

**ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE
MANTENIMIENTO EN REDES DESENERGIZADAS EN MEDIA Y BAJA
TENSIÓN DE ESSA S.A ESP, AJUSTADO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN
COLOMBIA PARA EL SECTOR ELÉCTRICO SEGÚN RESOLUCIÓN 1348 DEL
2009 Y RETIE 2013.**

OCTAVIO ANDRÉS SERRANO VILLAMIZAR – 2139125

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN
DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
BUCARAMANGA
2015**

**ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE
MANTENIMIENTO EN REDES DESENERGIZADAS EN MEDIA Y BAJA
TENSIÓN DE ESSA S.A ESP, AJUSTADO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN
COLOMBIA PARA EL SECTOR ELÉCTRICO SEGÚN RESOLUCIÓN 1348 DEL
2009 Y RETIE 2013.**

OCTAVIO ANDRÉS SERRANO VILLAMIZAR

**Monografía presentada como requisito para optar al título de
Especialista en Sistemas de Distribución de la Energía Eléctrica**

Director

Mc. Ing. JAIME GALINDO

Calificador

Mc. Ing. JULIO C. CHACÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA
Y DE TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN
DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
BUCARAMANGA**

2015

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. OBJETIVOS.....	18
1.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
2. ALCANCE	19
3. CUMPLIMIENTO DE LAS REGLAS DE ORO EN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO EN REDES DESENERGIZADAS.....	20
4. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DEL PERSONAL PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS EN REDES DESENERGIZADAS.....	28
5. SUMINISTROS PARA TRABAJOS SEGUROS EN EL MANTENIMIENTO REDES DESENERGIZADAS.....	31
5.1. ETAPAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EJECUTAR TRABAJOS SEGUROS DE MANTENIMIENTO REDES DESENERGIZADAS.....	33
6. GUIA DE MANTENIMIENTO EN REDES DESENERGIZADAS	37
6.1. CAMBIO DE POSTERIA.....	37
6.2. DESMONTAJE Y CAMBIO DE TRANSFORMADORES	39
6.3. CAMBIO DE PROTECCIONES	43
6.4. CAMBIO DE AISLADORES	44
6.5. CAMBIO DE CONDUCTORES EN REDES DE MEDIA TENSIÓN	45
6.6. CAMBIO CABLE XLPE DE MEDIA TENSIÓN PARA TRABAJOS DESENERGIZADOS	46

6.7. CAMBIO TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTORES EN BAJA TENSIÓN.....	49
6.8. CAMBIO DE CRUCETAS	51
6.9. CAMBIO DE PERCHAS.....	52
6.10. PODAS	52
7. PROCEDIMIENTO PARA RESCATE EN ALTURAS DE ESTRUCTURAS DESENERGIZADAS.....	58
7.1. RED ASISTENCIAL	61
8. CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Distancias de seguridad eléctrica para instalación del SPT	24
Tabla 2. Herramientas y equipo común	31
Tabla 3. Dotación individual por trabajador.....	32
Tabla 4. Factores de riesgo y recomendaciones	35
Tabla 5. Directorio de líneas de emergencias.....	61

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Cambio de postería.....	37
Figura 2. Desmontaje de transformador	39
Figura 3. Des montaje de transformador 2	40
Figura 4. a) Cambio del transformador 1 b). Cambio del transformador 2.....	41
Figura 5. Cambio de protecciones	43
Figura 6. Cambio de aisladores	44
Figura 7. Cambio de conductores	45
Figura 8. Cambio de cables XLPE	46
Figura 9. Encintado de cable XLPE	47
Figura 10. a) Cable XLPE para reparación1 b). Cable XLPE para reparación2 ...	48
Figura 11. a). Tensionado de conductores 1 b) Tensionado de conductores 2	49
Figura 12. Cambio de cruceta.....	51
Figura 13. Maniobra de poda	52
Figura 14. Cuidados con el corte de ramas 1	54
Figura 15. Cuidados con el corte de ramas 2	55
Figura 16. Plan de atención de emergencias ESSA, incluye contratistas.....	62

GLOSARIO

AISLADOR: dispositivo encargado del aislamiento eléctrico y de la fijación mecánica del equipo o conductores que están sujetos a diferencias de potencial.

ALTA TENSIÓN: Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.

ANCLAJE: Punto seguro para conectar equipos personales de protección contra caídas. Puede ser fijo o móvil según la necesidad.

APOYO: Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructura.

ARCO ELÉCTRICO: Descarga eléctrica luminosa producida entre dos electrodos.

AMPERIO: Unidad de medida de la corriente eléctrica.

ARNÉS DE CUERPO COMPLETO: Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída.

APERTURA: Acto de abrir un circuito entre dos de sus componentes impidiendo el paso de la corriente eléctrica.

BAJA TENSIÓN: Cuando su valor entre fases esta entre 25 y 1000 V.

BAJANTE A TIERRA: Alambre de cobre conectado desde el neutro de un circuito primario hasta una varilla de puesta a tierra.

BLOQUEAR O CONDENAR: Acción y efecto de impedir mediante el uso de dispositivos mecánicos y/o eléctricos, la maniobra u operación de un equipo determinado y mantenerlo en una posición dada.

CAPACITACIÓN: Actividad realizada con el objetivo de preparar el talento humano para comprender, asimilar, incorporar y aplicar conocimientos, habilidades, destrezas para ser competente en el ejercicio de sus labores

CERTIFICACIÓN PARA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS: Acreditación que se obtiene en dicha competencia laboral.

CERTIFICADO DE CAPACITACIÓN: Documento de constancia de participación en determinada formación para desempeñar una actividad laboral. Este certificado no tiene vencimiento.

CIERRE: Cuando un circuito tiene continuidad y permite el paso de la corriente eléctrica.

CIRCUITO: Conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, interconectados entre sí, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobrecorrientes.

CIRCUITO BAJO CONSIGNACIÓN: Cuando se ha retirado de servicio total o parcialmente, o posee restricción operativa.

CONDUCTOR: Aquellas partes destinadas, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.

CONECTOR: Cualquier equipo que permita unir el arnés del trabajador al punto de anclaje.

CONSIGNAR: Entregar a una persona bajo su responsabilidad una instalación o equipo eléctrico, con previos requisitos de protección y seguridad.

CORRIENTE ELÉCTRICA: Flujo o movimiento de electrones a través de un conductor, se mide en amperios (A).

CORTE VISIBLE: Separación y retiro de toda posible fuente de corriente eléctrica de la instalación o apertura de las cuchillas.

DESENERGIZADO: Circuito libre de tensión, conectado a tierra y amparado por una orden de desenergización para poder realizar el trabajo.

DISPONIBILIDAD: Probabilidad de un equipo o sistema sea operable en un tiempo dado.

EN SERVICIO: Circuito, maquinaria e instalación en uso, circuito energizado, que permite la transmisión de energía.

EQUIPO ENERGIZADO: Cualquier equipo que no está conectado a tierra.

ESLINGA: Cable de acero para izar elementos pesados.

ESTRIBO: Dispositivo colocado bajo un circuito eléctrico para conectar provisionalmente un transformador o un cortacircuito.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO: Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, sin destrucción de ninguna de sus partes.

INTERRUPTOR DE USO GENERAL: Dispositivo diseñado para abrir, cerrar o conmutar la conexión de un circuito, mediante operación manual. Su capacidad se establece en amperios y cumple funciones de control y no de protección.

LÍNEA ELÉCTRICA: Conjunto compuesto por conductores, aisladores, estructuras y accesorios destinados al transporte de energía eléctrica.

LÍNEA DE VIDA: Elementos de seguridad para proteger al trabajador en caso de caída de altura.

MANIOBRA: Conjunto de procedimientos tendientes a operar una red eléctrica en forma segura.

MEDIA TENSIÓN: Cuando su valor entre fases esta entre 1000 voltios y 57.5 kV.

NEUTRO: Conductor que sirve para retornar las corrientes de carga o las de falla.

PERMISO DE CONSIGNAR: Autorización necesaria para retirar u operar total o parcialmente, un equipo o circuito eléctrico

PÉRTIGA: Equipo aislado para trabajo a distancia.

PUESTA A TIERRA: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuyen las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende

electrodos, conexiones y cables enterrados. También se le conoce como toma de tierra o conexión de tierra.

PUESTA A TIERRA DE SERVICIOS: Puesta a tierra que pertenece al circuito normal de corriente, sirve tanto para condiciones de funcionamiento normal, como de falla.

PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN: Conjunto de conexión, cable o clavija que se acopla a un equipo para prevenir electrocuciones por contacto con partes metalizas energizadas accidentalmente.

PUESTA A TIERRA TEMPORAL: Dispositivo de puesta en cortocircuito y a tierra, para protección del personal que interviene en redes desenergizadas.

RECLOSER: Es un elemento o equipo eléctrico que puede operar (abrir o cerrar) bajo carga o falla y que de acuerdo a su disposición puede afectar la configuración de la red.

RED DE DISTRIBUCIÓN: Conjunto de conductores, elementos y equipos empleados para distribuir la energía eléctrica desde la subestación a los usuarios, puede ser aérea o subterránea.

SECCIONALIZADOR: Es un elemento o equipo eléctrico que puede operar con carga asociado con un recloser o un interruptor, no está diseñado para interrumpir o cerrar con corrientes de falla, y de acuerdo a su disposición sobre la red puede permitir seccionamientos.

TENSIÓN: Diferencia de potencial entre conductores ó partes energizadas, su unidad es el voltio.

TRANSFORMADOR: Es un dispositivo electromagnético que permite aumentar o disminuir el voltaje y la intensidad de una corriente.

TRANSFORMADOR DE POTENCIA: Es aquel que permite variar los niveles de tensión y de corriente, mediante una relación específica.

VIENTOS O TEMPLETES: Cable usado para contrarrestar los esfuerzos a que son sometidos los postes conductores de energía por el peso de las líneas o por los ángulos que forman el trazado de circuitos.

VOLTIO: Unidad de medida de la tensión eléctrica.

ZONA DE TRABAJO: Sector localizado dentro del área protegida, debidamente definida y señalizada.

ZONA RESTRINGIDA: Área de acceso limitado a personal capacitado.

RESUMEN

Título: ACTUALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO EN REDES DESENERGIZADAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN DE ESSA S.A ESP, AJUSTADO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN COLOMBIA PARA EL SECTOR ELÉCTRICO SEGÚN RESOLUCIÓN 1348 DEL 2009 Y RETIE 2013.*

Autor: OCTAVIO ANDRÉS SERRANO VILLAMIZAR.**

Palabras clave: Mantenimiento, Seguridad, Procedimientos, Protección, Reglamentación.

Descripción:

Con el fin de garantizar la confiabilidad del sistema, continuidad del servicio y rentabilidad del negocio, las labores de mantenimiento en redes eléctricas desenergizadas forman parte integral de la estrategia adelantada por la ESSA para alcanzar y mantener las anteriores iniciativas, sin desconocer y siempre considerando, los diferentes riesgos generados para el personal involucrado en estas actividades y prestando importante atención a la seguridad de los trabajadores y preservación de su vida.

Por lo anterior, la actual monografía consolida información necesaria para los procedimientos a seguir de manera segura al realizar las labores más comunes de mantenimiento en redes desenergizadas, en sus áreas de influencia de la ESSA por parte del personal de ESSA y contratistas a su servicio, enmarcadas a la normatividad vigente en Colombia para el sector eléctrico según resolución 1348 del 2009 y RETIE 2013.

Esta monografía se estructura con un conglomerado de definiciones y terminología utilizada, las reglas de oro aplicables al mantenimiento en redes desenergizadas, seguido de consideraciones de procedimientos, seguridad, elementos de protección personal y colectivo y un paso a paso de las actividades a realizar en los trabajos puntuales de mantenimiento, finalizando con recomendaciones de atención de emergencias y situaciones de accidentalidad y recate, así como unas líneas de asistencia médica y protocolos de actuación.

Este documento será de uso común y de libre acceso para al personal de ESSA y contratistas a su servicio, con el fin de implementar su aprendizaje con la constante aplicación del mismo en las tareas asignadas y así mismo brindar nuevas, mejores y formas seguras de ejecutar trabajos

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicomecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director: Ing. Jaime Galindo.

ABSTRACT

Title: UPDATE AND IMPLEMENTATION OF MAINTENANCE PROCEDURE DEENERGIZED IN MEDIA NETWORK AND LOW VOLTAGE ESSA SA ESP, ADJUSTED TO APPLICABLE REGULATIONS IN COLOMBIA FOR THE ELECTRICITY SECTOR BY RESOLUTION 1348 DEL 2009 AND 2013 RETIE.*

Author: OCTAVIO ANDRÉS SERRANO VILLAMIZAR**

Keywords: Maintenance, Security, Procedures, Protection Regulations

Description:

To ensure system reliability, service continuity and profitability, maintenance work on de-energized electrical networks are an integral part of the strategy put forward by the ESSA to achieve and maintain the above initiatives, while recognizing and always considering, the various risks generated for personnel involved in these activities and paying significant attention to worker safety and preservation of his life.

Therefore, the present monograph consolidates information necessary for the procedures to safely perform common maintenance work on deenergized networks in the areas affected by the ESSA staff and contractors at your service, framed to regulations in Colombia for the electricity sector under resolution 1348, 2009 and 2013 RETIE.

This monograph is structured with a conglomerate of definitions and terminology used, the golden rules applicable to maintenance deenergized networks, followed by considerations of procedures, security, elements of personal and collective protective step of activities to do in the timely maintenance, ending with recommendations for emergency and accident and rescue situations and lines of medical care and protocols.

This document is commonly used and freely accessible to staff and contractors ESSA at your service, in order to implement their learning with the constant application of it on assigned tasks and new, better and safer ways likewise provide running jobs

..

* Work Degree

** Faculty of Engineering physicomechanical. School of Electrical Engineering, Electronics and Telecommunications. Director: Mr. Jaime Galindo

INTRODUCCIÓN

Con este documento se pretende establecer los requisitos que se deben cumplir para desarrollar actividades de mantenimiento en redes desenergizadas en media y baja tensión en el área de influencia de ESSA S.A ESP.

Además de establecer medidas de prevención, protección y contingencia para las personas, procesos y equipos que intervienen en el desarrollo de estas actividades de mantenimiento

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Actualizar, estandarizar e implementar el procedimiento de trabajo seguro en redes desenergizadas de media y baja tensión eléctrica.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la información existente en procedimientos de trabajo seguro en redes desenergizadas
- Actualizar y documentar el procedimiento de trabajo seguro en redes desenergizadas en media y baja tensión eléctrica según normatividad vigente en seguridad industrial y salud ocupacional en Colombia.
- Divulgar los resultados a todos los empleados operativos de ESSA.

2. ALCANCE

Este manual aplica al mantenimiento de redes de distribución de media y baja tensión de la ESSA S.A. E.S.P. realizado en la zona urbana y rural de su área de influencia ESSA aplicable al personal técnico operativo de ESSA y contratistas.

3. CUMPLIMIENTO DE LAS REGLAS DE ORO EN LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO EN REDES DESENERGIZADAS

A todo el personal tanto técnico como profesional y contratista que está en función del trabajo operativo de ESSA, se exigirá el cumplimiento permanente de las reglas de oro siempre que se trabaje con el método de trabajo sin tensión eléctrica, según el Artículo 38 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y todas aquellas normas que lo sustituyan o modifiquen así como la Resolución 1348 del Ministerio de la Protección Social, Capítulo 1 artículo 5. Lo anterior con el propósito de prevenir y evitar accidentes de origen eléctrico.

- **Hacer corte visible y efectivo.**

Es la operación física, manual y efectiva por un trabajador de suspender, abrir, desconectar, poner en consignación el área de trabajo, con el propósito de hacer un control en la fuente, generando un medio de trabajo seguro y evitar al trabajador o equipo de trabajo un accidente laboral, así:

1. Aislar el lugar de trabajo de toda fuente de tensión eléctrica mediante interruptores y demás equipos de seccionamiento.
2. En redes, retirar los portafusibles o velas de las cajas cortacircuitos y asegurarlas.
3. Siempre que se trabaje en barrajes desenergizados donde se cuente con transformadores de potencial o dispositivos de potencial, se tienen que retirar los fusibles del lado de baja tensión para evitar un posible retorno de la tensión.

Notas de Seguridad Eléctrica 1:

- Para cumplir este paso se deben utilizar: Dotación ignifuga mínimo ATPV de 8 cal/cm², HCR 2, pértiga adecuada al nivel de tensión eléctrica para el corte, casco dieléctrico con careta facial, gafas, botas dieléctricas, guantes aislados para tensión eléctrica a intervenir en el corte. En los cuartos de control de las subestaciones además de las anteriores medidas debe usarse el tapete o butaco dieléctrico.
- En el sector rural la careta facial puede ser remplazada por el pasamontaña o capucha para protección cabeza y cuello 360 grados Ignifuga ATPV de 8 cal / cm², HCR 2 para protección de arco eléctrico.
- **Enclavamiento o bloqueo de las diferentes fuentes de energías**

Es la operación física, manual y efectiva por un trabajador que impide la reconexión del dispositivo sobre el que se ha efectuado el corte efectivo, e imposibilita su cierre intempestivo, con el propósito de hacer un control en la fuente, generando un medio de trabajo seguro y evitar al trabajador o equipo de trabajo un accidente laboral, así:

1. El trabajador en áreas clasificadas como centrales térmicas, hidráulicas, cuartos de control, patios de subestaciones, acometidas eléctricas en general debe para su materialización utilizar candado de condenación y bloqueo, o cualquier medio validado por las instancias de responsabilidad de ESSA, complementándose con la instalación de las tarjetas de aviso.
2. El trabajador cuando trabaje en redes aéreas, debe instalar un letrero o anuncio de no operar las redes aéreas tanto en la parte superior de seccionamiento como en la parte inferior del poste y/o equipos de piso donde

se esté trabajando en dicha condición. Con el objetivo de alertar a otro miembro del equipo de trabajo, a un tercero o la comunidad de no manipular el equipo o red eléctrica.

Notas de Seguridad Eléctrica 2:

- Para cumplir este paso se deben utilizar: Dotación ignífuga mínimo ATPV de 8 cal/cm², HCR 2, pértiga adecuada al nivel de tensión eléctrica para la instalación en la parte superior del letrero o anuncio de no operar, casco dieléctrico, gafas, botas dieléctricas, guantes aislados para tensión eléctrica a intervenir.

- **Verificar ausencia de tensión.**

Es la maniobra física, manual y efectiva del trabajador de comprobar antes y después, la ausencia de tensión eléctrica haciendo uso del detector adecuado y suministrado por la empresa, con el propósito de hacer un control en la fuente, generando un medio de trabajo seguro y evitar al trabajador o equipo de trabajo un accidente laboral, así:

1. Verificar el buen estado y carga de las baterías del equipo detector de tensión.
2. Seleccionar el detector de tensión acorde al nivel del mismo que va a probar.
3. Ensayar o comprobar el funcionamiento del detector sobre la parte de la instalación o línea que esta con tensión eléctrica.
4. Después del corte de tensión eléctrica, verificar o comprobar "ausencia de tensión", sobre la parte de la instalación o línea en el lugar de trabajo.

Notas de Seguridad Eléctrica 3:

- Para cumplir este paso se deben utilizar: Dotación ignifuga mínimo ATPV de 8 cal / cm² , HCR 2, pértiga adecuada al nivel de tensión eléctrica a intervenir, detector de tensión eléctrica tipo a contacto hasta media tensión, casco dieléctrico con careta facial, gafas, botas dieléctricas, guantes aislados para tensión eléctrica a intervenir . En los cuartos de control de las subestaciones además de las anteriores medidas debe usarse el tapete o butaco dieléctrico.
- En el sector rural la careta facial puede ser remplazada por el pasamontaña o capucha para protección cabeza y cuello 360 grados Ignifuga ATPV de 8 cal / cm², HCR 2 para protección de arco eléctrico.
- **Instalar equipo de puesta a tierra.**

Es la maniobra física, manual y efectiva del trabajador en instalar los elementos de sistemas de puesta a tierra en equipos y redes de manera temporal para la ejecución de un trabajo específico, lo anterior con el propósito de hacer un control en la fuente, generando un medio de trabajo seguro y evitar al trabajador o equipo de trabajo un accidente laboral, así:

El objeto de un equipo de puesta a tierra temporal es limitar la corriente que puede pasar por el cuerpo humano. Se debe tener presente la corriente de cortocircuito para la correcta selección del equipo de puesta a tierra temporal, adaptada a las normas IEC 61230 y ASTM F 855:

- Baja tensión: 3 kA, calibre mínimo No 4.
- Media tensión: 8 kA, calibre mínimo No 2.
- Alta tensión: 40 kA, calibre mínimo 3/0

Se consideran las siguientes razones para la instalación de puestas a tierra temporales:

- a) Tensión inducida de líneas energizadas adyacentes.
- b) Inducción por corrientes de falla en líneas adyacentes
- c) Impacto de rayos en cualquier parte del circuito
- d) Falla de los equipos de maniobra o errores humanos
- e) Contacto accidental con líneas adyacentes

1. Enterrar las dos terceras (2/3) partes de la longitud de la varilla una distancia de cuatro (4) metros del operario con el fin de garantizar una buena conducción a tierra. En las instalaciones o equipos donde exista conexión o malla a tierra, se debe conectar a ésta. Aplica para el sector urbano.
2. Guardar la distancia de seguridad dependiendo el nivel de tensión eléctrica. Ver tabla 1.

Tabla 1. Distancias de seguridad eléctrica para instalación del SPT

Distancia mínima de seguridad eléctrica para maniobras	
Nivel de tensión (kV)	Distancia de acercamiento (m)
13,2	2,5
34,5	3
115	3,5
220	4

Directriz reglas de oro de enero 8 2015 – ESSA.

3. Colocar o instalar con la pértiga las mordazas sobre los conductores comenzando por el más cercano. Por ningún motivo se omitirá poner en corto circuito el conductor neutro.

4. Después de finalizar el trabajo se deben realizar en forma inversa los pasos descritos en los anteriores puntos.

Nota de seguridad eléctrica 4:

- Se instalan a ambos lados del área de trabajo, instalando el anillo de equipotencialidad en el poste, debajo y lo más cercano a los pies del liniero, con el fin de minimizar los riesgos de origen eléctrico. RETIE 2013.
- Se debe localizar en un sitio preferiblemente húmedo, lo más cerca posible al área de trabajo que permita un buen contacto a tierra. (Adyacente al trabajo)
- Si no se pueden ver los dos extremos del sistema de puesta a tierra portátil, la línea se considera que está energizada.
- Evitar los bucles o bobinas en los conductores de puesta a tierra.
- Toda línea o equipo se considerará energizado mientras no haya sido conectado a tierra y en corto circuito.
- Es obligatorio abrir los equipos de seccionamiento y aterrizar los ramales inmediatos al área de trabajo con el propósito de evitar un retorno de plantas eléctricas de particulares o retornos varios.
- Es obligatorio aterrizar todas las llegadas o salidas de las posibles fuentes generadoras de energía que puedan causar un accidente de origen eléctrico al trabajador en el área de trabajo.
- Es obligatorio la instalación de puesta a tierra en las redes de baja tensión.
- Es obligatorio del personal técnico, medir la resistencia de puesta a tierra antes y después de los trabajos con los teluómetros indicados y entregados por la empresa.
- Es Obligatorio en la instalación del sistema de puesta a tierra temporal, utilizar dotación ignifuga mínimo ATPV de 8 cal/cm², HCR 2, pértiga adecuada al nivel de tensión eléctrica a intervenir, casco dieléctrico con careta facial, gafas, botas dieléctricas, guantes aislados para tensión eléctrica a intervenir.

- En el sector rural la careta facial puede ser remplazada por el pasamontaña o capucha para protección cabeza y cuello 360 grados Ignifuga ATPV de 8 cal/cm², HCR 2 para protección de arco eléctrico.

- **Señalizar y delimitar la zona de trabajo.**

Es la maniobra física y efectiva del trabajador para realizar la demarcación perimetral del área de trabajo para evitar el ingreso y circulación de personas ajenas a la actividad laboral, generando un medio de trabajo seguro y evitar al trabajador o equipo de trabajo un accidente laboral, como al personal externo o ajeno a al personal de trabajo.

Esta actividad debe garantizarse desde la llegada al sitio de trabajo y hasta la completa terminación del mismo.

Nota de Seguridad Eléctrica 5:

- Las reglas de oro deben constituirse en la prioridad número UNO sin subordinarse a urgencias, influencias o decisiones de carácter personal.
- Los profesionales de ESSA deben verificar de manera inmediata a esta directriz, los ajustes en los diferentes anexos técnicos de las inmediatas y futuras contrataciones, como también en conjunto con los contratistas verificar que los trabajadores tengan para sus actividades los elementos, herramientas y equipos de seguridad tanto en cantidad como en calidad y sean suministrados de acuerdo al riesgo y normatividad vigente, por ultimo realizar los refuerzos positivos en el uso, manejo y mantenimiento de los mismos.
- En las comunicaciones se debe cerciorar que ha sido correctamente interpretada la orden recibida o emitida, identificarse y hacer identificar a quien

esté hablando, emitir el mensaje hablando despacio, claro y conciso y asegurarse que este fue entendido solicitando repetición del mismo.

4. CARACTERISTICAS Y REQUISITOS DEL PERSONAL PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS EN REDES DESENERGIZADAS

Para realizar procedimiento de mantenimiento en redes desenergizadas en media y baja tensión, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Nivel de estudio del personal:

- Los ingenieros de ESSA y contratistas deberán ser ingenieros graduados y matriculados en las áreas afines a la electrotecnia, con una experiencia en la construcción y mantenimiento de redes de energía eléctrica igual o superior a dos (2) años, los cuales deberán ser certificados y acreditados.
- Todos los encargados de cuadrilla y los linieros deben contar con una experiencia en la construcción y mantenimiento de redes de energía eléctrica igual o superior a 5 años.
- Los ayudantes electricistas deben contar con una experiencia en la construcción y mantenimiento de redes de energía eléctrica igual o superior a 1 año
- Todo el personal de cuadrilla deberá tener matrícula profesional expedida por el Consejo Nacional de Técnicos Electricistas CONTE en la clase TE-5 enfocada a construcción, montaje, conexión, maniobra y mantenimiento de redes eléctricas aéreas y subterráneas, con conocimientos del RETIE para redes de distribución y certificado vigente para trabajo en alturas, exigida por la resolución 003673 de 2008 del Ministerio de Protección Social.

Capacitaciones y refuerzo:

- Los trabajadores deben recibir capacitación en el procedimiento de trabajo seguro y riesgos asociados en la labor a ejecutar, capacitación sobre los equipos de seguridad y normas para su uso y conservación de los mismos y capacitación en primeros auxilios y plan de emergencia.

Nota: Se recomienda dar a conocer el Manual rescate de electrocutados en alturas ESSA MTHSO003-V1 y El reporte e investigación de incidentes y accidentes de trabajo ITHSO003-V3

Seguridad y amparos legales:

- De conformidad con la Ley 100 de 1993 todos los trabajadores de ESSA y contratistas deberán estar afiliados al sistema de seguridad social integral, prestado por las entidades públicas o privadas autorizadas. Sin el cumplimiento de los anteriores requisitos, ninguna persona podrá participar en las labores objeto del contrato.
- De conformidad con el Decreto Ley 1295 de 1994 y sus actualizaciones, la ley 776 de diciembre de 2002, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, se obliga a afiliarse y cotizar para todos los trabajadores de ESSA y contratistas, por accidente de trabajo y enfermedad profesional, de acuerdo con la clase de riesgo en que se le clasifique.
- Deben tener exámenes médicos de ingreso y periódico anual para constatar su estado de salud, condición física y mental y su aptitud para este tipo de trabajo. No son aptos para el oficio personas con marcapasos, o prótesis metálicas.

Nota: Se debe tener en cuenta lo dispuesto en el instructivo ITHSO008 que reglamenta la gestión en salud ocupacional para control de contratistas de ESSA

5. SUMINISTROS PARA TRABAJOS SEGUROS EN EL MANTENIMIENTO REDES DESENERGIZADAS

Valoración médica. El personal que forme parte del equipo de trabajo redes desenergizadas anualmente será sometido a exámenes periódicos ocupacionales, para comprobar su aptitud física y mental, y tendrá un reentrenamiento teórico y práctico, ambas situaciones habilitarán al trabajador para realizar este tipo de trabajos.

Documentación de referencia. Este manual de trabajo seguro, los procedimientos y el ATS, formatos FTHSO026 lista de chequeo y normas de seguridad industrial y FTHSO037 Análisis de Trabajo Seguro, equipos y materiales utilizados en mantenimiento de redes desenergizadas asegurará al trabajador frente al riesgo eléctrico y de alturas.

Listado básico de EPP's, equipos, herramientas y dotación. La selección de equipos se realiza teniendo en cuenta las características del trabajo específico

Tabla 2. Herramientas y equipo común

HERRAMIENTAS Y EQUIPO COMÚN	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Pértiga de extensión
2	Pinzas volti-amperimétrica
3	Probador de tensión (contacto de 15 kV a 35 kV)
4	Detector presencia de tensión portátil (15 kV a 35 kV)
5	Par de guantes dieléctricos (baja tensión 1000 V)
6	Par de guantes dieléctricos (media tensión 35 kV)
7	Diferencial de 2 toneladas tipo cadena con brazo
8	Diferencial 3/4 de tonelada tipo cadena con brazo
9	Antenalla o agarradera (aluminio 4 - 2/0 chicago)
10	Antenalla o agarradera (aluminio 2/0 - 266 chicago)
11	Antenalla o agarradera (acero tipo haven)
12	Eslinga o estrobo grueso
13	Conos o bastones reflectivos 1 m de altura
14	Cinta de señalización reflectiva (rollo 100 m)
15	Manila de 40 metros (5/8")

HERRAMIENTAS Y EQUIPO COMÚN	
ITEM	DESCRIPCIÓN
16	Cizalla aislada con brazo de 24"
17	Cizalla aislada con brazo de 12"
18	Zunchadora para cinta bandit
19	Tilfor 1 1/2t de arrastre.
20	Juego de 2 puestas a tierra (2 pares de 3 puntas)
21	Barra de 18 libras (2,1 m en varilla de perforación)
22	Pala punta redonda.
23	Paladraga en acero con cabo de 2,5 metros
24	Pisones de metal.
25	Cinta métrica de 50 metros
26	Flexómetro de 5 m mínimo.
27	Nivel y plomada centro punto
28	Porra pequeña (2 ½ lbs)
29	Porra grande (18 lbs)
30	Machetes con funda
31	Aparejo triple (poleas de 5/8" -500 kg) + (manila x 150 m)
32	Motosierra con espada de 0,6 mts.
33	Traje de protección contra abejas
34	Pinza telurométrica digital
35	Escaleras de fibra de vidrio de 8 pasos tipo poste
36	Equipo de primeros auxilios completo tipo morral
37	Radio de comunicaciones móvil
38	Cámara fotográfica de 5 mega pixel o superior

Tabla 3. Dotación individual por trabajador

DOTACION INDIVIDUAL POR TRABAJADOR	
ITEM	DESCRIPCION
1	Camisa de algodón manga larga
2	Pantalón sin elementos metálicos
3	Par de botas dieléctricas
4	Par de botas pantanera color amarilla
5	Casco dieléctrico
6	Gafas oscuras con protector UV.
7	Gafas claras con protector UV.
8	Guantes tipo baqueta con refuerzo
9	Impermeables de cuerpo entero.
10	Alicates 8"
11	Linterna cuadrada recargable tipo led
12	Llaves de expansión aislada
13	Juego destornillador pala y estrella 8" punta 2
14	Pares de pretales (3 pares)
15	Arnés según especificaciones

Todas las herramientas suministradas deberán estar en óptimas condiciones y estarán sometidas a la aprobación y revisión periódica por la oficina de Seguridad Industrial de ESSA

5.1. ETAPAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EJECUTAR TRABAJOS SEGUROS DE MANTENIMIENTO EN REDES DESENERGIZADAS

Diagnóstico: Se debe efectuar una inspección pre operativa al sitio de trabajo en campo donde se van a realizar las actividades de mantenimiento, observando sus condiciones operativas y de seguridad industrial de la(s) red(es) y sus componentes, riesgos ocupacionales, las estrategias de atención en primeros auxilios en caso de una emergencia. Este diagnóstico se hace en el Formato Análisis de Trabajo Seguro - ATS - Método Trabajo Sin Tensión Eléctrica, FTHSO037.

Planeación. Según el diagnóstico realizado se puede realizar una programación del tiempo de ejecución de los trabajos y el tiempo necesario para la ejecución de los procedimientos operativos y de gestión de seguridad y establecer los planes de emergencia operativos.

Tramitar la consignación al Centro de Control. El jefe de trabajo designado diligencia el formato FPSOS002-V3 - Solicitud Consignación activos eléctricos distribución, donde se consignan los datos específicos de donde y cuando se van a realizar los trabajos. Una vez aprobada la consignación el Centro de Control, este informa al jefe de trabajo designado el respectivo código de identificación de la consignación. Esta información debe ser compartida y confirmada entre el personal o grupos de trabajo a intervenir la red.

Programación del trabajo. Una vez aprobada la consignación, se diligencia y autoriza la orden de trabajo ODT en el sistema de actividades de ESSA, donde relacionará el responsable del trabajo, la información técnica y condiciones de operación de los elementos de la red a intervenir y quien coordinará las actividades de ejecución por parte de ESA o personal contratista.

Ejecución. El responsable del trabajo en campo (personal ESSA o contratista) informa al Centro de Control el inicio de la consignación, código del elemento y número de la ODT. Una vez confirmado por el Centro de Control se procede a iniciar los trabajos, llenando lista de chequeo y normas de seguridad industrial FTHSO026, previa reunión con el personal para:

- Explicar el procedimiento a realizar.
- Explicar las responsabilidades individuales y colectivas.
- Explicar los riesgos asociados e identificados en el diagnóstico.
- Explicar el plan de emergencia.
- Verificar el uso de los EPP y colectivos.
- Confirmar preguntándoles a los integrantes de trabajo si las instrucciones han sido comprendidas.
- Demarcar y señalar la zona de trabajo de manera notoria cuando se inicie cualquier trabajo que pueda poner en peligro la seguridad de los trabajadores y los particulares.
- Realizar limpieza y reportar terminación de los trabajos y condiciones de los equipos e instalaciones intervenidas.

En las comunicaciones se debe cerciorar que ha sido correctamente interpretada la orden recibida o emitida. Al utilizar la radio se debe identificar y hacer identificar a quien esté hablando con usted, hablar despacio, claro y conciso y asegurarse que el mensaje fue entendido solicitando repetición del mismo

Riesgos y recomendaciones para trabajo en alturas.

Siempre que se labore en alturas superiores a un metro cincuenta (1,50 m), se deberán tener en cuenta los siguientes riesgos y recomendaciones:

Tabla 4. Factores de riesgo y recomendaciones

Peligro	Factor de Riesgo	Recomendaciones
Ascenso y descenso al poste	Caída de alturas	<p>Inspecciones el área de trabajo previo al inicio de la actividad, al identificar y evaluar:</p> <p>El sistema de acceso a utilizar.</p> <p>Medidas de protección a utilizar (Arnés dieléctrico, eslinga con absorbedor de choque de 90 cm, eslinga de posicionamiento ajustable, adaptador de anclaje, Línea de vida)</p>
Trabajo a niveles superiores	Caída de objetos	<p>Transporte las herramientas y materiales en bolsos o recipientes.</p> <p>Asegurarse de contar con una cuerda auxiliar para subir y bajar los elementos de trabajo</p> <p>Señalizar el área</p>
Humedad o lluvia	Caída de alturas o contacto eléctrico	<p>Evitar subir después de la lluvia.</p> <p>Si está lloviendo esperar a que se detenga la lluvia para evaluar si es seguro subir.</p> <p>Si se encuentra en un poste y empieza a llover Suspende la tarea descender y esperar a que pare de llover, posteriormente evalúe si es seguro volver a subir en la condiciones actuales.</p>
Líneas eléctrica uso de extensiones y/o equipos eléctricos	Contacto eléctrico	<p>Evaluar si es posible trabajar sin pasar, entrar en contacto o quedar en medio de las líneas eléctricas, en caso contrario suspender la tarea.</p> <p>En caso de realizar trabajos eléctricos deberá cumplir con las 5 reglas de oro y/o los 10 mandamientos de un bloqueo eléctrico.</p>
Volcamiento del poste	Fallas estructurales	<p>Antes de subir inspeccionar, verificar y evaluar:</p> <p>La resistencia Inclinación Fisuras Estabilidad Material y Estado Forma</p>

Peligro	Factor de Riesgo	Recomendaciones
Animales	Picaduras o Mordeduras	Inspeccionar el área para identificar colmenas, anidamientos o presencia de animales. Si hay presencia de animales, detener la tarea y planear el proceso de control o alejamiento.
Orden Público	Publico	Evitar entrar en contacto con personal desconocido Si observa que personal extraño y considera que tiene malas intenciones comunicarse con la central e informar. Si es abordado responder solo lo preguntado y tratar de terminar la conversación rápidamente Si es atacado no oponer resistencia
Sismos, erupciones, explosiones, energía liberada	Naturaleza	Inspeccionar cada una de las estructuras en el área de influencia; así mismo, si cualquier torre, principalmente sobre una edificación, llegare a ser afectada por una onda explosiva, por personal competente.

La identificación de los peligros y los controles establecidos son bajo procesos generales y normales, razón por la cual el personal deberá realizar la verificación de los peligros en sitio y validar la efectividad de los controles establecidos en el punto específico, por un coordinador de trabajo en alturas el cual debe tener certificado de competencia laboral para trabajo seguro en alturas. Resolución 1409 del año 2012, artículo 2, numeral 6.

Recomendaciones adicionales podrán ser consultadas por lo equipos de trabajo de ESSA y contratistas, en el manual MTHSO001-V1 Manual trabajo en alturas.

6. GUIA DE MANTENIMIENTO EN REDES DESENERGIZADAS

6.1. CAMBIO DE POSTERÍA

Las siguientes actividades se deben realizar para el cambio de postes:

Figura 1. Cambio de postería



Abrir hueco para el poste

- Demarcar el sitio del hueco, delimitar el área de trabajo, seleccionar el equipo y herramientas necesarias
- Ahoyar teniendo en cuenta que la profundidad es $H/10+0,6$ m donde H es Longitud del poste y teniendo en cuentas los avisos de peligro de otros servicios públicos (Gas natural, agua, teléfonos, etc.)
- Las profundidades normalizadas para el hueco del poste son las siguientes:
Poste de 16,5 m, 2,2 m a 2,4 m
- Poste de 14 metros 2,0 m a 2,2 m Poste de 12 metros 1,8 m a 2,0 m Poste de 10 metros 1,6 m a 1,8 m Poste de 8 metros 1,4 m a 1,6 m

Hincar Postería

- Si es necesario hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo; previa consignación con central de maniobras o con el apoyo de línea viva de la zona.
- Amarrar el cable de la grúa en la marca del poste o 10 cm por arriba del centro. Amarrar una Manila a la base del poste para dirigirlo hacia el hueco.
- Izar el poste y colocarlo en el hueco y aplomar y alinear el poste.
- Rellenar y apisonar muy bien preferiblemente con gravilla, concreto o material solidó grueso.
- Hacer maniobras para energizar nuevamente los circuitos que estén en consignación o el cierre del transformador o en coordinación con línea viva de la zona.
- Retirar los desechos.

Deshincar Postería

- Delimitar el área de trabajo, seleccionar el equipo y herramientas.
- Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo; previa consignación con central de maniobras o con el apoyo de línea viva de la zona y cumplir con las distancias mínimas a otros circuitos.
- Aplicar reglas de oro en redes desenergizadas
- Amarrar el poste con la eslinga, estrobo o con el cable de la grúa, 10 cm por arriba del centro.
- Cavar alrededor del poste, colocar en la base del poste una manila y sacar el poste.
- Transportar los postes sobrantes hasta el depósito, amarrar señales de peligro y carga larga al poste y retirar desechos.

Precauciones en el transporte de postes

- Tener conocimiento en el levantamiento de cargas.
- No realizar esfuerzos superiores a su capacidad (50 kg máximos).
- Coordinar los movimientos de cargue y descargue.
- Asegurar la carga con manilas o diferenciales.
- Cumplir con la norma de tránsito para el transporte de carga larga y ancha.

6.2. DESMONTAJE Y CAMBIO DE TRANSFORMADORES

Figura 2. Desmontaje de transformador



Cargue o descargue del medio de transporte.

Los transformadores deben ser embalados, almacenados y transportados de acuerdo a lo establecido en la NTC 2784

Para cargar o descargar el transformador del medio de transporte y para desplazarlo en el sitio de almacenamiento o de instalación, se recomienda hacerlo con montacargas o un vehículo similar, tomándolo de la base. Sólo para izaje se sujeta de las orejas de levantamiento, evitando el deterioro de la pintura en el sitio en que se apoye el medio de sujeción (cadenas o estrobos).

Cuando el transformador no pueda ser desplazado con los medios anteriores, este puede ser deslizado sobre rodillos o platinas deslizantes, de tal forma que por ningún motivo se fuercen los pasatapas y/o radiadores.

Los medios y elementos que se utilicen para manipular el transformador deben tener la capacidad para soportar cinco veces el peso del transformador. Se debe asegurar que el transformador permanezca siempre en posición vertical.

Nunca se debe manipular el transformador de los pasatapas de alta o baja tensión. En el sitio de recepción, se debe realizar una inspección externa detallada al transformador para verificar que todos los accesorios se encuentren en buen estado. El tanque no debe presentar abolladuras ni peladuras; tampoco debe presentar evidencia de escapes de aceite.

Ejecución del desmontaje de transformadores

Figura 3. Desmontaje de transformador 2



Antes de realizar cualquier trabajo sobre un transformador asegurarse de que se encuentre totalmente desenergizado de su fuente de alimentación.

Desconectar los interruptores o cajas corta circuitos en el primario y en el secundario; desconectar los totalizadores o cuchillas (apertura visible de cajas cortacircuitos)

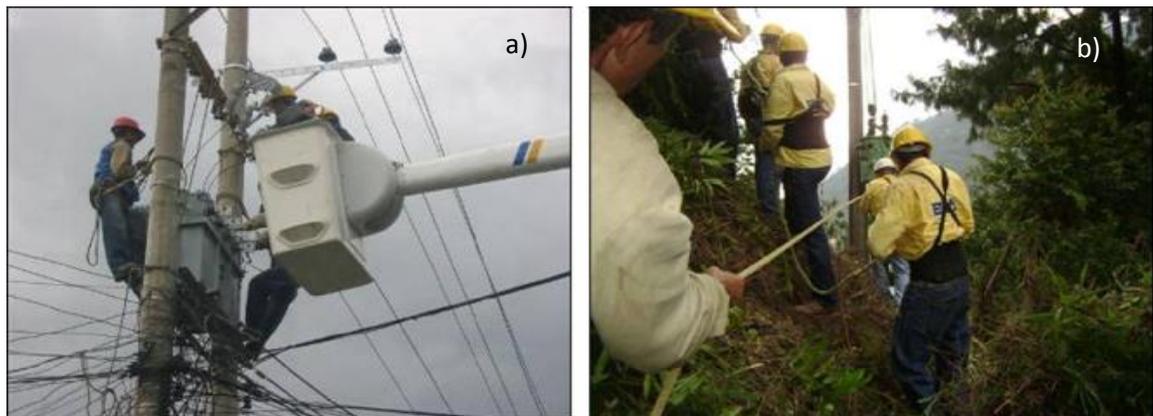
Verificar ausencia de tensión en ambos extremos del cortacircuito, este puede presentar flameo o fisura y aplicar reglas de oro en redes desenergizadas

Desconectar derivaciones en media y baja tensión

Preparar el equipo para bajar el transformador. Colocarle estrobo y manila para dirigirlo.

Bajar el transformador y colocarlo en un sitio seguro para transporte y reintegro al almacén.

Figura 4. a) Cambio del transformador 1 b). Cambio del transformador 2



El montaje de los transformadores, debe ser suspendido en postes (o similar), a través de los soportes dispuestos para ello. Los elementos utilizados para dicha sujeción deben tener la resistencia mecánica adecuada para soportar el peso del transformador e incluir un factor de seguridad de 5.

A continuación se describen los pasos a seguir para realizar el montaje del transformador:

- Verificar que los bushings de media tensión y baja tensión se encuentren en buen estado y no presenten fugas de aceite.
- Probar el aislamiento del transformador.
- Identificar las fases y el neutro para su respectiva conexión.
- Preparar equipo para subir el transformador, colocarle estrobo, manila y asegurarlo e izar y fijar el transformador.
- Antes de energizar el transformador se debe dejar en reposo durante un tiempo mínimo de 4 horas, para que las burbujas de aire que se hayan podido generar durante el transporte y montaje, se puedan eliminar.
- Hacer la conexión del transformador a las protecciones de media tensión, aterrizar la carcasa del transformador y el neutro y hacer prueba en vacío (Verificar tensiones y posición del Tap).
- Revisar el estado de los pararrayos en Media Tensión, continuidad del bajante y conexión a varilla a tierra.
- Si hay necesidad de cambio de posición del Tap o de revisar secuencia de fases, se deberá desconectar nuevamente el transformador.
- Si las tensiones están acordes a los nominales de placa del transformador, se procederá a desconectar por media tensión y se conectará el secundario, teniendo en cuenta la identificación de neutro y fases.
- Confirmar el restablecimiento del servicio y medir corriente y tensión.
- Confirmar rotación, en equipos trifásicos de los clientes más cercanos al transformador afectado.

Una vez montado el transformador no puede quedar con una inclinación mayor a 2 grados en cualquier dirección; una inclinación mayor puede dejar partes energizadas por fuera del aceite.

6.3. CAMBIO DE PROTECCIONES

Figura 5. Cambio de protecciones



Ejecución del cambio de protecciones

- Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo.
- Aplicar reglas de oro en redes desenergizadas:
- Desconectar el elemento a cambiar.
- Montar y conectar cajas cortacircuitos y/o pararrayos.
- Conectar el sistema de tierras de los pararrayos.
- Realizar maniobras para normalizar el circuito afectado y confirmar restablecimiento del servicio.

6.4. CAMBIO DE AISLADORES

Figura 6. Cambio de aisladores



Ejecución del cambio de aislador de suspensión

- Realizar maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo.
- Aplicar reglas de oro en redes desenergizadas:
- Asegurar conductores con aparejos o diferenciales
- Soltar conductores de las grapas de suspensión.
- Retirar aisladores a cambiar e instalar los aisladores nuevos.
- Asegurar grapa de suspensión.
- Retirar aparejos o diferenciales
- Hacer maniobras para energizar el circuito afectado.
- Confirmar restablecimiento del servicio.

Ejecución del cambio de aisladores de pin

- Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo.
- Aplicar reglas de oro en redes desenergizadas:

- Retirar amarres de paso y asegurar los conductores.
- Retirar aisladores de pin.
- Colocar porta aisladores si es necesario y nuevos aisladores de pin.
- Hacer amarres.
- Hacer maniobras para energizar los circuitos afectados.
- Confirmar el restablecimiento del servicio

6.5. CAMBIO DE CONDUCTORES EN REDES DE MEDIA TENSIÓN

Figura 7. Cambio de conductores



- Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo.
- Aplicar reglas de oro en redes desenergizadas
- Identificar polaridad o secuencia de fases para evitar cambio de rotación en los circuitos.
- Desamarrar, soltar y colocar poleas del conductor existente y asegurarlo con manilas.
- Tensionar y desengrapar el conductor a cambiar.
- Bajar conductores y recogerlos. Preparar el cable que se va a tender.
- Extender el conductor y asegurarlo a un extremo o poste terminal.

- Tensionar conductores verificando la tensión.
- Asegurar el conductor a un extremo o poste terminal.
- Amarrar el conductor a los aisladores de pin en las estructuras de paso.
- Este procedimiento se realizara tantas veces como número de conductores tenga la red.
- Retirar personal, herramientas y equipos de la línea.
- Hacer maniobras para energizar los circuitos afectados.
- Confirmar restablecimiento del servicio y rotación adecuado.

6.6. CAMBIO CABLE XLPE DE MEDIA TENSIÓN PARA TRABAJOS DESENERGIZADOS

Figura 8. Cambio de cables XLPE



Ejecución del cambio del cable seco:

Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo.

Identificar las fases según rotación del circuito trabajado.

Retirar las puntas de los barrajes de distribución.

Cortar las puntas de cable seco para facilitar la extracción por los ductos o tubos subterráneos si es necesario. Amarrar manila o línea guía para el ingreso del nuevo conductor.

Extraer el conductor deteriorado, dejando la manila o línea guía en la cual se amarra el conductor nuevo. Asegurar las tres líneas o conductor nuevo XLPE con la malla prensora asegurada en la punta de la manila. Introducir el cable dejando operarios en cada una de las cajas de distribución que permitan el fácil desplazamiento del cable por los ductos subterráneos.

Terminado el tendido del cable por los ductos se prepara las puntas encintadas o terminales premoldeados para hacer las conexiones en los respectivos barrajes.

Figura 9. Encintado de cable XLPE



Encintado de cable XLPE

Después de identificar la rotación correcta se procede a conectar el cable XLPE en los barrajes. Retirar personal, herramientas y equipos de la línea. Hacer maniobras para energizar los circuitos afectados. Confirmar restablecimiento del servicio y rotación adecuado.

Figura 10. a) Cable XLPE para reparación1 b). Cable XLPE para reparación2



Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo.

Desconectar puntas de cable XLPE y sus respectivas tierras para realizar pruebas con el medidor de aislamiento al cable e identificar la fase que se encuentra en falla y retirarla.

Una vez ubicado el punto de falla del cable XLPE se procede a cortar el cable y retirar la parte afectada. Preparar las puntas, retirando la chaqueta protectora, chaqueta semiconductora y las puntas del polímero aislante.

Se procede a instalar el conector de empalme y a ponchar las puntas.

Realizar el aseo del polímero aislante con líquido limpiador para iniciar la instalación del empalme premoldeado.

Terminado el procedimiento, se verifica las condiciones del cable y realizando una medida con el medidor de aislamiento. Si la medida es correcta y el cable esta en condiciones aceptables, se procede a introducir el cable por los ductos y cajas de inspección.

Realizar la revisión de las puntas y la conexión del cable XLPE.

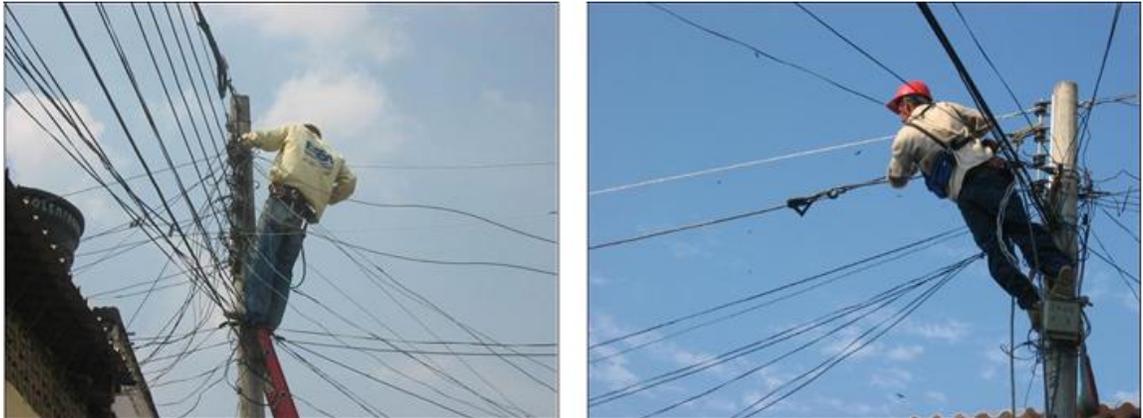
Retirar personal, herramientas y equipos de la línea.

Hacer maniobras para energizar los circuitos afectados.

Confirmar restablecimiento del servicio y rotación adecuado.

6.7. CAMBIO TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTORES EN BAJA TENSIÓN

Figura 11. a). Tensionado de conductores 1 b) Tensionado de conductores 2



Es importante tener en cuenta las siguientes precauciones en el tendido de conductores:

Al efectuar esta operación es conveniente asegurar la cuerda de servicios en el extremo a tirar, utilizar los guantes de cuero suave para protegerse de las rebabas que pueda tener el conductor, el cable debe ser protegido para que no sufra desgaste o maltrato y para ello se utilizan poleas o rodillos.

En el cruce de carreteras se recomienda colocar andamios a ambos lados de las vías y señales preventivas en sitios visibles a prudente distancia del área de trabajo.

Cuando el tendido va paralelo y se cruza con circuitos energizados es conveniente efectuar la suspensión de la línea y aplicar las cinco reglas de oro

Precauciones que se deben tener para el tensionado de conductores:

1. Medir la longitud del tramo a tensionar.
2. Verificar el estado y características de los materiales y herramientas.
3. Efectuar la retención en la parte baja del terreno cuando el terreno tiene diferentes niveles.
4. Al maniobrar la diferencial mantener el cuerpo y la cara retirados de la cadena de aisladores.
5. Utilizar los elementos de protección personal, mantener visibilidad del área y comunicaciones adecuadas.

Ejecución del tendido y tensionado de Conductores

- Realizar maniobras para desenergizar la red de baja tensión donde se ejecutarán los trabajos programados, tener presente abrir transformador y/o puentes en baja tensión según sea el caso.
- Aplicar reglas de oro en redes desenergizadas:
- Soltar las acometidas identificando las fases y el neutro.
- Soltar amarres de los aisladores de carrete.
- Cortar las líneas y retirarlas
- Tender el conductor nuevo pasándolo entre la percha y el aislador.
- Asegurar el conductor a un extremo o poste terminal con templete o reforzado.
- Tensionar conductores.
- Amarrar los conductores a los aisladores de carrete.
- Instalar los estribos para acometidas, conectar las acometidas y lámparas de

alumbrado público.

- Hacer maniobras para energizar el transformador y/o la red de baja tensión afectados.
- Verificar el restablecimiento del servicio, verificando el correcto funcionamiento en cada uno de los clientes.

6.8. CAMBIO DE CRUCETAS

Figura 12. Cambio de cruceta



Ejecución del cambio de cruceta

- Hacer maniobras para desenergizar los circuitos que afectan la zona de trabajo y cumplir las reglas de oro. Asegurar conductores con aparejos o difenciales.
- Retirar amarres de paso y soltar conductores y puentes si se requiere.
- Retirar diagonales y demás herrajes.
- Retirar cruceta
- Instalar cruceta nueva, herrajes y aisladores Instalar diagonales
- Tensionar conductores y someterlos a los aisladores. Hacer maniobras para energizar los circuitos afectados. Confirmar restablecimiento del servicio y

rotación adecuada

6.9. CAMBIO DE PERCHAS

- Hacer maniobras para desenergizar el transformador que afectan la zona de trabajo y cumplir con las reglas de oro.
- Retirar amarres de los aisladores de carrete.
- Retirar percha completa, soltando los pernos o las hebillas de la cinta band-it.
Instalar nueva percha
- Tensionar y someter conductores a la percha. Amarrar conductores a los aisladores de carrete.
- Hacer maniobra para energizar el transformador afectado. Confirmar el restablecimiento del servicio y la rotación adecuada.

6.10. PODAS

Figura 13. Maniobra de poda



Precauciones que se deben tomar al efectuar las podas

Ante de la realización de cualquier tipo de poda de deberá contar con los permisos de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) o entidad competente.

Inspeccionar el área de trabajo.

Aislar las especies arbóreas de las redes de energía eléctrica, de comunicaciones, del alcantarillado, etc.

Identificar los peligros de origen eléctrico, mecánicos y de carácter ambiental tales como insectos, humedad, dirección del viento y capacidad de las ramas.

Utilizar los elementos de protección personal.

Tomar una posición cómoda al efectuar el corte.

Tener la destreza suficiente en el manejo de la herramienta.

Si existe acercamiento con líneas energizadas se suspende el circuito y/o se coordina con personal de línea viva para que aisle el área de trabajo.

Minimizar el desprendimiento y rozamiento de ramas que podrían causar daños humanos, estructurales y ambientales.

Despejar las vías de acceso (peatonales y vehiculares) que han sido obstruidas por las ramas primarias de los árboles.

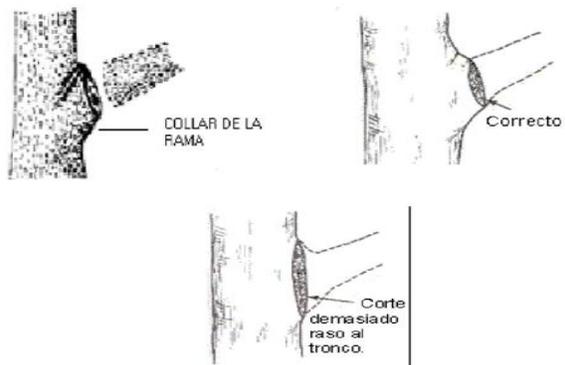
Reformar las ramas mal dispuestas y definir la copa.

Retirar el follaje seco o afectado por plagas para evitar que las enfermedades se extiendan. Recoger las ramas y transportarlas al sitio adecuado.

Corte de las ramas

En las podas, cuando se realiza corte a ramas de gran tamaño pegadas al tallo principal o que nazcan de ramificaciones secundarias gruesas, deben hacerse un primer corte distante del tallo aproximadamente a treinta centímetros para evitar daños al tallo principal del árbol y/o los adyacentes, después de haber quitado el peso mayor de la rama se procede a cortar el tocón lo más cerca al tronco, es decir afuera del collar de la rama (ver Figura 14), debido a que este contiene tejidos del tronco o rama parental. El árbol sufre daños si el corte es muy grande, puede sufrir decaimiento interno permanente a causa de una poda inapropiada.

Figura 14. Cuidados con el corte de ramas 1

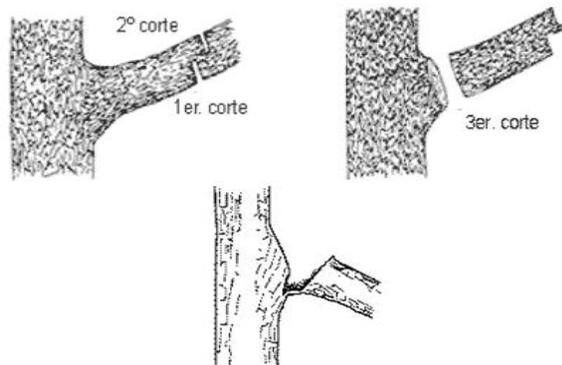


http://articulos.infojardin.com/arboles/como_hacer_cortes.htm

Los cortes deben hacerse justo afuera del collar de la rama. En la gráfica se puede observar la forma correcta e incorrecta de cortar las ramas de diámetro grueso.

Para cortar los tocones, se realizan de la siguiente manera: Se hace una muesca primero en la parte inferior, se hace un segundo corte más arriba en la parte superior, y por último se efectúa el tercer corte, de esta forma el tocón que queda se elimina sujetándolo, como se observa en (la figura 15).

Figura 15. Cuidados con el corte de ramas 2



http://articulos.infojardin.com/arboles/como_hacer_cortes.htm

Los cortes deben hacerse en forma de bisel, para prevenir que la corteza se rompa. Si el corte no se hace de esta manera, se puede producir un desgarramiento de la rama y afectar el tronco principal. Como se observa en la última figura.

Estos cortes limpios evitan que el árbol se enferme, el uso de pastas cicatrizantes no es recomendado por los expertos, ya que según investigaciones hechas, causan más perjuicio al árbol que beneficio.

Cuando se va a cortar una rama larga, es recomendable hacerlo por secciones, así es más fácil realizar el corte y se evita un posible accidente al caerle encima al ayudante que se encuentra en la parte de la superficie

Poda de árbol en redes desenergizadas

Inspección del área de trabajo

Verificación del tráfico de personas y automotor.

Observar el estado del tiempo (vientos, lluvias, nubosidad, brillo solar).

Identificar las condiciones topográficas del terreno (estabilidad y pendiente).
Inspección de puntos de acercamiento con estructuras o líneas adyacentes.
Identificación de riesgos mecánicos, eléctricos y ambientales.

Delimitación y señalización del área de trabajo

El encargado de realizar la poda delimita y señala el área de trabajo con conos reflectivos ó vallas y cinta reflectiva a fin de prevenir accidentes, al personal que se encuentra desarrollando la orden de trabajo, como a particulares, por la caída de las ramas.

Poda de árboles en redes desenergizadas

Antes de iniciar labores de campo, el jefe de la cuadrilla o el responsable de mantenimiento notifica por radio al operador de redes la ubicación y la labor que se va a desarrollar, e identifican los circuitos a intervenir. Se confirma la comunicación consignándose los circuitos al responsable de la acción.

Para dar inicio a la poda en las líneas desenergizadas se debe tener en cuenta las reglas de oro

Verificar la resistencia del árbol al peso de la escalera y del operario, ya que puede ser flexible y generar un accidente

Al sujetar la escalera contra el árbol, el operario debe ser precavido, ya que se presenta movimiento en el mismo y que puede generar contacto de las ramas con las líneas.

Cuando el operario asciende, ya sea por escalera o apoyado del tronco del

árbol, debe hacerlo despacio con el fin de evitar movimientos bruscos.

Ya ubicado en las partes superiores, se inicia el corte de las ramas más delgadas para de esta forma ir despejando la copa del árbol y cortar el tallo y las ramas más gruesas.

El operario debe estar muy atento y precavido a la caída de las partes pesadas del árbol y al manejo de la herramienta, ya que le podrían causar lesiones a su integridad.

7. PROCEDIMIENTO PARA RESCATE EN ALTURAS DE ESTRUCTURAS DESENERGIZADAS

Se debe contar con un mínimo de 2 personas entrenadas

Los trabajadores deben saber la técnica de rescate y primeros auxilios incluyendo Reanimación Cardio Pulmonar (RCCP)

Tener disponible en todo momento el equipo de rescate el cual se utilizará UNICAMENTE para esta labor

Se debe contar con un botiquín para soporte básico de trauma

Se debe contar con un plan de contingencia de acuerdo a la región para una posible evacuación del paciente (ej. Áreas rurales en helicóptero o lancha)

De los dos trabajadores, 1 debe realizar el ascenso lo que requiere el equipo adecuado para esta actividad según sea el caso (torre, poste, andamio, tejado u otro)

SIEMPRE que sea necesario se debe llamar a un grupo de rescate o apoyo (Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, otra cuadrilla u otro) con el fin de prestar apoyo técnico y de primeros auxilios”

Si al momento de ayudar algo sale mal, usted tendrá se asumir la responsabilidad legal de lo que hizo mal

Pasos para el rescate para un trabajador en poste (con personal de apoyo)

1. Evalúe y asegure riesgos, use EPP y equipo para trabajo en alturas.
2. Acceda hasta la víctima, subiendo por escalera, pretales o canasta de vehículo.
3. Determinar estado de conciencia y posibles lesiones de la víctima, si se requiere active el sistema de emergencias.
4. Ancle la cinta Tie Off por encima de la cinta o pretal del que se encuentra suspendido el trabajador.
5. Instale una polea conectando con 1 mosquetón de seguridad a la cinta Tie Off.
6. Realice un nudo ocho de 1 o dos argollas con la cuerda estática conectándolo a la argolla dorsal del paciente y pasando la cuerda por la polea del anclaje superior. Opción: Instalar vientos para alejar o acercar la víctima a la estructura.
7. Si cuenta con más de 4 personas en la parte inferior se hala para poder liberar el gancho de la eslinga del trabajador.
8. Las personas en tierra descienden lentamente la cuerda.
9. Una vez el paciente en tierra prestar los primeros auxilios y trasladar de forma adecuada a un centro asistencial.

Pasos para el rescate para un trabajador en estructuras

1. Evaluar y asegurar riesgos, use EPP y equipo para trabajo en alturas.
2. Acceder hasta la víctima, subiendo por el mecanismo disponible.
3. Determinar estado de conciencia y posibles lesiones de la víctima, si se requiere activar el sistema de emergencias.
4. Anclar 2 cintas (Tie Off o con argollas) por encima del anclaje del trabajador del cual se encuentra suspendido.
5. Con las dos poleas dobles instale un polipasto incluyendo 1 bloqueador (de ventaja mecánica **4:1**) y anclar 1 de las poleas a 1 cinta.
6. Conectar la polea inferior del polipasto a la argolla dorsal del trabajador a rescatar.
7. Instalar en el segundo anclaje de cinta el grigri en conjunto con la cuerda dinámica y anclar el extremo con un nudo 8 y un mosquetón a la argolla del paciente.
8. Halar el polipasto hasta que se libere la tensión del sistema que sostiene al trabajador y suéltelo (el trabajador queda sostenido del polipasto bloqueado).
9. Recoja la cuerda del grigri hasta que tenga tensión.
10. Halar nuevamente el polipasto y liberar el bloqueador del mismo para iniciar un breve descenso hasta que tense el grigri.

11. Descender al trabajador con el grigri de forma lenta y progresiva. Puede descender máximo 50 metros.
12. Una vez el paciente en tierra prestar los primeros auxilios y trasladar de forma adecuada a un centro asistencial.
13. El manual MTHSO003-V1-Manual rescate de electrocutados en alturas, está disponible para la consulta del personal de ESSA y del contratista

7.1. RED ASISTENCIAL

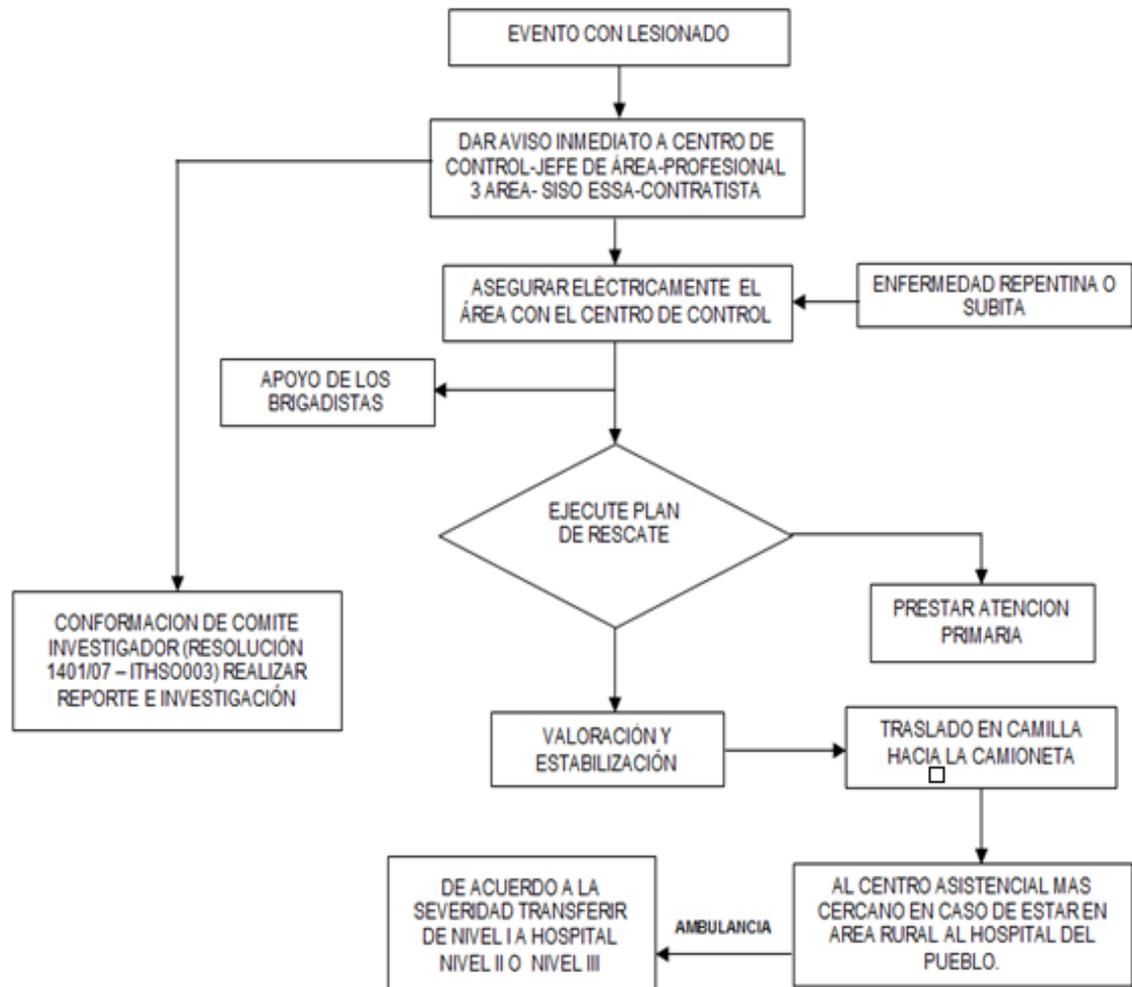
Es la lista de centros médicos, y servicios de apoyo que pueden brindar y recibir la ayuda para la atención y traslado de la víctima, y diligenciar su respectiva investigación.

Tabla 5. Directorio de líneas de emergencias

NOMBRE / ENTIDAD	TELEFÓNOS
Profesional líder de seguridad industrial ESSA.	3153219923
Profesional de salud ocupacional	3153952956
Profesional centro control ESSA	3155528044
Profesional mantenimiento de líneas	3174030167
Profesional mantenimiento de líneas	3158268063
Ing. Residente y SISO contratista.	Celulares de contratistas
ARL SURA, o la que se encuentre afiliado el trabajador al momento del accidente	6571764 – 018000 511414
Asesor ARL	3112259466
Enfermería ESSA	6426455 – 6339767 ext. 1309
Hospital Universitario de Santander	Conmutador 6346110 Urgencias 6342738 - 6322222
Cruz Roja	Conmutador 6330000 - 6305133
Clínica Chicamocha	6459680
Clínica Metropolitana	6432406
Clínica Carlos Ardila Lulle – Foscal	6382828
Hospital Universitario de Bucaramanga "Los Comuneros"	Conmutador 6343536 Urgencias ext. 331
Saludcoop EPS	6803444
Salud Total EPS	6438100
Comeva EPS	6475282
Cisproquim C.S.S.	01 8000 916012

Nota: En caso de un accidente laboral el procedimiento interno operativo y administrativo es apoyado en el Instructivo Interno ESSA ITHSO003 Reporte e investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

Figura 16. Plan de atención de emergencias ESSA, incluye contratistas



8. CONCLUSIONES

A través de este documento se facilita al trabajador seguir las normas de seguridad en mantenimiento de redes desenergizadas, de una manera fácil y concreta, complementando a su vez la información en los diferentes manuales e instructivos existentes, así como la aplicación y utilización de los formatos establecidos para el registro y control de estos trabajos.

Se crea conciencia en el trabajador por realizar las labores de mantenimiento resguardando su vida y la de su grupo de trabajo, y responsabilidad al conocer las consecuencias que acarrearán el no actuar con seguridad y precaución.

Al lograr esta unificación y estandarización de conceptos y procedimientos a transmitir tanto para el personal de ESSA como para contratistas, de acuerdo a las normas colombianas vigentes, garantiza la disminución del riesgo laboral existente en este tipo de actividades.

Este documento permite su actualización con base en nuevos procedimientos de seguridad, rescate, equipos y nuevas formas de realizar trabajos en redes desenergizadas, según como lo indique la normatividad colombiana con el paso del tiempo.

Se da cumplimiento a la exigencia normativa para ESSA, de contar con un manual que garantice la seguridad de sus trabajadores y contratistas, a través de procedimientos seguros en redes desenergizadas y de atención de emergencias y rescate.

Este documento puede ser aplicado en la formación que imparte la escuela de ingeniería eléctrica y electrónica de la UIS para los futuros profesionales, enfocado en el mantenimiento de redes basada en la práctica empresarial.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá, D.C. 2013

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 1348 (abril 30) por la cual se adopta el Reglamento de Salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica en las empresas del sector eléctrico. En: Diario Oficial. Bogotá, D.C., No. 47342, 2009.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO. Resolución 1409 (julio 23) por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. En: Diario Oficial. Bogotá, D.C., No. 48517, 2012.

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER IPSOS003-V2 Ejecución de consignaciones locales

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER ITHSO003-V3 Para el reporte e investigación de incidentes y accidentes de trabajo

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER ITHSO008 Instructivo que reglamenta la gestión en salud ocupacional para control de contratistas de ESSA.

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER MMSTD002-V5 Manual de mantenimiento en redes desenergizadas en media y baja tensión

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER MPSOS001-V2 Manual de operación ESSA

ELECTRIFICADORA DE SANTANDER MTHSO001-V1 Manual trabajo en alturas.
ELECTRIFICADORA DE SANTANDER MTHSO003-V1 Manual rescate de electrocutados en alturas ESSA