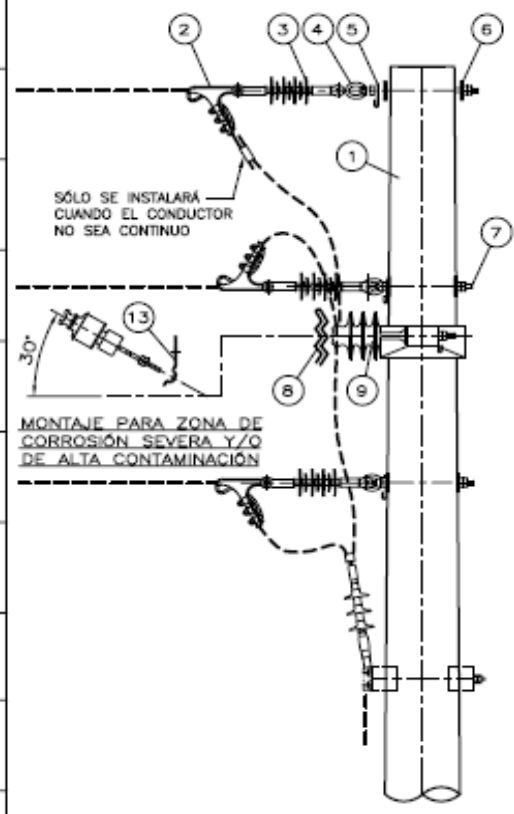




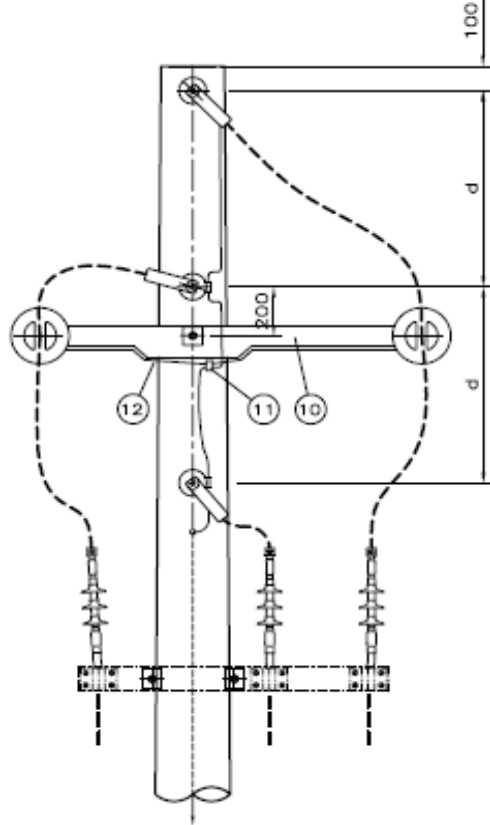
**ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LÍNEA  
EN FORMACIÓN VERTICAL-CRUCETA DE MADERA**



A-33c



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

NOTAS:

- VALORES "d" SEGÓN NORMA LD-7-160.
- ESTA ESTRUCTURA ES RECOMENDADA PARA CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO HASTA 240 mm<sup>2</sup>.
- SE RECOMIENDA EL USO DE ESTA ESTRUCTURA EN LOS TRAMOS INTERMEDIOS DE REDES AÉREAS O SUBTERRÁNEAS DONDE NO SE REQUIERA EQUIPOS DE SECCIONAMIENTO DE LÍNEA PARA MANTENIMIENTO.

POSIC	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA o MATRÍCULA	POSIC	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA o MATRÍCULA
1	1	POSTE DE CONCRETO	6786392	9	2	AISLADOR PIN	CORROS.MODERADA 6756366 CORROS.SEVERA 6756364
2	3	GRAPA ANCLAJE PISTOLA	LE-7-634	10	1	CRUCETA ASIMÉTRICA	6756448
3	3	AISLADOR POLIMÉRICO DE ANCLAJE	6756360	11	1	CONECT. DERIV. PERNO PARTIDO	LE-7-401
4	3	OJAL ROSCADO DE #5/8"	6756801	12	SEGÓN REQUERL.	CONDUCTOR PUESTA TIERRA	LI-7-605
5	5	PLANCHA DE COBRE	6756834	13	SEGÓN REQUERL.	SOPORTE ANGULAR DE AISLADOR PIN POLIMÉRICO	6756789
6	8	ARANDELA CUADRADA CURVADA	6756778				
7	4	VARILLA ROSCADA #5/8"	LE-7-505				
8	2	AMARRE MANUAL SEGÓN CONDUCTOR	LE-7-448				

ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LÍNEA SIN RETENIDA EN FORMACIÓN VERTICAL

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

MATERIAL_SIE	DESCRIPCION	UNIDA	REAL_INSTAL	PRECIO	PRECIO TOTAL
M9199	TAPON PARA TDP 160MM	UND	42	4.63	194.4
M5107	PARANTE DE SEÑALIZACIÓN	UND	25	9.50	237.5
N0210	MALLA DE 45 MTS. COLOR NARANJA DE 80 GR	ROLL	2	32.49	65.0
O1217	AGUA EN CAJA DE 20 LITROS	UND	1	14.00	14.0
M1079	CEMENTO SOL PORTLAND TIPO I	BLS	5	17.08	85.4
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	150	0.41	61.3
M1079	CEMENTO SOL PORTLAND TIPO I	BLS	15	17.08	256.2
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	1.5	38.14	57.2
M1709	PIEDRA CHANCADA 1/2 m3	MT3	1	38.14	38.1
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	300	0.41	122.6
K6756285-1	CINTA SEÑALIZADORA CABLES ENTERRADOS MEDIA TENSION (ROJA)	ROLL	1	27.96	28.0
K6756148-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS BLANCO	ROLL	1	3.94	3.9
K6756150-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS ROJO	ROLL	1	3.95	3.9
K6756151-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS VERDE	ROLL	1	3.94	3.9
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	500	0.41	204.3
M1709	PIEDRA CHANCADA 1/2 m3	MT3	1	38.14	38.1
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	2	38.14	76.3
O1217	AGUA EN CAJA DE 20 LITROS	UND	1	14.00	14.0
k6756148-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS BLANCO	ROLL	1	3.94	3.9
k6756150-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS ROJO	ROLL	1	3.95	3.9
k6756151-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS VERDE	ROLL	1	3.94	3.9
k6756285-1	CINTA SEÑALIZADORA CABLES ENTERRADOS MEDIA TENSION (ROJA)	ROLL	1	27.96	28.0
m1396	LADRILLOS KING KONG	UND	220	0.40	88.3
M0034	ARENA FINA (0.04 m3) - BLS	BLS	4	1.70	6.8
M2746	AFIRMADO m3	MT3	8	42.38	339.0
M7099	PIEDRA DE ZANJA m3	MT3	8	44.24	353.9
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	1000	0.40	400.0
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	8	38.14	305.1
M2503-1	DISCO DIAMANTADO - 16" P/CONCR BOSCH	UND	1	309.84	309.8
K6756148-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS BLANCO	ROLL	1	3.94	3.9
K6756150-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS ROJO	ROLL	1	3.95	3.9
K6756151-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS VERDE	ROLL	1	3.94	3.9
K6756285-1	CINTA SEÑALIZADORA CABLES ENTERRADOS MEDIA TENSION (ROJA)	ROLL	1	27.96	28.0
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	800	0.40	320.9
O1217	AGUA EN CAJA DE 20 LITROS	UND	1	14.00	14.0
M7081	PLASTICO DOBL ANCHO 1.50MTS X 5 MCS AZUL	MT	150	1.49	223.4
IO101	ESCOBA PAJA AMARILLA BAJA POLICIA 2 ZUNCHOS 3 PITAS	UND	2	6.60	13.2
m5107	PARANTE DE SEÑALIZACIÓN	UND	10	9.24	92.4
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	15	17.37	260.6
M5107	PARANTE DE SEÑALIZACIÓN	UND	25	9.24	230.9
N0085	CINTA SEÑALIZADORA "PELIGRO DE OBRAS" C/AMARILLO x 450MT	ROLL	1	27.98	28.0
N0210	MALLA DE 45 MTS. COLOR NARANJA DE 80 GR	ROLL	2	32.49	65.0
O1217	AGUA EN CAJA DE 20 LITROS	UND	2	14.00	28.0
K6757917	CONECTOR BRC.P.ELECTRODO PSTA.TIERRA 5/8"	UND	6	3.15	18.9
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	300	0.40	120.4
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	1.5	38.14	57.2
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	24	17.37	417.0
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	2	38.14	76.3
M1709	PIEDRA CHANCADA 1/2 m3	MT3	1	38.14	38.1
O1217	AGUA EN CAJA DE 20 LITROS	UND	1	14.00	14.0
M2746	AFIRMADO m3	MT3	1	46.61	46.6
M1396	LADRILLOS KING KONG	UND	100	0.40	40.1
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	0.5	38.14	19.1
M2746	AFIRMADO m3	MT3	0.5	46.61	23.3
O1217	AGUA EN CAJA DE 20 LITROS	UND	1	14.00	14.0
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML	UND	7	34.50	241.5
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	15	17.37	260.6



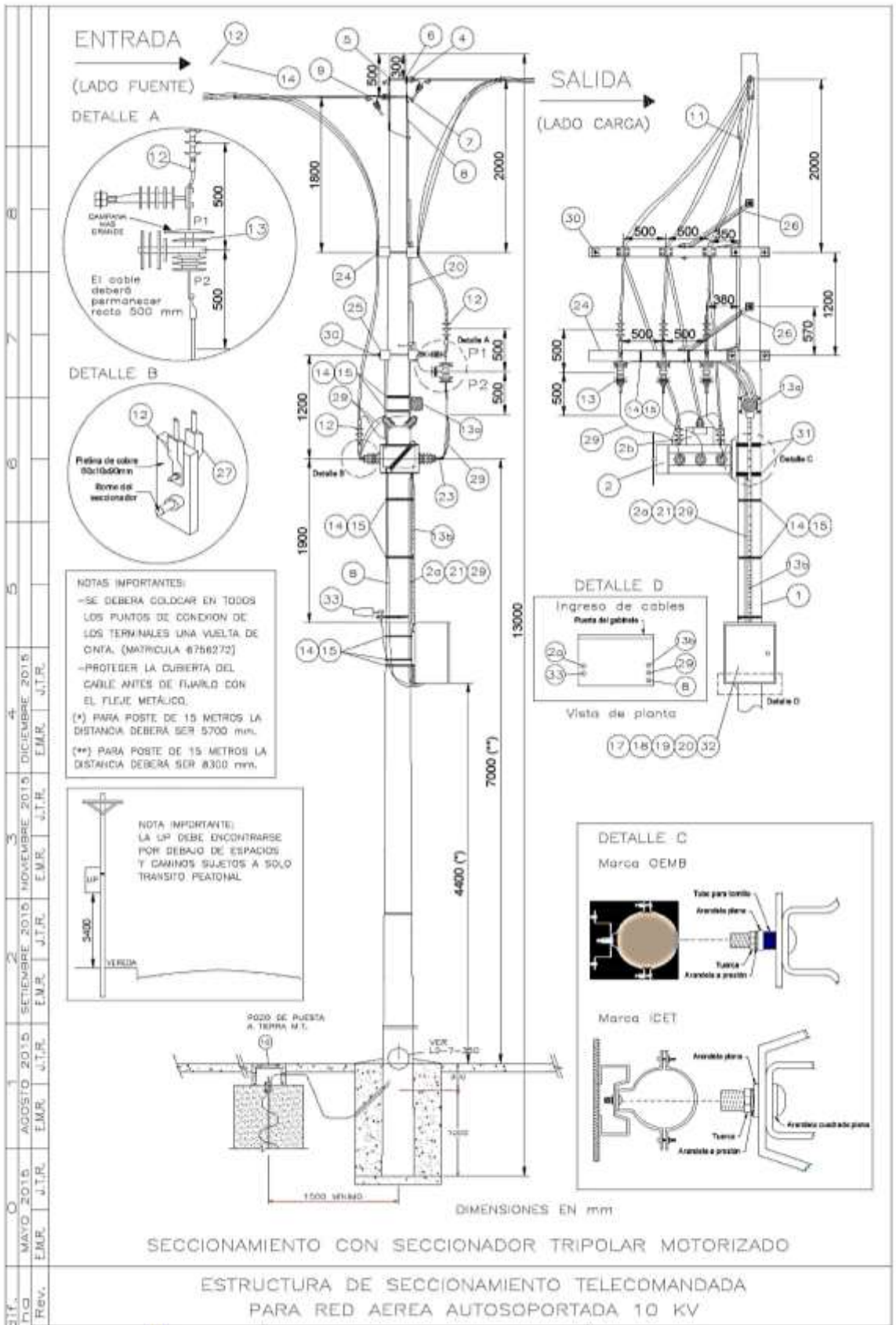
m1397	ARENA GRUESA m3	MT3	1,5	38.14	57.2
m1709	PIEDRA CHANCADA 1/2 m3	MT3	1	38.14	38.1
K4517405	TIRAFON A"G" 3/8 X 2"	UND	12	0.22	2.6
K4517489-1	TUBO PVC TP.SAP 4"D.(P100) P.INST.	MT	6	12.55	75.3
K6756773	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 55X55X4.75MM.AG	UND	10	0.57	5.7
K6756795	VARILLA ROSC.A.G. 5/8""Dx450MML.	UND	4	6.40	25.6
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8""Dx550MML	UND	12	7.80	93.6
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	3	4.90	14.7
K6775088	DIAGONAL A.G. 1066 X 685MM. P. L.A.M.T.	UND	2	31.79	63.6
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	1	34.50	34.5
m5107	PARANTE DE SEÑALIZACIÓN	UND	8	9.24	73.9
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	15	17.37	260.6
n0210	MALLA DE 45 MTS. COLOR NARANJA DE 80 GR	ROLL	2	32.49	65.0
K6757917	CONECTOR BRC.P.ELECTRODO PSTA.TIERRA 5/8"	UND	4	3.44	13.8
M9239	CEMENTO CONDUCTIVO - SAN EARTH 25 KG	BLS	4	183.08	732.3
K6756148-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS BLANCO	ROLL	2	3.94	7.9
K6756150-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS ROJO	ROLL	2	3.95	7.9
K6756151-1	CINTA AISLANTE 19MM X 18 MTS VERDE	ROLL	2	3.94	7.9
M9239	CEMENTO CONDUCTIVO - SAN EARTH 25 KG	BLS	1	183.08	183.1
M3685	CONCRETO PREMEZCLADO FC 175 KG/CM2	MT3	5	221.38	1106.9
M7980	TIERRA DE CHACRA	MT3	8	59.32	474.6
M1397	ARENA GRUESA m3	MT3	1	38.14	38.1
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	3	17.37	52.1
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	6	3.50	21.0
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	6	10.50	63.0
K6756774	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 75X75X4.75MM. AGU	UND	14	1.24	17.3
K6756777	ARANDELA CUADR.CURVA AC. 55X55X5MM. AGU	UND	6	0.57	3.4
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8""Dx550MML	UND	12	7.80	93.6
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJA) 5/8""D. 60KN.	UND	6	4.55	27.3
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	6	4.35	26.1
M3685	CONCRETO PREMEZCLADO FC 175 KG/CM2	MT3	5	219.11	1095.6
M9239	CEMENTO CONDUCTIVO - SAN EARTH 25 KG	BLS	2	176.24	352.5
K6757917	CONECTOR BRC.P.ELECTRODO PSTA.TIERRA 5/8"	UND	2	3.44	6.9
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	3	17.37	52.1
K4517346	PERNO A.G. CAB HEXA C/TUERCA 1/2" X 2"	UND	6	1.47	8.8
K4517424	ARANDELA PLANA REDONDA A.G P/PERNO 1/2"	UND	12	0.19	2.3
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	6	8.02	48.1
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	4	3.50	14.0
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	4	4.60	18.4
K6756774	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 75X75X4.75MM. AGU	UND	8	1.30	10.4
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8""Dx550MML	UND	4	7.80	31.2
M9548	CEMENTO QUISQUEYA TIPO I	BLS	20	17.37	347.4
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	162.80	162.8
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	6	8.02	48.1
K6757917	CONECTOR BRC.P.ELECTRODO PSTA.TIERRA 5/8"	UND	6	3.44	20.7
K4517748-1	COBRE PLETINA 05MM ESPESOR X 40MM ANCHO X 6MT	MT	1	48.59	48.6
M1079	CEMENTO SOL PORTLAND TIPO I	BLS	10	17.08	170.8
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	5	3.50	17.5
K6756774	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 75X75X4.75MM. AGU	UND	8	1.30	10.4
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8""Dx550MML	UND	4	7.80	31.2
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	6	4.35	26.1
K6761894	AMARRE SIMPLE AA 70MM2 AISL.PIN	UND	7	3.50	24.5
K4517345	PERNO A.G. CAB HEXA C/TUERCA 1/2" X 1 1/2"	UND	20	0.77	15.4
K4517349	PERNO A.G. CAB HEXA C/TUERCA 1/2" X 3 1/2"	UND	4	1.55	6.2
K4517424	ARANDELA PLANA REDONDA A.G P/PERNO 1/2"	UND	25	0.19	4.8
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	10	1.07	10.7
K4517748-1	COBRE PLETINA 05MM ESPESOR X 40MM ANCHO X 6MT	MT	1	48.59	48.6
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	20	8.02	160.5
K6756112	CONECTOR TERMINAL COMPRESION CU 35 MM2	UND	4	3.10	12.4
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	7	4.35	30.4
K6756156	CINTA ELECTRICA DE PVC PRO43 - 3/4" X 33M X 0.18MM NEGRA	ROLL	2	32.71	65.4
M1676	LIQUIDO ASFALTICO	GLN	4	14.00	56.0

M3060	ASFALTO EN CALIENTE	MT3	0.5	458.89	229.4
M8011	HORMIGON	MT3	10	38.14	381.4
K6756112	CONECTOR TERMINAL COMPRESION CU 35 MM2	UND	2	3.10	6.2
K6756156	CINTA ELECTRICA DE PVC PRO43 - 3/4" X 33M X 0.18MM NEGRA	ROLL	1	12.27	12.3
K6756281	CINTA SCOTCH 2228 MASTIC 2" X 10 PIES	UND	2	108.47	216.9
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	2	1.07	2.1
K4517748-1	COBRE PLETINA 05MM ESPESOR X 40MM ANCHO X 6MT	MT	1.2	48.65	58.4
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	6	8.02	48.1
K6756695	AMARRE DOBLE P. AA. 120-240MM2 P. AISL. PL	UND	5	4.50	22.5
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	9	10.50	94.5
K6756773	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 55X55X4.75MM.AG	UND	30	0.57	17.1
K6756795	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" D. 450MML.	UND	9	6.40	57.6
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" D. 550MML.	UND	4	7.80	31.2
K6756801	OJAL ROSC.A.G. (FORJA) 5/8" D. 60KN.	UND	12	4.55	54.6
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	12	4.35	52.1
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	170.80	170.8
Q0580	CABLE USB 2.0 - TIPO A Y TIPO B	UND	1	10.17	10.2
Q0581	EXTENSION CABLE USB 3.0	UND	2	29.66	59.3
Q0582	USB A RS232: SEL-C662	UND	1	29.66	29.7
M1676	LIQUIDO ASFALTICO	GLN	8	14.00	112.0
M3060	ASFALTO EN CALIENTE	MT3	2	449.17	898.3
K6756575	CONECTOR COMPR.BIM."H" AA.240/CU.70MM2.	UND	12	29.66	355.9
K4517441	FLEJE AC.INOX. 0.8 ESP. X 19MM ANCHO 3/4 BAND IT	MT	3	2.98	8.9
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	2	1.10	2.2
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	15	8.02	120.4
K6756112	CONECTOR TERMINAL COMPRESION CU 35 MM2	UND	3	3.10	9.3
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	3	3.50	10.5
K6756583	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP. 70/ 6-70MM2	UND	1	6.60	6.6
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	3	4.18	12.6
K6775088	DIAGONAL A.G. 1066 X 685MM. P. L.A.M.T.	UND	2	31.44	62.9
K4517404	TIRAFON A"G" 3/8 X 1 1/2"	UND	12	0.18	2.2
K4517422	ARANDELA PLANA A.G P/PERNO 3/8"	UND	12	0.11	1.4
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	4	4.60	18.4
K6756773	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 55X55X4.75MM.AG	UND	16	0.57	9.1
K6756794	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" D. 400MML.	UND	2	6.86	13.7
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" D. 550MML.	UND	6	7.80	46.8
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	148.29	148.3
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2X5Y 1x25MM2	UND	3	5.40	16.2
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	1	34.50	34.5
K6775088	DIAGONAL A.G. 1066 X 685MM. P. L.A.M.T.	UND	2	31.44	62.9
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	148.29	148.3
K6756583	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP. 70/ 6-70MM2	UND	5	6.60	33.0
K6756778	ARANDELA CUADR.CURVA AC. 75X75X75MM. AGU	UND	12	1.60	19.2
K6756795	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" D. 450MML.	UND	6	6.40	38.4
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJA) 5/8" D. 60KN.	UND	6	4.53	27.2
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	6	4.11	24.6
K6761894	AMARRE SIMPLE AA 70MM2 AISL.PIN	UND	3	3.50	10.5
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	5	10.50	52.5
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	9	8.40	75.6
K6755999-2	CINTILLO PLASTICO NEGRO380 X 7.6MM CV-380W KSS	UND	100	0.28	27.9
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	20	8.40	167.9
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	6	4.60	27.6
K6756743	GRAPA ANCLAJE BCR TP. PISTOLA P.CU. 16-7	UND	6	70.00	420.0
K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	15	16.50	247.5
K6756787	SOPORTE LATERAL A.G. PARA AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN	UND	1	17.83	17.8
K6756795	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" D. 450MML.	UND	17	6.40	108.8
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJA) 5/8" D. 60KN.	UND	17	4.53	77.0
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	14	4.11	57.5
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	146.01	146.0
K6757917	CONECTOR BRC.P.ELECTRODO PSTA.TIERRA 5/8"	UND	15	3.25	48.7
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	1	34.50	34.5
K6756851	CANALETA PROTECTORA A.G. 2240MML. RETENIDA	UND	1	21.33	21.3

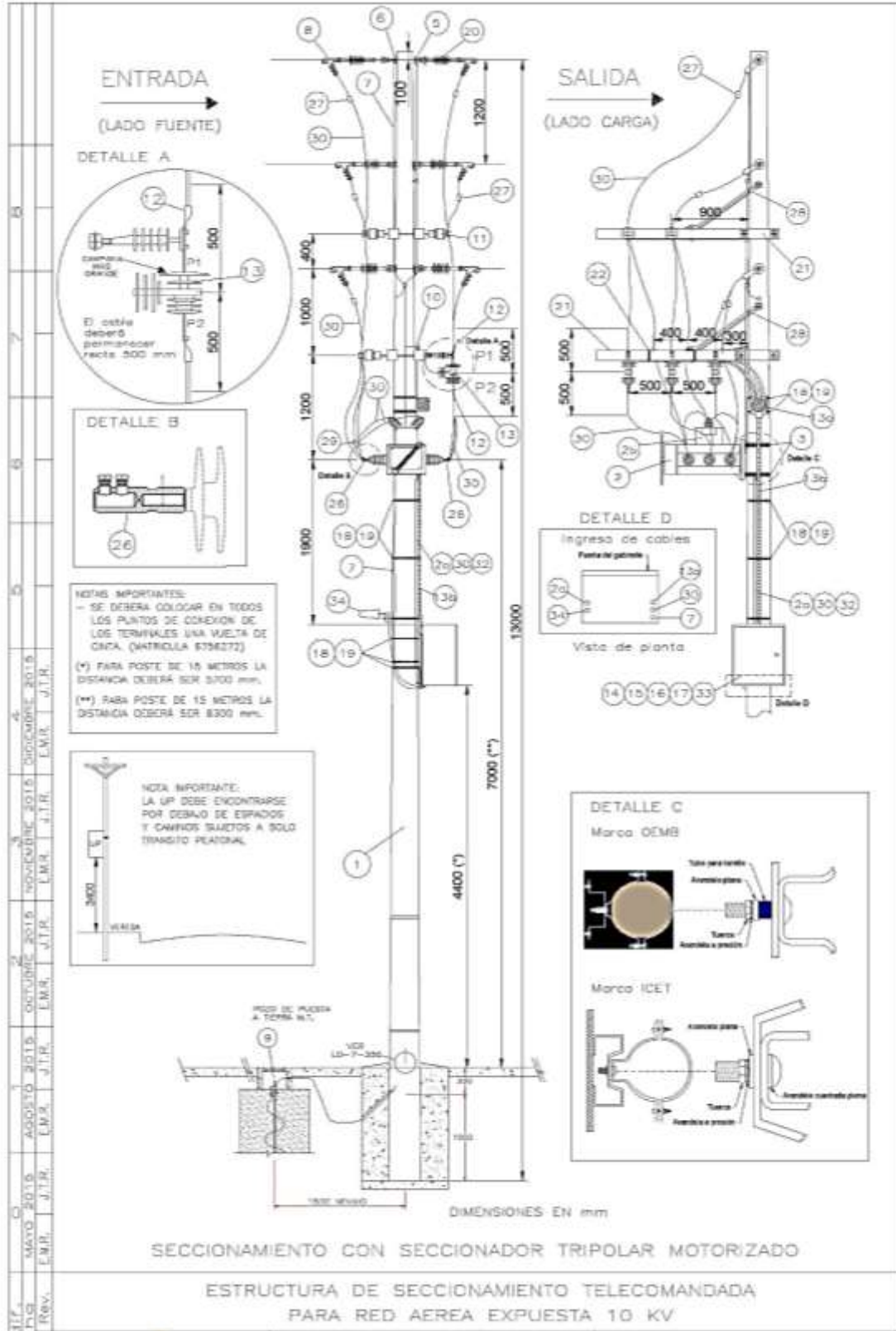
K6756568	CONECTOR DERIVACION T/G 16-35 MM2	UND	6	16.49	98.9
K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	15	16.50	247.5
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	1	34.50	34.5
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	30	8.40	251.9
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	20	8.40	167.9
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	15	3.50	52.5
K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	5	16.50	82.5
K6756777	ARANDELA CUADR.CURVA AC. 55X55X5MM. AGU	UND	30	0.57	17.1
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	9	10.50	94.5
K6756827	PERNO ANGULAR A.G. 350MML X 5/8"	UND	5	10.00	50.0
M5107	PARANTE DE SEÑALIZACIÓN	UND	15	9.50	142.5
M7099	PIEDRA DE ZANJA m3	MT3	20	48.47	969.5
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	4	4.60	18.4
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	2	34.50	69.0
K4517424	ARANDELA PLANA REDONDA A.G P/PERNO 1/2"	UND	42	0.18	7.6
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	32	3.50	112.0
K4517441	FLEJE AC.INOX. 0.8 ESP. X 19MM ANCHO 3/4 BAND IT	MT	24.4	2.96	72.3
K6756787	SOPORTE LATERAL A.G. PARA AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN	UND	1	17.98	18.0
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	3	6.50	19.5
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	30	1.07	32.2
K6756695	AMARRE DOBLE P. AA.120-240MM2 P.AISL.PL	UND	25	4.32	107.9
K6756743	GRAPA ANCLAJE BCR TP. PISTOLA P.CU. 16-7	UND	6	70.00	420.0
K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	15	16.50	247.5
K6756773	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 55X55X4.75MM.AG	UND	70	0.57	39.9
K6756791	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx250MML	UND	10	5.31	53.1
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx550MML	UND	27	7.80	210.6
K6756827	PERNO ANGULAR A.G. 350MML X 5/8"	UND	2	10.00	20.0
K6756851	CANALETA PROTECTORA A.G. 2240MML. RETENIDA	UND	4	21.33	85.3
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	5	145.64	728.2
K6756794	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx400MML.	UND	10	6.92	69.2
K6755951-1	CONDUCTOR CABL.THW-90 750V.1x 16MM2.AMARILLO	MT	30	3.87	116.2
K4517748-1	COBRE PLETINA 05MM ESPESOR X 40MM ANCHO X GMT	MT	1.2	46.71	56.1
K4517348	PERNO A.G. CAB HEXA C/TUERCA 1/2" X 3"	UND	18	1.22	22.0
K4517405	TIRAFON A"G" 3/8 X 2"	UND	12	0.22	2.6
K4517489-1	TUBO PVC TP.SAP 4"D.(P100) P.INST.	MT	18	12.07	217.2
K6756112	CONECTOR TERMINAL COMPRESION CU 35 MM2	UND	15	3.10	46.5
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	22	4.60	101.2
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	3	10.50	31.5
K6756743	GRAPA ANCLAJE BCR TP. PISTOLA P.CU. 16-7	UND	3	70.00	210.0
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJIA) 5/8" D. 60KN.	UND	14	4.51	63.1
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	60	4.01	240.6
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	145.33	145.3
M9239	CEMENTO CONDUCTIVO - SAN EARTH 25 KG	BLS	5	174.31	871.5
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	15	10.50	157.5
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	6	6.50	39.0
K6757880	SOPORTE SUSPENS. A"G" 150X100X16MM.	UND	4	6.54	26.1
K4517441	FLEJE AC.INOX. 0.8 ESP. X 19MM ANCHO 3/4 BAND IT	MT	20	3.38	67.7
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	20	1.07	21.5
K4517489-1	TUBO PVC TP.SAP 4"D.(P100) P.INST.	MT	18	12.07	217.2
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	12	4.60	55.2
K6756774	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 75X75X4.75MM. AGU	UND	12	1.60	19.2
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx550MML	UND	6	7.80	46.8
K6756840	PERNO ANCLAJE A.G. P.VIENTO C/ARANDELA 5/8" X2100MML	UND	3	21.90	65.7
K6756851	CANALETA PROTECTORA A.G. 2240MML. RETENIDA	UND	3	20.53	61.6
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	9	6.50	58.5
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	6	10.50	63.0
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJIA) 5/8" D. 60KN.	UND	9	4.51	40.6
K6756827	PERNO ANGULAR A.G. 350MML X 5/8"	UND	2	10.00	20.0
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	16	4.01	64.1
K6769741	PERNO ANGULAR A.G. 300MML X 5/8"	UND	1	6.62	6.6
K4517405	TIRAFON A"G" 3/8 X 2"	UND	24	0.22	5.3
K4517752-1	COBRE PLETINA 08MM ESPESOR X 60MM ANCHO X GMT	MT	1	111.87	111.9

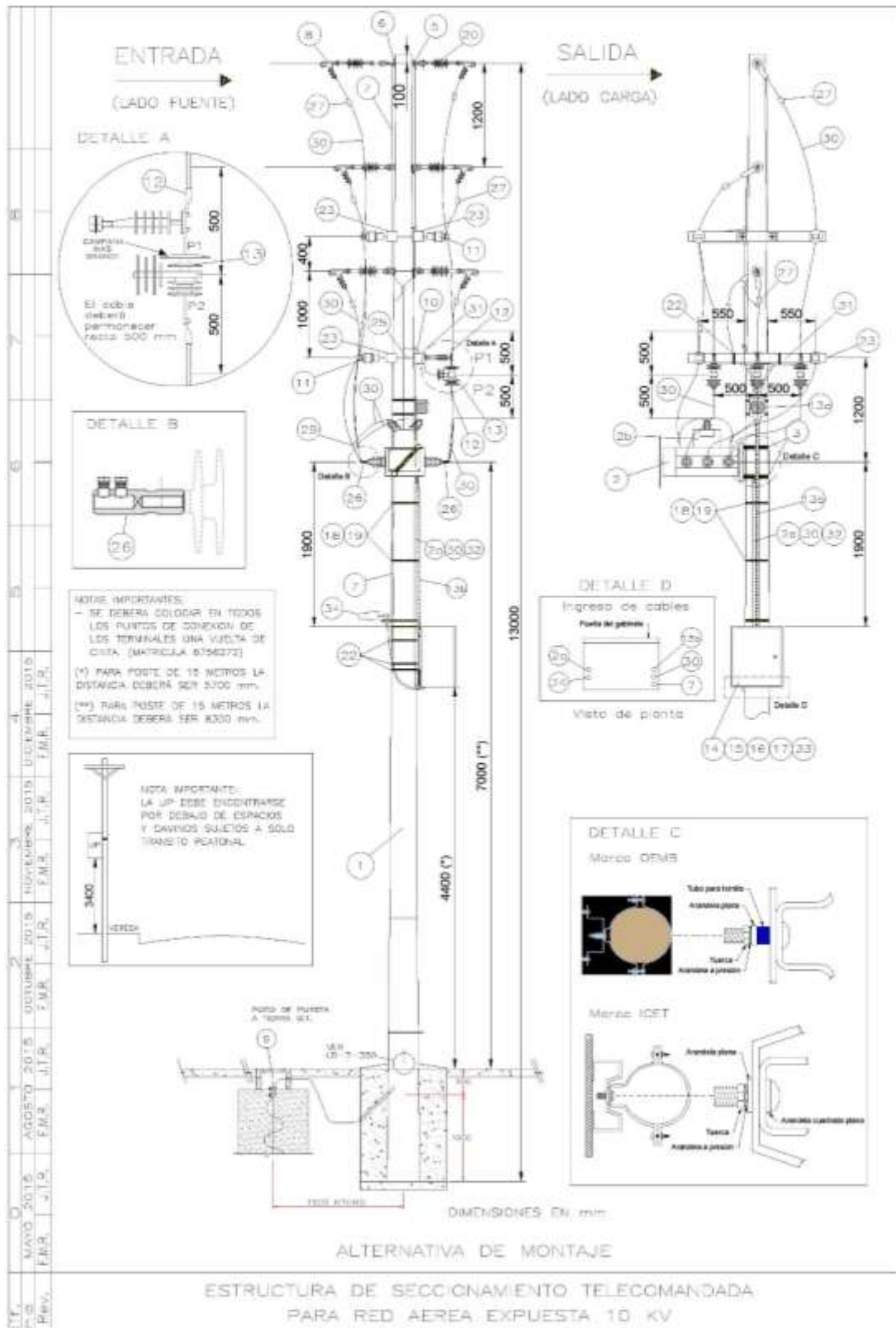
  

K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	15	16.50	247.5
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	1	34.50	34.5
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	30	8.40	251.9
K6755954-1	CONDUCTOR CABL TWH 750V. 1X35MM2. AMARILLO	MT	20	8.40	167.9
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	15	3.50	52.5
K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	5	16.50	82.5
K6756777	ARANDELA CUADR.CURVA AC. 55X55X5MM. AGU	UND	30	0.57	17.1
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	9	10.50	94.5
K6756827	PERNO ANGULAR A.G. 350MML X 5/8"	UND	5	10.00	50.0
M5107	PARANTE DE SEÑALIZACIÓN	UND	15	9.50	142.5
M7099	PIEDRA DE ZANJA m3	MT3	20	48.47	969.5
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	4	4.60	18.4
K6783000	PERNO ANCLAJE A.G. C/TUERCA/ARANDELA 3/4" X 2400 MML.	UND	2	34.50	69.0
K4517424	ARANDELA PLANA REDONDA A.G P/PERNO 1/2"	UND	42	0.18	7.6
K6756582	CONECTOR PERN.PART.BR.S/SEP.25-35/ 6-35	UND	32	3.50	112.0
K4517441	FLEJE AC.INOX. 0.8 ESP. X 19MM ANCHO 3/4 BAND IT	MT	24.4	2.96	72.3
K6756787	SOPORTE LATERAL A.G. PARA AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN	UND	1	17.98	18.0
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	3	6.50	19.5
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	30	1.07	32.2
K6756695	AMARRE DOBLE P. AA.120-240MM2 P.AISL.PL	UND	25	4.32	107.9
K6756743	GRAPA ANCLAJE BCR TP. PISTOLA P.CU. 16-7	UND	6	70.00	420.0
K6756744	GRAPA ANCLAJE A.G. TP. PISTOLA 16-70MM2	UND	15	16.50	247.5
K6756773	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 55X55X4.75MM.AG	UND	70	0.57	39.9
K6756791	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx250MML	UND	10	5.31	53.1
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx550MML	UND	27	7.80	210.6
K6756827	PERNO ANGULAR A.G. 350MML X 5/8"	UND	2	10.00	20.0
K6756851	CANALETA PROTECTORA A.G. 2240MML. RETENIDA	UND	4	21.33	85.3
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	5	145.64	728.2
K6756794	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx400MML.	UND	10	6.92	69.2
K6755951-1	CONDUCTOR CABL.THW-90 750V.1x 16MM2.AMARILLO	MT	30	3.87	116.2
K4517748-1	COBRE PLETINA 05MM ESPESOR X 40MM ANCHO X GMT	MT	1.2	46.71	56.1
K4517348	PERNO A.G. CAB HEXA C/TUERCA 1/2" X 3"	UND	18	1.22	22.0
K4517405	TIRAFON A"G" 3/8 X 2"	UND	12	0.22	2.6
K4517489-1	TUBO PVC TP.SAP 4"D.(P100) P.INST.	MT	18	12.07	217.2
K6756112	CONECTOR TERMINAL COMPRESION CU 35 MM2	UND	15	3.10	46.5
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	22	4.60	101.2
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	3	10.50	31.5
K6756743	GRAPA ANCLAJE BCR TP. PISTOLA P.CU. 16-7	UND	3	70.00	210.0
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJIA) 5/8" D. 60KN.	UND	14	4.51	63.1
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	60	4.01	240.6
K6756854	BRAZO DE APOYO A.G. 825MML TP VIOLIN	UND	1	145.33	145.3
M9239	CEMENTO CONDUCTIVO - SAN EARTH 25 KG	BLS	5	174.31	871.5
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	15	10.50	157.5
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	6	6.50	39.0
K6757880	SOPORTE SUSPENS. A"G" 150X100X16MM.	UND	4	6.54	26.1
K4517441	FLEJE AC.INOX. 0.8 ESP. X 19MM ANCHO 3/4 BAND IT	MT	20	3.38	67.7
K4517444	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOX. P.FLEJE 19.0 BAND IT	UND	20	1.07	21.5
K4517489-1	TUBO PVC TP.SAP 4"D.(P100) P.INST.	MT	18	12.07	217.2
K6756699	AMARRE PREFORM. GALV.P.VIENTO 3/8 (NARANJA)	UND	12	4.60	55.2
K6756774	ARANDELA CUADR.PLANA AC. 75X75X4.75MM. AGU	UND	12	1.60	19.2
K6756796	VARILLA ROSC.A.G. 5/8" Dx550MML	UND	6	7.80	46.8
K6756840	PERNO ANCLAJE A.G. P.VIENTO C/ARANDELA 5/8" X2100MML	UND	3	21.90	65.7
K6756851	CANALETA PROTECTORA A.G. 2240MML. RETENIDA	UND	3	20.53	61.6
K6757860	ABRAZADERA A.G. 36MM D.P.N2XSY 1x25MM2	UND	9	6.50	58.5
K6756737	GRAPA ANCLAJE AA TP. PISTOLA 50-70MM2	UND	6	10.50	63.0
K6756801	OJAL ROSC.A"G"(FORJIA) 5/8" D. 60KN.	UND	9	4.51	40.6
K6756827	PERNO ANGULAR A.G. 350MML X 5/8"	UND	2	10.00	20.0
K6756834	PLANCHA CU. 3x40MM.AGUJ. 20MMD.	UND	16	4.01	64.1
K6769741	PERNO ANGULAR A.G. 300MML X 5/8"	UND	1	6.62	6.6
K4517405	TIRAFON A"G" 3/8 X 2"	UND	24	0.22	5.3
K4517752-1	COBRE PLETINA 08MM ESPESOR X 60MM ANCHO X GMT	MT	1	111.87	111.9



014 U.T. Rev. MAYO 2015 E.M.R. J.T.R. AGOSTO 2015 E.M.R. J.T.R. OCTUBRE 2015 E.M.R. J.T.R. 2 NOVIEMBRE 2015 E.M.R. J.T.R. 3 DICIEMBRE 2015 E.M.R. J.T.R. 4 ENERO 2016 E.M.R. J.T.R. 5 FEBRERO 2016 E.M.R. J.T.R. 6 MARZO 2016 E.M.R. J.T.R. 7 ABRIL 2016 E.M.R. J.T.R. 8 MAYO 2016 E.M.R. J.T.R. 9 JUNIO 2016 E.M.R. J.T.R. 10 JULIO 2016 E.M.R. J.T.R. 11 AGOSTO 2016 E.M.R. J.T.R. 12 SEPTIEMBRE 2016 E.M.R. J.T.R. 13 OCTUBRE 2016 E.M.R. J.T.R. 14 NOVIEMBRE 2016 E.M.R. J.T.R. 15 DICIEMBRE 2016 E.M.R. J.T.R.	SR: SEGUN REQUERIMIENTO					
	POS.	MATRICULA	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	REF.
	1	8758425	1	UN	POSTE DE CONCRETO ARMADO 13,0/400/180/375	LE-7-011
	2	8808302	1	UN	SECCIONADOR TRIPOLAR AEREO CON MANDO MOTORIZADO	
	2a	S/M	8	M	CABLE DE MANDO DEL SECCIONADOR - UP	
	2b	S/M	1	UN	TRANSFORMADOR DE TENSION 10000/230 V.	
	4	8758801	2	UN	OJAL ROSCADO DE #5/8"x80	LE-7-622
	5	8758834	5	UN	PLANCHA DE COBRE	LE-7-540
	6	8758778	3	UN	ARANDELA CUADRADA CURVADA	LE-7-820
	7	VER NORMA	(SR)	UN	PERNO ANGULAR DE #5/8"	LE-7-001
	8	8798057	40	M	CABLE PUESTA A TIERRA COPPERWELD 7X10 AWG	
	9	VER NORMA	2	UN	GRAPA TIPO PISTOLA	LE-7-854
	10	S/M	1	UN	POZO DE PUESTA A TIERRA	Ti-7-181
	11	8756582	4	UN	CONECTOR DERIVACION PERNO PARTIDO	LE-7-401
	12	VER NORMA	3	UN	TERMINACION EXTERIOR CABLE/OU MT JGD.	DNN-ET-242
	13	8808357	3	C/JTO	TRANSDUCTOR DETECTOR DE FALLA - RGDAT	
	13a	S/M	1	UN	CAJA DE CONEXIONES DEL RGDAT	
	13b	S/M	8	m	CABLE RGDAT - UP	
	14	4517441(*)	7	M	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE 3/4"	LE-1-501
	15	4517444(*)	7	UN	GRAPA HEBILLA AC. INOX. 3/4" PARA FLEJE	LE-1-502
	17	8808347	1	UN	UNIDAD DE PROCESAMIENTO PARA UNIDAD PERIFERICA (UP)	
	18	8808485	1	UN	UNIDAD DE ALIMENTACION PARA UNIDAD PERIFERICA (UP)	
	19	8808360	1	UN	CAJA PARA UNIDAD PERIFERICA (UP) - USO EXTERIOR	
	20	8808858	2	UN	BATERIA SELLADA Pb-ACIDO VRLA 12VDC 24AH	
	21	4517488	2	M	TUBO PVC S&P #2"	
	22	VER NORMA	3	UN	CONECTOR TERMINAL BIMETALICO	DNN-ET-198
	23	8811540	3	UN	TERMINAL.MT.PIN ROSCADO 35-120mm2	DNN-ET-081
	24	8756517	3	UN	CRUCETA DE MADERA 4"x4"x7"	LE-7-020
	25	8756514	1	UN	CRUCETA DE MADERA 4"x4"x1.84"	LE-7-020
	26	8775087	2	UN	DIAGONAL 1/2" 762x508MM.	LE-7-507
	27	S/M	2	UN	CONECTOR TERMINAL P/CABLE DE COBRE 35 MM2	
	29	VER NORMA	SR	M	CONDUCTOR TW CU	90-ET-004
	30	VER NORMA	SR	UN	VARILLA ROSCADA #5/8" X VARIABLE	LE-7-505
	31	8802340(**)	2	UN	ABRAZADERA DE ACERO 245 mm.	DNN-3856
32	8810100	1	UN	ROUTER DE COMUNICACION NGSN		
33	S/M	1	UN	ANTENA DEL MODEM EQUIPADO		
NOTA IMPORTANTE: (*) EL FLEJE DE ACERO Y LA HEBILLA DEBERA TENER LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS TECNICAS: - TIPO DE ACERO AISI 316 - MARCAS HOMOLOGADAS: BAND-IT O IT STRAPSON DE PROCEDENCIA USA (**) EN POSTES DE 15 METROS UTILIZAR MATRICULA 8803293, ABRAZADERA DE ACERO DE 275 mm.						
SECCIONAMIENTO CON SECCIONADOR TRIPOLAR MOTORIZADO						
ESTRUCTURA DE SECCIONAMIENTO TELECOMANDADA PARA RED AEREA AUTOSOPORTADA 10 KV						





POS.	MATRICULA	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	REF.
1	6756425	1	UN	POSTE DE CONCRETO ARMADO 13,0/400/180/375	LE-7-011
2	6806302	1	UN	SECCIONADOR TRIPOLAR AEREO CON MANDO MOTORIZADO	
2a	S/M	8	M	CABLE DE MANDO DEL SECCIONADOR - UP	
2b	S/M	1	UN	TRANSFORMADOR DE TENSION 10000/230 V	
3	6802340(*)	2	UN	ABRAZADERA DE ACERO 245 mm	DNN-365d
4	6756901	8	UN	OJAL ROSCADO DE #5/8"	LE-7-622
5	6756834	14	UN	PLANCHA DE COBRE	LE-7-540
6	6756778	6	UN	ARANDELA CUADRADA CURVADA	LE-7-620
7	6798057	40	M	CABLE PUESTA A TIERRA COPPERWELD 7X10 AWG	
8	VER NORMA	8	UN	GRAPA TIPO PISTOLA	LE-7-654
9	S/M	1	UN	POZO DE PUESTA A TIERRA	Ti-7-151
10	6756582	6	UN	CONECTOR DERIVACION PERNO PARTIDO	LE-7-401
11	6756364	7	UN	AISLADOR PIN	LE-7-315
12	VER NORMA	8	UN	CONECTOR TERMINAL BIMETALICO	DNN-ET-158
13	6806357	1	CJTO	TRANSDUCTOR DETECTOR DE FALLA (RGGAT)	
13a	S/M	1	UN	CAJA DE CONEXIONES DE EQUIPO RGGAT	
13b	S/M	8	M	CABLE RGGAT-UP	
14	6806360	1	UN	CAJA PARA UNIDAD PERIFERICA (UP) - USO EXTERIOR	
15	6806347	1	UN	UNIDAD DE PROCESAMIENTO PARA UNIDAD PERIFERICA (UP)	
16	6806465	1	UN	UNIDAD DE ALIMENTACION PARA UNIDAD PERIFERICA (UP)	
17	6808858	2	UN	BATERIA SELLADA PB-ACIDO VRLA 12VCC 24AH	
18	4517441(**)	7	M	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE 3/4"	LE-1-501
19	4517444(**)	7	UN	GRAPA HEBILLA AC. INOX. 3/4" PARA FLEJE	LE-1-502
20	6756360	8	UN	AISLADOR POLIMERICO DE ANCLAJE	LE-7-320
21	6756517	3	UN	CRUCETA DE MADERA 4"x5"x7"	LE-7-020
23	6756516	1	UN	CRUCETA MAD. 4"x 5"x 5" 10KV.	LE-7-020
24	6756514	2	UN	CRUCETA MAD. 4"x 4"x 1.64' 10KV.	LE-7-020
25	VER NORMA	SR	UN	VARILLA ROSCADA #5/8" X VARIABLE	LE-7-505
26	6811540	6	UN	TERMINAL MT. PIN ROSCADO 35-120mm2	DNN-ET-081
27	VER NORMA	6	UN	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO H	LE-7-421
28	6775087	3	UN	DIAGONAL A"O" 762x508MM.	LE-7-507
29	S/M	3	UN	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION PARA COBRE	
30	VER NORMA	SR	M	CONDUCTOR TW Cu	SD-ET-004
31	S/M	1	UN	CRUCETA DE ACERO PERFIL U (INCLUIDO EN 6806357)	
32	4517486	2	M	TUBO PVC SAP 2"	
33	6810100	1	UN	ROUTER DE COMUNICACION NGSN	
34	S/M	1	UN	ANTENA DEL MODEM EQUIPADO	

NOTAS IMPORTANTES:

(\*) PARA POSTES DE 15 METROS UTILIZAR MATRICULA 6803293, ABRAZADERA DE ACERO DE 275 mm.

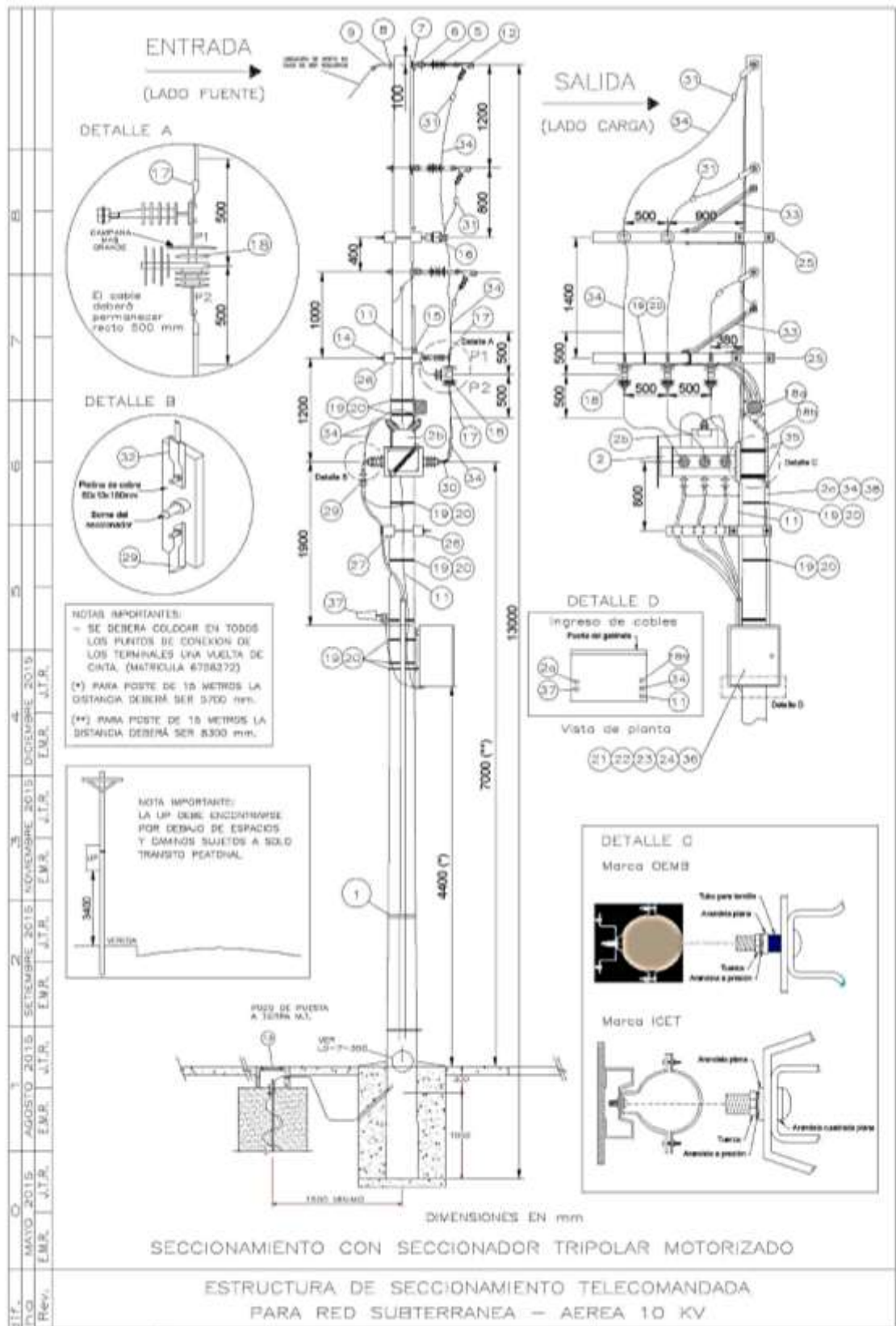
(\*\*) EL FLEJE DE ACERO Y LA HEBILLA DEBERAN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS TECNICAS:

- TIPO DE ACERO AISI 316
- MARCAS HOMOLOGADAS: BAND-IT O IT STRAPSON DE PROCESSIONA USA

**SECCIONAMIENTO CON SECCIONADOR TRIPOLAR MOTORIZADO**

**ESTRUCTURA DE SECCIONAMIENTO TELECOMANDADA  
PARA RED AEREA EXPUESTA 10 KV**



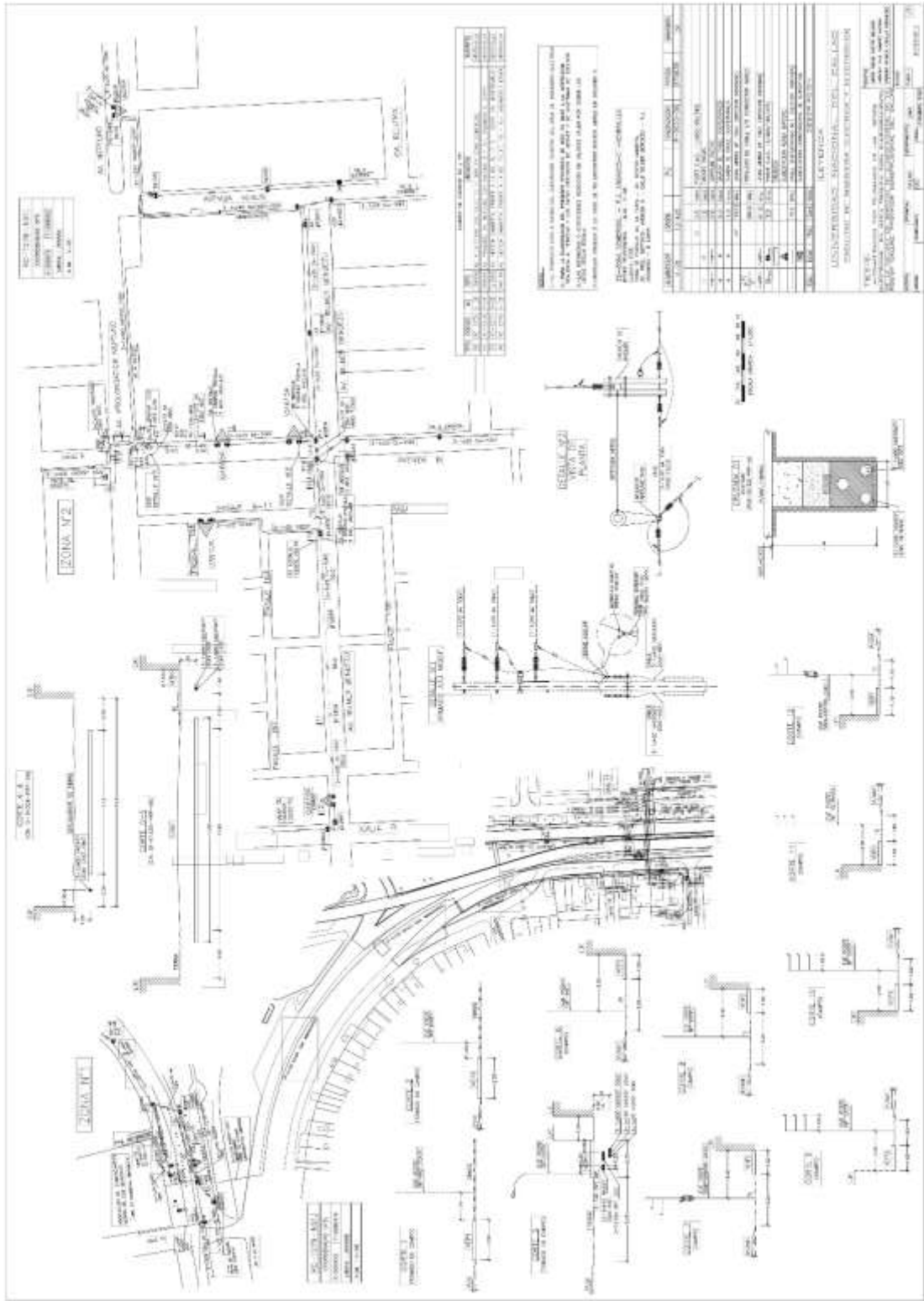


C.I.T. INC. Rev.	MAYO 2015	E.M.R.	J.T.R.	SR: SEGUN REQUERIMIENTO	
	AGOSTO 2015	E.M.R.	J.T.R.		
	OCTUBRE 2015	E.M.R.	J.T.R.		
	NOVIEMBRE 2015	E.M.R.	J.T.R.		
	DICIEMBRE 2015	E.M.R.	J.T.R.		
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	18a				
	18b				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
37					
38					

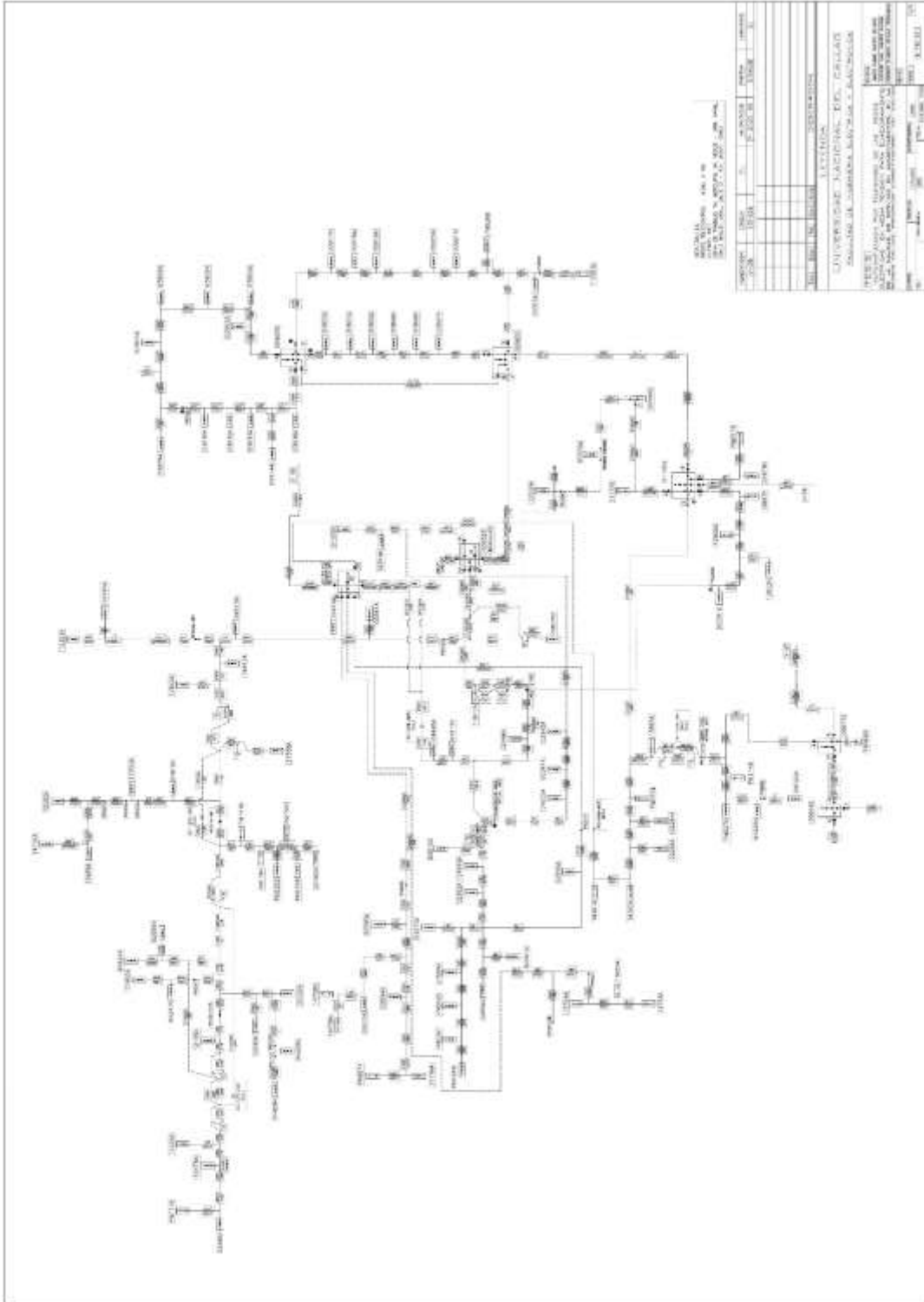
POS.	MATRÍCULA	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	REF.
1	6756425	1	UN	POSTE DE CONCRETO ARMADO 13,0/400/180/375	LE-7-011
2	6808302	1	UN	SECCIONADOR TRIPOLAR AEREO CON MANDO MOTORIZADO	
2a	S/M	8	M	CABLE DE MANDO DEL SECCIONADOR - UP	
2b	S/M	1	UN	TRANSFORMADOR DE TENSION 10000/230 V	
4	VER NORMA	SR	UN	VARILLA ROSCADA #5/8" X VARIABLE	LE-7-505
5	6756380	2	UN	AISLADOR POLIMERICO DE ANCLAJE	LE-7-628
6	6756801	3	UN	OJAL ROSCADO DE #5/8"x80	LE-7-622
7	6756834	8	UN	PLANCHA DE COBRE	LE-7-540
8	6756778	5	UN	ARANDELA CUADRADA CURVADA	LE-7-620
9	VER NORMA	(SR)	UN	PERNO ANGULAR DE #5/8"	LE-7-501
11	6798057	40	m	CABLE PUESTA A TIERRA COPPERWELD 7X10 AWG	
12	VER NORMA	3	UN	GRAPA TIPO PISTOLA	LE-7-654
13	S/M	1	UN	POZO DE PUESTA A TIERRA	TI-7-151
15	6756582	4	UN	CONECTOR DERIVACION PERNO PARTIDO	LE-7-401
16	6756364	2	UN	AISLADOR PIN	LE-7-315
17	VER NORMA	6	UN	CONECTOR TERMINAL BIMETALICO	DNN-ET-156
18	6808357	1	CJTD	TRANSDUCTOR DETECTOR DE FALLA - RGDAT	
18a	S/M	1	UN	CAJA DE CONEXIONES DEL RGDAT	
18b	S/M	8	m	CABLE RGDAT - UP	
19	4517441(*)	7	M	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE 3/4"	LE-1-501
20	4517444(*)	7	UN	GRAPA HEBILLA AC. INOX. 3/4" PARA FLEJE	LE-1-502
21	6808347	1	UN	UNIDAD DE PROCESAMIENTO PARA UNIDAD PERIFERICA (UP)	
22	6808465	1	UN	UNIDAD DE ALIMENTACION PARA UNIDAD PERIFERICA (UP)	
23	6808360	1	UN	CAJA PARA UNIDAD PERIFERICA (UP) - USO EXTERIOR	
24	6808858	2	UN	BATERIA SELLADA PB-ACIDO VRLA 12VCC 24AH	
25	6756517	2	UN	CRUCETA DE MADERA 4"x6"x7"	LE-7-020
26	6756514	3	UN	CRUCETA DE MADERA 4"x4"x1.64"	LE-7-020
27	6756515	1	UN	CRUCETA DE MADERA 4"x4"x4"	LE-7-020
29	VER NORMA	3	UN	TERMINACION EXTERIOR CABL.AL./CU MT JGO.	DNN-ET-242
30	6811540	3	UN	TERMINAL,MT,PIN ROSCADO 35-120mm2	DNN-ET-061
31	VER NORMA	8	UN	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO H	LE-7-421
32	S/M	3	UN	CONECTOR TERMINAL P/CABLE DE COBRE 35 MM2	
33	6775087	3	UN	DIAGONAL A'G' 782x508MM.	LE-7-507
34	VER NORMA	SR	M	CONDUCTOR TW Cu	SD-ET-004
35	6802340(**)	2	UN	ABRAZADERA DE ACERO 245 mm.	DNN-365d
36	6810100	1	UN	ROUTER DE COMUNICACION HGSN	
37	S/M	1	UN	ANTENA DEL MODEM EQUIPADO	
38	4517488	2	M	TUBO PVC SAP 2"	

NOTA IMPORTANTE:  
 (\*) EL FLEJE DE ACERO Y LA HEBILLA DEBERAN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS TECNICAS:  
 - TIPO DE ACERO AISI 316  
 - MARCAS HOMOLOGADAS: BARD-HIT O HIT STRIMPSON DE PROCEDENCIA USA  
 (\*\*) PARA POSTES DE 15 METROS UTILIZAR MATRÍCULA 6803293, ABRAZADERA DE ACERO DE 275 mm.

SECCIONAMIENTO CON SECCIONADOR TRIPOLAR MOTORIZADO  
 ESTRUCTURA DE SECCIONAMIENTO TELECOMANDADA  
 PARA RED SUBTERRANEO-AEREO 10 KV







2011  
 2012  
 2013  
 2014  
 2015  
 2016  
 2017  
 2018  
 2019  
 2020  
 2021  
 2022  
 2023  
 2024  
 2025  
 2026  
 2027  
 2028  
 2029  
 2030  
 2031  
 2032  
 2033  
 2034  
 2035  
 2036  
 2037  
 2038  
 2039  
 2040  
 2041  
 2042  
 2043  
 2044  
 2045  
 2046  
 2047  
 2048  
 2049  
 2050  
 2051  
 2052  
 2053  
 2054  
 2055  
 2056  
 2057  
 2058  
 2059  
 2060  
 2061  
 2062  
 2063  
 2064  
 2065  
 2066  
 2067  
 2068  
 2069  
 2070  
 2071  
 2072  
 2073  
 2074  
 2075  
 2076  
 2077  
 2078  
 2079  
 2080  
 2081  
 2082  
 2083  
 2084  
 2085  
 2086  
 2087  
 2088  
 2089  
 2090  
 2091  
 2092  
 2093  
 2094  
 2095  
 2096  
 2097  
 2098  
 2099  
 2100

NO.	DESCRIZIONE	UNITA'	Q.TA.	VALORE	UNITA'	Q.TA.	VALORE
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

UNIVERSITA' NAZIONALE DEL BRASILE  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
 INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS  
 LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

