



**Energuaviare**  
SA ESP

# MANUAL DE INTERVENCIONES EN LA RED



**CÓDIGO: SD-MM-MA-001**  
**Versión: 3.0**  
**Fecha de Aprobación: 26/12/2024**

**San José del Guaviare**

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 1 de 28      |

## TABLA DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| OBJETIVO.....  | 3         |
| ALCANCE.....   | 3         |
| DEFINICIONES GENERALES .....   | 3         |
| <b>1. PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA OPERACIÓN .....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1. Orden de prioridades en la operación .....  | 5         |
| 1.2. Operación de Equipos .....  | 6         |
| <b>2. PRINCIPIOS RELACIONADOS CON MANIOBRAS .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>3. PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD .....</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1. Reglas de oro.....  | 9         |
| <b>4. COORDINACIÓN DE MANIOBRAS EN SUBESTACIONES, CABECERAS DE CIRCUITO Y RECONECTADORES DE LÍNEA.....</b> | <b>10</b> |
| 4.1. Coordinación de maniobras para expansión y mantenimiento .....  | 10        |
| 4.1.1. <i>Elaboración de maniobras</i> .....   | 10        |
| 4.2. Atención de fallas y maniobras en redes y subestaciones.....  | 10        |
| 4.2.1. <i>Línea de Tensión de 115 kV</i> .....   | 10        |
| 4.2.2. <i>Reconectores en circuitos - 34,5kV o 13,8 kV</i> .....   | 12        |
| 4.2.3. <i>Interruptor de entrada a la barra de 34.5 /13.8 kV</i> .....                                     | 13        |
| 4.2.4. <i>Interruptor de 115 kV de bahía de transformador</i> .....  | 13        |
| <b>5. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS EN REDES ELÉCTRICAS .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>5.1. Cambio o Instalación de fusibles .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>5.2. Procedimiento Cambio Pararrayos y/o cajas Cortacircuitos. ....</b>                                 | <b>17</b> |
| <b>5.3. Procedimiento de desmonte e instalación de Transformadores .....</b>                               | <b>17</b> |
| <b>5.4. Procedimiento Cambio de aisladores de Baja y Media Tensión. ....</b>                               | <b>18</b> |
| <b>5.5. Procedimiento Cambio y Montaje de estructuras en Baja y Media Tensión. ....</b>                    | <b>19</b> |
| <b>5.6. Procedimiento Tensionado de red de Media Tensión.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>5.7. Procedimiento Instalación de retenidas en Media Tensión y/o Baja Tensión.....</b>                  | <b>20</b> |
| <b>5.8. Procedimiento Cambio de bajantes de baja tensión.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>5.9. Procedimiento Tensionado de red de Baja Tensión .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>5.10. Procedimiento Instalación de Estribos en Baja Tensión. ....</b>                                   | <b>21</b> |

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 2 de 28      |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.11. Procedimiento Balanceo de Cargas .....</b>                              | <b>22</b> |
| <b>5.12. Procedimiento Hincado, plomado y alineado de postes .....</b>           | <b>22</b> |
| <b>6. CONSIGNAS OPERATIVAS.....</b>  | <b>24</b> |
| 6.1. <i>Consignas operativas en condiciones normales.....</i>                    | <i>24</i> |
| 6.2. <i>Consignas Operativas en Condiciones de Emergencia.....</i>               | <i>24</i> |
| 6.3. <i>Consignas operativas en condiciones anormales de orden público .....</i> | <i>25</i> |
| <b>7. CONTROL DE CAMBIOS .....</b>   | <b>26</b> |

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 3 de 28      |

## OBJETIVO

Establecer las actividades secuenciales, de cómo realizar los procedimientos de intervención en las redes eléctricas, las cuales pueden ser no programados o programados, que afectan a los Suscriptores y/o Usuarios de ENERGUAVIARE S.A. E.S.P.

Definir los procedimientos necesarios para el óptimo desarrollo de maniobras de intervención en las redes eléctricas.

## ALCANCE

El manual de intervenciones en la red es aplicable en los Sistemas de Transmisión Regional (STR) y Sistemas de Distribución Local (SDL) con niveles de tensión de 115 Kv, 34.5 Kv y 13,2 Kv, operados por los comercializadores, los usuarios del SDL, a los contratistas, particulares y responsables del alumbrado público.

## DEFINICIONES GENERALES

**Aislador:** Dispositivo cuya función eléctrica es proveer el aislamiento para líneas y equipos; así mismo la retención mecánica de los conductores, cables o barrajes rígidos de la subestación. Estos equipos están sometidos a condiciones de viento, contaminación, esfuerzos de cortocircuitos y sismos que generan esfuerzos y tensiones sobre ellos.

**Campo o Bahía:** Es el conjunto de equipos de potencia que al ser operados manual o automáticamente (ante consignas o ante fallas) modifican en la subestación la conectividad de líneas, transformadores, grupos generadores, acopladores de barras, bancos de condensadores, etc.

**Centro de Control:** Se entiende como Centro de Control o Centro de Operaciones, como el sitio desde los cuales se efectúa el control de todo el sistema, el cual se realiza por medio de equipos y sistema entrelazados e interconectados.

**Centro Nacional de Despacho (CND):** Es una dependencia de XM, llamados también “Expertos en Mercados” encargados de planear, supervisar y controlar la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Es quien se encarga de coordinar las maniobras de los equipos

con los Centro Regionales de Despacho y/o Centros Locales de Distribución, con el fin de tener una operación segura, confiable.

**Circuito o Línea:** Es el conjunto de torres, conductores, aisladores y demás accesorios que conectan dos subestaciones del sistema o las subestaciones de distribución con los usuarios finales (cargas).

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 4 de 28      |

**Consejo Nacional de Operación (CNO):** Es el organismo encargado de definir los aspectos técnicos para garantizar que la operación integrada del SIN sea segura, confiable y económica y ser el órgano ejecutor del Reglamento de Operación y velar por su cumplimiento.

**Distancias de Seguridad:** Distancias mínimas que deben ser mantenida entre partes energizadas y tierra. En Servicio: Es una instalación que se encuentra con tensión en sus dos extremos y transporta energía.

**Energizar un Elemento:** Energizar un elemento es ponerlo bajo tensión desde alguna fuente eléctrica ya sea de corriente alterna o directa.

**Equipos de Maniobra:** Son los equipos eléctricos de potencia (interruptores, seccionadores de barras, seccionadores de línea y seccionadores de puesta a tierra), que, al ser operados, conectan o desconectan los campos en la subestación.

**Evento:** Situación que causa la indisponibilidad parcial o total del activo de uso de los STR o SDL.

**Interruptor:** Equipo eléctrico cuya función es operar (abrir o cerrar) el sistema bajo unos parámetros asignados para tal fin. Está diseñado para operar con carga.

**Línea viva:** término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.

**Maniobra:** conjunto de procedimientos tendientes a operar una red eléctrica en forma segura.

**Niveles de Tensión:** Clasificación del sistema en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición:

- Nivel IV: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 62 kV
- Nivel III: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 62 kV
- Nivel II: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV
- Nivel I: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV

**Nodo:** parte de un circuito en el cual dos o más elementos tienen una conexión común O Punto donde se conectan físicamente varios elementos de un sistema eléctrico.

**Operador de Red:** Persona natural o jurídica encargada de la planeación de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento del STR y/o SDL. Son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR's y/o SDL's aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos (ESP).

**Reconectador:** Equipo eléctrico cuya función es operar (abrir o cerrar) bajo carga o con corrientes de falla y que con base en sus ajustes puede realizar recierre sobre la línea o circuito; basado en la configuración de parámetros para tal fin.

**Red de Baja Tensión:** Es el conjunto de postes, cables, cajas borneras y conectores en un nivel de tensión inferior a 1 kV, propio de la red que atienden los transformadores de distribución.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 5 de 28      |

**Reglas de Oro:** Consiste en una serie de pasos que se deben seguir al trabajar en elementos con condición de circuitos desenergizados, con el objetivo de evitar que sean energizados por accidente.

**Seccionador:** Equipo eléctrico cuya función es operar (abrir o cerrar). Está diseñado para operar sin carga. Normalmente está asociado a un interruptor de manera que permita aislarlo eléctricamente. Además, está conectado a un barraje o a un circuito.

**Sistema de Distribución Local (SDL):** Es el sistema de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes de distribución municipales o distritales, conformado por el conjunto de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a tensiones 3, 2, y 1 dedicados a la prestación del servicio en un Mercado de Comercialización.

**Sistema de Transmisión Regional (STR):** Sistema de transporte de energía eléctrica compuesta por los Activos de Conexión del OR al STN y el conjunto de líneas, equipos y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan en el nivel de tensión 4. Los STR pueden estar conformados por los activos de uno o más Operadores de Red.

**Sistema de Transmisión Nacional (STN):** Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, equipos y subestaciones que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV, los transformadores con este nivel de tensión en el lado de baja y los correspondientes módulos de conexión.

**Trabajos en Tensión:** métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.

## 1. PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA OPERACIÓN

### 1.1. Orden de prioridades en la operación

Durante la operación se pueden presentar situaciones de riesgo que comprometan la Seguridad de las personas, los equipos o instalaciones y el servicio. Mientras no exista condición anormal o de riesgo para las personas, los equipos y las Instalaciones, la primera prioridad del personal será operar la instalación de manera de dar el mejor servicio. Al enfrentar una situación que comprometa la seguridad de las personas, se deberán tomar acciones aun cuando se arriesguen los equipos, las instalaciones o se altere servicio. Al enfrentar una situación de riesgo para los equipos o instalaciones se deberán tomar Acciones sin importar el servicio.

Por lo tanto, el personal de operación, deberá tener siempre el siguiente orden de prioridades:

**Primero:** Seguridad de las personas.

**Segundo:** Seguridad de los equipos.

**Tercero:** Seguridad del servicio.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 6 de 28      |

La precaución permanente por la seguridad de las personas, los equipos y el servicio, y por las consecuencias que sobre ellas pueden tener las acciones que se ejecuten, deben estar permanentemente presentes en el desempeño del personal que le corresponde intervenir en las instalaciones y equipos, cualquiera sea su actividad. En el caso del personal de operación esta responsabilidad es indelegable ya que constituye una de las premisas básicas de su acción.

## 1.2. Operación de Equipos

**a) Estado de equipos:** El personal del Centro de Control debe estar permanentemente informado del estado de todos los equipos, instalaciones y líneas de la subestación. Esta información incluye el correcto funcionamiento de los servicios auxiliares de la subestación.

Ante un problema o emergencia que se presente durante la operación de los equipos, el operador del Centro de Control debe reaccionar en forma oportuna tomando la decisión adecuada, reflexiva, correcta y segura; así:

- ✓ *Adecuada*, significa que la acción sea la más apropiada para el fin que se desea corregir.
- ✓ *Reflexiva*, significa que debe actuar conscientemente teniendo presente los elementos de juicio que lo orienten a tomar la mejor medida de corrección.
- ✓ *Correcta*, es decir, debe ejecutar las maniobras sin equivocación conforme a las reglas, normas o disposiciones establecidas.
- ✓ *Segura*, es decir, la acción por aplicar no debe poner en riesgos de peligro a personas, equipos o el servicio.

**b) Márgenes Normales de operación:** Los equipos e instalaciones se deben operar dentro de sus márgenes normales o valores nominales de diseño sin sobrepasar conscientemente las limitaciones establecidas. El operador debe tomar las decisiones que se requieran para cumplir con este principio y hará las correcciones necesarias y oportunas cada vez que se excedan los márgenes o limitaciones establecidos.

Cuando un valor se aproxime a un margen o límite establecido se deberá adoptar oportunamente las medidas correctivas que correspondan para evitar sobrepasar la limitación. No es aceptable que el personal de operación ponga en servicio equipos o instalaciones en condición subestándar.

Se entiende que un equipo o instalación está en condición subestándar cuando sus condiciones de operación son inferiores a las de diseño (Ej. inhabilitación de protecciones o enclavamientos, puentes, etc.).

El profesional de subestaciones y mantenimiento de redes son las únicas personas que tienen atribución para autorizar la puesta en servicio de un equipo en las subestaciones o instalación en condición subestándar. Esta autorización podrá ser para un equipo o instalación en condición de emergencia en el sistema eléctrico, pero en ningún caso para que el equipo o instalación funcione en forma permanente.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 7 de 28      |

## 2. PRINCIPIOS RELACIONADOS CON MANIOBRAS

**Principio de identidad:** Antes de operar o maniobrar un equipo o instalación es necesario constatar, mediante la respectiva señalización o identificación, que el equipo o instalación seleccionada corresponde al que se desea operar o maniobrar. Este principio de sentido común, básico y elemental, constituye la base de la correcta operación de las instalaciones. Aplicando este principio en cada caso, se evitarán errores de maniobra.

### **Maniobras en general**

- a) El personal del centro de control es el responsable para realizar o autorizar maniobras en equipos o instalaciones entregadas a la explotación. Antes de acatar una orden o instrucción para operar la instalación, dada por personas ajenas a la operación, deberá informar o consultar previamente a la persona de la línea funcional de quien depende. Se exceptúa la consulta previa en situaciones excepcionales o especiales que exijan proceder de inmediato.
- b) El personal de operación debe evitar iniciar una maniobra si no tiene posibilidad de retorno. Este principio, conocido como principio del Aeropuerto, se aplica en el sentido que no es permitido el despegue de aviones cuando no hay seguridad para aterrizar, por la posibilidad de necesitar un aterrizaje forzado. En la operación es aplicable lo siguiente: No debe cerrar un interruptor si no tiene como abrirlo posteriormente.

### **Procesos de maniobra**

- ✓ Todo proceso de maniobras se deberá realizar, en lo posible, sin interrupciones.
- ✓ Un proceso de maniobra que se ha iniciado, solo se deberá suspender o interrumpir en situaciones especiales o de emergencia.
- ✓ En cada paso del proceso, se deberá comprobar que el resultado de la orden corresponde a la expectativa esperada. Al dar orden de abrir un interruptor se deberá comprobar mediante los instrumentos la interrupción de corriente en el circuito.
- ✓ Cada vez que se realiza una maniobra es fundamental prestar la debida atención a lo que se está haciendo. Lo más peligroso durante un proceso de maniobras es la mecanización, es decir, proceder en forma distraída sin estar atento y consciente de la maniobra que se realiza. Un proceso de maniobras contempla las siguientes etapas sucesivas:
  - a) Planificar la maniobra, Es decir, definir la maniobra por realizar, cómo y cuándo hacerla y qué resultado se espera de ella.
  - b) Prever posibles resultados adversos Tener decisiones preparadas ante situaciones adversas que se puedan presentar durante el proceso.
  - c) Ejecutar la maniobra Para ello, es conveniente confirmar que la manilla, switch o punto sensible en el equipo computacional, corresponda efectivamente al equipo que se desea operar.
  - d) Controlar el Resultado Significa verificar que se ha cumplido lo que se deseaba realizar, para tomar una de las siguientes decisiones:
    - Continuar al paso siguiente.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 8 de 28      |

- Repetir el paso.
- Tomar una acción correctiva.

### 3. PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD

Los siguientes son los procedimientos de seguridad generales que deben tenerse en cuenta en durante el mantenimiento de redes eléctricas.

- Todo trabajo eléctrico deberá estar soportado por una orden de trabajo que donde sea clara y específica la información del trabajo a realizar y cerrado al finalizar las labores correspondientes.
- Todo trabajo en una instalación eléctrica sólo podrá ser realizada por personal calificado y autorizado.
- Los trabajadores no podrán realizar trabajos eléctricos con ningún objeto metálico tal como joyas, pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Utilizar los elementos de protección personal adecuados como son: Casco dieléctrico, guantes de protección de acuerdo al trabajo a realizar, botas dieléctricas, gafas de seguridad contra rayos ultravioleta, careta de protección facial, cinturón de seguridad, arnés, líneas de tierra, linterna, pinza voltiamperimétrica, tapones auditivos, conexiones a tierra portátiles.
- Vestir ropa de trabajo sin elementos conductores y de materiales resistentes al fuego de acuerdo con las especificaciones técnicas emitidas por Salud Ocupacional.
- Antes de iniciar los trabajos se comprobará el buen estado de las herramientas y se utilizarán herramientas dieléctricas.
- Planificar el procedimiento de trabajo, de forma que durante todo el trabajo se mantengan las distancias mínimas en las condiciones más desfavorables.
- Toda persona que pueda tocar a un trabajador, bien directamente o por medio de una herramienta u otros objetos, deberá llevar botas y guantes aislantes.
- En caso de tormentas eléctricas, los trabajos serán interrumpidos o no iniciados, retirando al personal del área hasta que las condiciones atmosféricas vuelvan a ser favorables.
- Señalizar la zona de trabajo.
- No utilizar equipo eléctrico que esté mojado, ni trabajar con las manos húmedas.
- No utilizar escaleras de metal, ni de aluminio en los trabajos eléctricos.
- Todos los trabajos eléctricos deberán ser ejecutados mínimo por dos trabajadores.
- Los trabajadores deben asegurarse de contar con los equipos y materiales de trabajo necesarios de acuerdo a las características del trabajo, tensión de servicio y método de trabajo a emplear.
- El casco de seguridad debe ser de uso obligatorio para las personas que realicen trabajos en instalaciones de cualquier tipo. Este nunca deberá ser perforado con el fin de adaptar elementos de seguridad no previstos en el diseño original. El casco debe ser cambiado cuando reciba algún impacto o cuando se encuentre dañado o cuando tenga tres años de uso.

|   |   |                      |              |
|---|---|----------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | Código:              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | Fecha de aprobación: | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | Versión:             | 3.0          |
|   |   | Página:              | 9 de 28      |

- Los anteojos de protección o la careta de protección facial es de uso obligatorio para toda persona expuesta a riesgo ocular o riesgo facial por arco eléctrico, proyección de gases y partículas, polvos y otros.
- Los guantes dieléctricos son de uso obligatorio para el trabajador que interviene circuitos energizados o circuitos sin tensión que se consideren como si estuvieran con tensión.
- La tela y el hilo de la ropa de trabajo debe ser 100% de algodón sin contener elementos sintéticos en su fabricación. Para los trabajos con exposición a riesgo eléctrico es obligatorio el uso de camisa de manga larga.
- Las escaleras deben ser aisladas. No se deben utilizar escaleras metálicas.
- El cinturón de seguridad o el arnés de cuerpo entero serán de material (neopreno impregnado con Nylon) o nylon respectivamente y es de uso obligatorio para todo aquel que deba ascender a un poste o estructura.
- Es responsabilidad de los trabajadores mantener las condiciones de aseo y funcionamiento adecuadas del sitio de trabajo al comienzo, durante y al final de las actividades de mantenimiento y de la señalización de las zonas.
- Todo trabajador debe dar aviso al responsable del trabajo en caso que detecte la existencia de condiciones inseguras en su entorno de trabajo, incluyendo materiales o herramientas que se encuentren en mal estado
- En caso que cualquier trabajador se encuentre bajo tratamiento médico, debe dar aviso al supervisor o jefe encargado, quien deberá consultar con el médico para que determine si se encuentra en condiciones para ejecutar el trabajo.
- En caso de que existan dudas o anomalías durante la ejecución del trabajo, este debe suspenderse hasta que la duda o anomalía haya sido resuelta adecuadamente.
- Los trabajadores deben contar con equipos de comunicación de acuerdo a un Procedimiento de Comunicación para maniobras y trabajos eléctricos.
- Está prohibido realizar trabajos con tensión en lugares en donde exista riesgo de explosión por presencia de materiales inflamables o volátiles.

### 3.1. Reglas de oro

**Primera regla:** Corte efectivo de todas las fuentes de tensión.

**Segunda regla:** Bloqueo de los aparatos de corte o seccionamiento e instalación de su respectiva señalización.

**Tercera regla:** Comprobación de ausencia de tensión.

**Cuarta regla:** Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las fuentes posibles de tensión.

**Quinta regla:** Señalización de la zona de trabajo.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 10 de 28     |

## 4. COORDINACIÓN DE MANIOBRAS EN SUBESTACIONES, CABECERAS DE CIRCUITO Y RECONECTADORES DE LÍNEA

### 4.1. Coordinación de maniobras para expansión y mantenimiento

#### Requisitos

Toda maniobra requerida para la expansión, modificación y mantenimiento del sistema de distribución deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Visita previa al sitio de la maniobra si lo amerita.
- Levantamiento de la información de las redes existentes que deberá ser confrontada con la información existente en el SPARD de ENERGUAVIARE SA ESP, en caso de presentarse inconsistencias debe verificarse nuevamente y hacer las correcciones necesarias.
- Verificar los puntos más adecuados de maniobra que garanticen seguridad y agilidad en los trabajos.
- Verificación de los riesgos aledaños a los puntos de maniobra (cruces con circuitos energizados, fronteras, dobles alimentaciones, dobles circuitos, construcciones. Tráfico vehicular y peatonal, topografía del terreno, accesos, autorizaciones de ingreso, etc.)
- Clientes afectados por las maniobras.

#### **4.1.1. Elaboración de maniobras**

Cuando la solicitud de maniobra conlleve a transferencias de cargo o la precisión del punto de apertura se diligencia la orden de trabajo. Cuando la solicitud de maniobra sea revisada y se compruebe que en la misma se incluye toda la información necesaria y esta sea comprobada, dicha solicitud se convierte en orden de trabajo con la anotación del circuito sobre el que se realizara los trabajos y visto bueno de quien autoriza la maniobra, esta debe contener la siguiente información:

- ⇒ Descripción detalla y confirmada de dirección y/o número de nodos de cada uno de los puntos de maniobra.
- ⇒ Identificación del equipo y personal requerido para la realización de las maniobras.
- ⇒ Descripción clara de la actividad a realizar.
- ⇒ Responsables de los trabajos y maniobras.
- ⇒ Tiempo estimado de la maniobra

### 4.2. Atención de fallas y maniobras en redes y subestaciones

#### **4.2.1. Línea de Tensión de 115 kV**

Al presentar la ausencia total de tensión en la subestación San José, debe tenerse en cuenta varias secuencias a ejecutar:

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 11 de 28     |

- Reconocimiento de alarmas reportadas por el sistema SCADA.
- Verificar en el SCADA el estado del interruptor, equipos de medición, relé que dio la orden de disparo.
- En primera instancia se verifica el estado del interruptor que se encuentra en la bahía de la línea de 115 kV San José – Granada, si el interruptor de bahía de 115kV se encuentra cerrado, se realiza la apertura del mismo.
- Realiza el mismo proceso descrito anteriormente generando la apertura de todos los circuitos de distribución.
- Informar al CND:
  - hora del evento.
  - hora en la que se dio apertura el activo (apertura del interruptor de la bahía de 115kV).
  - informar la disponibilidad para recibir tensión.
- Informar en el grupo de distribución o medios dispuestos por la Empresa.
- El CND genera instrucción de maniobra del cierre del interruptor, inmediatamente reciba tensión el operador del centro de control procederá a realizar maniobras de energización de la línea 115 kV.
- Una vez se tenga energizada la línea se realizará la maniobra para cerrar y energizar los circuitos de 34,5 kV y 13,2 kV de la subestación.
- Una vez se haya reestablecido el servicio se informará al CND (La hora del cierre de la bahía de 115kV, hora de cierre de circuitos de 34.5 kV y 13.2 kV) y se solicitará a la EMSA la información relacionada con el evento que se escribirá en la minuta del centro de control.

**Nota:** Si la energización de la línea de 115 kV es fallida (la energización de la línea lo hacen los operadores de la EMSA), se procede a informar al coordinador de redes y/o ingeniero profesional 02 mantenimiento de redes STR y SDL, sobre la novedad, para que este entregue en consignación el circuito a los técnicos electricistas, entre los cuales se identificara un responsable para la revisión y coordinara las respectivas maniobras con el centro de control.

El operador del centro de control deberá estar atento a ejecutar las maniobras que sean solicitadas por el personal que recibió el circuito en consignación, de igual forma el personal que va a trabajar sobre la línea debe confirmar al operador del centro de control su localización, previo a realizarse la intervención; lo anterior con objeto de prevenir maniobras inesperadas que conlleven a accidentes o pongan en riesgo al personal.

Una vez se haya realizado los trabajos para el despeje de la falla y se requiera solicitar cierre de la línea, el responsable de la revisión coordinara con el centro de control, para que este realice la coordinación con el CND.

Una vez sea detectada y corregida la falla sobre la línea, el responsable de la revisión termina la consignación de esta y la entregara al operador de turno del centro de control, informando sobre el tipo de daño encontrado, ubicación y condiciones en las que queda el circuito, etc.

Luego de tener la línea en condiciones normales de operación, el operador del centro de control registrará la ejecución de la maniobra, indicando la hora exacta de apertura y cierre, trabajos realizados, así como el estado en que cerró la línea.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 12 de 28     |

En los casos en que con inmediatez no sea conseguida la causa de la falla, pero posterior a ella sea conocida, se deberá registrar con claridad y actualizar tanto la bitácora como los sistemas del centro de control para el respectivo cambio y/o actualización del formato de incidencias.

Cuando la ausencia de tensión sea por eventos en el Sistema de Transmisión Nacional STN, el centro de control procederá única y exclusivamente de acuerdo con las instrucciones del CND.

#### **4.2.2. Reconectores en circuitos - 34,5kV o 13,8 kV**

Cuando se presenten aperturas de interruptores o reconectores a nivel de tensión 3 y 2 (34.5 kV y 13.8 kV) en cualquier subestación, se realizará el siguiente protocolo:

- Reconocimiento de alarmas reportadas por el sistema SCADA.
- Verificar en el SCADA el estado.
- Se realizará operación de reconexión para recuperar la disponibilidad del circuito afectado por el evento.
- Se informa en el grupo de distribución los eventos y señales, se registra en la minuta toda la información al respecto.

En el caso que haya recierre automático no exitoso, se procede con los siguientes pasos:

Se verifica si otros interruptores o reconectores modificaron su condición y cualquier señalización adicional (equipos aguas arriba). En caso de estar comprometidos otros circuitos simultáneamente se debe proceder de igual manera con ellos. Luego se toman los datos para relacionarlos en la bitácora; el operador de turno bajo el análisis de las condiciones atmosféricas presentes procede a realizar un segundo intento de cierre a los reconectores.

Si los circuitos afectados (se abrieron manualmente o por operación de protecciones), con el segundo intento de cierre queda en operación normal, queda normalizado el circuito.

Si el intento de recierre es fallido, se toma nota nuevamente de los relés de protección o reconectores que hayan operado, nivel de cortocircuito si es posible, y hora; para registrar esta información en la bitácora de la S/E y el formato de incidencia (formatos LAC) dispuesto por la empresa, se informa al grupo de distribución.

A criterio del operador del centro de control, se realiza el tercer recierre del reconector, o se cancela toda maniobra en consecuencia con el cambio de las condiciones que rodean el evento y que pudieron ser la causa de falla del circuito. Se procede a informar al coordinador de redes y/o ingeniero de Mantenimiento sobre la novedad para que éste entregue en consignación el circuito enviando técnicos electricistas a la zona de falla, para la revisión. Es de gran importancia que ante cada labor que se delegue en los operadores de redes un responsable que es quien coordinará las respectivas maniobras con la subestación a la que pertenece el circuito y/o con el centro de control.

El operador de la subestación involucrada debe estar atento a ejecutar las maniobras que le sean solicitadas por el personal que recibió el circuito en consignación.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 13 de 28     |

Si al revisar el circuito, el personal requiere trabajar sobre el circuito, el responsable de la revisión debe confirmar con el operador del centro de control su respectiva localización.

Una vez detectada y corregida la falla sobre el circuito, el responsable de la revisión solicita ensayos de cierre del circuito a la subestación respectiva y este informará al centro de control. Si este ensayo es satisfactorio, termina la consignación del circuito y se entrega al operador, informando sobre el tipo de daño encontrado, ubicación y condiciones en las que queda el circuito.

#### **4.2.3. Interruptor de entrada a la barra de 34.5 /13.8 kV.**

- Cuando ocurre un evento de esta naturaleza, queda sin tensión todo el barraje y como primera medida se debe confirmar que la apertura de la celda de entrada al barraje corresponde a la actuación simultánea de las operaciones de la celda de algún circuito de distribución (adyacentes al barraje).
- Se procede a corroborar que todos los circuitos adyacentes al barraje se hayan abierto por la acción de las protecciones, se tomara el nivel de tensión, nivel de cortocircuito, fecha y hora. Si no se genera la apertura de alguno de los reconectores dispuestos en la cabecera de circuito adyacentes al barraje en falla, se informará al profesional 02 de subestaciones (el sistema de protecciones puede presentar una mala coordinación o alguna falla en algún elemento perteneciente a su sistema de protección.)
- Para restablecer los relés y/o reconectores que operaron, se corrobora que todos los interruptores de los demás circuitos de distribución adyacentes a la barra con falla están abiertos.
- Se cierra el interruptor de entrada al barraje y se procede a realizar los ensayos con el/los circuitos (s) de distribución que operaron ante el evento.
- Una vez normalizados dichos circuitos o puestos en consignación definitiva por daño según los resultados del procedimiento, se procede a normalizar los circuitos de distribución restantes.
- Luego de normalizar los equipos, el centro de control registra la maniobra, indicando la hora exacta de apertura y cierre, los intentos de cierre y trabajos realizados, así como el estado en que cerraron los circuitos.

#### **4.2.4. Interruptor de 115 kV de bahía de transformador**

Cuando se presente la apertura de un interruptor a nivel de tensión IV - (115 kV) asociado a una bahía de transformador, se pueden tener dos situaciones:

- ⇒ Cuando aguas abajo otra u otras celdas y/o interruptores (o reconectores) abran por operación de protecciones, lo cual ocurre si y sólo si la apertura del interruptor 115 kV del Transformador de Potencia por la operación de la protección de sobrecorriente.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 14 de 28     |

En caso de estar comprometidos otros circuitos simultáneamente; es decir, que aguas abajo otros circuitos hayan presentado operación de sus protecciones asumiendo una cadena de operación de protecciones por descoordinación de estas y que el interruptor 115 kV de la bahía de transformador se asimile como un interruptor de “entrada a barraje”. No obstante, en la medida de lo posible se hará una inspección al transformador de potencia en patio.

⇒ Si es producto de la operación de al menos una protección entre la protección principal del transformador (Diferencial) y/o las protecciones Mecánicas del mismo:

En este caso se debe asumir la posibilidad de un daño grave al Transformador de Potencia o en las conexiones de potencia que se encuentren entre los dos juegos de transformadores de corriente utilizados para la protección principal (el relé diferencial), y en consecuencia con dicha suposición debe iniciar revisión en patio del transformador de Potencia visualizando con especial cuidado que no se presenten:

- a. Roturas de los cables de conexión entre el interruptor de potencia 115 kV y los bujes de alta del Transformador de Potencia.
- b. Roturas de los cables de conexión entre la celda del interruptor de potencia 34.5 y 13.8 kV y los bujes de baja del Transformador de Potencia.
- c. Roturas de las porcelanas de los bujes de alta del Transformador de Potencia.
- d. Roturas de las porcelanas de los bujes de baja del Transformador de Potencia.
- e. Rotura del tanque Conservador elevado de aceite para la cuba (tanque principal) del Transformador de Potencia.
- f. Rotura y/o derramamiento de aceite de los radiadores del Transformador de Potencia.
- g. Decoloraciones importantes, roturas o expansiones en la cuba (tanque principal) del Transformador de Potencia.
- h. Decoloraciones importantes, roturas o expansiones en el tanque del cambiador de Tap's del Transformador de Potencia.
- i. Desconexión mecánica o de control del mecanismo filtro-prensa del aceite del tanque del cambiador de Tap's del Transformador de Potencia.
- j. Operación comprobada del relé Buchholz del Transformador de Potencia.
- k. Operación comprobada del relé de presión súbita del Transformador de Potencia.
- l. Operación comprobada del relé de sobrepresión del Transformador de Potencia.
- m. Operación comprobada del relé de temperatura de devanados del Transformador de Potencia.
- n. Operación comprobada del relé de imagen térmica del Transformador de Potencia.
- o. Operación comprobada del relé de reflujo de aceite del tanque expensor del Transformador de Potencia.
- p. Operación comprobada del relé de alto/bajo nivel de aceite del tanque expensor del Transformador de Potencia.
- q. Operación comprobada del relé de ruptura de bolsa del tanque expensor del Transformador de Potencia.

De acuerdo con los resultados, debe informarse al ingeniero de subestaciones para que éste proceda a energizar en caso de no encontrar evidencia de daño o a programar la corrección de la avería si es el caso.

|   |                      |                             |              |
|---|----------------------|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b> | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |                      | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
| <b>Manual de intervenciones en la Red</b>   |                      | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |                      | <b>Página:</b>              | 15 de 28     |

Para restablecer la operación en los relés que operaron cuando se presente la apertura de un interruptor a nivel de tensión 4 (115 kV) asociado a una bahía de transformación se pueden tener dos situaciones:

Si el cierre del interruptor 115 kV del Transformador de Potencia es rechazado, nuevamente se toma nota de los relés de protección que operaron para registrar esta información en la bitácora y el equipo queda a responsabilidad del área de operación y mantenimiento de subestaciones.

Si el cierre del interruptor 115 kV del transformador de potencia es exitoso, se procede a energizar los circuitos abiertos, si en el presente intento cierran de modo normal, queda normalizada la subestación.

Luego de normalizar el transformador de potencia y los circuitos, el centro de control y profesional 02 en operación y mantenimiento de subestaciones registrarán la ejecución de la maniobra, indicando la hora exacta de apertura y cierre, los intentos de cierre y trabajos realizados, así como el estado en que cerró el circuito.

En la subestación San José se tienen dos transformadores de potencia de 115 kV, al presentarse alguna falla o mantenimiento que deje fuera de servicio alguno de estos, el operador del centro de control junto con el profesional 02 de operación y mantenimiento de subestaciones deben calcular la cargabilidad de los circuitos con objeto de determinar cuáles de estos pueden energizarse con el transformador de respaldo teniendo en cuenta que este no se puede sobrecargar, lo anterior se realiza para minimizar los niveles de energía no atendida, posteriormente el operador de centro de control en coordinación con el profesional de subestaciones realizaran las maniobras necesarias para restablecer el servicio en los circuitos afectados.

## 5. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS EN REDES ELÉCTRICAS

Dentro de las funciones a ejecutar por el equipo de redes, a continuación, se describen procedimientos de ejecución de algunas actividades con el objetivo de minimizar el grado de accidentalidad y garantizar un trabajo seguro.

Lo primero que se debe tener en cuenta para realizar un trabajo seguro es:

**Conocer la topología de las redes.** Se recomienda que en cada grupo o cuadrilla que intervenga las redes eléctricas de ENERGUAVIARE SA ESP, se integre por lo menos una persona que conozca la topología de las redes eléctrica lo cual permitirá prever situaciones.

El grupo de redes es el encargado de mantener y operar las redes desde el terreno siguiendo las instrucciones no solo del centro de control y operación sino guiados por un ingeniero de turno que es la persona que garantiza que se cumpla lo establecido por el área de SST previo a cada actividad.

Un procedimiento para realizar un trabajo seguro se basa inicialmente en el uso de los elementos de protección personal los cuales todo trabajador debe conocer, mantener e identificar las condiciones en las cuales se requiere su uso.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 16 de 28     |

Cabe resaltar que los Elementos de Protección Personal (EPP) no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave.

Algunos de los elementos de Protección Personal son:

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad
- Guantes dieléctricos
- Botas de seguridad dieléctricas

Para realizar trabajos a una altura mayor de 1.8 metros sobre el nivel del piso se debe usar arnés de seguridad completo:

- Casco con barbuquejo
- Mosquetones y eslingas
- Línea de vida

Antes de realizar algún trabajo en altura, todos los Elementos de Protección Personal deben ser inspeccionados. Cada equipo deberá tener una hoja de vida en la cual se registren los datos de cada inspección. En ninguna circunstancia debe permitirse el uso de algún equipo defectuoso, éste deberá ser retirado inmediatamente.

**Nota:** Recuerde seguir las reglas de oro descritas en el ítem 3.1 del presente manual y las normas de seguridad descritas en el ítem 5.2 del Manual de Operaciones.

Las personas que van a realizar trabajo en altura deben recibir entrenamiento sobre el uso y mantenimiento sobre el equipo de protección personal.

Para la instalación de estos elementos de protección de sobre corriente se debe seguir las actividades de operación y mantenimiento que se presentan a continuación:

### 5.1. Cambio o Instalación de fusibles

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- c. Aplicar las reglas de oro y las normas de seguridad.
- d. Cuando el procedimiento se hace en un **transformador**, se debe hacer lo siguiente:
  - Realizar inspección visual donde se tenga en cuenta: Vegetación, revisión de STP, bajantes quemadas, cambio de color del material (borneras), red de baja tensión que no este en corto o entrelazadas unas con otras, redes caídas. Se debe llamar a centro de control, notificar la causa del evento y solicitar que se saque el transformador.
  - Realizar registro fotográfico para el usuario.

Quando el procedimiento se hace en un **seccionador**, se debe hacer lo siguiente:

- Realizar el cierre del seccionador y verificar si hay cortos para proceder la revisión (para tramos largos)
- Se realiza revisión normal para determinar la causa del evento y evitar sacar todo el circuito (para tramos cortos).

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 17 de 28     |

- Realizar registro fotográfico para el usuario.
- e. Ubicar la pértiga en posición para realizar el descenso de la caja porta fusible.
- f. Ascender las secciones de la pértiga asegurando cada sección, hasta el punto donde se encuentra la caja porta fusible.
- g. Asegurar la caja porta fusible con el extremo superior de la pértiga de tal forma que la caja pueda ser retirada con seguridad.
- h. Realizar el descenso de la caja porta fusible, desasegurando cada una de las secciones de la pértiga.
- i. Realizar el retiro de la tapa de la caja portafusible y efectuar la instalación del fusible de modo que este quede dentro de la caja porta fusible y no por fuera.
- j. Realizar la instalación de la caja porta fusible en la caja cortacircuitos.
- k. Ejecutar una inspección Visual de la Red de baja tensión, cuando la maniobra de cambio de fusible obedece a transformadores; cuando la maniobra se realiza en seccionadores se debe verificar el estado de los fusibles en los transformadores asociados a ese seccionador.
- l. Informar al centro de control que se ha ejecutado la revisión e informar las novedades.
- m. Solicitar autorización al centro de control para energizar la red.

**Nota:** Este procedimiento se realiza desde piso.

### 5.2. Procedimiento Cambio Pararrayos y/o cajas Cortacircuitos.

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Solicitar al centro de control se instale la cuchilla de puesta a tierra en el circuito a Intervenir, cuando la maniobra requiera la desenergización del circuito.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- e. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- f. Realizar la instalación de las puestas a tierra en media tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.
- g. Desconectar por la parte superior e inferior y realizar el retiro del pararrayo y/o Caja cortocircuito averiada y bajar el elemento averiado.
- h. Subir el nuevo pararrayo y/o caja cortacircuitos, instalar y conectar por la parte inferior y la parte superior.
- i. Descender de la estructura de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- j. Retirar las puestas a tierra aguas arriba y aguas abajo.
- k. Informar al centro de control que se ha realizado la maniobra y ha descendido, para que proceda a retirar la cuchilla de puesta a tierra del circuito.
- l. Proceder a energizar el circuito, seccionador o transformador.

### 5.3. Procedimiento de desmonte e instalación de Transformadores

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- c. Realizar la apertura de las cajas porta fusibles, que aun estén cerradas.
- d. Aplicar las reglas de oro y las normas de seguridad.
- e. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- f. Realizar la instalación de las puestas a tierra en Baja tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 18 de 28     |

- g. Desconectar las bajantes de las cajas cortacircuitos de media tensión que conectan al transformador averiado.
- h. Desconectar la red de baja tensión del transformador averiado.
- i. Desconectar todos los puntos de conexión a tierra del transformador.
- j. Subir el equipo necesario (aparejo de Poleas) para anclar el transformador al poste mientras se sueltan los collarines, si es necesario o, por ende, utilizar la grúa para subir el equipo.
- k. Iniciar el descenso del transformador, teniendo en cuenta que no golpee la estructura (poste), con el fin de que no ponga en riesgo al técnico que esta subido en el poste.
- l. Conectar los collarines al transformador.
- m. Iniciar el Ascenso del transformador, teniendo en cuenta que no golpee la estructura (poste), con el fin de que no ponga en riesgo al técnico que esta subido en el poste.
- n. Conectar todos los puntos de conexión a tierra del transformador.
- o. Realizar la conexión física entre los bornes de baja tensión del transformador y la red de baja tensión asociada.
- p. Realizar la conexión física entre los bornes de alta tensión del transformador y las cajas cortacircuitos.
- q. Desconectar las puestas a tierra de media y baja tensión instaladas.
- r. Retirar los aparejos y elementos utilizados para el ascenso del transformador.
- s. Realizar el descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- t. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

#### **5.4. Procedimiento Cambio de aisladores de Baja y Media Tensión.**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Solicitar al centro de control se instalen las cuchillas de puesta a tierra del circuito involucrado.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- e. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- f. Realizar la instalación de las puestas a tierra en Media tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.
- g. Subir el equipo necesario para realizar el descenso del elemento averiado.
- h. Realizar el desmonte del aislador, se libera de la línea y de la estructura.
- i. Realizar el descenso del aislador averiado.
- j. Realizar el ascenso del elemento que será instalado.
- k. Instalar el aislador, asegurándolo primero a la estructura y después a la línea.
- l. Retirar los elementos utilizados para el ascenso de los elementos instalados.
- m. Realizar la desinstalación de las puestas a tierra en media tensión aguas arriba y aguas abajo.
- n. Realizar Descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- o. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

**Nota:** La diferencia de los aisladores de baja y media tensión es el tamaño, uno es mas grande que el otro, por lo tanto, el procedimiento del cambio es el mismo.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 19 de 28     |

### 5.5. Procedimiento Cambio y Montaje de estructuras en Baja y Media Tensión.

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Solicitar al centro de control se instalen las cuchillas de puesta a tierra del circuito en involucrado.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- e. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- f. Realizar la instalación de las puestas a tierra en media tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.
- g. Subir el equipo necesario para realizar el ascenso del elemento averiado.
- h. Armar la estructura que se va a instalar.
- i. Realizar el ascenso mediante las poleas del elemento que será instalado.
- j. Proceder con la instalación de la estructura en **Media tensión**, fijando las diagonales y la cruceta mediante perno al poste.  
Proceder con la instalación de la estructura en **Baja tensión**, fijando las perchas tipo pesado mediante perno al poste, o en su defecto utilizando Cinta Bandit y hebillas.
- k. Retirar los aparejos y elementos utilizados para el ascenso de los elementos instalados.
- l. Realizar la Desinstalación de las puestas a tierra en Media tensión aguas arriba y aguas abajo.
- m. Realizar Descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- n. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

### 5.6. Procedimiento Tensionado de red de Media Tensión

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Solicitar al centro de control se instalen las cuchillas de puesta a tierra del circuito involucrado.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- e. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- f. Subir el equipo necesario (aparejo de Poleas) para realizar el ascenso del elemento averiado y las herramientas necesarios para ejecutar la actividad.
- g. Realizar el ascenso del cable ACSR mediante las poleas.
- h. Sujetar el cable mediante la agarradora.
- i. instalar el polipasto de cadena, de un extremo a la cruceta y del otro extremo a la agarradora o templadora.
- j. Proceder a realizar el tensionado del conductor mediante la manivela que tiene el polipasto, hasta el punto donde el conductor este bien templado, sin exceder la carga de ruptura del conductor y del poste, mientras tanto se revisa hasta qué punto templar.
- k. Realice el amarre de la línea mediante la grapa de retención tipo pistola, asegurándola mediante los tornillos y realizando un bucle y entizando con aluminio sobre el mismo conductor.
- l. Suelte el polipasto de la agarradora y asegúrelo a la polea para su descenso.
- m. Retire la agarradora y asegúrela al ayudador para su respectivo descenso.
- n. Retirar los aparejos y elementos utilizados para el ascenso de los elementos instalados.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 20 de 28     |

- o. Realizar la desinstalación de las puestas a tierra en Media tensión aguas arriba y aguas abajo.
- p. Realizar Descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- q. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

### **5.7. Procedimiento Instalación de retenidas en Media Tensión y/o Baja Tensión**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Realizar la apertura de un hueco de 1,4 metros de profundidad por 30 centímetros de diámetro para postes de ocho metros o 1,80 metros por 30 centímetros de diámetro para postes de 12 metros, utilizando una ahoyadora.
- e. Ubicar la vigueta y la varilla de anclaje en la parte inferior del hueco y proceder a llenar con tierra y cimentar.
- f. Amar la retenida con su respectivo aislador tensor en el piso, de forma que cuando se instale en la parte superior del poste queda lista para ser tensionada.
- g. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- h. Asegurar el Cable extra resistente, realizando dos vueltas en la parte superior del poste mediante grapas prensa hilos de tres tornillos, haciendo entizado en la punta.
- i. Realizar el descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- j. Sujetar el cable extra resistente mediante la agarradora.
- k. Instalar el guardacabo en el ojo de la varilla de anclaje de tal forma que el cable extra resistente quede haciendo presión al guardacabo contra la varilla de anclaje.
- l. Instalar el polipasto de cadena, de un extremo a la varilla de anclaje y del otro extremo a la agarradora o templadora.
- m. Proceder a realizar el tensionado del conductor mediante la manivela que tiene el polipasto, hasta el punto donde el conductor este bien templado.
- n. Instalar la grapa prensa hilo de tres tornillos y apretar hasta obtener un torque suficiente.
- o. Desinstalar el polipasto y la agarradora.
- p. Informar al centro de control que las maniobras han sido ejecutadas.

### **5.8. Procedimiento Cambio de bajantes de baja tensión.**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- c. Realizar la apertura del transformador de distribución asociado a la red de baja tensión que tiene el elemento averiado.
- d. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- e. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- f. Realizar la instalación de las puestas a tierra en Baja tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.
- g. Subir el equipo necesario para realizar el descenso del elemento averiado.
- h. Desconectar de la red de baja tensión, el bajante soltando el conector doble perno, y soltar de los bornes de baja tensión el bajante.
- i. Realizar el descenso del elemento averiado.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 21 de 28     |

- j. Realizar el ascenso del elemento que será instalado.
- k. Conectar el bajante en los bornes del transformador y luego a la red de baja tensión mediante conector Bimetálico doble perno.
- l. Retirar los elementos utilizados para el ascenso de los elementos instalados.
- m. Realizar la Desinstalación de las puestas a tierra en Baja tensión aguas arriba y aguas abajo.
- n. Realizar Descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- o. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.
- p. Informar al centro de control que se procederá a entrar en servicio con el equipo que está en indisponibilidad.

### **5.9. Procedimiento Tensionado de red de Baja Tensión**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Aplicar las reglas de oro y normas de seguridad.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- e. Subir el equipo necesario para realizar el ascenso del elemento averiado y las herramientas necesarios para ejecutar la actividad.
- f. Realizar el ascenso del cable ACSR mediante las poleas.
- g. Sujetar el cable mediante la agarradora.
- h. Instalar el polipasto de cadena, de un extremo a la percha y del otro extremo a la agarradora o templadora.
- i. Proceder a realizar el tensionado del conductor mediante la manivela que tiene el polipasto, hasta el punto donde el conductor este bien templado.
- j. Realice el amarre de la línea mediante entizando con aluminio sobre el mismo conductor.
- k. Suelte el polipasto de la agarradora y asegúrelo a la polea para su descenso.
- l. Retire la agarradora y asegúrela al ayudador para su respectivo descenso.
- m. Retirar los elementos utilizados para el ascenso de los elementos instalados.
- n. Realizar la Desinstalación de las puestas a tierra en Media tensión aguas arriba y aguas abajo.
- o. Realizar Descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- p. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

### **5.10. Procedimiento Instalación de Estribos en Baja Tensión.**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Aplicar las reglas de oro y las normas de seguridad.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- e. Realizar la instalación de las puestas a tierra en Baja tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.
- f. Subir el equipo necesario para realizar el ascenso del elemento averiado y las herramientas necesarios para ejecutar la actividad.
- g. Subir los estribos y los conectores bimetálicos mediante el ayudador y la polea.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 22 de 28     |

- h. Instalar el primer estribo en el neutro de la red de baja tensión, a una distancia de 30 centímetros del aislador de carrete, fijándolo mediante el conector bimetálico de un perno en los extremos, repetir esta actividad en las fases de la red de baja Tensión.
- i. Descender el equipo que se utilizó para realizar el ascenso del elemento averiado y las herramientas necesarios para ejecutar la actividad.
- j. Realizar el retiro de las puestas a tierra en baja tensión.
- k. Realizar el descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- l. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

### **5.11. Procedimiento Balanceo de Cargas**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Aplicar las normas de seguridad.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- e. Realizar la medición en los bornes de baja tensión del transformador, con la pinza voltiamperimétrica, abrazando el cable de la bajante de la fase 1 con la tenaza de la pinza, realizar este procedimiento para las demás fases.
- f. Identificar la fase que se encuentra con mayor carga y la que se encuentra con menor carga.
- g. Teniendo las fases identificadas iniciar a realizar la reubicación de las fases de las acometidas de los usuarios, iniciando por las acometidas monofásicas y luego las bifásicas.
- h. Realizar la medición nuevamente de las bajantes del transformador y se está balanceado parar el procedimiento de lo contrario repetir el paso nuevamente.
- i. Realizar le descenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- j. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas y que el personal está en el piso.

Nota: Este procedimiento se realiza cuando la línea esta energizada, por lo tanto, no aplican las reglas de oro.

### **5.12. Procedimiento Hincado, plomado y alineado de postes**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Aplicar las normas de seguridad
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Realizar la apertura de un hueco de 1,4 metros de profundidad por 30 centímetros de diámetro para postes de ocho metros o 1,80 metros por 30 centímetros de diámetro para postes de 12 metros, utilizando una ahoyadora.
- e. Descargar con ayuda de una grúa la parte inferior sobre el eje central del hueco, de forma tal que este se deslice hacia el interior de este y llegue al fondo.
- f. Virar el poste de forma tal que los huecos queden en la dirección de la red en caso de ser red abierta, o en forma perpendicular cuando la red es compacta, para el caso de postes de 12 metros. Para el caso de postes de ocho metros los huecos deberán ir siempre perpendiculares al sentido de la red.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 23 de 28     |

- g. Pisar la tierra de forma uniforme para que le de firmeza a la base del poste e impida que este se incline luego.
- h. Informar al centro de control que las actividades han sido ejecutadas.

### **5.13. Procedimiento de instalación de reconectores de línea.**

- a. Informar y solicitar autorización al centro de control para intervenir el elemento y/o equipo.
- b. Aplicar las reglas de oro y las normas de seguridad.
- c. Utilizar los Elementos de Protección Personal.
- d. Realizar ascenso de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- e. Subir el equipo necesario para realizar el ascenso del elemento averiado y las herramientas necesarios para ejecutar la actividad.
- f. Realizar la instalación de las puestas a tierra en media tensión y poner en corto circuito aguas arriba y aguas abajo para realizar la intervención sobre el elemento.
- g. Armar la estructura que se va a instalar (pararrayos, cuchillas de operar en frío y bypass).
- h. Realizar el ascenso mediante las poleas del elemento que será instalado.
- i. Proceder con la instalación de la estructura en Media tensión, fijando las diagonales y la cruceta mediante perno al poste.
- j. Adecuar las bases y bajantes por la parte superior e inferior de la red de Media Tensión para la instalación de pararrayo y/o Caja cortocircuito.
- k. Subir el pararrayo y/o caja cortocircuitos, instalar y conectar por la parte inferior y la parte superior.
- l. Armar la estructura del soporte del tanque del reconector y collarines para el control del reconector.
- m. Iniciar el Ascenso del tanque y control del reconector, teniendo en cuenta que no golpee la estructura (poste), con el fin de que no ponga en riesgo al técnico que esta subido en el poste.
- n. Conectar los collarines al poste para el montaje del transformador para la alimentación del control del reconector.
- o. Iniciar el Ascenso del transformador, teniendo en cuenta que no golpee la estructura (poste), con el fin de que no ponga en riesgo al técnico que esta subido en el poste.
- p. Conectar todos los puntos de conexión a tierra del transformador, tanque y control del reconector.
- q. Realizar la conexión física entre los bornes de entrada del tanque del reconector y los bornes de salida a las cuchillas de operar en frío laterales.
- r. Realizar la conexión física entre los bornes de baja tensión del transformador y la red de baja tensión asociada.
- s. Realizar la conexión física entre los bornes de alta tensión del transformador y las cajas cortocircuitos.
- t. Realizar la conexión física de los umbilicales entre el control y el tanque del reconector.
- u. Descender de la estructura de acuerdo con el trabajo seguro en alturas.
- v. Retirar las puestas a tierra aguas arriba y aguas abajo.
- w. Informar al centro de control que se ha realizado la maniobra y ha descendido, para que proceda a retirar la cuchilla de puesta a tierra del circuito.
- x. Proceder a energizar el circuito, reconector y transformador.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 24 de 28     |

## 6. CONSIGNAS OPERATIVAS

Mediante las consignaciones se ejecuta el programa de mantenimiento y tiene como finalidad controlar los indicadores de calidad de todos y cada uno de los circuitos que conforman el sistema.

Las consignas operativas tienen como objetivo:

- Unificar criterios utilizados en maniobras y procedimientos operativos.
- Coordinación bidireccional del centro de control con el CND.
- Garantizar un lenguaje en el que se dé la interpretación correcta de las instrucciones.
- Seguridad del personal y los equipos en las maniobras a ejecutar.
- Prevención de fallas por errores de operación.
- Sujeción a los procedimientos y pautas establecidas en este manual.

### **6.1. Consignas operativas en condiciones normales**

- No se ejecuta ninguna maniobra programada si no está reportada al centro de control con la información respectiva.
- En todo caso el centro de control es el único autorizado para efectuar la coordinación y la operación del SDL.
- Los perfiles de tensión deberán permanecer dentro los límites establecidos por la regulación.
- Ningún equipo se debe someter a sobrecargas.
- El deslastre automático de carga debe mantenerse operativo.
- Toda instrucción debe ser confirmada en doble sentido de comunicación.
- En todo trabajo a realizar se darán recomendaciones sobre seguridad por parte del profesional del Profesional en Salud Ocupacional.
- En todo trabajo de campo sobre redes desenergizadas se debe verificar la ausencia de tensión, realizar puesta a tierra y cumplir demás normas de seguridad para protección del personal y los equipos.
- Todos los trabajos sobre redes energizadas nivel de tensión I se ejecutarán con los elementos de protección personal y equipos necesarios.
- Todas las maniobras de operación deben realizarse en forma clara y precisa.
- Durante maniobras sobre equipos se hará referencia a ellos utilizando la nomenclatura y/o terminología operativa estandarizada.

### **6.2. Consignas Operativas en Condiciones de Emergencia.**

Se consideran emergencias a las siguientes situaciones:

- Eventos donde se comprometa la seguridad ciudadana.
- Disparo masivo de más del 20% de los circuitos de distribución.
- Ausencia de tensión en barras de subestación.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 25 de 28     |

- Eventos del STR o STN que afecten al sistema de ENERGUAVIARE SA ESP.
- Condiciones de inestabilidad del sistema (frecuencias y tensiones fuera de rango).
- Riesgo inminente de falla en equipo de potencia.
- Catástrofes naturales.

### **6.3. Consignas operativas en condiciones anormales de orden público**

Deben observarse las siguientes consignas:

- Proceder de acuerdo con la jerarquía de prioridades definida anteriormente.
- La disponibilidad de los recursos de equipos y personal se coordinará de acuerdo con la jerarquía de prioridades definida anteriormente.
- Todas las maniobras deben realizarse en forma clara y precisa.
- Durante maniobras sobre equipos se hará referencia a ellos utilizando la nomenclatura y/o terminología operativa estandarizada.
- Las emergencias que involucren al STR serán coordinadas por el centro de control, profesional de redes y el CND, informando a las entidades de atención de emergencias y autoridades correspondientes.

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 26 de 28     |

## 7. CONTROL DE CAMBIOS

| CONTROL DE CAMBIOS |                     |   |  |
|--------------------|---------------------|---|--|
| VERSIÓN N°         | FECHA DE APROBACIÓN | DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO  | FUENTE DE VERIFICACIÓN                                     |
| 1.0                | 04/12/2023          | Creación del documentos   | Acta N°13 de Comité de Gestión y Control                   |
| 2.0                | 05/04/2024          | Se realizo la socialización de la primera versión del manual con los técnicos electricistas y se vio la necesidad de cambiar los procedimientos porque estos no coincidían con los trabajos que ellos realizan en campo.  | Acta N°08 del Comité CGC.                                  |
| 3.0                | 26/12/2024          | El cambio de imagen corporativa es una estrategia que busca fortalecer la marca, mejorar su posicionamiento y adaptarla a las nuevas realidades del mercado. No se trata solo de un cambio estético, sino de una decisión estratégica que busca generar un impacto positivo en la percepción de los usuarios y en los resultados de la empresa. De acuerdo con ello, la justificación de cambio de los manuales, formatos y demás documentos. | Acta N° 14 del Comité de Gestión y Control del 26/12/2024. |

|   |   |                             |              |
|---|---|-----------------------------|--------------|
|  | <b>MANTENIMIENTO</b>                      | <b>Código:</b>              | SD-MM-MA-001 |
|   |   | <b>Fecha de aprobación:</b> | 26/12/2024   |
|   | <b>Manual de intervenciones en la Red</b> | <b>Versión:</b>             | 3.0          |
|   |   | <b>Página:</b>              | 27 de 28     |

|               | ELABORÓ                                      | REVISÓ                               | APROBÓ                               |
|---------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>FIRMA</b>  | ORIGINAL FIRMADO                             | ORIGINAL FIRMADO                     | ORIGINAL FIRMADO                     |
|               |  | ORIGINAL FIRMADO                     |                                      |
| <b>NOMBRE</b> | WILMER GONZALES<br>TUESTA                    | MARLON YOHAN LÓPEZ<br>SANCHEZ        | ING. CRISTIAN ANDREY<br>PINTO LOZANO |
|               |  | EIDI YULIANA PEÑA<br>LEÓN            |                                      |
| <b>CARGO</b>  | Profesional 02<br>Mantenimiento del Servicio | Director de Planeación               | Gerente                              |
|               |  | Profesional 01 Gestión de<br>Calidad |                                      |