

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedente

La mayoría de trabajos realizados en media tensión se los hacía desconectando los circuitos primarios para realizar los respectivos mantenimientos o cambios de los equipos eléctricos de los sistemas de distribución, esto hacía que existan molestias en los clientes industriales, comerciales y residenciales, por esta razón EMELNORTE creó un grupo para realizar trabajos en líneas energizadas, lo que ha permitido disminuir los cortes de energía, dando como resultado una mejora en la confiabilidad del servicio.

Actualmente el sistema eléctrico ecuatoriano juega un papel protagónico en el desarrollo económico y social del país, siendo necesario disponer de un plan maestro de energía eléctrica, cuyo objetivo fundamental sea integrar, normalizar y masificar la cobertura de este servicio.

EMELNORTE es una de las empresas eléctricas más importantes a nivel del país, su misión fundamental consiste en la distribución y comercialización de energía eléctrica, en un mercado cautivo, conformado por consumidores industriales, comerciales y residenciales, asentados en las áreas urbanas y rurales de las provincias de Imbabura y Carchi, así como en los cantones de Cayambe y Pedro Moncayo de la provincia de Pichincha y en el cantón Sucumbíos de la provincia del mismo nombre. Está constituida por la matriz, 12 agencias y 2 oficinas de atención al cliente.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad los trabajos en líneas energizas en EMELNORTE se los realiza en un tiempo excesivo, con lo que se logra concluir pocos trabajos en una jornada laboral, además de que se tiene un alto riesgo de accidente por la falta de un proceso para realizar dichos trabajos, es así que se hace necesario la implementación de un manual de procesos para desarrollar de una manera sistemática cualquier tipo de trabajo en líneas energizadas.

Los especialistas que realizan estos trabajos, careciendo de un medio de información no les permite conocer sus responsabilidades y obligaciones además existe desperdicio de tiempo, esfuerzo y materiales.

Con la creación del grupo de especialistas en líneas energizadas se ha disminuido el alto índice de desconexiones, tanto para los trabajos de mantenimiento y construcción de redes de distribución como: cambio de estructura o alimentación de un nuevo circuito, sin embargo dicho personal no está exento de sufrir un accidente por lo que es necesario implementar de manera urgente el Manual de Procesos para realizar estos trabajos y así el especialista pueda desarrollar el trabajo con la máxima seguridad posible y de manera eficiente disminuyendo los tiempos de ejecución y llevando el reporte de datos de dichos trabajos.

1.3. Formulación del problema

En virtud de lo expuesto, la presente investigación parte de la ausencia de un Manual de Procesos para trabajar en líneas energizadas.

¿Cuáles son las deficiencias en los trabajos en líneas energizadas en la dirección de distribución de EMELNORTE en el año 2010 y como elaborar un manual de procesos para solucionarlas?

1.4. Delimitación

La investigación se la realizará en la matriz de EMELNORTE y el Manual de Procesos se planteara como propuesta para EMELNORTE en toda su área de concesión.

La presente investigación permitirá realizar un análisis descriptivo y detallado de la manera en que se está realizando los trabajos en líneas energizadas, la cual, mediante la investigación de los métodos de trabajos y con la experiencia de los especialistas, cumplirá con los objetivos principales que se persiguen en ésta, se identificarán las actividades, técnicas e instrumentos que se utilizarán para ejecutarlo, la investigación se realizara desde enero del 2010 hasta junio del mismo año.

1.5. Factibilidad

Además se cuenta con el apoyo por parte de los Directivos de EMELNORTE quienes creen que la elaboración de dicho manual será una ayuda de mucha validez para la organización.

1.6. Alcance

Este manual de procesos está dirigido para los trabajos en líneas energizadas en media tensión a nivel de 13.800 voltios y para las estructuras de este voltaje, establecidas en las normas para construcción de líneas y redes de distribución vigentes en EMELNORTE.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Elaborar un Manual de Procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión hasta 13.800 voltios, para la Dirección de Distribución de EMELNORTE, con el fin de corregir las deficiencias en el trabajo con líneas energizadas en dicha empresa.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Conocer y explicar los fundamentos teóricos sobre manuales, diseño de procesos, trabajos en líneas energizadas y la base legal y técnica.
- Realizar un diagnóstico del trabajo en líneas energizadas en EMELNORTE y sus alternativas para mejorarlo.
- Determinar el instrumento más idóneo que permita corregir los problemas en el trabajo con líneas energizadas.
- Determinar las actividades, la información, documentos, control y monitoreo que se debe realizar en el trabajo con líneas energizadas.

1.8. Justificación

En EMELNORTE el grupo de líneas energizadas fue creado hace un año y actualmente no cuentan con un Manual de Procesos ni posee normas técnicas, sino únicamente se considera su experiencia para realizar dichos trabajos, además existe un desconocimiento sobre seguridad industrial para este tipo de trabajos.

El trabajo en líneas energizadas consiste en realizar una actividad sin tener que suspender la energía eléctrica, razón por la cual se la debe hacer con los cinco sentidos en perfecto estado y con precauciones antes de ejecutar los trabajos, no debe existir el exceso de confianza, se debe hacer como si el trabajo se realizara por primera vez para optimizar el tiempo y recursos con una aplicación adecuada, para cuidar la integridad de los trabajadores que realizan el mantenimiento y la creación de nuevas líneas.

Los aspectos antes mencionados conllevan a señalar lo importante de implementar la elaboración de un manual de procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión que beneficie específicamente a los especialistas que forman el Grupo de Líneas Energizadas de EMELNORTE.

La propuesta, el manual permitirá el establecimiento de objetivos, definiciones de políticas, guías, procedimientos y normas, la evaluación del sistema de organización, las limitaciones de autoridad y responsabilidad, las normas de protección y utilización de recursos, la generación de recomendaciones, la institución de métodos de control y evaluación de gestión, el establecimiento de programas de inducción y capacitación de personal.

En síntesis, la razón de la realización de esta investigación es detallar las normas de fabricación y las normas de prueba de equipos, herramientas, reglamentos, aspecto legal, métodos de trabajo y tipos de aislamientos según el voltaje, nos conlleva a motivar a EMELNORTE, en la implementación de un manual de procesos.

En su ejecución se pondrá en práctica todos los conocimientos adquiridos en las aulas universitarias, nuestra vida profesional y personal, y servirá como un aporte científico a los estudiantes de electricidad así como también a las personas que realizan este tipo de trabajo en EMELNORTE con su grupo de especialistas energizados que operara su sistema de distribución de la misma manera en toda su área de concesión.

Se realizará como trabajo de grado y estará en concordancia con todas las exigencias que para su desarrollo propone la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología, (FECYT), de la Universidad Técnica del Norte.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Empresa Eléctrica Regional Norte, EMELNORTE

Mediante escritura pública otorgada en la ciudad de Ibarra, el 25 de noviembre de 1975, se constituyó la Sociedad Anónima, Civil y Mercantil “EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE, EMELNORTE”. Siendo esta una empresa líder en la generación, distribución y comercialización de energía eléctrica en la zona norte del país, que entrega servicios de calidad e impulsa el desarrollo industrial, comercial, social y turístico de la región.

2.1.1. Sistema eléctrico de EMELNORTE

EMELNORTE recibe la alimentación de energía casi en su totalidad del Sistema Nacional Interconectado, mediante tres puntos de interconexión con el Sistema Nacional Interconectado, dos ubicados en la Subestación Ibarra a un nivel de 138/69 kV y a 138/34,5 kV; y un punto en la Subestación Tulcán a nivel de 138/69 kV; una parte minoritaria de carga es abastecida por plantas hidroeléctrica propias como son la Central Hidroeléctrica el Ambi, San Miguel de Car, La Playa y Central Térmica San Francisco, su generación se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Centrales generadoras propias de EMELNORTE

CENTRAL	TIPO	GENERACIÓN
El Ambi	Hidráulica	2 x 4 MW
La Playa	Hidráulica	3 x 0,4 MW
San Miguel de Car	Hidráulica	1 x 3 MW
San Francisco	Térmica	1 x 2,5 MW

FUENTE: Dirección de Planificación de EMELNORTE S.A.

La potencia instalada de generación propia es de 14,7 kW (Hidráulica 12,2 kW y Térmica 2,5 kW) entregando una potencia efectiva de 13.3 kW, la distribución de la energía primaria se la hace a partir de 15 subestaciones con una capacidad instalada de 122.5 kVA, como se puede observar en la Tabla 2.

Estas subestaciones están interconectadas por 240,9 km de líneas de subtransmisión de 69 kV y solamente dos de ellas por líneas de 34,5 kV que sirven para evacuar la generación de las centrales hidráulicas Ambi y San Miguel de Car.

Tabla 2: Subestaciones del área de servicio de EMELNORTE

SUBESTACIÓN	UBICACIÓN		TIPO	VOLTAJE (kV)			CAPACIDAD (MVA)	
	Cantón	Provincia		1	2	3	OA	FA
Cayambe	Cayambe	Pichincha	R	69	13.8	-	10	12.5
Tabacundo	Pedro Moncayo	Pichincha	R	34.5	13.8	-	3.75	-
Otavalo	Otavalo	Imbabura	R	69	13.8	-	10	12.5
San Vicente	Otavalo	Imbabura	R	69	13.8	-	2.5	-
Atuntaqui	Antonio Ante	Imbabura	R	34.5	13.8	-	8.5	9.5
Despacho de Carga	Ibarra	Imbabura	R	34.5	13.8	6.3	15	17.5
Retorno	Ibarra	Imbabura	R	69	13.8	-	10	12.5
San Agustín	Ibarra	Imbabura	R	67	13.8	-	10	12.5
Alpachaca	Ibarra	Imbabura	S	34.5	34.5	-	-	-
El Chota	Ibarra	Imbabura	R	69	13.8	-	5	-
El Ángel	Espejo	Carchi	R	69	13.8	-	2.5	-
San Gabriel	Montúfar	Carchi	R	69	13.8	-	10	12.5
Tulcán	Tulcán	Carchi	R	69	13.8	-	10	12.5
El Rosal	Tulcán	Carchi	R	69	34.5	-	10	12.5
La Playa	Tulcán	Carchi	R	13.8	6.3	-	1.5	-

FUENTE: Dirección de Planificación de EMELNORTE S.A.

(R) Reducción

(S) Seccionamiento

En el Anexo 1. Se presenta el Diagrama Eléctrico Unifilar de la zona que conforma el área de concesión de EMELNORTE, con sus generadores, subestaciones de distribución y los puntos de interconexión.

2.1.2. Aspectos legales

Los trabajos en líneas energizadas en EMELNORTE han contribuido en la disminución de interrupciones para cumplir con la Ley del Sector Eléctrico y los Reglamentos y Regulaciones emitidos por el Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, en donde se pide los registros de las interrupciones por las diferentes causas como en el mantenimiento, ampliación y maniobra del sistema del servicio eléctrico.

La Ley de Defensa del Consumidor (2000) en su artículo 32 manifiesta: “Las empresas encargadas de la provisión de servicios públicos domiciliarios, sea directamente o en virtud de contratos de concesión, están obligadas a prestar servicios eficientes, de calidad, oportunos, continuos, permanentes y a precios justos”.

El art. 14 del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica, (2001) dice:

“1.- Los trabajos en instalaciones eléctricas energizadas se realizarán cumpliendo estrictamente un programa diseñado por un técnico competente autorizado por la empresa o institución responsable y bajo su constante vigilancia;

2.- El personal que intervenga en trabajos en instalaciones energizadas estará debidamente formado para aplicar según sea el caso, el procedimiento de trabajo que corresponda, esto es: al contacto, a distancia o al potencial;

3.- Se utilizarán herramientas y equipos de protección con aislamiento y técnicas de utilización y procedimiento de trabajo concordantes con el valor de

la tensión de servicio de la instalación en que se va a intervenir;

4.- No debe iniciarse, reiniciarse o continuarse ningún trabajo en una instalación energizada a la intemperie, si en el lugar de trabajo hay precipitaciones, descargas atmosféricas, viento; niebla espesa, insuficiente visibilidad.”(Acuerdo Ministerial 013)

El art. 24 del reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica, (2001) dice:

“En los trabajos con vehículos, cabrestantes, grúas y similares, en la proximidad de líneas aéreas energizadas, se tomarán las siguientes precauciones:

a) La distancia mínima que debe existir entre los conductores de una línea aérea y los extremos de las masas fijos o móviles, sean o no metálicas, será:

- De 1 metro, hasta 1 KV;

- De 3 metros, de 1 KV a 69 KV; y,

- De 5 metros, de 69 KV en adelante.

b) Prohibir la presencia del personal sobre dichos vehículos durante la realización de los trabajos con excepción de quienes los manejan;”(Acuerdo Ministerial 013)

Como ya está establecido, los trabajos en líneas energizadas de media tensión deberán ser realizados siguiendo las normas de seguridad para este tipo de trabajo y con personal especializado para así cumplir con los reglamentos y leyes antes mencionadas.

En el artículo 14 antes expuesto, permite conocer que los especialistas deben estar capacitados para los trabajos a realizarse, deben seguir estrictamente un programa y una vigilancia constante, los equipos y herramientas deben cumplir normas eléctricas, aquí se observa la necesidad de implementar un Manual de Procesos.

El artículo 24 permite conocer las distancias de seguridad y equipos vigentes para trabajar en líneas energizadas.

2.2. Normas de equipos para líneas energizadas.

➤ Norma ANSI Z89.1: Dictada por la Asociación Internacional del Equipo de Seguridad, en esta se establecen los tipos y clases de cascos de protección, existe dos tipos:

Tipo I.- En este tipo el casco tiene solo protección superior.

Tipo II.- En este tipo de casco a más de tener protección superior tiene protección frontal, posterior y laterales.

Estos tipos de cascos tienen clases las cuales se clasifican en:

Clase E (eléctrico).- son probados para soportar 20.000 voltios.

Clase G (general).- cascos se prueban a 2.200 voltios.

Clase C (conductor).- no proporcionan ninguna protección eléctrica.

➤ Norma IEC 903 y ASTM D-120: Estas normas especifican la elaboración y fabricación de guantes aislantes de goma para la protección de los trabajadores de una descarga eléctrica, existen dos tipos de guantes como:

Tipo I.- No resistente al ozono.

Tipo II.- Resistente al ozono.

Existen cinco clases de guantes, en las que se diferencian las características eléctricas, las que son: Clase 0, I, II, III, IV, y se puede observar en la tabla 3.

➤ Norma ASTM D-1051: esta especificación es de elaboración, cubre la fabricación y ensayo de mangas aislantes de goma para la protección de los trabajadores de una descarga eléctrica, existen dos tipos de mangas:

Tipo I.- No resistente al ozono

Tipo II.- Resistente al ozono.

Existen cinco clases de mangas, que difieren en las características eléctricas, las que son: Clase 0, I, II, III, IV, y se puede observar en la tabla 3.

También se determina los estilos de las mangas, que difieren en el modelo:

Estilo A.- Mangas con codo recto.

Estilo B.- Mangas con codo curvo.

➤ Norma ASTM D-1048: Esta norma específica la elaboración y fabricación de mantas aislantes de goma que se utilizan para la protección personal de los trabajadores por el contacto accidental con líneas vivas, existen dos tipos de mantas:

Tipo I.- No resistente al ozono

Tipo II.- Resistente al ozono

Existe cinco clases de mantas, que difieren en las características eléctricas, las que son: Clase 0, I, II, III, IV, y se puede observar en la tabla 3.

➤ Norma ASTM D-1049: Esta norma específica la elaboración y fabricación de cobertores aislantes, para uso como dispositivos portátiles de protección por el contacto accidental directo con conductores eléctricos energizados, existen tres tipos de cobertores:

Tipo I.- No resistente al ozono.

Tipo II y III.- Resistente al ozono.

Existe cinco clases de cubiertas, que difieren en las características eléctricas, las que son: Clase 0, I, II, III, IV, y se puede observar en la tabla 3.

➤ Norma ASTM D-1050: esta especificación cubre las pruebas de aceptación de mangueras aislantes para su uso como dispositivos

portátiles de protección para la protección de los trabajadores de contacto accidental directo con conductores eléctricos, existen tres tipos de cobertores:

Tipo I.- No resistente al ozono.

Tipo II y III.- Resistente al ozono.

Existe cinco clases de cubiertas, que difieren en las características eléctricas, las que son: 0, I, II, III, IV, y se puede observar en la tabla 3.

Los equipos de protección deben salir de fábrica con las siguientes pruebas que se llevarán a cabo: Ensayos de resistencia, absorción de la humedad, prueba de resistencia al ozono, pruebas químicas, resistencia a la tracción, prueba de resistencia al desgarro y prueba de resistencia a los pinchazos como se determina en las siguientes normas:

➤ Norma ASTM D-149: consiste en la rigidez dieléctrica de un material aislante eléctrico para determinar la capacidad del material en el método de prueba de fábrica aplicando un voltaje de 100 kV por pie de largo, Este método de ensayo cubre los procedimientos para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales.

➤ Norma ASTM F-914: consiste en un método que describe un procedimiento de ensayo no destructivo mediante emisión acústica (EA) para los vehículos montados en dispositivos de aislamiento, proporciona un medio de evaluación de las emisiones acústicas generadas por la rápida liberación de energía procedente de una fuente esto sirve para verificar el aislamiento del vehículo.

➤ Norma ASTM F-496: esta especificación es de chequeo, cubre el cuidado en el servicio, inspección, ensayos, y la tensión de utilización de guantes aislantes y las mangas de protección contra choques eléctricos. Los guantes y las mangas cubiertas por esta especificación se denominan

tipo I, II y clase 0, I, II, III, IV; La secuencia recomendada de inspección y pruebas de guantes y las mangas en una instalación de pruebas eléctricas son: El lavado y la inspección preliminar, prueba eléctrica, el secado, la inspección final, el registro, la pulverización y el embalaje para su almacenamiento o envío.

➤ Norma ASTM F-496: esta especificación es de chequeo como, sellar las juntas de la tubería de plástico utilizadas para la gravedad, resistencia a la tracción, el alargamiento, la dureza, la compresión, el envejecimiento acelerado, la inmersión en agua, resistencia al ozono, cubre el cuidado en el servicio, inspección, ensayo.

Dependiendo del voltaje se utilizan los equipos aislantes para la protección de los trabajadores de contacto accidental directo con conductores eléctricos, aparatos o circuitos.,

Tabla 3: Clase de aislamiento para guantes, mangas, cobertores, mantas

Clase	Voltaje de prueba (KV)	Voltaje máximo de uso (KV)	Color
0	5	1	Rojo
I	10	7.5	Blanco
II	20	17	Amarillo
III	30	26.5	Verde o Negro
IV	40	36	Naranja

Fuente: www.unalmed.edu.co/eventosiem/presentacionespdf.

2.3. Manual

Según Alvarez M. (2006) un manual es definido como “Un libro que contiene lo más sustancial de un tema, y en este sentido los manuales son vitales para incrementar y aprovechar el cúmulo de conocimientos y experiencias de personas y organizaciones” (pág. 23)

Por lo tanto, un manual es una recopilación obteniendo información específica y secuencial, en este caso la actividad es el mantenimiento en líneas energizadas en media tensión que realiza el Grupo de Líneas Energizadas.

2.3.1. Manual de Procesos

Según http://www.trabajo.com.mx/crea_tu_manual_de_procesos.htm (2009) “un manual es una recopilación en forma de texto, que recoge minuciosa y detalladamente las instrucciones que se deben seguir para realizar una determinada actividad, de una manera sencilla, para que sea fácil de entender, y permita al lector, desarrollar correctamente la actividad propuesta”.

Es así que, el Manual de Procesos documenta la experiencia, el conocimiento y las técnicas que se generan en el mantenimiento de líneas energizadas, la misma que sirve de base para que siga creciendo y se desarrolle el Grupo de Líneas Energizadas.

Es preciso registrar, analizar y simplificar las actividades, creando acciones que lleven a la eficiencia y eficacia, eliminen el desperdicio de tiempo, esfuerzo y materiales y conduzcan a sostener una cultura de calidad y servicio.

2.4. Proceso

Según Diazgranados M. (2008), “un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas (materias primas, materiales, información) en salidas (bienes o servicios) con valor agregado para un cliente o grupo de clientes” (pág. 6).

Al tratarse del servicio técnico, los procesos tiene relación con los trabajos de líneas energizadas, por tanto las entradas pueden tener uno o varios componentes específicos, como son: las solicitudes de servicio, las experiencias de los especialistas, la información recolectada de trabajos en líneas energizadas, además los equipos, materiales y sistemas computacionales organizados en una serie definida de pasos y acciones identificadas en cada uno de los procesos.

En este proceso la salida sería el trabajo del Grupo de Líneas Energizadas en un menor tiempo de operación de manera segura eficaz y eficiente ya que en el presente trabajo se abordan los procesos para atender los trabajos que realiza el Grupo y que van orientadas a brindar un servicio continuo al cliente y a la institución con la información de datos, cumpliendo con los estándares de calidad fijados en la normativa vigente para el sector eléctrico ecuatoriano.

2.4.1. Clasificación de procesos

Según Peppard J. (1996) la clasificación de procesos los presenta de la siguiente forma:

- **“Los procesos estratégicos son aquellos mediante los cuales la organización planea y desarrolla su futuro. Aquí queda incluida la planeación estratégica, la elaboración de productos y servicios y los procesos de producción de nuevos procesos.**
- **Los procesos operacionales son aquellos mediante los cuales la organización lleva a cabo sus funciones normales día a día, como es “convencer al cliente”, satisfacerlo, apoyar al cliente, administración de efectivo y fiscal e informes financieros.**
- **Procesos de apoyo son los que permiten que se lleven a cabo los procesos estratégicos y operacionales, como la administración de recursos humanos, contabilidad gerencial y administración de los sistemas de información.” (p. 12,13)**

De esto se deduce que los procesos estratégicos ayudan a cumplir con metas a futuro, a través de los procesos operacionales la ejecución de tareas prescritas con voluntad y entusiasmo, esto lleva a mejorar el servicio, los procesos de apoyo son los que permiten que una empresa opere con un control de las actividades permitiendo cumplir planes de acción correctiva en los trabajos.

Todos estos procesos son abordados en el presente trabajo y servirán para que el Grupo de Líneas Energizadas atienda de manera eficiente todas las solicitudes de trabajo requeridas además a través del ingreso de datos de todo el proceso se podrá realizar planificaciones, estadísticas y control del trabajo.

2.4.2. Valoración de tareas y actividades

Según Dávila S. (2001) puede realizarse la siguiente clasificación de tarea/actividad:

- **“Tarea/actividad de valor agregado: aquellas que dan valor agregado al proceso.**
- **Tarea/actividad de traspaso: cuando su resultado o producto se traslada a otra secuencia de información o dependencia para que continúe el curso normal del proceso.**
- **Tarea/actividad de control: tiene como finalidad mantener un control concurrente del desarrollo y ejecución del proceso” (p. 17)**

De lo antes dicho, un proceso está conformado por un conjunto de actividades y éstas a su vez por un conjunto de tareas, por tanto es muy importante que sean necesarias y se reflejen en el producto final.

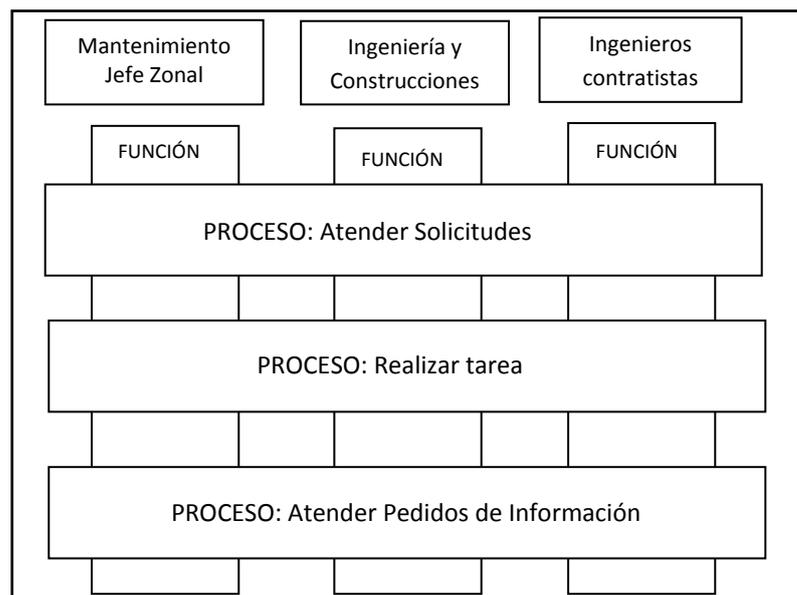
Resulta de fundamental importancia en el diseño o rediseño de procesos para determinar las tareas/actividades que solventarán la realización del Manual de Procesos en líneas energizadas para contribuir y satisfacer las necesidades de los especialistas que forman el Grupo de Líneas Energizadas.

2.4.3. Orientación a procesos

Según Diazgranados M. (2008), la orientación a procesos “es la visión sistémica del funcionamiento organizacional de una empresa, que identifica los macroprocesos, procesos y actividades, su interacción y su interdependencia” (p.12).

Las actividades y recursos relacionados en un proceso permite saber cómo interaccionan dentro de un sistema como en este caso los trabajos en líneas energizadas de media tensión, los cuales interrelacionan al departamento de distribución en la ejecución de tareas.

Figura 1: Procesos y funciones

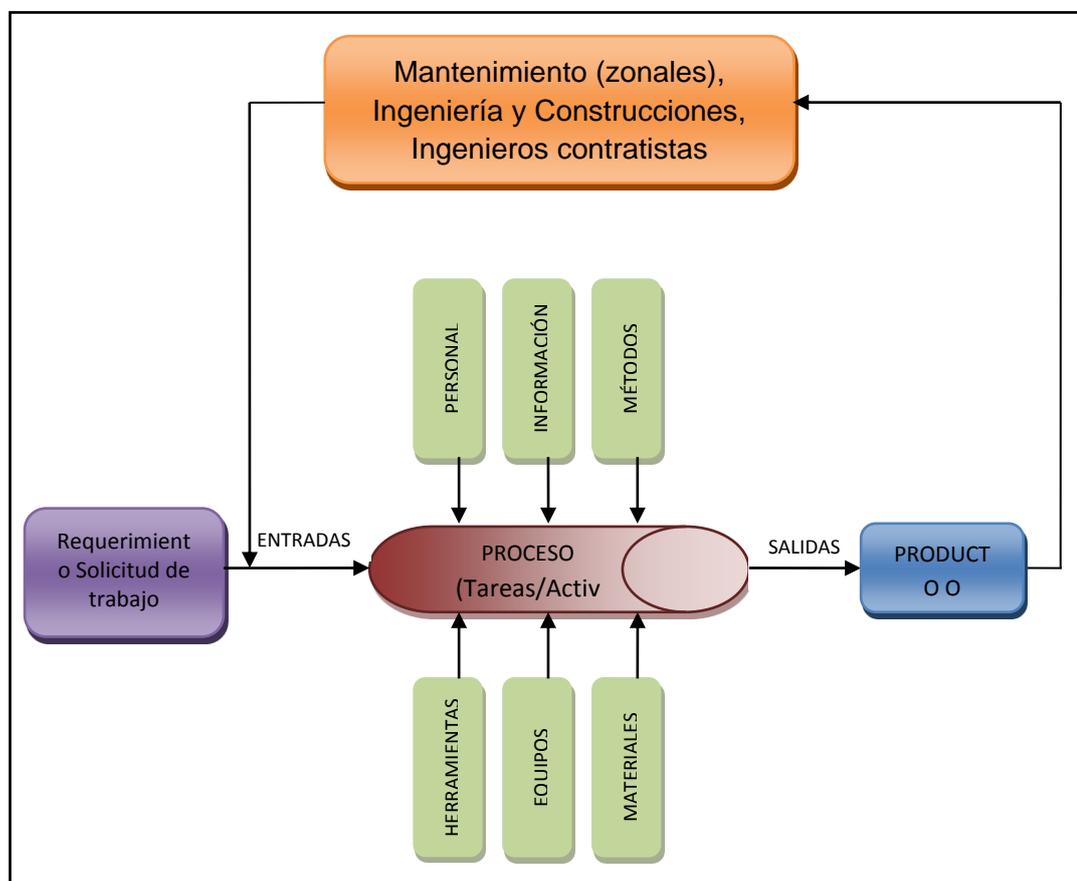


Fuente: Autores

2.4.4. Construcción de procesos

La elaboración de la siguiente representación gráfica de un proceso se efectúa con las diferentes partes que intervienen en el mismo esto se realiza con los fundamentos antes expuestos.

Figura 2: Componentes de un proceso



Fuente: Autores

2.4.4.1. Determinación de usuarios o clientes

Los clientes o usuarios de un proceso pueden ser internos y externos y son los que reciben el producto del proceso y son la razón de

ser de éste, para el caso de los procesos del Grupo de Líneas Energizadas los usuarios externos están constituidos por Ingenieros contratistas y ciudadanía en general ya que con el trabajo del Grupo se evita desconexiones de circuitos.

Los clientes internos de los procesos relacionados con las actividades del Grupo de Líneas Energizadas son los Jefes zonales, Jefe de Ingeniería y Construcciones, Unidad de Calidad de Energía y Energizados y otros departamentos de EMELNORTE que utilizan la información generada.

2.4.4.2. Determinación de los productos o servicios

Los productos o servicios son los resultados principales de las tareas/actividades de los procesos, por lo que tendrán ciertas características o especificaciones que requieren los clientes internos y externos con la calidad de servicio que se entregará luego de realizada la tarea sin la respectiva desconexión del fluido eléctrico, datos que posteriormente serán entregados al CONELEC y servirán como indicadores de calidad de servicio.

2.4.4.3. Determinación de proveedores

Los proveedores del proceso son: Dirección de distribución quien es la encargada de mantener el sistema de potencia de EMELNORTE en condiciones normales y requiere el servicio del Grupo de Líneas Energizadas, los ingenieros contratistas y la ciudadanía en general siendo estos los que entregan los insumos que servirá para el desarrollo del proceso como son las solicitudes de trabajos a realizarse.

2.4.4.4. Determinación de las entradas del proceso

Las entradas constituyen el principal insumo para hacer factible el trabajo a desarrollarse dentro del proceso, dichas entradas pueden ser materiales, equipos, determinación del trabajo, información de otro tipo y a su vez pueden ser el producto de otros procesos que se realizan dentro de la organización.

Las entradas lo constituyen los requerimientos de solicitud de servicios que presta el Grupo de Líneas Energizadas, las cuales son pedidas por: Jefaturas Zonales, Departamento de Ingeniería y Construcciones, ingenieros contratistas, ciudadanía en general.

2.4.4.5. Determinación de las actividades

Para determinar las principales actividades se debe considerar aquellas que tengan mayor importancia en el proceso y también identificar las que no son necesarias y que retrasan o dificultan el cumplimiento del proceso.

Al obtener la información correspondiente se llenará la siguiente tabla:

Tabla 4: Definición del proceso

PROCESO:				
OBJETIVOS:				
Proveedores	Insumos	Actividades	Producto	Clientes

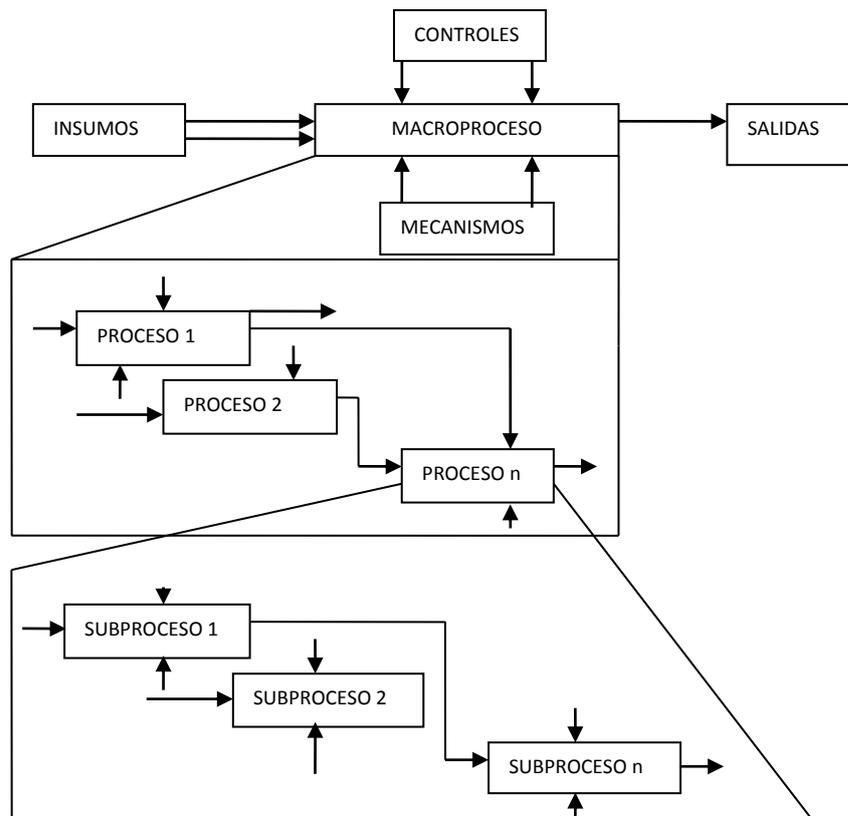
Fuente: Manual de Procesos para mejorar la productividad y atención al cliente en la Dirección Comercial de EMELNORTE; VASQUEZ M; (2010)

2.4.4.6. Diagramación de procesos

Es muy importante la representación gráfica del proceso ya que ayuda a entender y evaluar el mismo, los diagramas más utilizados son: Diagramas IDEF0 y Diagramas de Flujo.

Según Johansson, et al (2000), los diagramas IDEF0 (Integrated Definition Language 0) comenzaron a ser utilizados en el año 1970 y se utilizan principalmente para describir cada proceso como una combinación de procesos, entradas, controles y mecanismos (p. 249), como se muestra en la siguiente figura que se presenta a continuación.

Figura 3: Diagrama IDEF0



Fuente: Manual de Procesos para mejorar la productividad y atención al cliente en la Dirección Comercial de EMELNORTE; VASQUEZ M; (2010)

2.5. Líneas Energizadas

2.5.1. Mantenimiento en Líneas Energizadas

Según Anderson A. (2005) en el mantenimiento de líneas vivas de la compañía A.B. CHANCE dice:

“el mantenimiento de líneas vivas comenzó con el uso de los primeros bastones para operar seccionadores fusibles, las primeras herramientas hicieron su aparición en 1913, inicialmente eran rústicas y de fabricación casera, pero dieron origen a las actuales, más eficientes y mejor acabadas.

Las primeras herramientas se diseñaron para trabajar a 34 Kv, posteriormente se llegó a trabajar en línea energizada hasta 110 Kv, en el año de 1948, se cambiaron aisladores de suspensión en una línea de 287 Kv en los Ángeles California, en 1964 se usaban herramientas de Epoxiglas en todas las líneas de los EEUU y Canadá” Sección I, pág. (1-0,1-1)

En nuestro medio se realizan trabajos tales como: montaje y desmontaje de transformadores, maniobras de seccionadores, transferencia de carga de alimentadores y mantenimiento en las estructuras de redes de distribución.

El costo de realizar un mantenimiento de redes eléctricas sin tensión es elevado para las industrias, comercios y clientes en general, por lo que se hace indispensable que estos trabajos en lo posible sean realizados en línea energizada.

2.5.2. Fundamentos Teóricos para el Mantenimiento en Líneas Energizadas.

2.5.2.1. Aspectos Mecánicos

Según Marchant V. (2006) en el Módulo de supervisión de trabajos en líneas eléctricas energizadas dice “Un aspecto fundamental en el mantenimiento con línea energizada es conocer los esfuerzos mecánicos a que será sometida una pértiga o ferretería durante la ejecución de los trabajos. Por lo tanto esos esfuerzos deben ser cuidadosamente analizados, identificando sus valores para cada uno de los diferentes conjuntos de las cadenas de aisladores”. (pág. 1)

En el caso de una cadena de suspensión, los esfuerzos normales en una cruceta son:

- Peso de los aisladores
- Peso de los conductores
- Peso de accesorios.
- Peso de espaciadores

La composición de todos estos esfuerzos determina para cada tipo de conjunto de suspensión y una carga diferente, analizar los diversos conjuntos se determinará cual deberá ser la carga real de trabajo de las pértigas y soportes.

2.5.2.2. Aspectos Eléctricos

Según Marchant V. (2006) en el Módulo de supervisión de trabajos en líneas eléctricas energizadas los aspectos eléctricos son:

“Uno de los factores principales de un proyecto de una línea de distribución o de transmisión es el de asegurar que los conductores mantengan un aislamiento adecuado al suelo, a la estructura y entre fases. Del mismo modo, los métodos de mantenimiento en líneas energizadas procurarán asegurar distancias adecuadas a través del aire (distancia de seguridad), en las cadenas de aisladores (número mínimo de aisladores en buen estado), y garantizan aislamiento suficiente en las pértigas y escalas aislantes”. (pág. 2)

De lo antes expuesto podemos decir que los aspectos eléctricos en los mantenimientos de líneas energizadas se basa en cumplir con las distancias de seguridad, también en utilizar equipos de aislamientos especiales como son de modelos y capacidad de aislamiento (cobertores, mantas, vehículo canasta, pértigas), dependiendo el métodos de trabajo que se vaya a utilizar podemos manejar pértigas o equipos de protección especial como son guantes y mangas de goma o traje conductivo también se utiliza otros equipos como carro canasta y escaleras aisladas.

2.5.2.2.1. Sobrevoltajes de maniobra

Según [https://www.ucursos.cl/ingenieria/2008/1/EM719/1/material docente](https://www.ucursos.cl/ingenieria/2008/1/EM719/1/material_docente)

“Las sobretensiones de maniobra son variaciones de voltaje que se generan por lo siguiente:

- 1) Energización de líneas, con línea abierta en el extremo lejano o terminado en un transformador sin carga**
- 2) Re-energización de líneas, con carga atrapada en la línea de la interrupción previa.**
- 3) Rechazo de carga, por operación del interruptor en el extremo distante, seguida posiblemente por desconexión del extremo emisor.**
- 4) Maniobra de transformador sin carga, con carga secundaria de reactores shunt; también maniobra de reactores de alto voltaje”.**

Se puede decir que esto ocurre por una desconexión, reconexión, reenergización, etc., la tensión existente en la línea puede tomar valores elevados, a la tensión normal de la línea. Esos valores dependen del tipo de maniobra, de los equipos conectados a la línea (pararrayos, interruptores) de las condiciones del sistema de transmisión.

Una de las ventajas de trabajar en líneas energizadas es que no se realizan desconexiones ni conexiones por lo cual no produciría sobrevoltajes en las líneas de distribución, es decir que los equipos de protección y seccionamiento de las líneas no estarían expuestos a variaciones de voltajes.

Al realizarse cualquier tipo de trabajo en líneas energizadas no se necesita realizar maniobras de apertura o seccionamiento de línea, lo que también alarga la vida útil de los equipos de maniobra.

2.5.2.2.2. Influencia del medio ambiente

Los vientos fuertes provocan un gran aumento de los esfuerzos soportados por las torres, que pueden sobrepasar los esfuerzos para los cuales las pértigas y materiales fueron proyectados.

Las lluvias pueden reducir la capacidad de aislamiento de las pértigas y cadenas de aisladores, facilitando la ocurrencia de fallas.

La contaminación reduce el aislamiento de pértigas y aisladores, especialmente en la condición normal de la línea (tensión a 60 c/s). Esta disminución depende de las características ambientales, grado de humedad, y de la cantidad y composición química de las sustancias contaminantes, pudiendo ocurrir descargas desde los conductores a través de los aisladores o a través de las pértigas.

La humedad relativa del aire, la presión atmosférica (altitud del lugar de trabajo) y la ionización del aire (debido a efecto corona) también influyen en el aislamiento de los aisladores y de las pértigas.

2.5.2.2.3. Distancia mínima de seguridad para trabajos en líneas energizadas.

Según http://www.hubbellpowersystems.com/powerest/catalog_sections/PDF_hotline_span/2200Spanish.pdf. (2009)

“Estas distancias están de acuerdo a los lineamientos de OSHA en el Registro Federal, publicada el 31/1/94. Estas distancias tienen en cuenta la mayor tensión de impulso de maniobra a la cual puede estar expuesta una persona en cualquier sistema en el cual el medio aislante sea el aire y a la mayor tensión indicada en la tabla.

La distancia de cualquier parte del cuerpo del operario a la línea debe ser igual o mayor a los valores”.

Tabla 5: Distancias para trabajos en líneas energizadas

Distancias Mínimas Para Trabajo en Línea Viva						
Tensión Nominal en Kilovolts Entre Fases	Distancia					
	Exposición entre Fase y Tierra			Exposición entre Fase y Fase		
	(pies-pulg.)	(m)	(pies-pulg.)	(m)		
0,05	a	1,0	*	*	*	*
1,1	a	15,0	2-1	0,64	2-2	0,66
15,1	a	36,0	2-4	0,72	2-7	0,77
36,1	a	46,0	2-7	0,77	2-10	0,85
46,1	a	72,5	3-0	0,90	3-6	1,05
72,6	a	121	3-2	0,95	4-3	1,29
138	a	145	3-7	1,09	4-11	1,50
161	a	169	4-0	1,22	5-8	1,71
230	a	242	5-3	1,59	7-6	2,27
345	a	362	8-6	2,59	12-6	3,80
500	a	550	11-3	3,42	18-1	5,50
765	a	800	14-11	4,53	26-0	7,91

Fuente: <http://www.hubbellpowersystems.com>

(*) Distancia no establecida regirse al valor siguiente

En la tabla 5 se puede observar las distancias mínimas para trabajar en líneas energizadas dependiendo del voltaje y su exposición, entre fase-tierra, fase-fase, esto permite establecer como una regla general para seguir en todas las actividades a realizarse en trabajos a distancia en voltajes de distribución en condiciones ambientales normales.

2.5.3. Métodos para trabajos en líneas energizadas

Según Anderson A. (2005) en el Módulo de mantenimiento de líneas vivas de la compañía A.B. CHANCE dice:

“Existen tres maneras de realizar trabajos en línea energizada: Al Contacto, en el cual se toca directamente con las manos la línea. A distancia, se la ejecuta utilizando pértigas. Al Potencial los trabajos con tensión se programan en días despejados, secos y sin viento. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en primeros auxilios”. (pág. 18)

Por la importancia del trabajo en estos tres métodos se debe efectuar bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo, si existiera condiciones de humedad, neblina o lluvia se debe suspender hasta que mejoren las condiciones climáticas o programar para otro día.

Por esto el Manual de Procesos para trabajos de líneas energizadas en media tensión nos permitirá diseñar o rediseñar procesos para determinar la realización de una actividad, detallando los macroprocesos que permitan distinguir los métodos de trabajo a realizar.

2.5.3.1. Método al contacto

Según Andrade H. (2006) el Manual Procedimientos para guantes define el método al contacto: “Este método utiliza la técnica manual (guantes de goma), se aplica a los trabajos de mantenimiento a ejecutar sobre líneas aéreas energizadas de distribución hasta 25KV. Este método de trabajo será ejecutado por personal debidamente capacitado y serán estrictamente observados en todos sus lineamientos” (pág. 1)

El método al contacto para trabajos de líneas energizadas se realiza directamente con las manos por lo que se debe aislar al trabajador con guantes, mangas de goma y cobertores en todos los posibles puntos

de contacto ya sea entre fase-fase o fase-neutro, fase-tierra, en este método se utiliza el vehículo canasta aislado para el nivel de voltaje establecido este tipo de método es muy utilizado en EMELNORTE por eso este método es desarrollado en el Manual Procesos para Líneas Energizadas de Media Tensión hasta 13.800 voltios.

2.5.3.1.1. Primera zona de protección.

Según Pachacama A., Pérez J. (2009), en el Módulo del XXIV SEMINARIO NACIONAL DEL SECTOR ELECTRICO dice: “Consiste en aislar al trabajador para realizar los contactos directos intencionales con los conductores y/o elementos energizados durante la ejecución de tarea. Se obtiene por medio de los aislamientos adicionales entre el liniero y el equipo energizado. Esta protección se logra mediante el uso de: guantes y mangas de goma”. (pág. 2)

En la primera zona de protección Consiste en aislar al especialista utilizando el equipo de protección personal para líneas energizadas como son: casco dieléctrico, gafas de protección, botas dieléctricas, mangas y guantes dieléctricos las cuales deben cumplir normas internacionales de protección y niveles de protección dependiendo del voltaje

El casco que deben utilizar para trabajar en líneas energizadas debe ser un casco dieléctrico de clase E que ofrece el mejor nivel de protección contra voltaje (20.000 voltios), estos cascos deben cumplir la norma internacional ANSI Z89.1-2003, debe ser tipo II ya que tiene protección superior, frontal, posterior y lateral.

Figura 4: Casco dieléctrico



Fuente: www.munelec.cl/productos4/cascosdielectricos

Los guantes que deben utilizar para realizar trabajos con energía, son guantes aislados de goma, tipo II y clase III deben cumplir la norma IEC internacional 903 y ASTM D-120, ASTM F-496, dependiendo del voltaje en el que se va a trabajar, se clasifican conforme lo indica la tabla 3.

Figura 5: Guantes aislados de goma



Fuente: www.munelec.cl/productos4/guantesdegoma

Los guantes de cuero deben ser usados siempre para protección del guante goma.

El especialista energizado debe estar previamente entrenado para la operación de las redes con guantes dieléctricos ya que es difícil manipular este tipo de guantes.

Las mangas que deben utilizar para realizar trabajos con energía, son mangas de goma aislante que se rigen a las siguientes normas ASTM D-1051, ASTM F-496 y la clase se observa en la Tabla 3 antes expuesta.

Figura 6: Mangas dieléctricas



Fuente: www.rocayol.com/mangasdielectrica

Para protección visual se debe utilizar unas gafas con filtro UV y protección cromática, grado 6° para arcos eléctricos.

Figura 7: Gafas UV



Fuente: Manual de equipos, Herramientas e Implementos de Seguridad; ULAJE RAMIREZ M; (2004)

Las botas dieléctricas sirven para protección de los pies del especialista, estas botas resisten hasta 15.000 voltios deben cumplir con la norma CE 347

Figura 8: Botas dieléctricas



Fuente: http://www.naisa.es/catalogo_index.php?ccodfam=CZGR

La ropa de trabajo para especialistas energizados son vestimentas ignífugas conocidos como ropa FR que protegen contra los riesgos de inflamación a causa de arcos eléctricos.

2.5.3.1.2. Segunda zona de protección.

Según Pachacama A., Pérez J. (2009), en el módulo del XXIV SEMINARIO NACIONAL DEL SECTOR ELÉCTRICO dice que la segunda zona:

“Consiste en aislar al trabajador de un posible segundo punto de contacto no intencional con partes o elementos de bajo potencial distinto al de los conductores o partes objeto del trabajo, tales como, postes, crucetas, otra fase, etc. El aislamiento del segundo punto es posible con: el uso de camión con barquillos aislados y equipos de protección (cubiertas de conductor, de aislador, de cruceta, etc.)

Sellar las protecciones.- Consiste en que los protectores utilizados para la realización de un trabajo han sido convenientemente acoplados entre sí de tal forma que no quede en el área de alto riesgo ningún punto a parte con potencial que no esté protegido.

Abrir las protecciones.- Consiste en desplazar los protectores de la segunda zona de protección o retiro

parcial de ellos para que sea posible el acceso a un determinado punto con potencial sobre el cual se va a realizar una tarea determinada.

Bucket liner.- Aislamiento adicional que se introduce dentro de la canasta del cesto aislante, de igual forma garantiza el aislamiento del operario cuando por mala operación si la canasta aislante hace contacto con un punto de distinto potencial al que se está trabajando, con lo que se perdería el aislamiento del brazo aislante”. (pág. 3-4)

Por lo tanto la segunda zona de protección es el aislamiento del trabajador de un posible contacto involuntario que se lo puede aislar con equipos de protección, como son: camiones cestas y plataformas aislantes, además con cubiertas: de conductor, de aisladores, de cruceta y poste, aquí se detalla los equipos de protección para la segunda zona de protección.

El vehículo o carro canasta aislada es un equipo de protección muy necesario como el resto de equipos de seguridad para líneas energizadas y debe cumplir con la norma ASTM F-914, AENOR C-225

Figura 9: Vehículo canasta



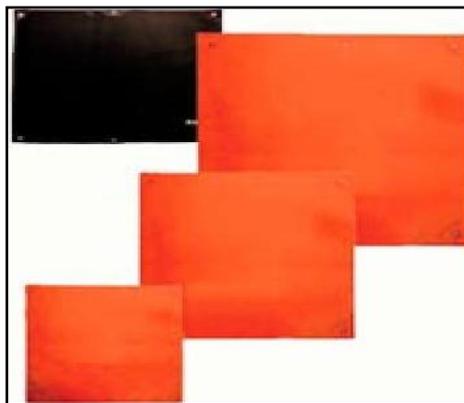
Fuente: www.unalmed.edu.co/eventosiem/presentacionespdf.

Los cobertores y mantas son protecciones contra el contacto de conductores, crucetas, postes, seccionadores, aisladores, etc. Estas protecciones dependen de su clase que se pueden observar en la tabla 3 antes indicada.

Las mantas se utilizan para recubrir aisladores con perno en la cima del poste, crucetas con aisladores o en cualquier lugar donde haya conductores, pernos o salientes que interfieran con el montaje de otros cobertores de protección.

Existen distintos tamaños disponibles, con rebordes y ojales reforzados, que se aseguran con broches para mantas, botones a presión o bandas de sujeción que cumplan con las normas ASTM D1048, ASTM F-479 que pueden ser de clase III o dependiendo del voltaje ver tabla 3.

Figura 10: Mantas dieléctricas



Fuente: www.llorca.com/material/dieléctrico

Los cobertores para conductores pueden ser de goma dieléctrica o plástico dieléctrico rígido que debe cumplir las normas ASTM D1050, ASTM F-478

Figura 11: Cobertores dieléctricos para conductor



Fuente: www.munelec.cl/productos4/cobertores

Los cobertores para aislador a perno, aislador tipo Line-Post y aislador de retención, pueden ser de goma o de plástico dieléctrico que deben cumplir con las normas ASTM D1049, ASTM F-478.

Figura 12: Cobertores dieléctricos para aislador



Fuente: www.munelec.cl/productos4/cobertores

Los cobertores para seccionadores normales o porta fusibles pueden ser de goma o de plástico dieléctrico que deben cumplir con las normas ASTM D1049, ASTM F-478.

Figura 13: Cobertores dieléctricos para seccionadores



Fuente: www.munelec.cl/productos4/cobertores

Los cobertores para poste pueden ser de goma o de plástico dieléctrico que deben cumplir con las normas ASTM D1049, ASTM F-478.

Figura 14: Cobertores dieléctricos para poste



Fuente: www.munelec.cl/productos4/cobertores

Los cobertores para cruceta pueden ser de goma o de plástico dieléctrico que deben cumplir con las normas ASTM D1049, ASTM F-478.

Figura 15: Cobertor dieléctrico para cruceta



Fuente: www.munelec.cl/productos4/cobertores

Todos estos cobertores pueden ser de clase 2, 3, 4, dependiendo del voltaje.

2.5.3.2. Método a distancia

Según Prado L. (2007) en el Manual de Procedimientos para pértigas aislantes dice que: “Este método está basado en la ejecución de las diferentes fases de un trabajo, manteniendo al operario a la distancia

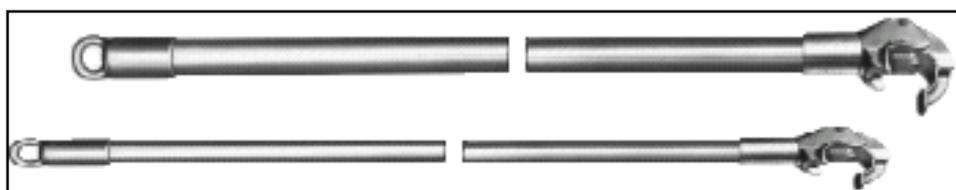
mínima permisible de los conductores y partes energizadas. Esto se consigue mediante la utilización de pértigas aislantes y otros equipos especialmente diseñados para este fin.” (pág.1)

Esta definición se fundamenta en el empleo de pértigas aislantes para realizar todas las acciones necesarias para conseguir la ejecución de los trabajos en líneas energizadas, manteniendo a los operarios suficientemente separados y aislados de las partes energizadas, cumpliendo en todo momento con las distancias de seguridad exigidas que se muestra en la tabla 5.

En este método a distancia, se realizan trabajos en la red de distribución de hasta 38.000 voltios, los equipos que se usan para trabajar con este método son las pértigas, las cuales están diseñadas para distintas actividades como son: las pértigas levantadoras, tensoras, universales y pértigas especiales.

Las pértigas levantadoras se utilizan para levantar el peso del conductor. Una porción de ella o su extremo inferior se apoya en la estructura y en la mordaza del extremo superior se aloja el conductor, también se utilizan para desplazar lateralmente los conductores con la pértiga levantadora, como se puede observar en la tabla 6.

Figura 16: Pértigas levantadoras



Fuente: Manual de equipos, Herramientas e Implementos de Seguridad; ULAJE RAMIREZ M; (2004)

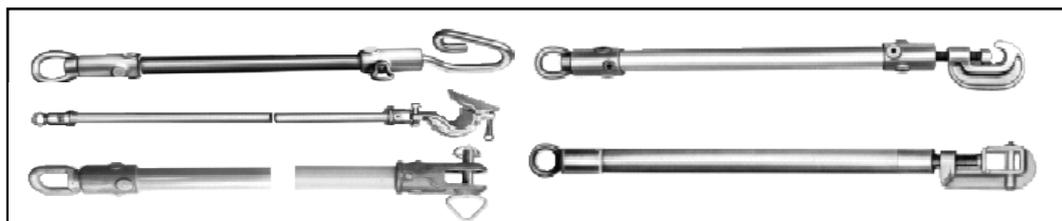
Tabla 6: Carga máxima de pértigas levantadoras

Diámetro En pulg.	CARGAS MÁXIMAS				
	FLEXIÓN [m-kg.]		TRACCIÓN		COMPRESIÓN [kg.]
	Cantilever		[kg.]		
	Madera	Epoxiglas	Madera	Epoxiglas	
1 ½"	34	51	680	680	-----
2"	71	--	900		x 10' = 225 x 12' = 158
2 ½"	138	206	1.134	1.134	x 10' = 450 x 12' = 315 x 14' = 225
3"	241	--	1.360	--	x 10' = 1.000 x 12' = 725 x 14' = 500

Fuente: Módulo de supervisión de trabajos en líneas energizadas; MARCHÁN V; (2006)

Las pértigas tensoras se utilizan principalmente para asumir la tensión aplicada a los aisladores y la tensión de los conductores en estructuras de retención.

Figura 17: Pértigas tensoras



Fuente: Manual de equipos, Herramientas e Implementos de Seguridad; ULAJE RAMIREZ M; (2004)

Tabla 7: Carga máxima de pértigas tensoras

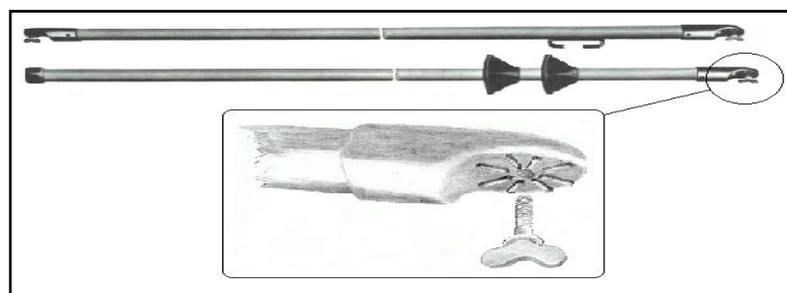
TIPO	Diámetro En pulg.	Carga máx. [Kg.]	
		Madera	Epoxiglas
Tensora	1 ¼"	1.590	1.590
Tensora	1 ½"	2.500	2.950
Tensora	2"	2.950	---
Tensora de Suspensión	2 ½"	1.130	2.950

Fuente: Módulo de supervisión de trabajos en líneas energizadas; MARCHÁN V; (2006)

Las pértigas universales están diseñadas para instalar en su extremo ranurado, mediante una mariposa, estas herramientas sirven para ejecutar a distancia una infinidad de operaciones. Estas herramientas reemplazan las manos del especialista.

Se fabrican con cabezal en uno o dos extremos como se puede observar en la figura 18.

Figura 18: Pértigas universales



Fuente: Módulo de supervisión de trabajos en líneas energizadas; MARCHÁN V; (2006)

Para las pértigas universales existe una herramienta para cada maniobra que se desee ejecutar, el ingenio de los especialistas energizados es ilimitado por la infinidad de accesorios que existen para estas pértigas universales, como se puede observar en la figura 19.

Figura 19: Accesorios para pértigas universales



Fuente: <http://www.hubbellpowersystems.com>

Existe una gama de pértigas especiales que han sido diseñadas para realizar maniobras o cumplir funciones específicas como son: de gatillo con gancho retráctil, cortadora de cable, que existen mecánicas y de accionamiento hidráulico, aceitera aislada para lubricar los equipos mecánicos, Pértiga podadora para cortar ramas, telescópica medidora para establecer la distancia de seguridad y el alto de conductores además de una pértiga para poner y quitar amarras de alambre que aseguran el conductor en los aisladores.

Figura 20: Pértigas especiales



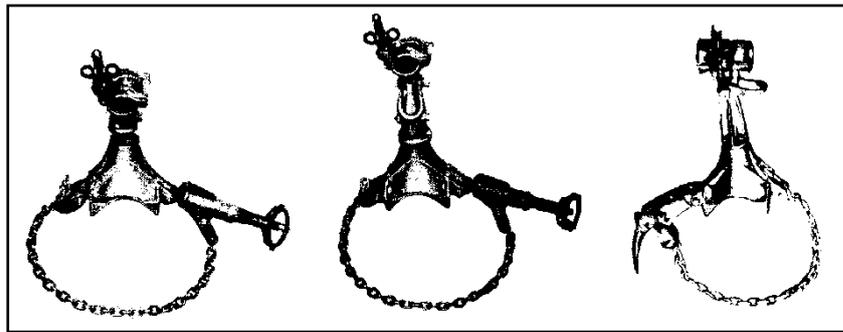
Fuente: Módulo de supervisión de trabajos en líneas energizadas; MARCHÁN V; (2006)

Todas las pértigas antes expuestas deben cumplir con las normas ASTM D-149, IEC855, ASTM F711, son de fibras de vidrio y resinas epóxicas, conocidas como Epoxiglas, estos bastones se someten a una prueba eléctrica aplicándoles 100 kV por pie de largo, durante 5 minutos antes de salir de la fábrica.

Las silletas son utilizadas para soportar y asegurar las pértigas sobre la estructura, poste o cruceta. Están constituidas por dos partes: la base que es la parte de la silleta que se fija al poste, cruceta o estructura mediante una cadena con un mecanismo de cierre y bloqueo, la mordaza

soporta y asegura firmemente la pértiga a la silleta. Su diámetro debe coincidir con el de la pértiga para que estén fijas.

Figura 21: Silletas



Fuente: Manual de Procedimientos para Pértigas Aislantes; PRADO S; (2007)

2.5.3.3. Método a potencial

Este método se utiliza para líneas y redes de alta tensión, en los trabajos en líneas energizadas, los especialistas pueden estar ubicados en tres situaciones básicas que según Marchant V. (2006) en el módulo de supervisión de trabajos en líneas eléctricas energizadas

“A potencial de tierra.- Los Linieros ubicados en el suelo o en la estructura. En este caso la mayor aproximación a los conductores ocurre al utilizar las pértigas universales o instalación de las pértigas soportantes.

A potencial de la línea.- El Liniero en el conductor, conectado eléctricamente a él, y aislado de tierra por el aire y por escalas u otro elemento aislante.

A potencial fluctuante.- El liniero situado en un potencial intermedio, aislado de tierra por escalas o capachos aislantes y del conductor por el aire o cobertores. Dependiendo de la clase de tensión, tipo de estructura, etc.” (pág. 6)

Este método se utiliza en líneas de transmisión de alto voltaje lo cual, para realizar estos trabajos, se usa un traje especial que es conductivo al igual que las botas y guantes para que el especialista se encuentre al mismo potencial de la línea, este método por ser para líneas de transmisión no sería parte del Manual de Procesos para trabajos en Líneas Energizadas para Media Tensión y tampoco este método es utilizado en EMELNORTE.

2.5.3.4. Equipos y herramientas adicionales para trabajos en líneas energizadas en media tensión.

Las herramientas adicionales son las de uso personal del especialista, estas herramientas son aisladas y deben cumplir la norma IEC 60900 y de ASTM F 1505.

Figura 22: Herramientas de uso personal



Fuente: www.munelec.cl/productos4/herramientasaisladas

Los equipos adicionales son: escaleras, bancas, polipastos o poleas, extintor para clase C de dióxido de carbono para prevención de incendios en el área de trabajo, los equipos de señalización como la cinta replegable y conos para señalización del área de trabajo.

Figura 23: Equipos adicionales de seguridad



Fuente: <http://www.arteinca.com.ve/senalizacion.html>

Las escaleras y bancas aisladas se utilizan para trabajos de mantenimiento en líneas energizadas por su capacidad dieléctrica y deben cumplir con las normas ASTM D-149 ASTM F-711.

Figura 24: Escalera y banca



Fuente: www.liat.com.ar/escalerasyplataformas

Los polipastos o cavos de servicio están contruidos en nylon natural con cuerda de polidacrón para mayor vida útil con un esfuerzo dieléctrico de 30.000 voltios y se los emplea para subir materiales o equipos al área de trabajo.

Figura 25: Polipasto



Fuente: Manual de equipos, Herramientas e Implementos de Seguridad; ULAJE RAMIREZ M; (2004)

2.6. Seguridad eléctrica.

Según Pérez H. (2006) en el Módulo de Principios de seguridad define la seguridad eléctrica como:

“Es la rama de la Seguridad Industrial que estudia, norma y regula la convivencia entre los sistemas y equipos eléctricos y los seres humanos. De forma general podemos asumir que la Seguridad Eléctrica establece las normas para evitar el contacto con puntos a potencial, así como el posible tiempo de exposición a un contacto eléctrico. Lógicamente, no solo deben ser analizados los aspectos eléctricos, sino también aquellos cuya naturaleza mecánica pueden afectar esta coexistencia”. (pág. 1)

Por esta razón, en los trabajos con energía eléctrica es importante limitar la magnitud del voltaje que pueda llegar a pasar por el cuerpo humano, por lo que en muchos trabajos se debe garantizar el debido aislamiento, desgaste de los equipos, corrosión de materiales y el respeto

a las distancias de seguridad de acuerdo a los niveles de voltaje, es por esto que la seguridad eléctrica resulta un complemento principal para la elaboración de este manual.

2.6.1. Reglas específicas para el trabajo sobre líneas energizadas.

- Restricciones de los trabajos a ejecutar en tiempo lluvioso y con tormentas.
- Queda prohibido comprobar si un equipo, dispositivo o línea está energizado utilizando alguna parte del cuerpo humano o herramienta no diseñada para ello.
- Todo conductor con forro se manipulará como si fuera desnudo.
- Se prohíbe realizar mediciones con lienzas, metros plegables o reglas metálicas en circuitos energizados.
- Las cubiertas protectoras rígidas no están diseñadas para trabajar apoyado sobre ellas, solamente constituyen un medio auxiliar de seguridad.
- Se prohíbe realizar cualquier tipo de trabajo en equipos energizados si se carece de los accesorios aislantes requeridos para la tarea.
- Cuando se realicen trabajos en estructuras donde existan varios circuitos, si es posible se retirarán del área de trabajo o se desenergizarán aquellas en donde no se va a trabajar. En el caso que lo anterior no pueda ser posible o en que la distancia de seguridad no pueda ser cumplida se protegerán con cubiertas o protectores aislantes.
- Es responsabilidad del jefe de brigada evaluar si la realización de un trabajo se puede ejecutar estando la línea o equipo energizado.
- Para realizar trabajos en líneas energizadas solo pueden utilizarse las herramientas o dispositivos fabricados o diseñados para ese fin.
- Siempre que sea posible el liniero se situará por debajo de los conductores en que va a trabajar.

- Toda herramienta, dispositivo o protección aislante será inspeccionada visualmente antes de su empleo en busca de cualquier señal de daño.
- Toda herramienta, dispositivo o protección aislante será comprobada eléctricamente (en laboratorio) con la periodicidad establecida.
- Queda prohibido colocar cualquier dispositivo o protección diseñada para trabajar sobre líneas energizadas directamente sobre el terreno.
- Todos los aparejos y sogas utilizadas en trabajos en líneas energizadas serán comprobadas eléctricamente con la periodicidad establecida.
- Chequear en las estructuras adyacentes, el estado de las amarras, pines, aisladores, cruceta y poste. En la estructura donde se va a trabajar, estado del conductor, cruceta y poste.
- En estructuras elevadas o ángulos pesados, las cargas que soportarán las pértigas aislantes deben calcularse. Estas cargas determinarán el método a utilizar.
- El jefe de la brigada debe efectuar una reunión "al pie del poste" con los integrantes de la brigada, analizando y acordando de conjunto:
 - Distancias seguras de trabajo.
 - Método de trabajo a emplear.
 - El operario que asumirá el mando en lo alto del poste.
 - Limitar el área de trabajo y controlar el tráfico de vehículos y peatones.
- Debe haber una comunicación permanente entre la brigada que está ejecutando el trabajo y el Despacho de Carga correspondiente.
- El trabajo sobre líneas energizadas no debe ejecutarse o una vez comenzado debe suspenderse bajo las siguientes condiciones: viento sobre los 5 m/s, lluvia o neblina, tormentas eléctricas.

2.6.2. Permiso de trabajo "EN CALIENTE".

Este permiso contempla un grupo de medidas técnicas y organizativas, que garanticen que en caso de un disparo del interruptor que alimenta a la línea o sección de línea en donde se está ejecutando el trabajo, no pueda ser cerrado hasta que el Supervisor del grupo de trabajo no sea informado.

2.6.2.1. Solicitud del permiso.

a) Solamente el Despacho de Carga (Centro de Control) está autorizado a conceder los permisos de trabajos "en caliente" (trabajos sobre líneas energizadas), el cual no es transferible y se concede a una persona determinada que responde por el grupo de trabajo.

b) Siempre que sea posible, la línea sobre la cual se está trabajando debe ser seccionalizada, si está alimentada por más de un interruptor, de manera que pueda ser controlada por una sola persona.

c) El Supervisor del trabajo determinará anticipadamente si el trabajo puede ser ejecutado mediante la utilización de esta técnica.

d) Las líneas en uso conjunto sobre la estructura en donde se ejecutará el trabajo será desenergizada, caso contrario será protegida adecuadamente o separada de la zona de trabajo.

e) Cuando se solicita un permiso para trabajar "en caliente", el Supervisor del grupo debe suministrar los siguientes datos, como mínimo:

- El número de código o nombre de la línea y del interruptor que la alimenta.

- Sección o estructura de la línea en donde se ejecutará el trabajo.
- Fecha, hora y duración aproximada del trabajo.
- Personal que ejecutará el trabajo.

2.6.2.2. Concesión del permiso.

Después de la solicitud formal, la concesión del permiso debe contemplar la siguiente información:

- a) Nombre del Despachador que concede el permiso.
- b) Fecha y hora en que se concede el permiso.
- c) Firma del Despachador.
- d) Mediante la adecuada comunicación el Despachador informará al Supervisor del grupo que ejecutará el trabajo, las condiciones y manipulaciones efectuadas para concederlo, las cuales se asentarán en el correspondiente modelo.
- e) Durante la ejecución del trabajo el responsable del mismo estará atento a cualquier llamada del Despacho de Carga (Centro de Control).
- f) El responsable del trabajo discutirá con el personal de la brigada, el procedimiento a emplear, así como las condiciones de peligro que puedan existir en el sitio de trabajo. Estas condiciones serán escritas en el "Permiso de Seguridad" cuando se esté planificando el trabajo, el cual será firmado por todos los miembros de la brigada como conformidad con el procedimiento y medidas de seguridad tomadas por el Despacho de Carga y por el responsable del trabajo.
- g) Cuando el permiso incluya a varios trabajos, el Supervisor reportará al Despacho de Carga cuando abandone una estructura y cuando llegue a la próxima.
- h) Ningún liniero debe comenzar el trabajo si no está física y mentalmente preparado para el mismo.

2.7. Riesgo eléctrico

Se denomina riesgo eléctrico al riesgo originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

Un contacto eléctrico es la acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos. Se denomina contacto eléctrico directo al contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica. Un contacto eléctrico indirecto es un contacto de personas o animales puestos accidentalmente en tensión o un contacto con cualquier parte activa a través de un medio conductor.

La corriente eléctrica puede causar efectos inmediatos como quemaduras, calambres o fibrilación, y efectos tardíos como trastornos mentales. Además puede causar efectos indirectos como caídas, golpes o cortes.

En función de ello las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores o a la propia experiencia de la empresa.

2.7.1. Causas de los riesgos eléctricos

2.7.1.1. Por condiciones inseguras

- Poca distancia entre líneas de media tensión y neutro o tierra.
- Uso de material inapropiado para instalaciones eléctricas.
- El uso de equipos de protección en mal estado.
- Conexión a tierra del vehículo canasta en mal estado.
- Estructuras adyacentes en mal estado.
- Equipos o materiales de mala calidad.
- Condiciones ambientales no aptas para el trabajo en líneas energizadas.

2.7.1.2. Por acciones inseguras

- No realizar la inspección previa al trabajo
- Uso indebido de herramientas para trabajos en líneas o equipos energizados
- No usar los elementos de protección personal otorgados para trabajos en líneas energizadas.
- Concepto errado de lo que es valentía, cometiendo actos temerarios.
- Realizar trabajos con equipos en mal estado.
- No consignar el área de trabajo
- No estar físicamente apto para ejecutar un trabajo en determinada ocasión.
- Mala planificación del trabajo.
- Intervenir en equipos o instalaciones sin conocimiento previo.
- Trabajar bajo el efecto de bebidas alcohólicas o estupefacientes.

Para realizar trabajos en líneas energizadas es necesario tener una capacitación minuciosa y estar acreditado para realizar este tipo de

actividad cumpliendo siempre las normas previas de seguridad antes de realizar dicho trabajo, teniendo en cuenta que la seguridad es de todos.

En este manual se detalla las normas de seguridad para realizar las diferentes actividades lo cual puede servir para capacitar a nuevos especialistas energizados.

2.8. Glosario de Términos

- **Accidente.-** Suceso imprevisto y repentino que ocasionase al trabajador lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia de la ocurrencia de un evento identificado como peligroso.
- **Accidente de trabajo.-** Todo suceso imprevisto, repentino y no deseado que ocasione al trabajador una lesión corporal, perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena o propia.
- **Alta tensión.-** Cuando su valor entre fases excede los 69 kv hasta 230 kv.
- **Arco eléctrico.-** Descarga eléctrica luminosa producida entre dos electrodos a través de un gas.
- **Apertura.-** Acto de abrir un circuito entre dos de sus componentes impidiendo el paso de la corriente eléctrica.
- **Botas dieléctricas.-** Zapatos o botas de cuero o caucho sin partes metálicas. Protección del pie que aísla de la corriente eléctrica.
- **Bucket liner.-** Aislamiento adicional que se introduce dentro de la canasta en el cesto.
- **Casco dieléctrico.-** Elemento de protección personal para la cabeza, sin orificios y con aislamiento mínimo de 20 kv.
- **Consignar.-** Entregar a una persona sobre su responsabilidad una instalación o equipo eléctrico, con previos requisitos de protección y seguridad.
- **Circuito eléctrico.-** Conjunto de conductores y otros elementos a través de los cuales la energía eléctrica fluye, construyendo un camino completo para su recorrido.
- **Conductor eléctrico.-** Material que ofrece baja resistencia al paso de la corriente eléctrica.
- **Desenergizado o desconectado.-** Circuito libre de tensión conectado a tierra, para poder realizar el trabajo.

- **Dieléctrico.-** Material que no conduce corriente eléctrica.
- **Distancia de seguridad.-** Es la distancia que debe cumplir una persona de una parte energizada.
- **Electricidad.-** Es una forma de energía que da lugar a manifestaciones: mecánicas, físicas, químicas, etc.
- **Equipo energizado.-** Cualquier equipo que no está conectado a tierra.
- **Estrobo.-** Tramo de cable o material sintético que tiene un ojo en cada extremo, para izar elementos pesados.
- **Fase.-** Línea viva o energizada de un circuito.
- **Fusible.-** Dispositivo de protección contra sobre corrientes.
- **Grupo de trabajo.-** Conjunto de personas mínimo de tres, debidamente capacitadas, autorizadas y dirigidas por un jefe de trabajo.
- **Guantes aislantes.-** Equipo de protección personal construido de material especial que tiene la capacidad de aislar una tensión determinada por el fabricante, se especifican por clase y tipo de acuerdo con la tensión.
- **Ignífugos.-** término que se utiliza para designar la utilización de distintos materiales para conseguir que resistan al fuego y prevenir su propagación.
- **Inspecciones de seguridad.-** Es una forma muy eficaz de luchar contra los accidentes de trabajo porque permite descubrir los riesgos y corregirlos antes de que tengan lugar los accidentes.
- **Jefe de grupo de trabajo.-** Persona capacitada y debidamente autorizada, responsable tanto de la ejecución correcta del trabajo, como de la seguridad del personal bajo su mando y de las instalaciones delimitadas por la zona de trabajo de caída de alturas.
- **Línea viva o energizada.-** Que no está conectada a tierra y con voltaje.
- **Maniobra.-** Conjunto que sirve para retornar las corrientes de carga o las de falla.

- **Media tensión.-** Cuando su valor entre fases está entre 1000 voltios hasta 69 kv.
- **Neutro.-** Conductor que sirve para retornar las corrientes de carga o las de falla.
- **Permiso de concesión.-** Autorización necesaria para retirar u operar total o parcialmente un equipo o circuito eléctrico.
- **Pértiga.-** Equipo aislado para trabajo a distancia.
- **Personal idóneo.-** Personal capacitado y experimentado para desarrollar una actividad u oficio.
- **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.
- **Polipasto.-** Conocido como cavo de servicio es usado para transportar equipos o materiales desde el piso hacia una parte superior.
- **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.
- **Seguridad.-** Condición libre de riesgo para el trabajador, la organización y la sociedad.
- **Seguridad eléctrica.-** Es la rama de la Seguridad Industrial que estudia, norma y regula la convivencia entre los sistemas y equipos eléctricos y los seres humanos. De forma general podemos asumir que la Seguridad Eléctrica establece las normas para evitar el contacto con puntos a potencial, así como el posible tiempo de exposición a un contacto eléctrico.
- **Trabajo.-** Toda actividad humana remunerada, que tiene como finalidad la producción de bienes o servicios.
- **Tensión.-** Diferencia de potencial entre conductores, su unidad es el voltio.

- **Varilla de puesta a tierra.-** Varilla de cobre o acero recubierto de cobre que se coloca para desviar a tierra la corriente.
- **Zona de trabajo.-** Sector localizado dentro del área protegida, debidamente definida y señalizada.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

En el desarrollo de la presente investigación se utilizó la investigación exploratoria en combinación con la investigación descriptiva y la investigación propositiva, por cuanto se analizará detalladamente los aspectos más principales a considerar en trabajos en líneas energizadas.

➤ **Investigación exploratoria**

Ya que en el problema investigativo se recopiló información y datos sobre trabajos en líneas energizadas que permitió obtener evidencia suficiente, competente, pertinente y útil para su elaboración.

➤ **Investigación descriptiva**

Este tipo de investigación permitió describir las actividades de control, durante la evaluación o comprobación del sistema de trabajos energizados.

➤ **Investigación propositiva**

Ya que da una alternativa de solución al problema planteado.

3.2. Métodos

Se utilizaron métodos empíricos y teóricos en la investigación, considerando que los dos son válidos en la ejecución del trabajo investigativo que se llevó a cabo.

Los métodos empíricos constituyen un conjunto de acciones prácticas que se realizan con el objeto de determinar rasgos y regularidades sobre el tema que se está investigando, por lo que se utilizó dentro del proceso de recolección de información.

Se llevaron a cabo encuestas al Director de Distribución, Jefes Zonales y trabajadores del Grupo Líneas Energizadas de EMELNORTE que tienen relación con los trabajos en líneas energizadas.

Una vez recopilada la información se realiza un análisis de porcentajes, utilizando la estadística descriptiva.

Para completar el diagnóstico de la situación actual, se aplican también métodos teóricos que posibilitan, en base a la información empírica, describir, explicar y determinar las causas del problema que se aborda, dentro de estos se considera el Analítico-Sintético, ya que, basándose en el análisis de resultados, se trata de explicar los aspectos negativos del actual funcionamiento de los procesos para los trabajos en líneas energizadas en EMELNORTE y la falta de un Manual de Procesos que contribuyen al mal funcionamiento y así llegar a determinar la solución al problema planteado.

Se utilizó también el método Inductivo-Deductivo, que permite inferir propiedades o relaciones basándose en los resultados empíricos de la investigación, permitiendo generalizar aspectos de la misma,

igualmente la parte deductiva de éste método llevará a deducir otros aspectos relacionados pero no recopilados como información.

Paralelamente se realizó la investigación bibliográfica, con el fin de analizar los diferentes enfoques de la teoría relacionada con el problema que puedan contribuir en la elaboración de la propuesta.

3.3. Técnicas e instrumentos

➤ Encuestas

Se realizará la técnica de la encuesta la misma que se aplicó al Grupo de Líneas Energizadas de EMELNORTE.

También esta técnica se aplicó al Director, y a los cuatro Jefes Departamentales, de la Dirección de Distribución de EMELNORTE.

➤ Observación

Se visitó al Grupo de Líneas Energizadas para observar, delimitar y analizar la manera en cómo se desarrolla la instalación en líneas energizadas.

3.4. Población y muestra

Para esta investigación se consideraron dos segmentos que tienen relación en los trabajos en líneas energizadas de EMELNORTE, cuya población y muestra se indica a continuación.

➤ **Directivos de la Dirección de distribución**

En este grupo se incluye al Director de Distribución, y a los cuatro Jefes Departamentales de esta Dirección que tienen relación directa con los trabajos en líneas energizadas.

➤ **Grupo de líneas energizadas**

Este grupo se encuentra formado por 9 empleados que tienen relación directa con la realización de los trabajos en líneas energizadas.

Por tanto, la muestra a considerarse en la investigación estuvo compuesta por 14 profesionales.

3.5. Esquema de la propuesta

Para la construcción de la propuesta se toma en cuenta los siguientes aspectos:

- Introducción de la propuesta
- Objetivos de la propuesta
- Componentes
- Estrategias y soluciones de la propuesta

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se exponen las encuestas y la observación las cuales fueron aplicadas a los especialistas del grupo de líneas energizadas, a los Jefes de la Dirección de Distribución, lo que permitió establecer la necesidad de la elaboración del Manual de Procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión.

Los resultados se exponen en forma de gráficos donde claramente se observan los indicadores y sus porcentajes respectivos, al pie de los gráficos se expone un comentario sobre lo más relevante del mismo y que permite ir apreciando la necesidad de crear un Manual de Procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión.

La observación tiene como objeto apreciar y analizar la manera cómo se desarrolla las actividades del grupo en líneas energizadas y el proceso general en EMELNORTE relacionado con éste, lo cual ayudará a deducir la manera más correcta de solucionar el problema.

4.1 Encuesta realizada al Director y Jefes de la Dirección de Distribución.

4.1.1 Resultados de las encuesta.

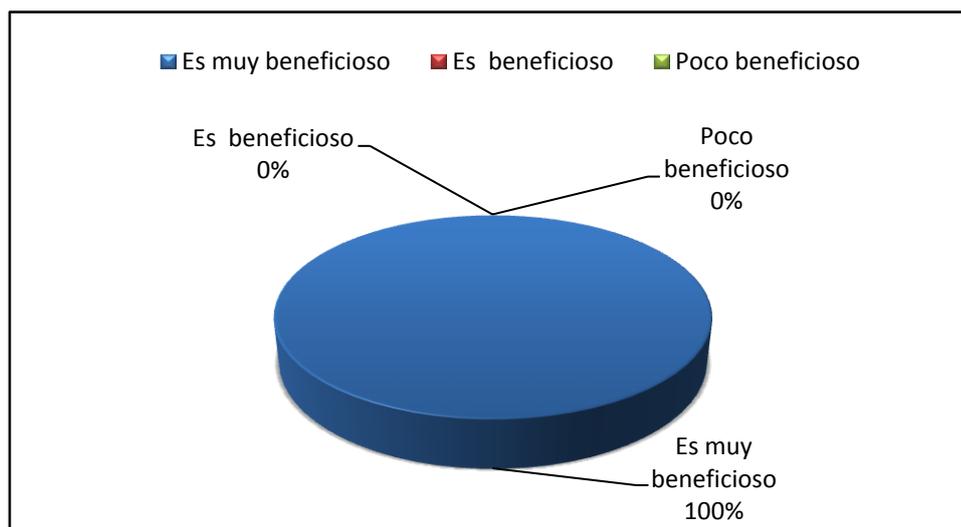
Esta encuesta se realizó al Director de Distribución y a cuatro Jefes Departamentales de dicha Dirección, incluye 11 preguntas, a continuación se presentan los resultados porcentuales en forma gráfica y el análisis correspondiente de cada una de ellas

Pregunta 1.

¿Cómo incide el trabajo del Grupo de Línea energizada en EMELNORTE?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Es muy beneficioso	5	100
Es beneficioso	0	0
Poco beneficioso	0	0
TOTAL	5	100

Gráfico 1.



Fuente: Autores

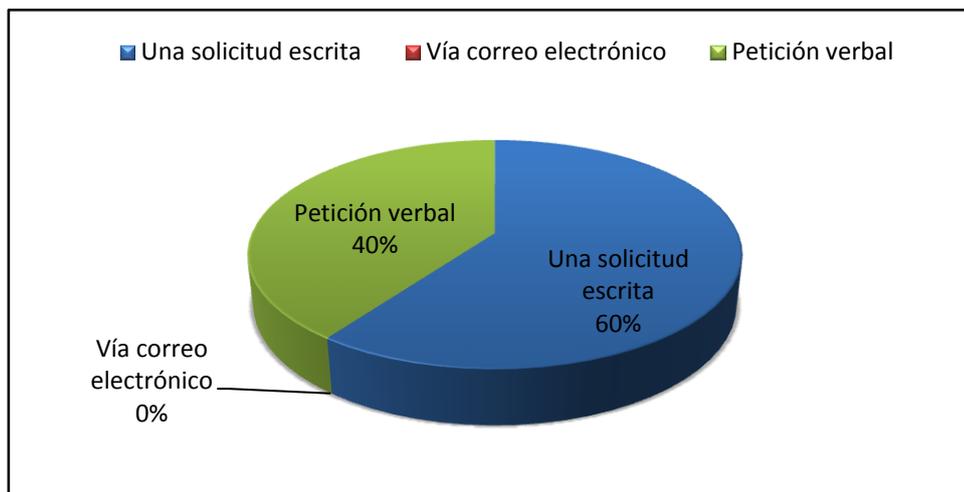
Consecuentemente de estos resultados se observa que el Grupo de Líneas Energizadas es indispensable ya que los trabajos de mantenimiento en el sistema eléctrico EMELNORTE se realizan con este grupo evitando realizar desconexiones programadas en los circuitos de media tensión a 13.800 voltios, ahorrando a EMELNORTE costos económicos y evitando molestias de desconexión a la ciudadanía mejorando así los índices de calidad de energía e imagen de la empresa.

Pregunta 2.

¿Cómo se solicita el trabajo del Grupo de Líneas Energizadas?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una solicitud escrita	3	60
Vía correo electrónico	0	0
Petición verbal	2	40
TOTAL	5	100

Gráfico 2.



Fuente: Autores

Se puede decir que las solicitudes con las que se trabaja son: escritas y verbales esto quiere decir que no hay ningún proceso normalizado para la solicitud de trabajo, ni existe un formato establecido de solicitud lo que se propone un formato de solicitud.

Pregunta 3.

¿Cómo se distribuye el trabajo del Grupo de Línea Energizada?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Orden de trabajo escrita	2	40
Orden de trabajo verbal	2	40
Otras	1	20
TOTAL	5	100

Gráfico 3.



Fuente: Autores

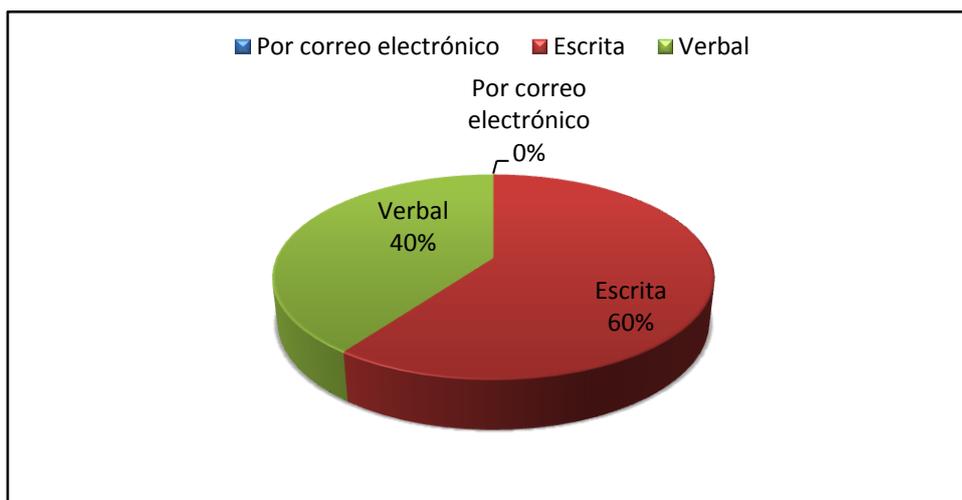
En cuanto a cómo se distribuye el trabajo del grupo de líneas energizadas de los resultados se deduce que las órdenes de trabajo se las realiza de algunas formas como: escrita, verbal y otras como es por radio, esto quiere decir que no hay ningún proceso normalizado para la distribución del trabajo lo que se debe implementar un proceso para organizar el trabajo desde el requerimiento hasta el fin del trabajo.

Pregunta 4.

¿De qué manera llega la información de los trabajos realizados por el Grupo de Línea Energizada?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Por correo electrónico	0	0
Escrita	3	60
Verbal	2	40
TOTAL	5	100

Gráfico 4.



Fuente: Autores

En cuanto a cómo llega la información de los trabajos realizados por el Grupo de Líneas Energizadas manifiesta que la recepción de la información de los trabajos ejecutados se la realiza: escrita y verbal, esto quiere decir que no hay ningún proceso normalizado para la recepción de información de los trabajos terminados, por lo cual el manual de procesos ayudará a mejorar la organización en este sentido con un formato de informe de trabajo.

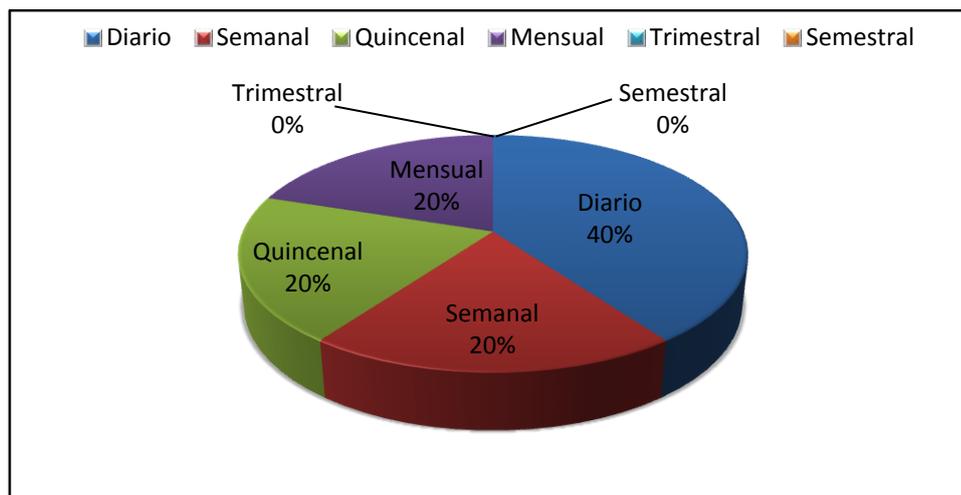
Pregunta 5.

¿Cómo se registran los trabajos del Grupo de Línea Energizada?

Reportes:

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Diario	2	40
Semanal	1	20
Quincenal	1	20
Mensual	1	20
Trimestral	0	0
Semestral	0	0
TOTAL	5	100

Gráfico 5.



Fuente: Autores

Como se puede observar en el gráfico, el registro de reportes en los trabajos ejecutados se los realiza de manera diaria, semanal quincenal o mensual, esto quiere decir que no hay ningún proceso normalizado para el registro de reportes de los trabajos realizados, por lo cual el manual de procesos ayudará a mejorar la organización y planificación de los trabajos energizados.

Pregunta 6.

¿Qué métodos de trabajos utiliza el Grupo de Línea Energizada?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Al contacto	3	60
A distancia	2	40
Al potencial	0	0
TOTAL	5	100

Gráfico 6.



Fuente: Autores

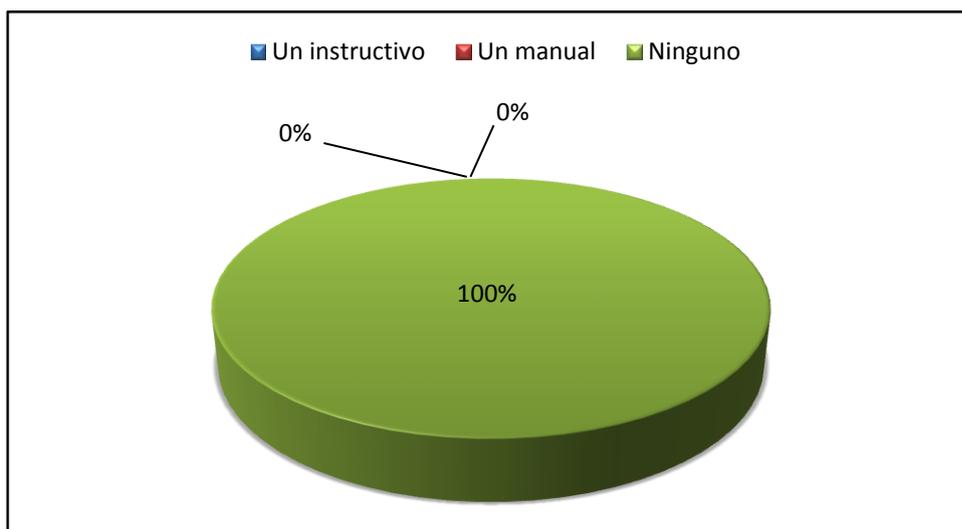
Como se puede observar en el gráfico, el método de trabajo que utiliza el Grupo de Líneas Energizadas según la mayoría de los encuestados manifiestan, que es al contacto, esto quiere decir que el manual debe ir direccionado a un nivel de voltaje de media tensión donde es aplicado este método por lo cual el manual de procesos ayudará a mejorar la planificación de los trabajos energizados en media tensión.

Pregunta 7.

¿Existe en EMELNORTE un proceso establecido para el trabajo del Grupo de Línea Energizada?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Un instructivo	0	0
Un manual	0	0
Ninguno	5	100
TOTAL	5	100

Gráfico 7.



Fuente: Autores

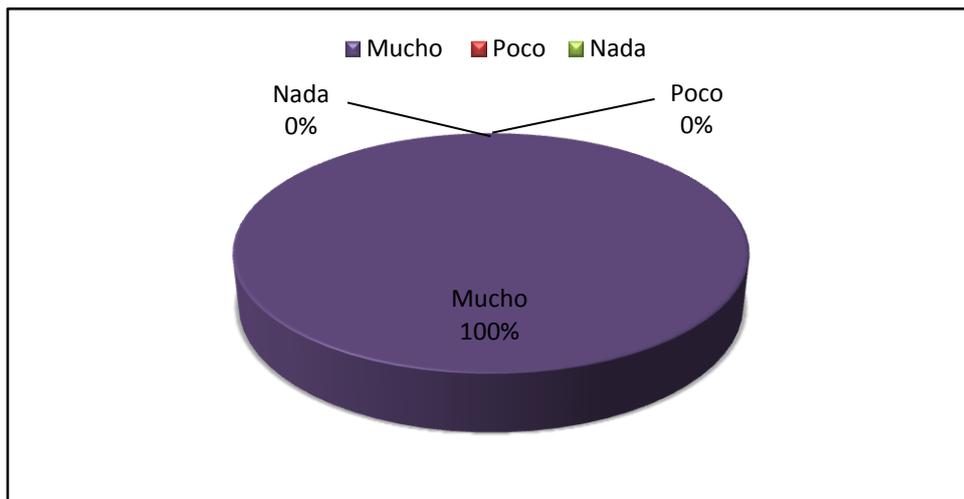
Como se puede observar en el gráfico, en EMELNORTE no existe ningún instructivo, ni un manual lo que hace necesario la creación e implementación de un manual de procesos para una mejor organización en los trabajos en líneas energizadas de media tensión.

Pregunta 8.

¿Cree que sea necesario disponer de un instrumento escrito como ayuda para la ejecución de un trabajo?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mucho	5	100
Poco	0	0
Nada		0
TOTAL	5	100

Gráfico 8.



Fuente: Autores

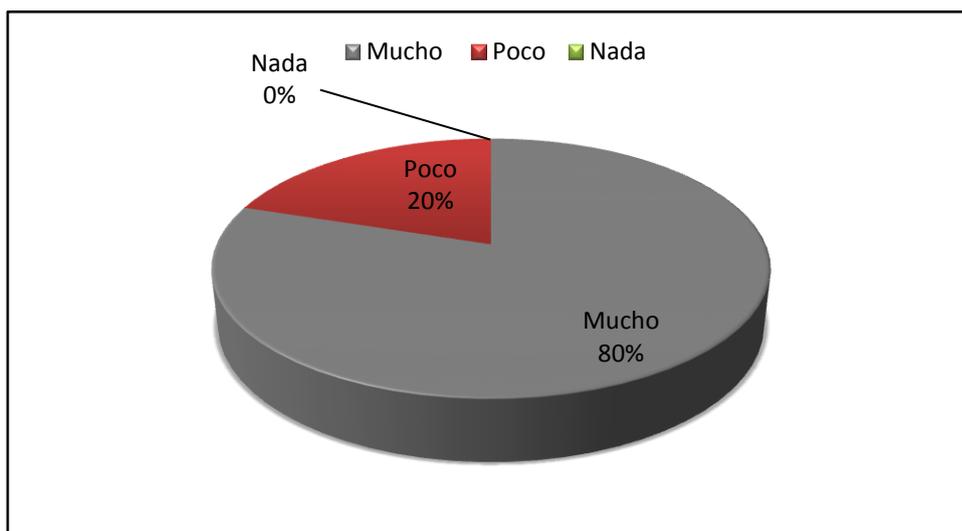
Como se puede observar en el gráfico, todos los encuestados manifiestan que sería de gran ayuda, ya que en EMELNORTE no existe un Manual de Procesos, que ayude a la planificación y organización de trabajos, disminuyendo el tiempo en las actividades, el proceso será desde la generación de solicitudes de trabajo hasta el informe de finalización de trabajo.

Pregunta 9.

¿Cree que mejoraría el rendimiento en el trabajo del Grupo de Líneas Energizadas si se dispusiera de un Manual de Procesos?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mucho	4	80
Poco	1	20
Nada	0	0
TOTAL	5	100

Gráfico 9.



Fuente: Autores

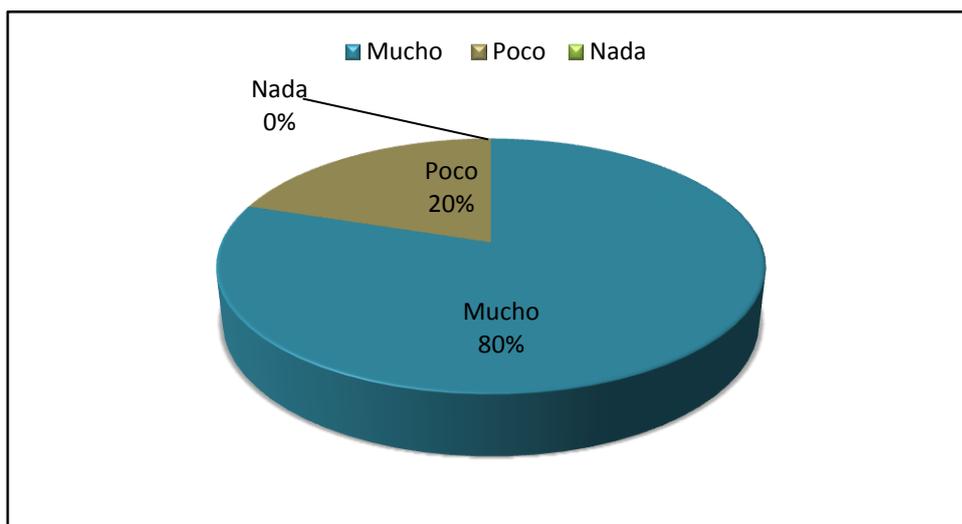
Como se puede observar en el gráfico la mayoría de los encuestados dice mucho, por la razón de estos resultados se ve que el manual ayudará en la planificación y reducción de tiempo en el trabajo ya que la seguridad es lo principal en la ejecución de estos trabajos.

Pregunta 10.

¿Cree que mejoraría la seguridad del Grupo de Líneas Energizadas si se dispone de un Manual de Procesos?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mucho	4	80
Poco	1	20
Nada	0	0
TOTAL	5	100

Gráfico 10.



Fuente: Autores

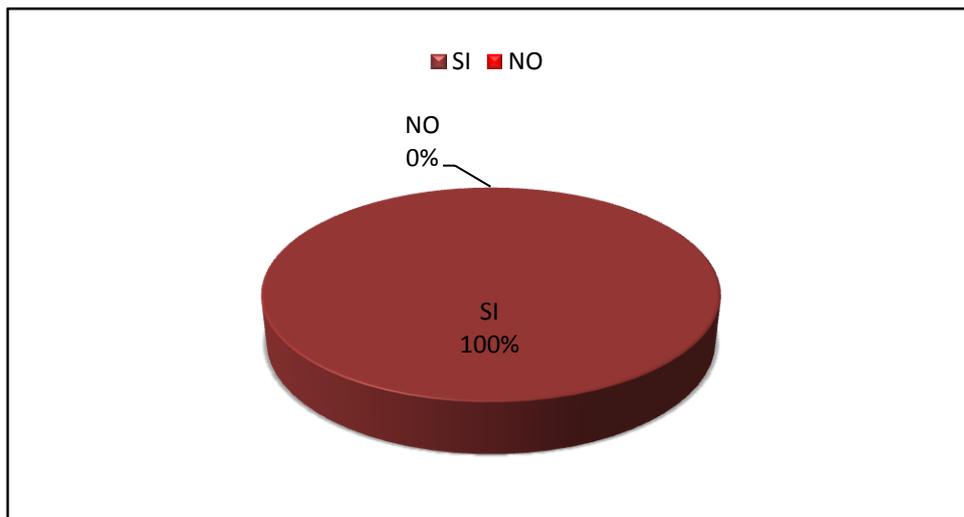
La mayoría de los encuestados respondieron que mucho, lo que indica que un Manual de Procesos mejoraría la organización y la coordinación de los trabajos a más que se aplicarían normas de seguridad a seguir para que siempre recuerden, ya que la falta de práctica o aplicación de alguna norma puede provocar accidentes irremediables.

Pregunta 11.

¿Cree usted que se debería desarrollar un Manual de Procesos para Trabajar en Líneas Energizadas de media tensión de 13.800 Voltios en EMELNORTE?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	100
NO	0	0
TOTAL	5	100

Gráfico 11.



Fuente: Autores

En cuanto a si debería desarrollar un Manual de Procesos para Trabajar en Líneas Energizadas de media tensión de 13.800 Voltios en EMELNORTE, todos los encuestados manifiestan que si, ya que mejoraría la organización y la coordinación de los trabajos, a más ayudaría en el control y la formación de nuevo personal. También sería un reto para los especialistas para mejorar el desempeño, así se observa que este es el voltaje en el que más se trabaja en líneas energizadas.

4.2 Encuesta realizada a Especialistas que forman el Grupo de Líneas Energizadas de EMELNORTE.

4.2.1 Resultados de las encuestas.

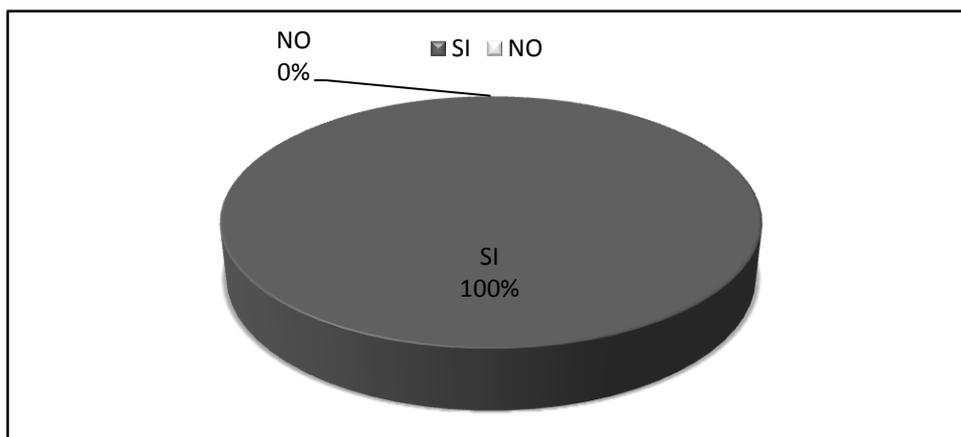
Esta encuesta se realizó a los 9 especialistas que forma el Grupo de Líneas Energizadas de EMELNORTE, esta incluye 8 preguntas, a continuación se presentan los resultados porcentuales en forma gráfica y el análisis correspondiente de cada una de ellas.

Pregunta 1.

¿El trabajo del Grupo de Líneas Energizadas es beneficioso para EMELNORTE?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	9	100
NO	0	0
TOTAL	9	100

Gráfico 12.



Fuente: Autores

En cuanto al trabajo del Grupo de Líneas Energizadas es beneficioso para EMELNORTE, todos los encuestados manifiestan que si

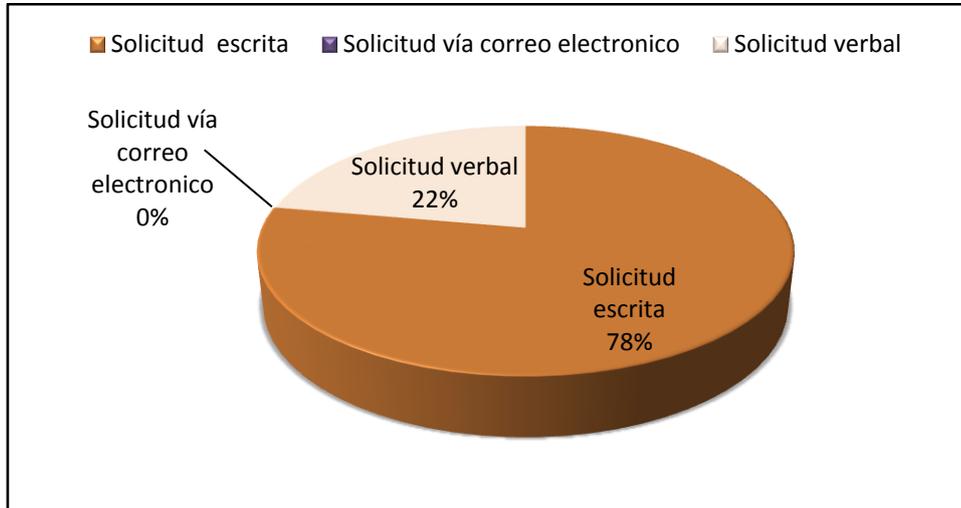
ya que evita realizar suspensiones del servicio eléctrico, evitando molestias de desconexión a la comunidad ahorrando costos a EMELNORTE.

Pregunta 2.

¿Cómo llegan al Grupo de Líneas Energizadas las solicitudes para pedido de su servicio?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Solicitud escrita	7	77,78
Solicitud vía correo electrónico	0	0
Solicitud verbal	2	22,22
TOTAL	9	100

Gráfico 13.



Fuente: Autores

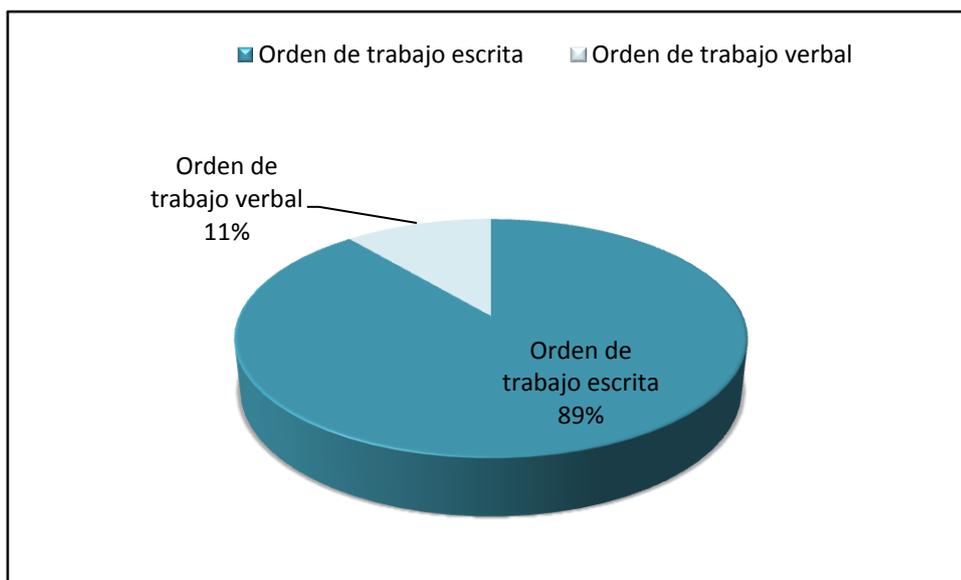
De los resultados se observa que no hay ningún proceso normalizado, ni existe un formato establecido de solicitud de trabajo por lo que en el manual se abordará esta falencia.

Pregunta 3.

¿Cómo se distribuyen las órdenes de trabajo para el Grupo de Líneas Energizadas?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Orden de trabajo escrita	8	88,89
Orden de trabajo verbal	1	11,11
TOTAL	9	100

Gráfico 14.



Fuente: Autores

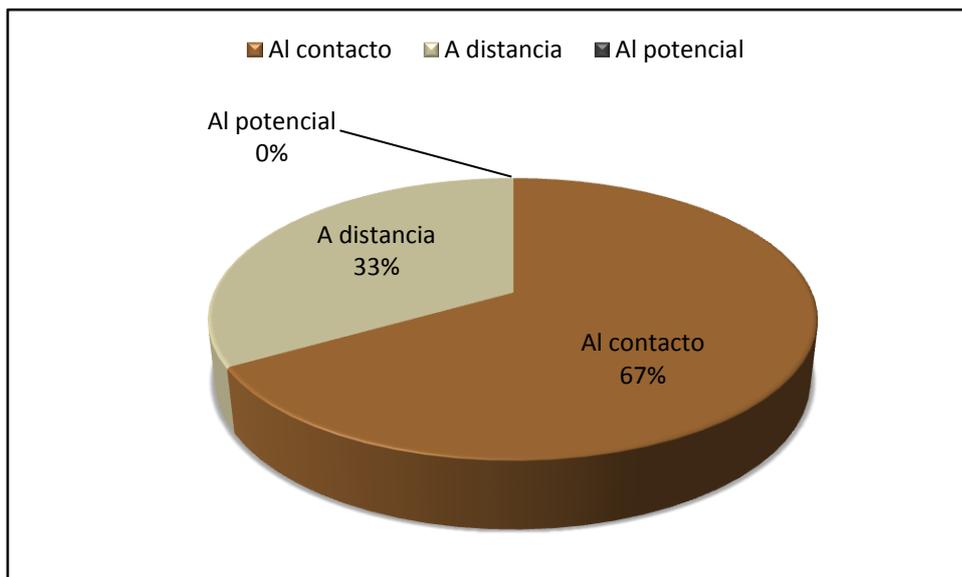
Se puede decir que las órdenes con las que se trabaja son: escritas y verbales para la distribución del trabajo esto quiere decir que no hay ningún proceso normalizado, ni existe un formato establecido por lo que el manual de procesos ayudará a la organización del Grupo de Líneas Energizadas.

Pregunta 4.

¿Qué método de trabajo en líneas energizadas es el más utilizado por el Grupo de Líneas Energizadas?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Al contacto	6	66,67
A distancia	3	33,33
Al potencial	0	0
TOTAL	9	100

Gráfico 15.



Fuente: Autores

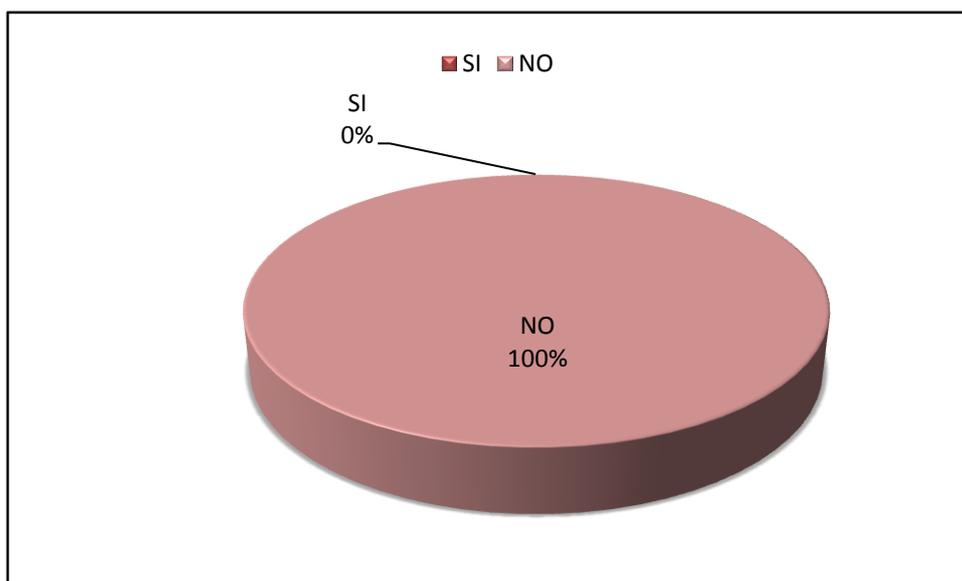
Como se puede observar en el gráfico, el método de trabajo más utilizado del Grupo de Líneas Energizadas, según la mayoría de los encuestados es al contacto, esto quiere decir que el manual debe ir direccionado a un nivel de voltaje de media tensión donde es aplicado este método. Por lo cual el manual de procesos ayudará a mejorar la planificación de los trabajos energizados en media tensión.

Pregunta 5.

¿Existe un Manual de Procesos para Trabajos en Líneas Energizadas en EMELNORTE?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0
NO	9	100
TOTAL	9	100

Gráfico 16.



Fuente: Autores

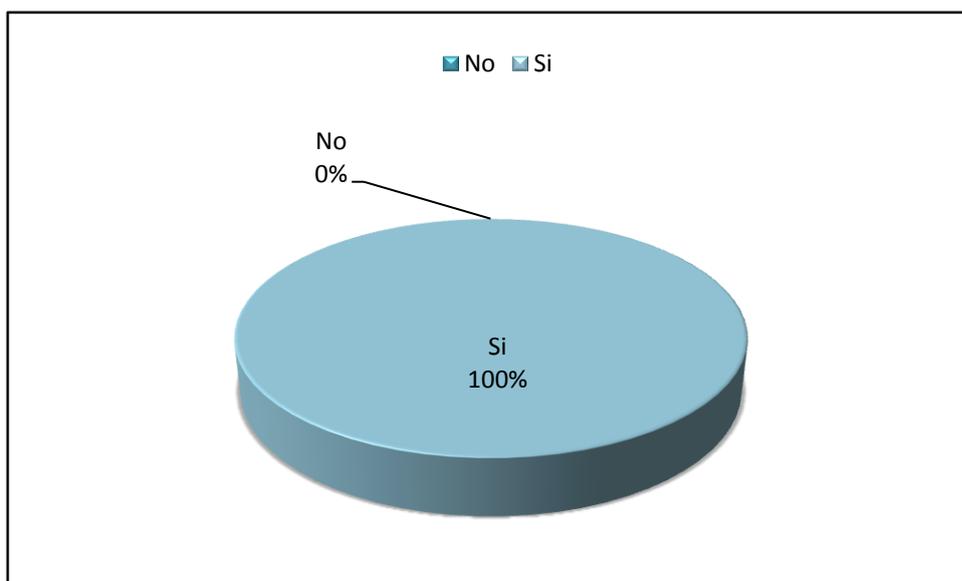
Como se puede apreciar observar en el gráfico, en EMELNORTE no existe un manual de procesos lo que hace necesario la creación e implementación de un manual de procesos para una mejor organización en los trabajos en líneas energizadas de media tensión.

Pregunta 6.

¿Cree que un Manual de Procesos ayudaría a mejorar las actividades y organización de los trabajos del Grupo de Líneas Energizadas?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	9	100
No	0	0
TOTAL	9	100

Gráfico 17.



Fuente: Autores

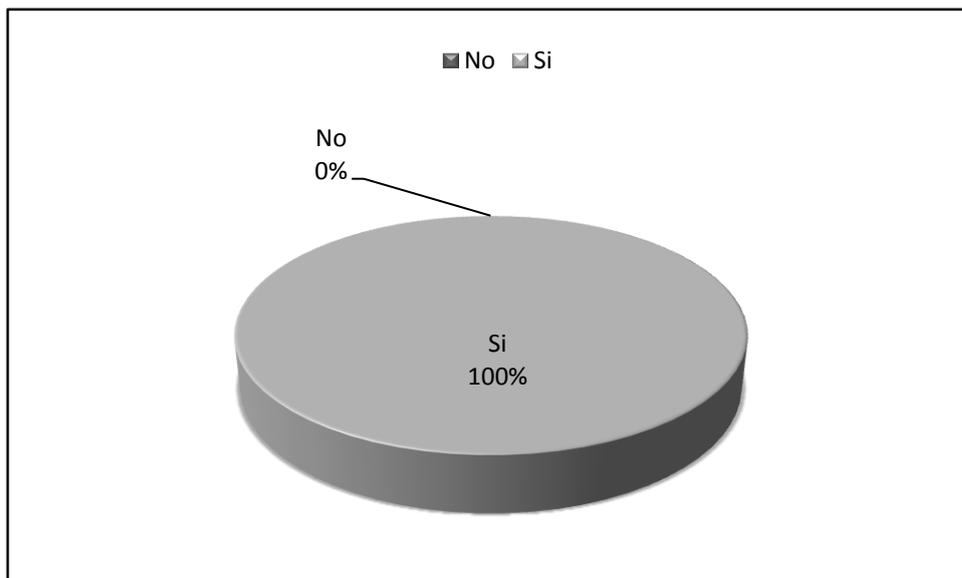
Con los resultados de esta pregunta se deduce que si ayudaría el manual de procesos en su organización y planificación de los trabajos que realiza el Grupo de Líneas Energizadas para mejorar los tiempos de trabajo.

Pregunta 7.

¿Cree que un manual de procesos ayudaría a para la capacitación de nuevos especialistas en Líneas Energizadas?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	9	100
No	0	0
TOTAL	9	100

Gráfico 18.



Fuente: Autores

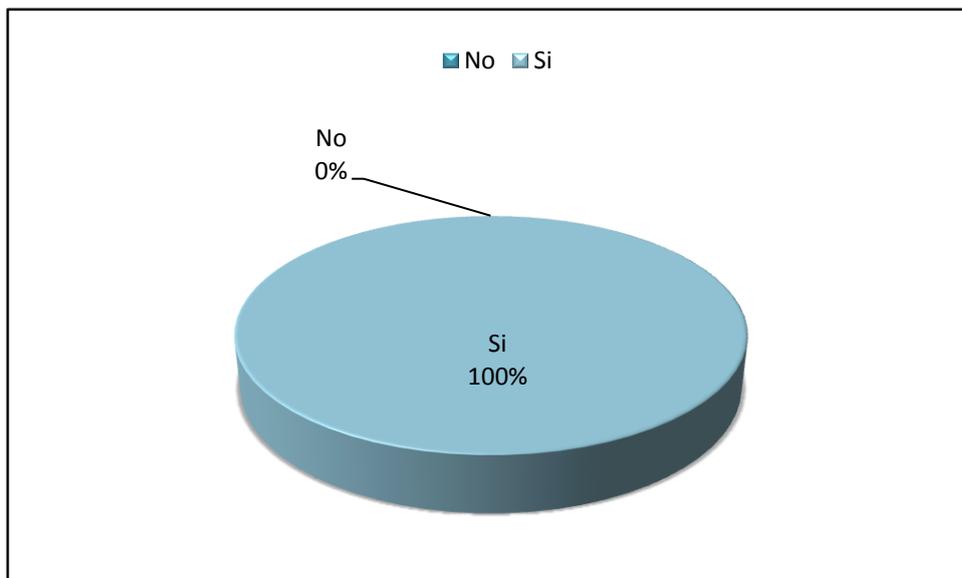
Con los resultados de esta pregunta se deduce que el Manual de Procesos para trabajar en líneas energizadas servirá como un instructivo para la capacitación de nuevos especialistas y estudiantes de electricidad.

Pregunta 8.

¿Estaría dispuesto ayudar a elaborar un Manual de Procesos para Líneas Energizadas?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	9	100
No	0	0
TOTAL	9	100

Gráfico 19.



Fuente: Autores

Con los resultados de esta pregunta se puede decir que todos los especialistas quieren colaborar con la creación del Manual de Procesos en Líneas Energizadas, lo que será una recopilación de conocimientos y experiencias, que recoge lo más importante de una actividad o trabajo obteniendo información específica y secuencial para abordar las falencias en los trabajos de Líneas Energizadas.

4.3 Observación del Grupo de Líneas Energizadas y del proceso general de la Unidad de Calidad de Energía y Energizados.

4.3.1 Resultados de la observación.

La observación se realizó en EMELNORTE y en el área de trabajo del Grupo de Líneas Energizadas en donde se utilizó: equipo de protección personal, filmadora y cámara.

Objetivos:

- **Conocer los equipos y herramientas que se utilizan.**

Por medio de la observación se deduce que los equipos que usan son los adecuados para trabajar en líneas energizadas como es: ropa FR, casco, gafas, botas, guantes de goma, mangas de goma, cobertores aislantes, pértigas, escalera aislada, canasta aislada, herramientas, arnés, poleas y equipo de señalización.

Figura 26: Equipos y herramientas del Grupo de Líneas Energizadas



Fuente: Autores

➤ **Determinar el método de trabajo a utilizar.**

El método que utilizan en los trabajos en líneas energizadas es al contacto y a distancia dependiendo de la dificultad del trabajo, se observó que lo hacen en los dos métodos a la vez.

Figura 27: Métodos de trabajo del Grupo de Líneas Energizadas



Fuente: Autores

➤ **Conocer cuántos especialistas energizados intervienen en el trabajo.**

En el trabajo intervienen 5 especialistas, dos trabajan en la canasta y realizan el trabajo con el método al contacto, los otros dos trabajan en la escalera y en el poste cumpliendo las distancias de seguridad, un especialista inspecciona y observa alguna falla en el trabajo, también asiste pasando los materiales y herramientas por el cavo de servicio, en estos trabajos se turnan e intercambian su actividad ya que en el día realizan varias actividades.

➤ **Conocer si existe un manual de procesos para trabajar en líneas energizadas.**

Se observa que en EMELNORTE no existe un manual de procesos para trabajar en líneas energizadas, ni un formato establecido para solicitar el servicio del grupo y así se corrobora en las encuestas realizadas, que es necesario implementar un Manual de Procesos que ayude con la organización y planificación del Grupo de Líneas Energizadas.

Análisis

De las entrevistas y observación realizadas a directivos de EMELNORTE y al Grupo de Líneas Energizadas, se concluye que es necesario implementar el manual, donde existirá un proceso para la realización del trabajo que ayude desde la generación de una solicitud hasta la culminación del trabajo, esto se realizará implementando el diseño de una solicitud creada en Microsoft office Access para registrar y llevar un control de los trabajos de líneas energizadas.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA ALTERNATIVA

5.1 Título de la Propuesta.

MANUAL DE PROCESOS PARA TRABAJAR EN LÍNEAS ENERGIZADAS DE MEDIA TENSIÓN HASTA 13.800 VOLTIOS PARA EMELNORTE.

5.2 Justificación e Importancia.

El Manual de Procesos permitirá fijar objetivos claros y señalar las actividades relacionadas con los trabajos en líneas energizadas en media tensión a 13.800 voltios, también permitirá realizar un seguimiento continuo que simplifique el control y haga muy ágil ubicar fallencias y los correctivos que se requieran.

El Manual de Procesos va orientado a mejorar la ejecución de los trabajos en líneas energizadas, se tendrá un ambiente seguro, permitirá que la información fluya sin dificultad, obteniendo menores tiempos en la ejecución de los trabajos así como también ser un medio de consulta informática en campo de redes energizadas.

Los beneficiarios de la propuesta es EMELNORTE, en especial el Grupo de Líneas Energizadas ya que podrá mejorar la ejecución, la seguridad en la realización de los trabajos. Los clientes ya que con el trabajo del Grupo de Líneas Energizadas se reduce las desconexiones, así se evita las molestias que generan los cortes de energía, también servirá como instructivo para la capacitación o inducción de nuevos

especialistas, además será un aporte científico y educativo para los estudiantes de electricidad.

El Manual de Procesos incluye fundamentalmente la descripción y diagramación del macroproceso, de cómo se van a atender las solicitudes de servicio para las actividades que se realizan en los trabajos de líneas energizadas, es la propuesta que se plantea para solucionar el problema.

5.3 Fundamentación.

El manual de procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión hasta 13.800 voltios se sustenta en diseños de manuales, en administración de procesos. Además se considera cómo se realiza el trabajo, de acuerdo a los siguientes aspectos: ingreso de la solicitud de trabajo del grupo energizado tanto de los clientes internos como son las jefaturas zonales como trabajos por pedido del Departamento de Ingeniería y Construcciones, trabajos particulares que son pedidos por los Ingenieros Contratistas calificados en EMELNORTE para trabajar en la construcción y readecuación de redes de distribución, además herramientas y equipos, sus normas, distancias de seguridad, métodos de trabajos en líneas energizadas, observa y analiza la manera como se desarrolla las actividades en el grupo de líneas energizadas de EMELNORTE. Recopila toda la información teórica de las técnicas y métodos utilizados en los trabajos con líneas energizadas, cuyo trabajo es fundamental para el desarrollo de la industria y sociedad en general.

Al tener una fundamentación teórica por medio de una investigación sirve como un medio de información para consulta de profesores y estudiantes de la Universidad como también para nuevos especialistas

5.4 Objetivos.

5.4.1. Objetivo General

Elaborar un Manual de Procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión hasta 13.800 voltios, para la Dirección de Distribución de EMELNORTE, con el fin de corregir el proceso de ingreso de solicitudes en el trabajo con líneas energizadas en dicha empresa, mejorar la eficiencia en la entrega de información por parte del grupo energizado y contribuir con un manual que ayudará a cumplir con todas las normas de seguridad para realizar trabajos en líneas energizadas de media tensión a 13.800V utilizando el método al contacto siendo este el más utilizado por el grupo de líneas energizadas según las encuestas y por ser el método más seguro.

Siendo EMELNORTE una empresa distribuidora de servicio eléctrico está obligada a suministrar energía de calidad y cumpliendo los indicadores que exige el CONELEC por esto el grupo energizado cumple un papel importantísimo para el cumplimiento de estos objetivos.

5.4.2. Objetivos Específicos

- Contribuir con un medio de información para la capacitación de nuevos especialistas energizados como también para los estudiantes de electricidad.

- Implementar procesos para mejorar la atención de las solicitudes de trabajo del grupo de líneas energizadas.

- Obtener información inmediata de los trabajos realizados por el grupo.

5.5 Ubicación Sectorial y Física.

La investigación se realizó en la Empresa Eléctrica Regional Norte S.A. Siendo una empresa distribuidora de energía fundada en 1975 y se encarga de la generación, comercialización y distribución de energía en el norte de Pichincha (Cayambe, Tabacundo), Imbabura, Carchi y parte de Sucumbíos y Esmeraldas (Alto Tambo).

Al ser una empresa eficiente en el norte del país, a través de su Dirección de Distribución, se implementó un Grupo de Especialistas Energizados en el 2008, quienes han disminuído sustancialmente los apagones por mantenimiento de redes o construcción de nuevas líneas, de esta manera también poder cumplir con su misión y visión como Empresa líder en la distribución de energía.

➤ Misión de EMELNORTE

Generar, distribuir y comercializar energía eléctrica de calidad para satisfacer las necesidades de sus clientes, con personal calificado y comprometido, contribuyendo al desarrollo del norte del país.

➤ Visión de EMELNORTE

EMELNORTE, será una empresa competitiva, técnica, moderna, modelo y referente del sector eléctrico; por la calidad de sus productos y servicios, gestión transparente y por su efectiva contribución al desarrollo del país.

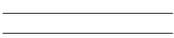
5.6. Desarrollo de la Propuesta

5.6.1 Diagramas y Simbología

Se utiliza diagramas IDEF0 (Integrated Definition Language 0), el mismo que sirve para representar los macroprocesos como una combinación de procesos, insumos, salidas, controles y mecanismos. La simbología se limita a rectángulos, líneas y flechas. Se usa este tipo de diagrama para representar el macroproceso de atención de solicitudes de Trabajo del Grupo de Líneas Energizadas.

Para la representación gráfica de cada uno de los procesos se utiliza diagramas de flujo de funciones cruzadas. La simbología utilizada es la siguiente:

Figura 28: Símbolos de diagramas de flujo de funciones cruzadas

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INICIO
	PROCESO O TAREA
	PROCESO O TAREA PREDEFINIDO
	DECISIÓN
	DATOS ALMACENADOS
	MODO PARALELO
	TRANSFERENCIA DE CONTROL
	DOCUMENTO
	REFERENCIA EN PÁGINA
	REFERENCIA A OTRA PÁGINA
	TERMINADOR

Fuente: Autores

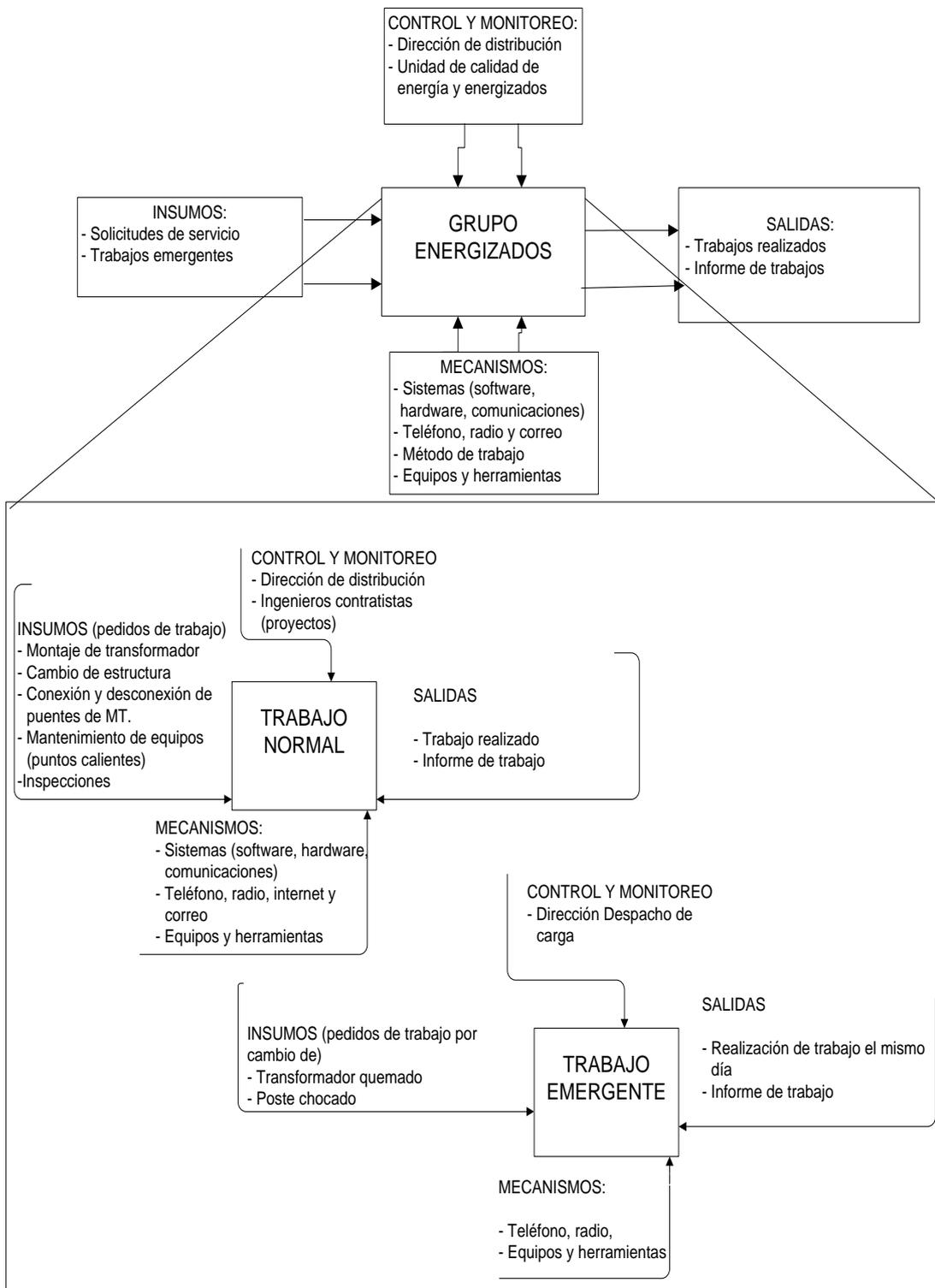
5.6.2 Macroproceso de trabajo del Grupo de Líneas Energizadas

Toda la atención a los trabajos que brinda el Grupo de Líneas Energizadas que tiene relación con la construcción de líneas y redes de distribución a 13.800 voltios y su respectivo mantenimiento, se incluye dentro de este macroproceso, a los clientes internos como son las Jefaturas Zonales (Trabajos de Mantenimiento de redes MT.), el Departamento de Ingeniería y Construcciones (Obras Particulares, Ferum) y los clientes externos que son todos los Ingenieros Eléctricos calificados por EMELNORTE para poder realizar trabajos con redes de distribución eléctrica, la Unidad de Calidad de Energía y Energizados como entes de control donde ingresan los informes de finalización de trabajo.

a) Diagrama para representar el macroproceso

A continuación se presenta un diagrama IDEF0 que representa gráficamente este macroproceso y se describen sus características y elementos principales.

Figura 29: Diagrama macroproceso de trabajo del grupo energizado.



Fuente: Autores

b) Objetivos:

- Atender los pedidos de trabajo de los clientes.
- Obtener un registro del trabajo del Grupo de Líneas Energizadas.
- Valorar el ahorro por desconexión de circuitos con el trabajo del grupo de líneas energizadas.

c) Proveedores:

- Jefes Zonales que necesitan el trabajo del grupo energizado para el mantenimiento y operación del sistema eléctrico de cada zona.
- El Departamento de Ingeniería y Construcciones de EMELNORTE que solicita el servicio del Grupo de Líneas Energizadas para la energización de nuevas redes.
- El Departamento de Fiscalización que solicita el pedido de atención del trabajo del grupo energizado para los ingenieros contratistas que necesitan realizar los proyectos eléctricos particulares.
- Los jefes y grupos de turno

d) Insumos:

- Archivo Energizados.- Programa computacional propuesto en este Manual para el ingreso de datos en la Solicitud, Inspección e informe de trabajo.
- Archivo PRL.- Programa computacional existente en el sistema de EMELNORTE para realizar los presupuestos de los trabajos.
- Comunicación (radio, teléfono)
- Sistema computacional de EMELNORTE.

e) Procesos:

- Trabajos normales
- Trabajos emergentes

f) Producto:

- Trabajo realizado de acuerdo a la solicitud e inspección.
- Entrega de información clara y precisa de los trabajos terminados a la Unidad de Calidad de Energía y Energizados.
- Problema solucionado en el caso de trabajos emergentes.
- Informes para estadísticas e índices de calidad de energía.

g) Clientes:

- Jefes de Departamento de la Dirección de Distribución que solicitan el servicio.
- Ingenieros Contratistas calificados en EMELNORTE que solicitan el servicio.
- Los jefes y grupos de turno
- Directivos y entes de control.

h) Áreas que intervienen:

- Todas los Jefes Zonales y Departamentos que pertenecen a la Dirección de Distribución encargada del buen funcionamiento de todo el sistema eléctrico del área de concesión de EMELNORTE.

i) Tiempos

- Se presenta cinco tiempos en el trabajo de líneas energizadas los cuales se indican a continuación.

1. El tiempo que los Jefes Zonales, Departamento de Ingeniería y Construcciones o Fiscalización, utilizan para realizar la solicitud de trabajo para el grupo de líneas energizadas, recalando que no existe un formato de solicitud establecido, en el Manual se propone un formato de solicitud de trabajo para el Grupo de Líneas Energizadas.

2. El tiempo que se demora en realizar la inspección y en llenar la información de los resultados de la misma, igualmente en el Manual se propone un formato de inspección para llevar un registro de las inspecciones.

3. El tiempo requerido para egreso de materiales de bodega y la ejecución del trabajo.

4. El tiempo que se demoran en reingresar los materiales sobrantes y materiales viejos,

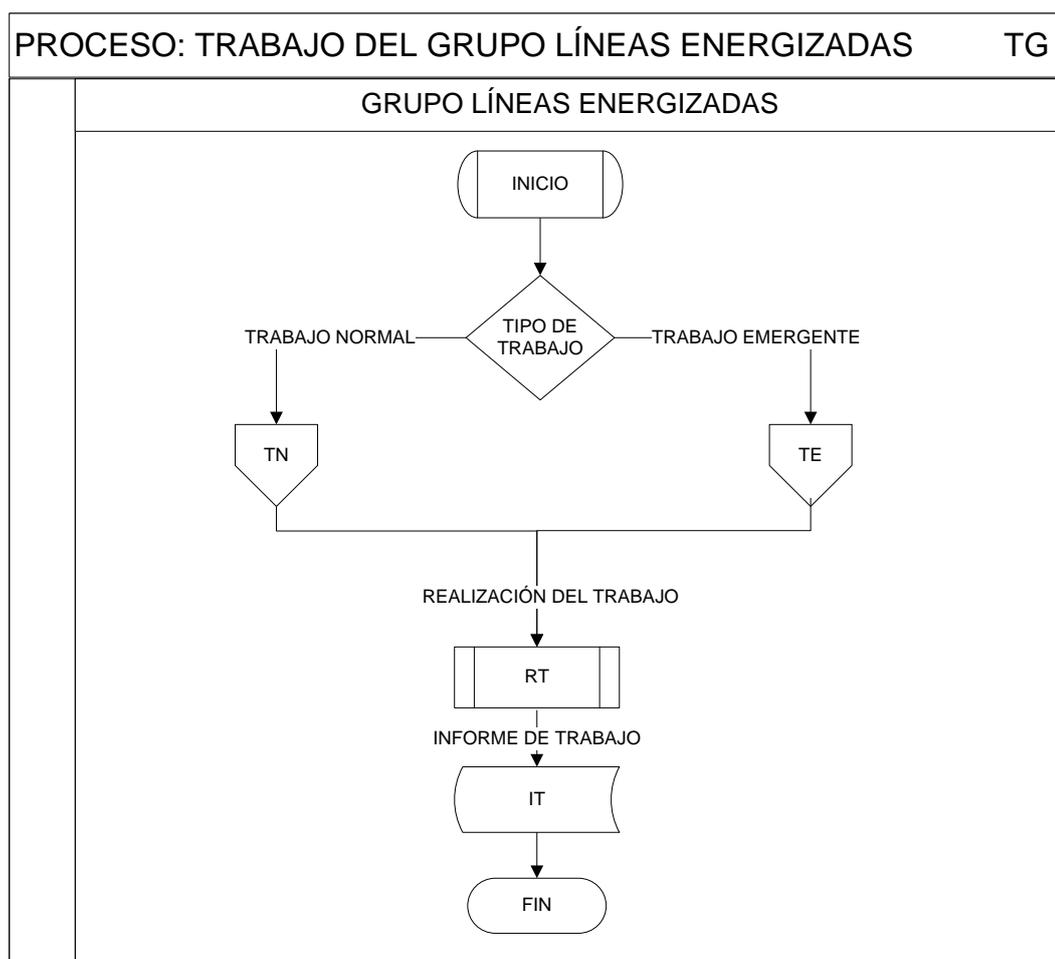
5. El tiempo que se utiliza para llenar el informe del trabajo, igualmente en el Manual se propone un formato de informes para llevar un registro de datos de dichos informes.

Para los procesos que abarca el macroproceso se propone un archivo creado en Office Access donde se encuentra el formato de la solicitud, inspección, información de trabajo para llevar un registro como base de datos del trabajo del grupo de líneas energizadas.

j) Diagrama de flujo

A través del diagrama se indica el Proceso del trabajo del Grupo de Líneas Energizadas.

Figura 30: Diagrama flujo de trabajo del Grupo de Líneas energizadas.



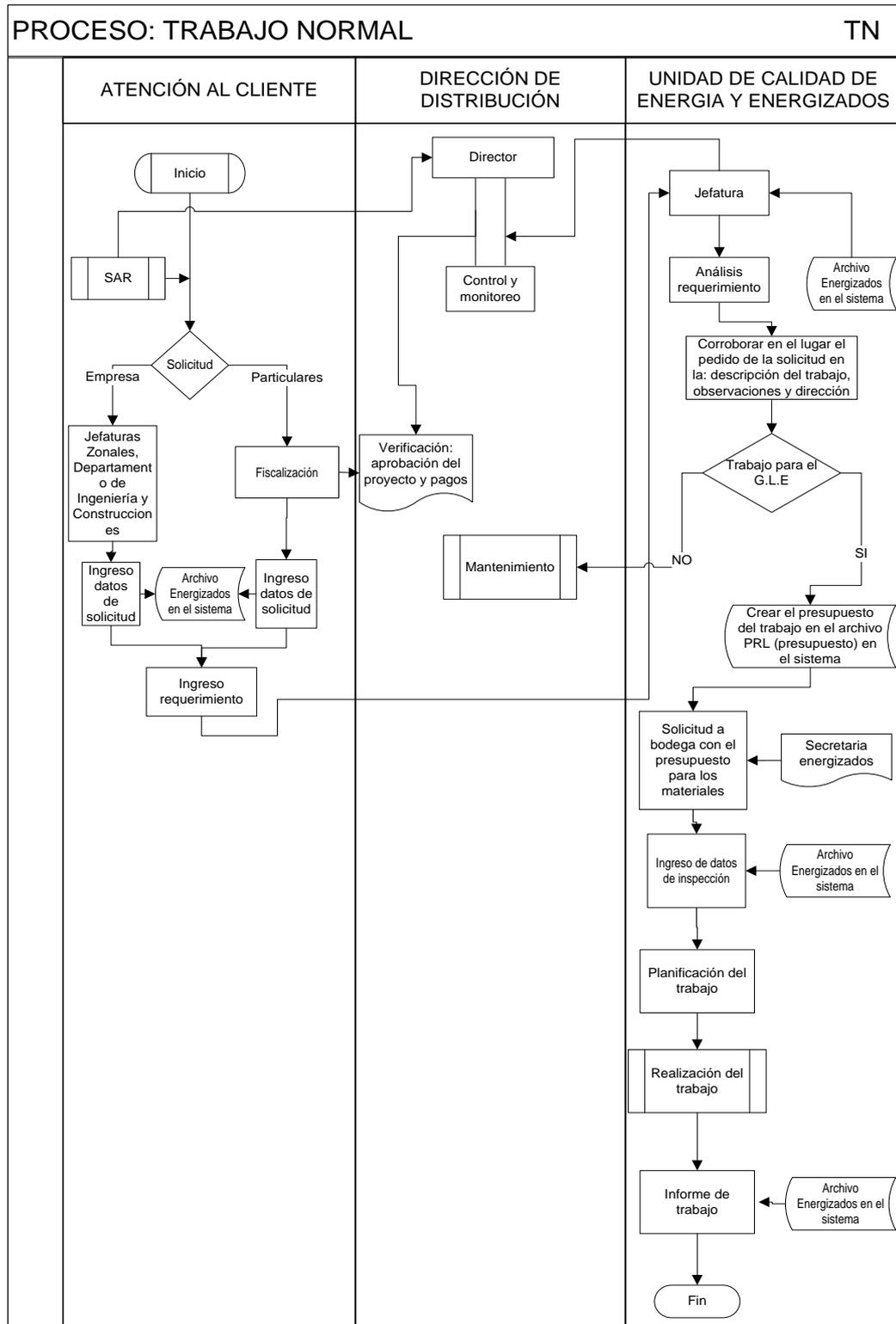
Fuente: Autores

5.6.2.1 Proceso Atención de solicitudes para trabajo normal.

En este proceso se incluyen todas las solicitudes de trabajo de los servicios que presta el grupo de líneas energizadas.

Cabe señalar que las solicitudes de estos trabajos son realizadas por Jefes Zonales, Departamento de Ingeniería y Construcciones, ingenieros particulares debidamente calificados para el diseño y construcción de redes de distribución a través del departamento de fiscalización, a continuación se presenta el diagrama de flujos donde se describe sus características y elementos principales.

Figura 31: Diagrama Proceso de Trabajo Normal.



Fuente: Autores

a) Objetivos

- Proponer un modelo de solicitud de trabajo aplicable para el servicio que brinda el Grupo de Líneas Energizadas.
- Atender los requerimientos de solicitud de trabajo del Grupo de Líneas Energizadas de una forma ágil y formal, tanto para clientes internos y externos.
- Brindar a través de las solicitudes una información exacta del requerimiento solicitado para de esta manera mejorar los tiempos de ejecución.
- Organizar de mejor manera por medio de la solicitud el trabajo del Grupo de Líneas Energizadas.
- A través de esta solicitud poder obtener datos que servirá para el control y estadísticas de una manera ágil en el momento que se requiera.

b) Proveedores

- Clientes internos de la empresa que son Jefaturas Zonales quienes solicitan el servicio del grupo de líneas energizadas para el mantenimiento y operación del sistema eléctrico, el Departamento de Ingeniería y Construcciones quienes solicitan la energización de nuevas construcciones de redes eléctricas.
- Los clientes externos que son los Ingenieros eléctricos contratistas que están supervisados por el Departamento de Fiscalización.

c) Insumos

- Requerimiento del servicio
- Archivo Energizados.- Programa computacional propuesto en este Manual para el ingreso de datos en la Solicitud, Inspección e informe de trabajo.

- Archivo PRL.- Programa computacional existente en el sistema de EMELNORTE para realizar los presupuestos de los trabajos.
- Comunicación (radio, teléfono)
- Sistema computacional de EMELNORTE.

d) Actividades en general

- Requerimiento de solicitud.
- Ingreso de datos en la solicitud en el archivo Energizados
- Análisis de requerimiento
- Inspección
- Realizar presupuesto en el archivo PRL
- Solicitud a bodega
- Ingreso de datos de la Inspección en el archivo Energizados
- Planificación del trabajo
- Realización del trabajo
- Informe de trabajo

e) Producto

- A través de este proceso se entregara trabajo eficiente mejorando los tiempo de operación y también se obtendrá una base de datos que servirá para información estadística de los trabajos de líneas energizadas.

f) Clientes

- Clientes internos y externos que solicitan los servicios del grupo de líneas energizadas.
- Directivos y entes de control que necesitan información

g) Áreas que intervienen

- Dirección de distribución

h) Descripción de actividad, tiempo, responsable y documentos que se genera:

Tabla 8: Actividades de Trabajo Normal

Actividades			
Actividad secuencial			
Descripción	Tiempo	Responsable	Información: Sistema (s) Impreso (i)
• Ingreso de información en la solicitud para: trabajos en las zonas de EMELNORTE, energización de nuevas redes eléctricas, proyectos de ingenieros contratistas	• 2 min	• Jefes Zonales • Departamento de Ingeniería y Construcciones • Fiscalización	• Información a Jefe de Calidad de Energía y Energizados (s)
• Recepción de la solicitud	• 2 min	• Jefe de Calidad de energía y energizados	• Información a Inspector G.L.E. (s) (i)
• Verificar los datos de la solicitud en el lugar donde se va a realizar el trabajo	• 30 min más el tiempo de viaje	• Inspector G.L.E.	• Información al grupo de líneas energizadas (i)
• Realizar el presupuesto en el archivo PRL	• 10 min	• Jefe de Calidad de energía y energizados	• Información al grupo de líneas energizadas (i)
• Pedido de solicitud a bodega	• 15 min	• Jefe de Calidad de energía y energizados	• Información al grupo de líneas energizadas (i)
• Ingreso de información en el archivo energizados acerca de la inspección.	• 2 min	• Quien realizó la Inspección	• Información al grupo de líneas energizadas (i), (s)

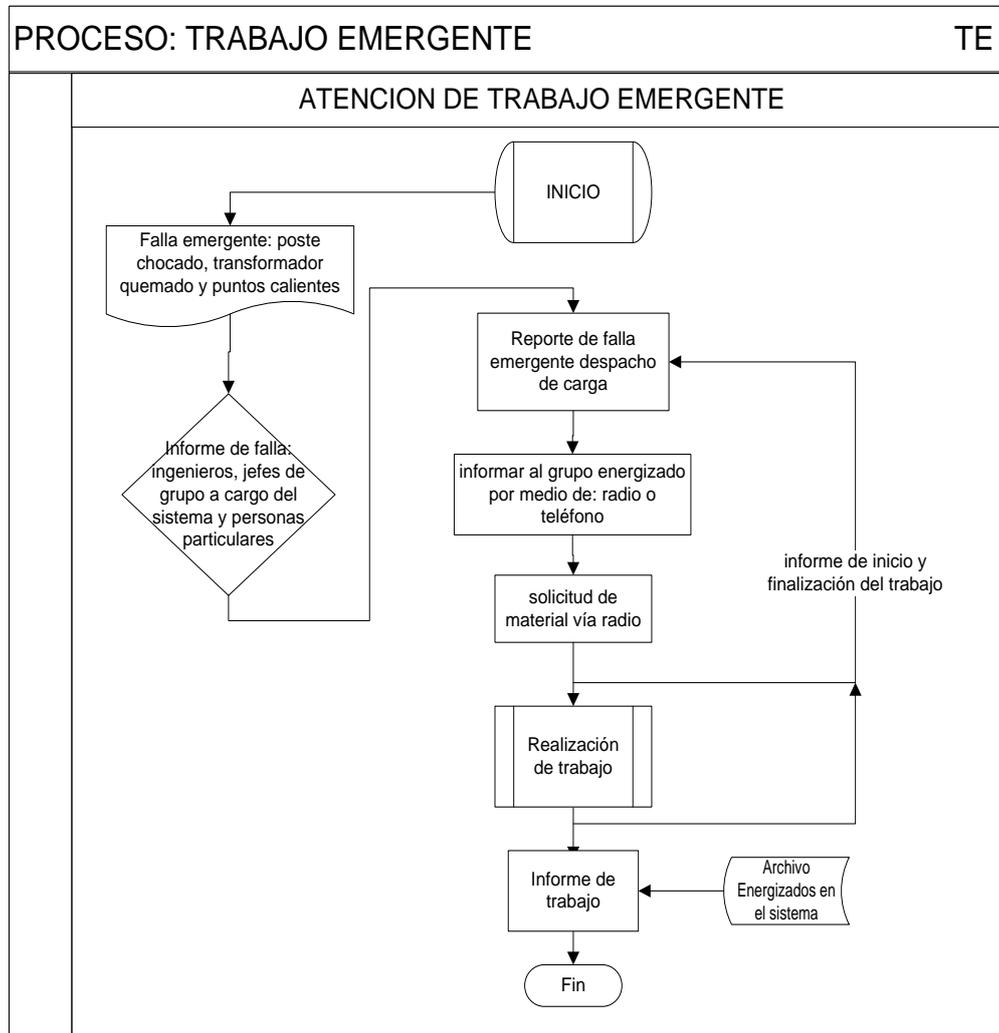
• Planificación del trabajo	• 5 min	• Jefe de Calidad de energía y energizados y G.L.E	
• Realización del trabajo	• Duración del trabajo	• G.L.E	
• Informe de trabajo	• 5 min	• G.L.E	• Directivos y entes de control (i), (s)

Fuente: Autores

5.6.2.2 Proceso Trabajo emergente

En este proceso el despacho de carga recibe el reporte del trabajo emergente, ya sea por parte de algún ingeniero técnico en cargado del sistema o un jefe de grupo que atendió la emergencia y requiere la presencia del grupo de líneas energizadas para realizar el trabajo sin la desconexión del servicio, a continuación se presenta el diagrama de flujo de este proceso.

Figura 32: Diagrama Proceso de Trabajo Emergente.



Fuente: Autores

a) Objetivos

- Por medio de este proceso poder atender las emergencias de los circuitos en el menor tiempo posible y sin la desconexión de dicho circuito.
- Mejorar los tiempos de operación.

b) Proveedores

- Ingenieros y grupos de mantenimiento de turno.
- Despacho de carga (Oficina donde se toma todos los reportes del sistema vía teléfono y radio).

c) Insumos

- Fallas Emergentes

d) Actividades en general

- Recepción de la falla (Despacho de carga vía radio o teléfono)
- Traslado al lugar de trabajo.
- Verificar los materiales y equipos que se necesitan para realizar el trabajo.
- Solicitar vía radio los materiales y equipos que se necesita para el trabajo.
- Informar al Despacho de carga la hora de inicio y finalización del trabajo.
- Realizar el trabajo.
- Informe de trabajo

e) Producto

- A través del grupo de líneas energizadas se corregirá la falla emergente sin desconexión del circuito.

f) Clientes

- EMELNORTE
- Circuitos de media tensión del sistema eléctrico de potencia.

g) Áreas que intervienen

- Dirección de distribución.
- Unidad de calidad de energía y energizados
- Despacho de carga.

h) Descripción de actividad, tiempo, responsable y documentos que se genera:

Tabla 9: Actividades de Trabajo Emergente

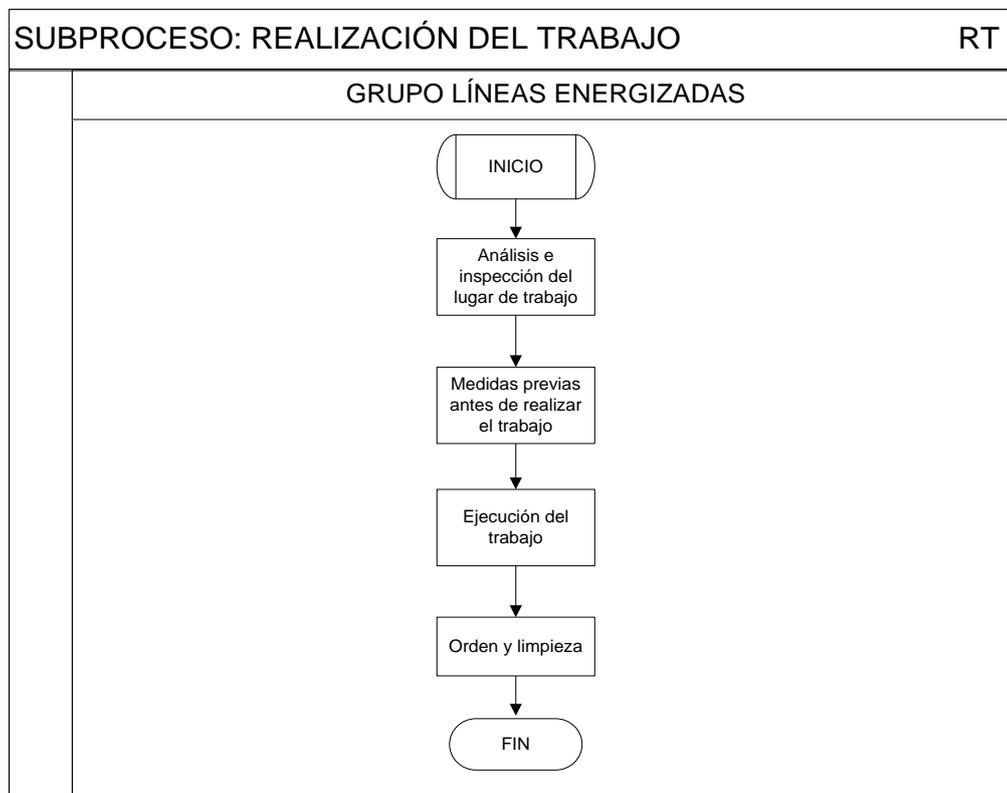
Actividades			
Actividad secuencial			
Descripción	Tiempo	Responsable	Información: Radio (r), Teléfono (t), Sistema (s) Impreso (i)
• Recepción de la solicitud	• 2 min	• Ingeniero o Jefe de grupo de turno	• Información a Despacho de carga (r) • Jefe de Calidad de energía y energizados (t)
• Informe de falla emergente	• 3 min	• Despacho de carga	• Información al grupo de líneas energizadas (r), (t)
• Verificación de la falla, determinación de materiales y equipos a ser reemplazados	• 15 min más el tiempo de viaje	• Jefe de Calidad de energía y energizados • Jefe encargado del G.L.E.	• Información a Despacho de carga (r) • Ingeniero o Jefe de grupo de turno (r)
• Realización del trabajo	• Duración del trabajo	• G.L.E	• Información a Despacho de carga (r)
• Informe de trabajo	• 5 min	• G.L.E	• Directivos y entes de control (i), (s)

Fuente: Autores

5.6.2.3 Subproceso de Realización de trabajo.

En este proceso se detallará las medidas de seguridad establecidas para realizar los trabajos de media tensión en líneas energizadas de las estructuras establecidas en EMELNORTE en dicha tensión, se especificará las actividades a seguir desde el inicio hasta la culminación de dicha actividad.

Figura 33: Diagrama Proceso Realización de trabajo.



Fuente: Autores

a) Objetivos

- Determinar las actividades previas a la realización del trabajo para cumplir con todas las normas de seguridad

- Ayudar a determinar los tiempos de operación en cada realización de trabajo
- Ser un medio de información para estudiantes y nuevos especialistas

b) Proveedores

- Grupo de Líneas Energizadas

c) Insumos

- Equipos de protección personal
- Equipo de protección para líneas energizadas
- Materiales
- Canasta
- Pértigas
- Herramientas para liniero
- Equipos de comunicación

d) Actividades en general

- Análisis e inspección del lugar del trabajo
- Reunión previa a la realización del trabajo
- Medidas previas a la realización del trabajo
- Realización del trabajo.
- Orden y limpieza

e) Producto

- Realizar un trabajo seguro eficiente y sin cortes de energía con un grupo de especialistas energizados capacitados y calificados para dichos trabajos.

f) Clientes

- Grupo de líneas energizadas
- Aspirantes a especialistas energizados

g) Áreas que intervienen

- Grupo de líneas energizadas

h) Descripción de actividad

h.1. Análisis e inspección del lugar de trabajo (medidas generales)

h.1.1 Cada trabajador es responsable de la prevención de accidentes:

- La seguridad del grupo es responsabilidad de todos.

h.1.2 Inspeccionar con detenimiento los siguientes elementos:

- **Postes.**- Un pie por encima y otro por debajo del nivel del terreno luego la longitud total del poste y así determinar su deterioro (poste chocado, poste roto, poste en mal estado)
- **Crucetas.**- Determinar su grado de envejecimiento, quemaduras, rajaduras y si la cruceta es metálica su grado de oxidación.
- **Aisladores.**- Fisuras o rajaduras.
- **Amarras.**- Verificar su estado.

- **Herrajes.-** Visualizar todos los elementos especialmente la corrosión y su apriete.
- **Conductor.-** Visualizar a lo largo del vano y especialmente en la zona en donde será trabajado, determinando su factibilidad, así como la presencia de obstáculos que puedan limitar el movimiento del conductor
- **Otros.-** Inspeccionar tanto la estructura sobre la cual se va a trabajar como las adyacentes. Cuando los elementos de una de las estructuras adyacentes están en malas condiciones mecánicas, el trabajo no debe ejecutarse.
- **Condiciones ambientales.-** Si en el ambiente hay condiciones de humedad, neblina o lluvia, absténgase de trabajar y suspenda la actividad hasta que mejoren las condiciones climáticas.

h.1.3 Tiempo estimado para la realización de esta actividad 15 minutos.

h.1.4 Responsable todo el Grupo de Líneas Energizadas.

h.2 Medidas previas antes de realizar el trabajo.

h.2.1 Reunión previa al trabajo: aquí se determina el método de trabajo que puede ser al contacto o a distancia, se establece los especialistas quienes van a desarrollar el trabajo, asegurándose que todos los integrantes del grupo comprendieron las actividades a realizarse.

h.2.2 Medidas de seguridad generales para realizar el trabajo:

- Comunicar al despacho de carga del inicio del trabajo.
- Ubicar el vehículo canasta para la ejecución del trabajo de la forma más idónea para la seguridad y comodidad de la actividad a realizarse, estabilizar, aterrizar la canasta y revisar el Bucket liner que no tenga humedad(método al contacto)

- Delimitar el área de trabajo tanto para el tráfico de vehículos y peatones con conos y cintas de señalización, en los casos en que la señalización vial de seguridad no sea suficiente, se debe colocar una persona con una bandera roja para avisar de la proximidad del peligro o comunicar a la policía nacional para que se encargue de la seguridad vial.
- Utilización del equipo de protección personal: casco, gafas, guantes botas dieléctricas y ropa RF cumpliendo las técnicas.
- Verificar que los equipos para líneas energizadas estén en condiciones normales de operación (inspección y verificación de aislamiento de guantes, mangas, mantas, pértigas y protectores)

h.2.3 Medidas de seguridad para trabajos con métodos al contacto:

- Medidas de seguridad generales para realizar el trabajo (h.2.2).
- **Aislar la primera zona de protección.-** Consiste en aislar al trabajador para realizar los contactos directos intencionales con los conductores y elementos energizados durante la ejecución de la tarea. Se obtiene por medio del aislamiento adicional entre el liniero y el equipo energizado. Esta protección se logra mediante el uso de: guantes de goma y mangas de goma.
- Utilizar arnés en todo momento que se encuentren dentro de la canasta.
- Instalar el cabo de servicio, que sirve para proporcionar los equipos, herramientas y materiales.
- **Aislar la segunda zona de protección.-** Consiste en aislar al trabajador de un posible segundo punto de contacto no intencional con partes o elementos, esta protección se obtiene mediante el uso de: camiones cestas o plataformas aislantes, cubiertas de conductor, de aislador, de cruceta, mantas, etc. Estas cubiertas de protección deben ser selladas entre sí y las mantas sujetarlas con pinzas aislantes.

h.2.4 Medidas de seguridad para trabajos con métodos a distancia:

- Medidas de seguridad generales para realizar el trabajo (h.2.2).
- Ubicar la escalera aislada a una distancia que el especialista cumpla con la distancia mínima de trabajo.
- Mantenerse siempre en una distancia mínima de seguridad de trabajo respetando la regla general de distancia para trabajos en líneas energizadas (tabla 5).
- Instalar el cabo de servicio, que sirve para proporcionar los equipos, herramientas y materiales.
- Aislar la segunda zona de protección con cubiertas de conductor, de aislador, de cruceta, mantas, etc. Sellar las protecciones

h.2.5 Uso de grúa:

- Para la erección de postes y montaje de transformadores se debe utilizar el vehículo grúa usando silla de aislamiento y guantes de goma para la manipulación de la grúa.

h.3 Ejecución del trabajo.

h.3.1 Cambio de estructura de SC a SV

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Abra las protecciones y retire las amarras de los conductores sobre los aisladores de la cruceta, desamarre evitando una posible perforación de los guantes protectores y de goma con la punta libre de la amarra, posteriormente vuelva a sellar las protecciones de conductor, ponga una segunda protección (gordo) y encargue la línea en la cruceta este procedimiento se realiza con la siguiente fase.

- Monte la nueva estructura SV, un especialista sosteniendo de un lado la cruceta mientras el otro ajusta en el poste con un perno U, otro especialista a distancia por medio de una escalera coloca el pie amigo en la parte del poste y en la parte de la cruceta los especialistas que se encuentran en la canasta.
- Se coloca el primer perno pin y el aislador, luego se aísla con un cobertor de cruceta y una manta abierta en la cruceta de la estructura SV, se abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la primera línea una vez amarrada se coloca un cobertor rígido de aislador pin y se sella con los protectores de conductor antes puestos, para la segunda línea se sigue el mismo procedimiento.
- Después se coloca el tercer pin se aísla con mantas, cobertores de poste y de cruceta, se desamarra la tercera línea de la estructura SC, se sella la protecciones de línea y se mueve hacia el tercer aislador pin de la estructura SV, se abre las protecciones de conductor se monta y se amarra la línea en el aislador, se cierra el aislador pin con un protector.
- Se retira la estructura SC entre los dos especialistas que se encuentran en la canasta y se la baja por medio del cabo de servicio.
- Se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada, hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.2 Montaje de transformador trifásico y estructura SV en pórtico nuevo.

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h, numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Se procede a parar los postes, aislamos el poste con cobertores de poste un 50% sobre pasándose en la parte superior 10 o 15 centímetros por seguridad de deslizamiento de los cobertores y se amarra con una

eslinga aislante para su sujeción, procedemos a parar el poste con la ayuda de la grúa, vigilando con la canastilla que no se desvíe fuera de las zonas protegidas, ya parado el poste se retira el cobertor y se instala la nueva estructura SV, un especialista sosteniendo de un lado la cruceta mientras el otro ajusta en el poste con un perno U, otro especialista a distancia por medio de una escalera coloca el pie amigo en la parte del poste y en la parte de la cruceta los especialistas que se encuentran en la canasta.

- Se coloca el primer aislador pin y se aísla con un cobertor de cruceta y una manta abierta en la cruceta de la estructura SV, se abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la primera línea, una vez amarrada se coloca un cobertor rígido de aislador pin y se sella con los protectores de conductor antes puestos, para la segunda y la tercera línea se sigue el mismo procedimiento.
- Para el segundo poste y segunda estructura SV se sigue los pasos del primer poste y estructura antes expuestos en este trabajo.
- En frío en el piso dos especialistas montan los tres seccionadores en un hierro ángulo, después se le sube por el cabo de servicio para su instalación en los postes con pernos U.
- Después montan el hierro U entre los dos postes, mientras tanto en el piso instalan los pararrayos, la tierra y conexiones en el transformador. Con la ayuda de un vehículo grúa suben el transformador hacia el hierro U y dos especialistas suben al poste por medio de una escalera aislante siempre con el cinturón de seguridad, amarran al transformador y realizan las conexiones desde los seccionadores hacia el transformador manteniendo siempre la distancia de seguridad.
- Una vez montado y conectado el transformador los especialistas bajan al piso para que sus compañeros de la canasta realicen las conexiones desde los seccionadores hacia la línea, usando conectores en caliente para mayor facilidad.

- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia, desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.3 Cambio de pararrayo

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h, numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Se puentea (puente en caliente) los conductores de la parte superior e inferior del pararrayo se aísla con una manta y se desmonta el pararrayo dañado, luego se monta el pararrayo nuevo se abre las protecciones y se instalan los dos conductores en la parte superior e inferior del pararrayo. Una vez instalado se retira el puente en caliente.
- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia, desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.4. Montaje de transformador monofásico en estructura existente

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h, numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Se coloca un hierro ángulo en el poste para la instalación del seccionador, una vez instalado se abre las protecciones de conductor y con una grapa en caliente se hace la conexión de la fase al seccionador y se cierra las protecciones.
- Con la ayuda de la grúa se levanta el transformador para su colocación con las abrazaderas simples, ya colocado el transformador se procede a conectar desde el transformador hacia el seccionador.

- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia, desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.5 Cambio de estructura SC (cruceta de madera a hierro ángulo)

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Abra la protección y retire la amarra del conductor del aislador que se encuentra en la mitad de la cruceta, desamarre evitando una posible perforación de los guantes protectores y de goma con la punta libre de la amarra, posteriormente vuelva a sellar las protecciones de conductor, ponga una segunda protección (gordo) y encargue la línea en la cruceta este procedimiento se realiza para la otra línea.
- Monte la nueva estructura SC sobre la estructura de madera, un especialista sosteniendo de un lado la cruceta mientras el otro ajusta en el poste con un perno U, luego se pone los pies amigos.
- Se coloca el primer perno pin y el aislador, luego se aísla con una manta y cobertor de cruceta las dos crucetas: la de madera y la de hierro, se abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la primera línea, un especialista amarra y el otro sostiene la línea, una vez amarrada se coloca un cobertor rígido de aislador pin y se sella con los protectores de conductor antes puestos, para la segunda línea se sigue el mismo procedimiento.
- Después se coloca el tercer perno pin y el aislador, se aísla con mantas, cobertores de cruceta, se desamarra la tercera línea de la estructura de madera, se sellan las protecciones de línea y se mueve hacia el tercer aislador pin de la estructura de hierro, se abren las protecciones de conductor, se monta y se amarra la línea en el aislador,

se aísla el aislador pin con un protector y se sella con los protectores de conductor.

- Se retira la estructura de madera entre los dos especialistas que se encuentran en la canasta y se la baja por medio del cabo de servicio.
- Se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.6 Cambio de estructura SV (cruceta de madera a hierro ángulo)

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Abra la protección y retire la amarra del conductor del aislador que se encuentra en la mitad de la cruceta, desamarre evitando una posible perforación de los guantes protectores y de goma con la punta libre de la amarra, posteriormente vuelva a sellar las protecciones de conductor, ponga una segunda protección (gordo) y encargue la línea en la cruceta este procedimiento se realiza para las otras dos líneas.
- Monte la nueva estructura SV sobre la estructura de madera, un especialista sosteniendo de un lado la cruceta mientras el otro ajusta en el poste con un perno U, otro especialista a distancia por medio de una escalera coloca el pie amigo en la parte del poste y en la parte de la cruceta los especialistas que se encuentran en la canasta.
- Se coloca el primer perno pin y el aislador, luego se aísla con una manta y cobertor de cruceta las dos crucetas la de madera y la de hierro, se abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la primera línea, un especialista amarra y el otro sostiene la línea una vez amarrada se coloca un cobertor rígido de aislador pin y se sella con los protectores de conductor antes puestos, para la segunda y tercera línea se sigue el mismo procedimiento.

- Ya colocados los conductores y aislados se retira la estructura de madera entre los dos especialistas que se encuentran en la canasta y se la baja por medio del cabo de servicio.
- Se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.7 Cambio de estructura AV (cruceta de madera a hierro ángulo)

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Abra la protección y retire las amarras de los dos aisladores de la primera línea, desamarre evitando una posible perforación de los guantes protectores y de goma con la punta libre de la amarra, posteriormente vuelva a sellar las protecciones de conductor, ponga una segunda protección (gordo) y encargue la línea en la cruceta este procedimiento se realiza para las otras dos líneas.
- Monte la nueva estructura AV sobre la estructura de madera, un especialista sosteniendo de un lado la cruceta mientras el otro ajusta en el poste con un perno U, otro especialista a distancia por medio de una escalera coloca el pie amigo en la parte del poste y en la parte de la cruceta los especialistas que se encuentran en la canasta.
- Se coloca los dos primeros pernos pin y los aislador, luego se aísla con una manta y cobertor de cruceta las dos crucetas la de madera y la de hierro, se abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la primera línea, un especialista amarra y el otro sostiene la línea una vez amarrada se coloca un cobertor rígido en cada aislador pin y se sella con los protectores de conductor antes puestos, para la segunda y tercera línea se sigue el mismo procedimiento.

- Ya colocados los conductores y aislados se retira la estructura de madera entre los dos especialistas que se encuentran en la canasta y se la baja por medio del cabo de servicio.
- Se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.8 Cambio aislador o de aisladores en estructura SU o AU

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Abra la protección y retire las amarras del aislador o los dos aisladores de la primera línea, desamarre evitando una posible perforación de los guantes protectores y de goma con la punta libre de la amarra, posteriormente vuelva a sellar las protecciones de conductor, ponga una segunda protección (gordo) y encargue al otro especialista la línea.
- Retire el aislador dañado o los aisladores dañados y coloque los nuevos aisladores, se aísla con mantas, abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la línea, un especialista amarra y el otro sostiene la línea.
- Ya colocado el conductor y amarrado en el aislador se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.9 Cambio de estructura de RC (Cruceta de madera a hierro ángulo)

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección,

(cobertor rígido para aislador de suspensión en cada línea), selle las protecciones.

- Monte la estructura doble de hierro sobre la cruceta de madera.
- Coloque la rana en la línea, a través de una eslinga haga un estrobo en la cruceta de hierro, sujete en este la faja del teclé y este a su vez a la rana de la línea, tense hasta poder sacar el pasador de los aisladores.
- Pase los aisladores a la cruceta nueva, todos estos procedimientos en cada línea.
- Retire la cruceta de madera y baje al piso a través del cabo de servicio.
- Coloque los pies amigos en la estructura de hierro nueva, que servirán para sujeción de la misma.
- Por último retire las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.10 Cambio de estructura de RRC (Cruceta de madera a hierro ángulo)

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, (cobertor rígido para aislador de suspensión en cada línea), selle las protecciones.
- Se procede a colocar los puentes aislados para retirar los puentes existentes.
- Coloque la cruceta de hierro nueva encima de la cruceta de madera.
- En este tipo de estructura los dos especialistas trabajan en la misma línea.
- Coloque la rana en la línea, a través de una eslinga, haga un estrobo en la cruceta de hierro, sujete en este la faja del teclé y este a su vez a la rana de la línea, tense hasta poder sacar el pasador de los aisladores.

- Pase los aisladores a la cruceta nueva, todos estos procedimientos en cada línea.
- Retire la Cruceta de madera y baje al piso a través del cabo de servicio.
- Coloque los pies amigos en la estructura de hierro nueva, que servirán para sujeción de la misma.
- Instale los puentes de líneas con conectores para líneas energizadas nuevos.
- Retire los puentes aislados y
- Por último retire las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.11 Cambio de estructura “P” (Cruceta de madera a hierro ángulo)

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Abra las protecciones y retire las amarras de los conductores sobre los aisladores de la cruceta, desamarre evitando una posible perforación de los guantes protectores y de goma con la punta libre de la amarra. Posteriormente vuelva a sellar las protecciones de conductor siga este procedimiento con la siguiente fase.
- Monte la nueva cruceta de hierro, un especialista sosteniendo de un lado la cruceta mientras el otro ajusta en el poste con un perno U, con un nivel el otro especialista le pone a nivel y otro especialista supervisando desde el piso el alineamiento de la cruceta.
- Se coloca el primer aislador pin y se aísla con un cobertor de cruceta y una manta abierta en la cruceta de la estructura nueva, se abre las protecciones de línea para poder montar y amarrar la primera línea una vez amarrada se coloca un cobertor rígido de aislador pin y se sella con

los protectores de conductor antes puestas, para la segunda línea lateral se sigue el mismo procedimiento.

- Se retira la cruceta de madera y se baja a través del cabo de servicio.
- Se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.
- En esta estructura la fase o línea del medio se queda en mismo pin y aislador si está en buen estado caso contrario se procederá a cambiarla siguiendo los procedimientos para cambio de aislador.

h.3.12 Cambio de poste

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Se Procede a parar el poste, aislamos el poste con cobertores de poste un 50% del poste sobre pasándose en la parte superior 10 o 15 centímetros por seguridad de deslizamiento de los cobertores y se amarra con una eslinga aislante para su sujeción, se procede a parar el poste con la ayuda de la grúa, vigilando con la canastilla que no se desvíe fuera de las zonas protegidas ya parado el poste se retira el cobertor de poste y se instala la nueva estructura siguiendo su procedimiento dependiendo de la estructura.
- Una vez instalada y conectada la nueva estructura se aísla el poste a cambiar, para su retiro se desconecta y se desmonta la estructura vieja siguiendo su procedimiento dependiendo de la estructura, ya retirada la estructura se cierra las protecciones de conductor y con la ayuda de la grúa, vigilando con la canastilla que no se desvíe fuera de las zonas protegidas se procede a retirar el poste.
- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.13 Cambio de Transformador quemado

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Si tiene seccionador se abre y se desconecta el conductor que está entre la parte inferior del seccionador y el transformador, si no tiene se abre las protecciones de conductor, se corta el puente al ras del conector de la fase y se cierra las protecciones de conductor en un monofásico, si es trifásico se realiza esto en las tres fases.
- Con la ayuda de la grúa se levanta el transformador quemado para retirar las abrazaderas o desamarrar si está amarrado, una vez el transformador quemado estando libre se procede a bajarle al piso.
- Igual con la ayuda de la grúa se monta el transformador nuevo con abrazaderas o lo amarran dependiendo del transformador.
- Si tiene seccionador se conecta el transformador a la parte inferior del seccionador, si no tiene se abre las protecciones colocamos un conector en caliente en la línea y se coloca un puente desde la línea hacia el transformador.
- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.14 Cambio de seccionador

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.
- Se puentea (puente en caliente) los conductores de la parte superior e inferior del seccionador, se aísla con una manta y se desmonta el

seccionador dañado, luego se monta el seccionador nuevo se abre las protecciones y se instalan los dos conductores en la parte superior e inferior del seccionador, una vez instalado se retira el puente en caliente.

- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia, desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.3.15 Cambio de puentes

- Habiendo cumplido todas las medidas previas al inicio de los trabajos en líneas energizadas (ver 5.6.2.3 literal h. numerales h.1 y h.2), instale los equipos de protección necesarios para la segunda zona de protección, selle las protecciones.

- Se puentea con el puente en caliente los conductores de la misma fase, se corta el puente al ras del conector en las dos líneas de la misma fase y se coloca el nuevo puente con conectores en caliente, una vez instalado se retira el puente en caliente, este procedimiento se realiza con las otras dos fases.

- Terminado el trabajo se retira las protecciones en secuencia, desde la última colocada hasta llegar a la primera protección puesta.

h.4 Orden y limpieza

h.4.1 Comunicar al despacho de carga la culminación del trabajo

h.4.2 Se procede a guardar los equipos de protección revisándolos y limpiándolos, se los guarda en los compartimientos diseñados para éstos; también se procede a guardar los equipos de protección personal, revisándoles que no tengan magulladura u otros, guardándolos en un lugar donde no se mezcle con otras herramientas.

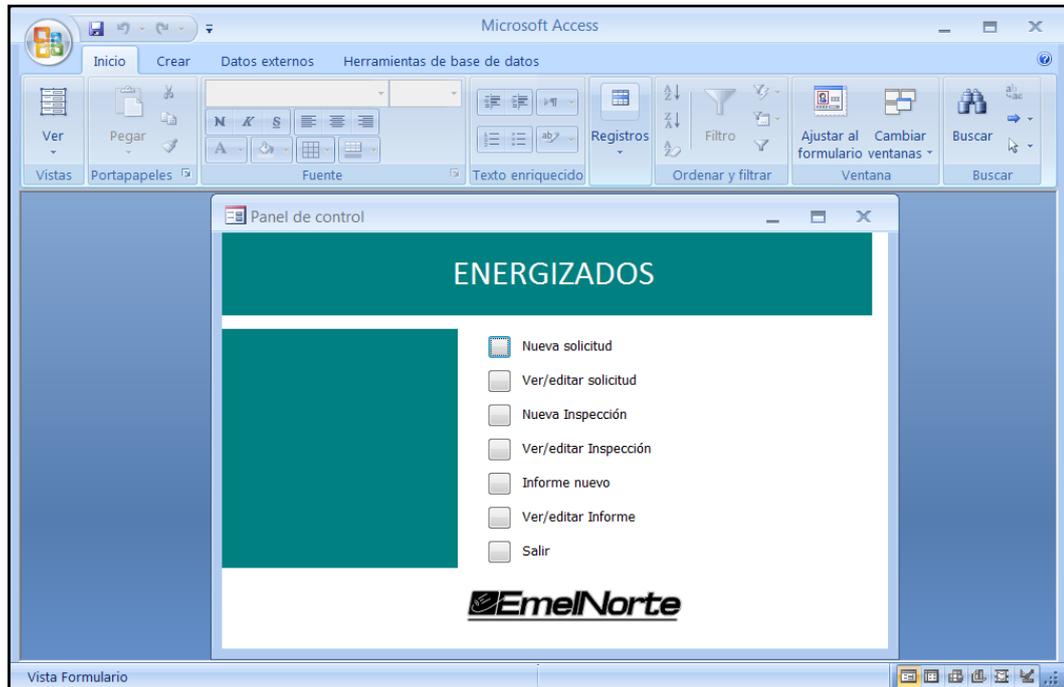
h.4.3 Se retira las señalizaciones y se guarda, quitamos la puesta a tierra y se levanta las patas hidráulicas de la canasta.

h.4.4 Una vez culminado el trabajo se prohíbe ingresar nuevamente a la zona de trabajo sin que haya una comunicación previa con el despacho de carga.

5.6.3 Archivo computacional.

A continuación se propone un archivo llamado energizados que contiene un formato de: solicitud, Inspección, informe de trabajo, propuesta para ser aplicada en la organización de los trabajos en líneas energizadas donde se describen las actividades en forma detallada, esta fue creada en Office Access para tener un base de datos para todas las actividades de trabajo.

Figura 34: Archivo Energizados



Fuente: Autores

En el archivo energizados se encuentra 7 ítems los cuales son:

- Nueva solicitud
- Ver/editar solicitud
- Nueva Inspección
- Ver/editar Inspección
- Informe nuevo
- Ver/editar Informe
- Salir

Figura 35: Formato de Solicitud de Trabajo.

Fuente: Autores

En la solicitud propuesta se llenarían los siguientes datos:

- Número de solicitud: se llenará automáticamente (Solicitud N°)
- En Orden de trabajo: se llenará el número de orden de trabajo.
- Fecha de inicio: la cual se llenará seleccionando el ítem de fecha (Fecha de inicio)

- Fecha de final: la cual se llenará seleccionando el ítem de fecha (Fecha de final), esta será llenada cuando se realice el informe de trabajo terminado.
- Número de factura y valor de presupuesto: es llenado solo cuando son trabajos para contratistas y clientes en general.
- Solicitante: se llenará el ítem de la persona que hace el requerimiento que son: Empresa o Particular.
 - Al seleccionar en Empresa se desplegará los departamentos de la Dirección de Distribución.
 - Al seleccionar en Particular se desplegará una lista de los nombres de los Ingenieros contratistas o se escribirá el nombre de cliente externo.
- Responsable: se desplegará una lista con el nombre de los ingenieros que solicitan el trabajo del grupo de líneas energizadas.
- Tipo de trabajo: en esta se desplegará las actividades que realiza el grupo de líneas energizadas en el cual se podrá seleccionar la actividad requerida.
- Observaciones: en la cual se ingresará datos referentes al trabajo.
- Luego se describe a través de las ventanas: Estructura, Montaje de transformador, Montaje de Seccionador, Armada de puente todos los posibles trabajos tanto en una red monofásica o trifásica.
- Seguidamente se ingresan datos de ubicación del trabajo a realizarse a través de las ventanas: Subestación, Circuito, Dirección.
- Todos estos datos a través del botón guardar se ingresarán a la base de datos los cuales servirán para información y datos estadísticos para los entes de control.
- A través del botón imprimir quedará impresa para el siguiente proceso.

- Al dar clic en el botón cerrar se saldrá de la ventana Solicitud de trabajo.

Figura 36: Formato de Inspección

Fuente: Autores

En el formato de inspección propuesta se llenarán los siguientes datos:

- Número de Inspección: se llenará automáticamente
- Número de solicitud: se escribirá el número de pedido con relación a la solicitud
- Número de presupuesto: se escribirá el número de presupuesto del trabajo a realizarse.
- Número orden de trabajo: se llenará con número de orden del trabajo a realizarse.
- Descripción del trabajo: se describirá el trabajo a realizarse
- Fecha de inspección: se llenará seleccionando el ítem de fecha,

- Inspector: en este ítem se desplegará una lista de los nombres de los especialistas que forman el grupo de líneas energizadas y se seleccionará la persona que realizó la inspección.
- Luego se describe a través de las ventanas: tiempo aproximado de trabajo, riesgo de trabajo, ahorro de desconexión, las cuales serán deducidas y llenadas por el inspector.
- Seguidamente se ingresan datos de ubicación del trabajo a realizarse a través de las ventanas: Subestación, Circuito, Adjuntar croquis, Dirección.
- Observaciones: se ingresará datos referentes al trabajo.
- Todos estos datos a través del botón guardar se ingresarán a la base de datos los cuales servirán para información y datos estadísticos para los entes de control.
- A través del botón imprimir quedará impresa para el siguiente proceso.
- Al dar clic en el botón cerrar se saldrá de la ventana

Figura 37: Formato de Informe de Trabajo.

The screenshot shows a software window titled "Informe" with a subtitle "Informe de Trabajo G.L.E". The form contains the following fields and controls:

- Informe N°: Solicitud N°:
- Inspección N°: Egreso bodega N°: Reingreso de bodega N°:
- Solicitud a bodega N°: Hora de inicio: Hora de finalización:
- método de trabajo: Grupo: Subsistencia:
- Responsable del trabajo: Fecha: Corriente(A):
- Voltaje(kv): Tiempo(h): Ahorro desconexión \$:
- Dirección:
- Observaciones:

At the bottom right, there are three buttons: "Guardar", "Imprimir", and "Cerrar". At the bottom left, there is a status bar with "Registro: 1 de 1", "Sin filtro", and a search box labeled "Buscar".

Fuente: Autores

En el formato de información de trabajo propuesta se llenarán los siguientes datos:

- Número de Informe: se llenará automáticamente.
- Número de Inspección: se llenará según la inspección creada antes.
- Número de solicitud: se escribirá el número de pedido con relación a la solicitud antes creada.
- Número de egreso de bodega: se llena con el número de egreso de bodega.
- Número de reingreso de bodega: se llena con el número de reingreso de bodega.
- Hora de inicio: se llenará con la hora a la que se inició el trabajo.
- Hora de finalización: se llenará con la hora a la que se finalizó el trabajo.
- Método de trabajo usado: se llenará de acuerdo al método usado en el trabajo.
- Grupo que realizó el trabajo: se llenará con el grupo que realizó el trabajo.
- Responsable del trabajo: en este ítem se desplegará una lista de los nombres de los especialistas que forman el grupo de líneas energizadas y se seleccionará al especialista que dirigió el trabajo.
- Fecha: se llenará seleccionando el ítem de fecha poniendo cuando se hizo el trabajo.
- Luego se describe a través de las ventanas: corriente, voltaje y tiempo, se llena para que se genere el cálculo para crear el dato de ahorro de desconexión, las cuales serán deducidas y llenadas por el responsable del grupo.
- Dirección: se ingresa la Dirección donde se realizó el trabajo.
- Observaciones: se ingresará datos referentes al trabajo.

- Todos estos datos a través del botón guardar se ingresarán a la base de datos los cuales servirán para información y datos estadísticos para los entes de control.
- A través del botón imprimir quedará impresa.
- Al dar clic en el botón cerrar se saldrá de la ventana.

5.7. Impactos

Los principales cambios que se espera se produzcan con la implementación de este manual de procesos manual de procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión hasta 13.800 voltios para EMELNORTE son:

En lo económico la incidencia será directa tanto en EMELNORTE como en sus clientes, ya que al trabajar por procesos se eliminan muchos pasos, con una buena organización del grupo se podrán atender mayor número de solicitudes, disminuyendo las desconexiones de circuitos y a su vez la producción de el área de concesión no se verá disminuida por desconexiones innecesarias evitando pérdidas económicas a los clientes de EMELNORTE y a esta los rubros que se dejaría de cobrar por desconexión de circuitos.

Todos los clientes del Grupo de líneas energizadas podrán realizar su requerimiento de servicio desde cualquier zona del área de concesión por medio del Ing. Jefe de cada Zona así se verán beneficiados ya que no sería necesario trasladarse a la matriz para solicitar dicho servicio esto incide en la imagen de la Empresa

Por medio de la propuesta se mejorará totalmente la atención de solicitudes, lo que se reflejará en los índices correspondientes y que son evaluados periódicamente por los organismos de control, ya que al estar

perfectamente definidos los procesos que componen el Macroproceso de Atención de Solicitudes de Trabajo del Grupo de Líneas Energizadas , se podrá realizar el seguimiento y control en una forma muy ágil, permitiendo con eso atender un mayor porcentaje de los pedidos, adicionalmente se podrá disponer de información estadística e indicadores en forma ágil y oportuna.

En el cuidado del medio ambiente ayudaría en gran forma al evitar el consumo de papel ya que con el macro proceso bien estructurado se podría utilizar la información vía correo electrónico o por medio del sistema computacional de EMELNORTE.

En lo educativo será un medio de información con la suficiente teoría para la formación de nuevos Especialistas energizados como también para estudiantes y profesores de Electricidad ya que la información de este tema es muy escasa por ser un trabajo riesgoso que se debe fundamentar en una serie de normas de seguridad reguladas a nivel Nacional e Internacional.

Siendo un trabajo muy necesario para el desarrollo de las empresas distribuidoras este Manual puede servir para ser implementado en cualquiera empresa que cuente o quiera iniciar con grupos similares a los trabajos en líneas energizadas.

5.8. Difusión

Este trabajo será entregado a la Universidad y estará disponible en su biblioteca para los fines necesarios, también será entregada en EMELNORTE para su Aplicación y difusión a todos los directivos y trabajadores que están inmersos en el Trabajo de líneas energizadas, La información teórica estará disponible a través del internet.

Conclusiones

Las conclusiones verifican el cumplimiento de los objetivos, que en el desarrollo de la investigación se fueron definiendo, los mismos que se detallan a continuación:

- A través de las encuestas y diagnósticos realizados a Jefes Zonales y Directivos de la Dirección de Distribución y Especialistas Energizados que se desempeñan en los trabajos de mantenimiento y operación de líneas energizadas en EMELNORTE, demuestra que no existe un manual de procesos para realizar este tipo de trabajos y es así que las solicitudes de trabajo no tienen un formato establecido, las inspecciones se las realiza sin un documento, los informes de trabajo se los hace en los documentos similares a los grupos de operación en líneas desenergizadas, dando como resultado deficiencias en los tiempos de atención de las solicitudes de servicio de este grupo que tiene gran carga de trabajo debido su importancia.

- Las actividades que se realizan en el Grupo de Líneas Energizadas están desconectadas de las diferentes áreas que intervienen en la operación y mantenimiento del sistema de distribución de EMELNORTE, están organizados en base a pedidos de atención, unas en forma verbal, otras escritas y se cumplen en forma desordenada, haciendo que muchas solicitudes no sean atendidas según el tiempo de pedido. Actividades que se desarrollan sin ningún proceso establecido y más bien se ejecutan de manera aislada, situación que también incide negativamente en los tiempos de operación y en la imagen del Grupo.

- Del diagnóstico realizado y de la investigación bibliográfica se determina que el implementar la atención de solicitudes por procesos a través de un sistema computacional corregiría en gran medida las

deficiencias encontradas en el ingreso de datos , en la organización del trabajo en los informes del Grupo de Líneas Energizadas, siendo para ello necesario estructurar un Manual de Procesos para mejorar la productividad y la atención de las solicitudes de trabajo además se podrá obtener datos al instante que servirá para los entes de control tanto internos como para los entes de control de las empresas distribuidoras.

- Ayudará en la valoración real del ahorro que este grupo de especialistas da con su trabajo a la empresa al evitar las desconexiones de los circuitos, Con la participación de los especialistas energizados que realizan los trabajos en EMELNORTE se determina los elementos que integran el manual, el mismo que se logró concretar con la utilización de herramientas que se ubicaron en la investigación bibliográfica, así como herramientas computacionales que están disponibles para elaborar diagramas y bases de datos para realizar el “ Archivo Energizados” que se propone implementar.

- Al diagnosticar la falta de un instrumento que permita verificar los datos de los trabajos del Grupo de Líneas Energizadas, se propone una Base de Datos que ha sido programa en Office Access compuesta por tres formatos las cuales son: solicitud de trabajo, inspección de trabajo, informe de trabajo. Herramienta computacional con el nombre de ARCHIVO ENERGIZADOS de fácil manejo que servirá para ingresar los datos necesarios para dar mayor agilidad en el proceso de atención de solicitudes, inspección de los trabajos, realización e informe del mismo, datos fundamentales para el control y monitoreo del Grupo de Líneas Energizadas.

- Este manual servirá como medio de consulta en la investigación de cómo es realización los trabajos en líneas energizadas, métodos,

equipos y herramientas que se utilizan y normas de seguridad que rigen en estos trabajos. También ayudara como guía de cómo hacer un manual de procesos.

Recomendaciones

- A EMELNORTE se recomienda iniciar con las reformas necesarias en la atención al cliente, para que este lo realice una sola área, con la ayuda de las herramientas tecnológicas actuales, y con personal capacitado se encargue de direccionar las diferentes solicitudes o requerimientos para su ejecución y que continuamente comunique a los solicitantes el estado de su pedido hasta que se lo haya concluido.
- Es necesario también desarrollar manuales de procesos para todas las actividades de EMELNORTE para de esta manera poder dar mayor viabilidad a la atención de todos los requerimientos.
- A la Dirección de Distribución se recomienda brindar todas las facilidades y recursos computacionales para concretar la implantación total del manual de procesos, tal como se lo define en la propuesta, lo que permitirá mejorar sustancialmente la productividad, los índices de información y la seguridad del Grupo de Líneas Energizadas que continuamente son monitoreados por las autoridades de la Empresa y por los entes de control.
- A la Unidad de Calidad de Energía y Energizados se sugiere solicitar la implementación del Programa que proponemos “ARCHIVO ENERGIZADOS” para que a través del Centro de Cómputo se pueda poner en red en toda el Área de Concesión para de esta manera acceder de una manera rápida a los servicios del grupo ya que su trabajo es de gran importancia para alcanzar los objetivos propuestos por la Institución en cuanto a la calidad de servicio.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, A; (2005) “Modulo de mantenimiento de líneas vivas”; de la compañía A.B. CHANCE; Centralia; Missouri.
- ANDRADE, H; (2006) “Manual de Procedimientos para guantes”; Quito; Ecuador.
- ÁLVAREZ, M; (2006) “Manual para elaborar manuales” decimocuarta edición; Panorama; México
- BURGOS, M; (2000) “Normas de Construcción de Redes de Distribución”; EMELNORTE; Ibarra; Ecuador.
- CONELEC; (2001). Regulación No. CONELEC 004/01; Quito; Ecuador.
- DÁVILA, S; (2001). “Cinco momentos estratégicos para hacer reingeniería de procesos”; Quito; Ecuador.
- DE LA PEÑA, A; (2008). “Proyecto empresarial”; Paraninfo; Madrid.
- DIAZGRANADOS, N; (2008, noviembre). “Sistema de indicadores de gestión por procesos”; Seminario Taller Internacional; Quito; Ecuador.
- EMPRESA ELÉCTRICA QUITO; (2007) “Modulo para trabajos en líneas energizadas”; Quito; Ecuador.
- GORDILLO, G; (2001) “Mantenimiento de Redes Eléctricas de Distribución”; Editorial de EMELNORTE; Ibarra; Ecuador.

- HERNÁNDEZ, A; (2005) “Seguridad e higiene industrial”; Limusa; México.
- MARCHÁN, V; (2006) “Módulo de supervisión de trabajo en líneas energizadas, Quito Ecuador.
- MARTÍNEZ, J; (2002) “Introducción al análisis de riesgos”; Limusa; México.
- MARTÍN, R; (1993) “Principios Básicos de Electricidad” Editorial CEAC; Barcelona; España.
- Microsoft Encarta, (2009)
- MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA (1998) “Construcción y Mantenimiento de Líneas Áreas Eléctricas”; Editorial de la Escuela Politécnica Nacional; Quito; Ecuador.
- PACHACAMA J; y PÉREZ J; (2009), “Modulo del XXIV SEMINARIO NACIONAL DEL SECTOR ELECTRICO”; Quito; Ecuador.
- PÉREZ, H; (2006) “Modulo de Principios de seguridad”; Quito Ecuador.
- PRADO SIFONETE, Lázaro; (2007) “Manual de Procedimientos para pértigas aislantes”; Quito, Ecuador.
- ROYAL GLOBE; (1996) “Manual de seguridad Para Tendidos Eléctricos”; Editorial Royal; New York.
- SAAVEDRA, M; (2001) “Elaboración de Tesis Profesionales”; Pax, México.

- SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACIÓN; (1996) “Electrotecnia, Curso Elemental”; Revertes A; Barcelona; España.
- ULAJE, M; (2004) “Manual de equipos, herramientas e implementos de seguridad”; Lomas de Santa Fe; México.
- VASALLO, F; (1994) “Electrotecnia General”; Editorial CEAC; Barcelona, España.
- VÁSQUEZ, M; (2010) “Manual de Procesos para mejorar la productividad y atención al cliente en la Dirección Comercial de EMELNORTE” Ibarra; Ecuador.

Linkografía:

- <http://www.cvcoservices.com/equipos.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos10/riel/riel.shtml>
- http://www.sprl.upv.es/IOP_ELEC_02.htm
- <http://www.liat.com.ar>
- <http://www.arteinca.com.ve/senalizacion.html>
- <http://www.munelec.cl/productos4>
- <http://www.llorka.com/material/dieléctrico>
- <http://www.unalmed.edu.co/eventosiem/presentacionespdf>
- http://www.naisa.es/catalogo_index.php?ccodfam=CZGR
- <http://www.rocayol.com/mangasdielectrica>
- <http://www.hubbellpowersystems.com>
- http://www.trabajo.com.mx/crea_tu_manual_de_procesos.htm
- http://www.ucursos.cl/ingenieria/2008/1/EM719/1/material_docente
- http://www.hubbellpowersystems.com/powertest/catalog_sections/PDF_hotline_span/2200Spanish.pdf
- <http://www.sprl.upv.es>

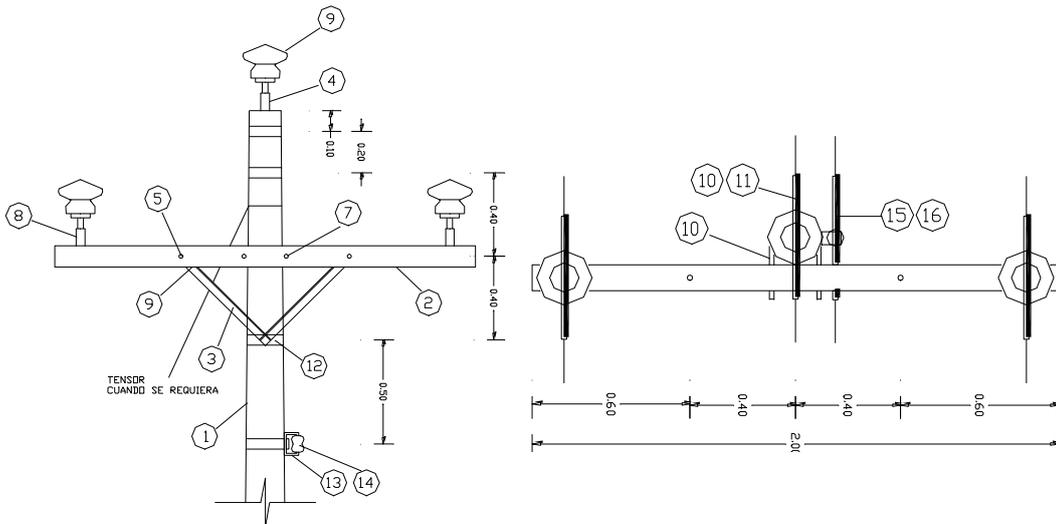
- <http://www.rocayol.com/index.php?mod=productos&idCatprod=14>
- <http://www.alco-electric.com.mx/servicios.php>
- http://www.energylinecompany.com/imag_energy/list_trab.pdf
- <http://www.nojapower.com.au/ES/news/Issue9/p3.htm>
- [http://sq.cier.org.uy/cdi/cierzeus.nsf/752a4962ef6482ff03256f050077c9f7/08FB84ED8DEDE7EF832573A1004F5B7C/\\$FILE/TAMPA%20-%20CRESPO.pdf](http://sq.cier.org.uy/cdi/cierzeus.nsf/752a4962ef6482ff03256f050077c9f7/08FB84ED8DEDE7EF832573A1004F5B7C/$FILE/TAMPA%20-%20CRESPO.pdf)
- http://www.mayecen.com/new/cat1/HUBBEL_CH.pdf
- <http://www.safetyequipment.org>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/ASTM>
- <http://www.astm.org/Standards/D120.htm>

ANEXOS

ANEXO 2.

Las estructuras de media tensión en donde el grupo de líneas energizadas realizan los trabajos de mantenimiento según las normas vigentes son las siguientes:

Estructura tipo "P"



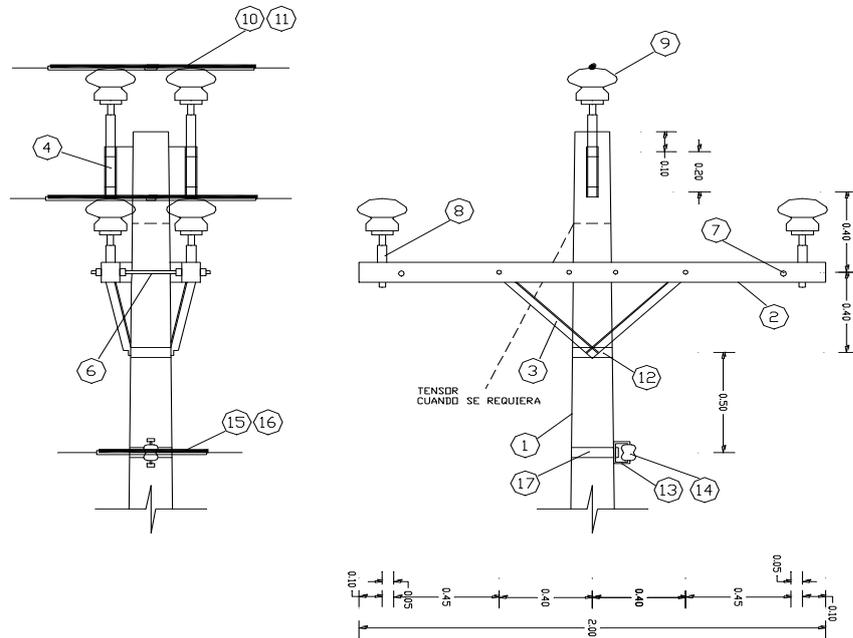
MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	1
3	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	2
4	perno pin simple para punta de poste con doble abrazadera	1
5	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	2
6	perno u de 12,7 x 700mm	1
7	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	4
8	perno pin espiga corta de 15,875mm	2
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	3
10	varillas cortas de armar para simple soporte	3
11	alambre de atar	3
12	abrazadera simple para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1

PARA NEUTRO

13	rack de una vía	1
14	aislador tipo rollo ANSI 53-2	1
15	varillas cortas de armar para simple soporte	1
16	alambre de atar	1
17	abrazadera simple para rack de 4,7625 x 38,1mm	1

Estructura tipo "PP"



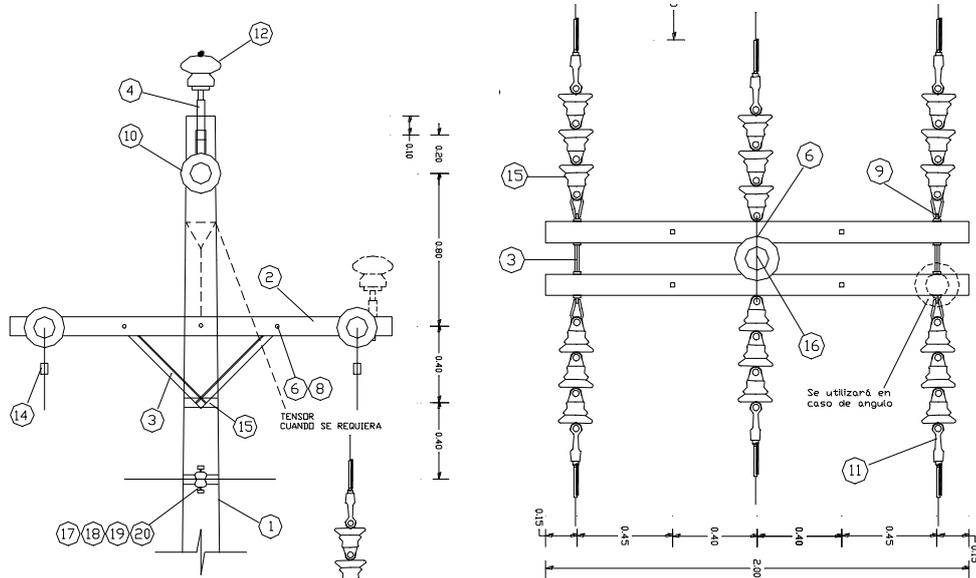
MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	4
4	perno pin simple para punta de poste con doble abrazadera	1
5	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	4
6	perno de rosca corrida de 15,875 X 406,4mm	4
7	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	20
8	perno pin espiga corta de 15,875mm	4
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	6
10	varillas cortas de armar para simple soporte	3
11	alambre de atar	6
12	abrazadera simple para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1

PARA NEUTRO

13	rack de una vía	1
14	aislador tipo rollo ANSI 53-2	1
15	varillas cortas de armar para simple soporte	1
16	alambre de atar	1
17	abrazadera simple para rack de 4,7625 x 38,1mm	1

Estructura tipo "RR"



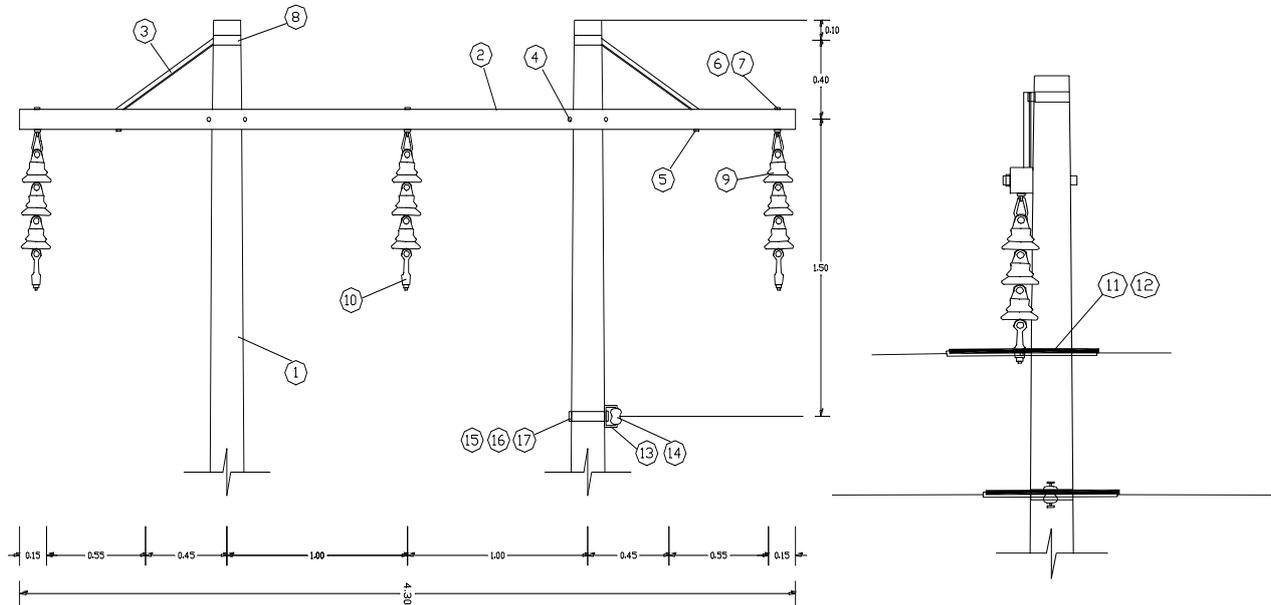
MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	4
4	perno pin simple para punta de poste con doble abrazadera	1
5	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	4
6	perno de rosca corrida de 15,875 X 406,4mm	2
7	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	20
8	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	2
9	tuerca de ojo para perno de 15,875mm	4
10	abrazadera doble para tensor de 4,7625 x 38,1mm	1
11	grapa de retención tipo distribución similar NGK-012	6
12	aislador tipo pin ANSI 55-5	1
13	aislador de suspensión ANSI 52-1	12
14	conector ranuras paralelas	3
15	abrazadera simple para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
16	alambre de atar	1

PARA NEUTRO

13	rack de una vía	2
14	aislador tipo rollo ANSI 53-4	2
15	abrazadera simple para rack de 4,7625 x 38,1mm	2
16	conector de ranuras paralelas	3

Estructura tipo "HS"



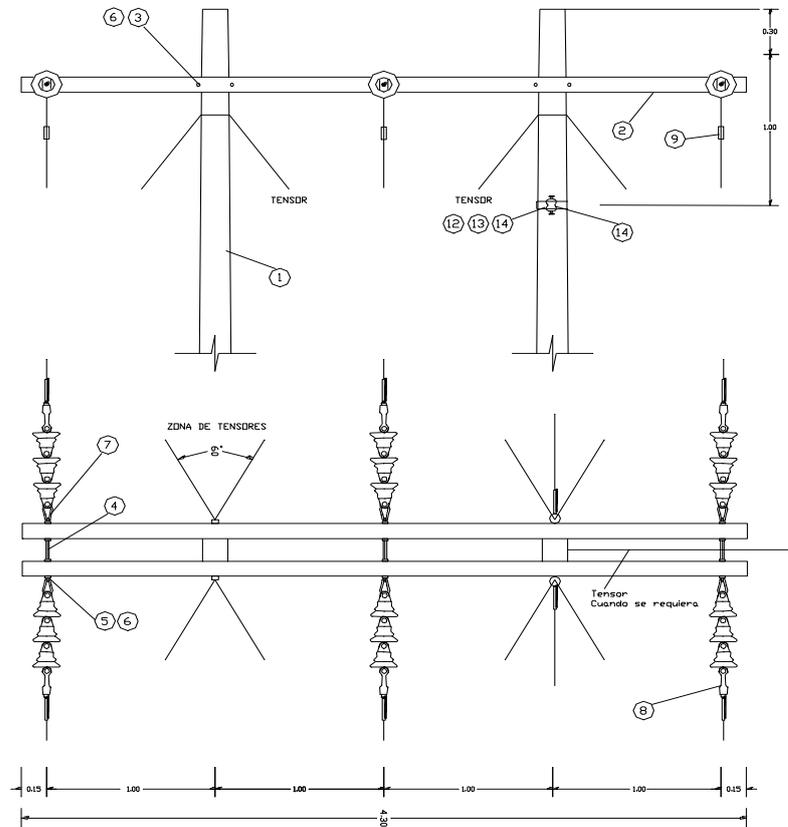
MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	2
2	cruceta de hierro de 8 x 100 x 100 x 4000 mm	1
3	perno u de 16mm x 520 mm	2
4	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	3
5	aislador de suspensión ANSI 52-1	6
6	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	4
7	grapa de suspensión	3
8	varilla corta de armar para simple soporte	3
9	alambre de atar	3

PARA NEUTRO

10	rack de una vía	1
11	aislador tipo rollo ANSI 53-4	1
12	abrazadera simple para rack de 4,7625 x 38,1mm	1
13	conector de ranuras paralelas	1

Estructura tipo "HRR"



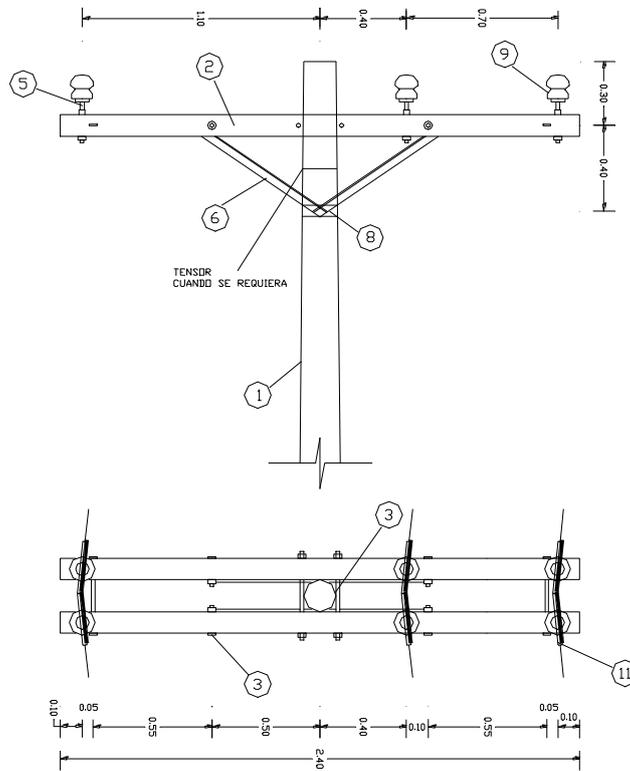
MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	2
2	cruceta de hierro de 8 x 100 x 100 x 4000 mm	2
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	4
4	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	3
5	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	28
6	tuerca de ojo para perno de 15,875mm	3
7	aislador de suspensión ANSI 52-1	2
8	grapa de retención tipo distribución similar NGK- 012	8
9	conector de ranuras paralelas	3

PARA NEUTRO

10	rack de una vía	2
11	aislador tipo rollo ANSI 53-4	2
12	abrazadera simple para rack de 4,7625 x 38,1mm	1
13	conector de ranuras paralelas	3

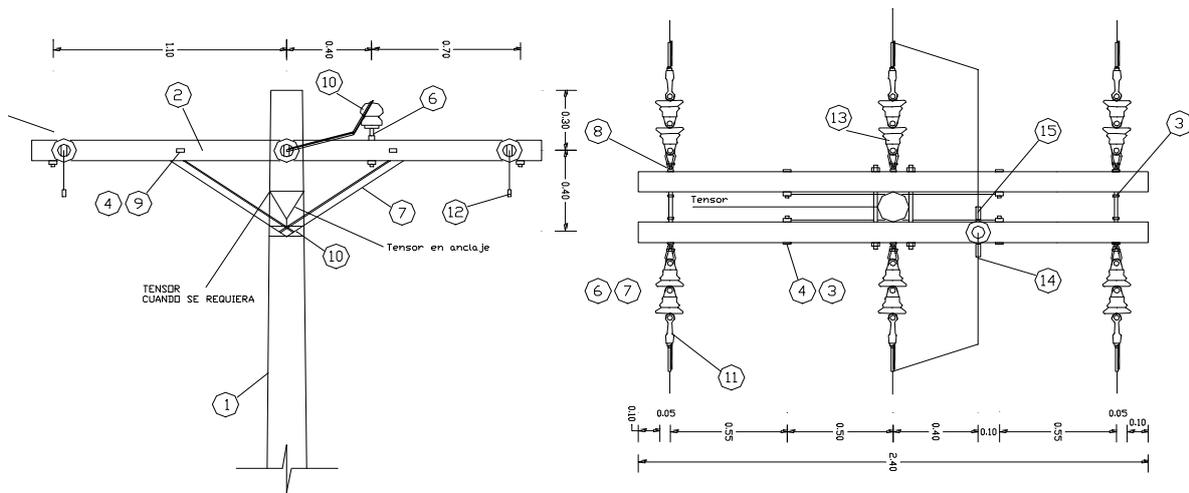
Estructura tipo "AC"



MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	4
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	4
5	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	20
6	perno pin espiga corta de 15,875mm	6
7	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	4
8	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	6
10	varillas cortas de armar para simple soporte	3
11	alambre de atar	3

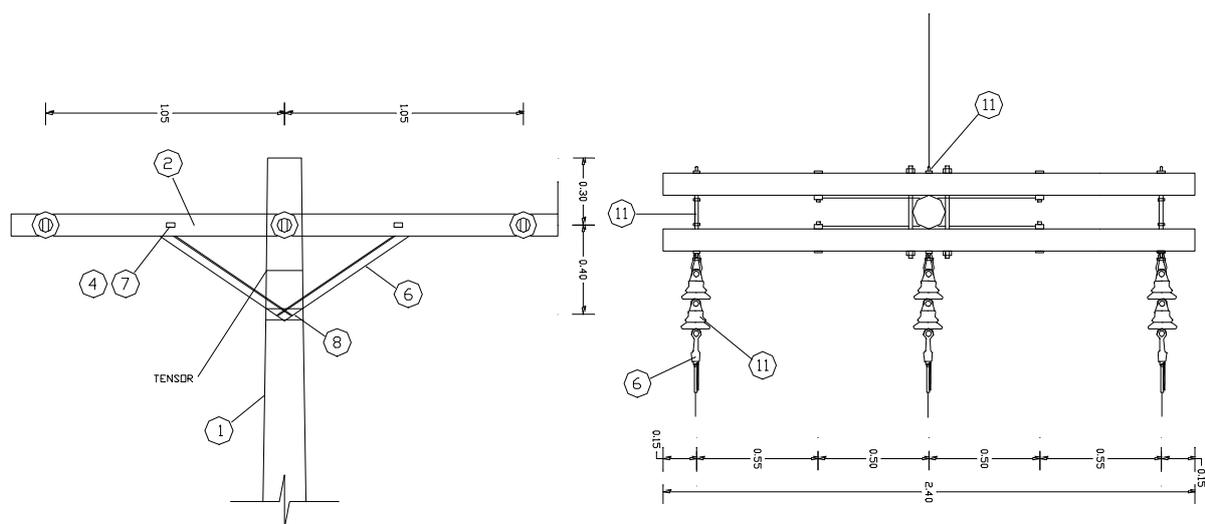
Estructura tipo "RRC"



MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	1
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	4
5	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	3
6	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	20
7	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	4
8	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
9	perno pin espiga corta de 15,875mm	1
10	tuerca de ojo para perno de 15,875mm	3
11	grapa de retención tipo distribución	6
12	conector ranuras paralelas	3
13	aislador de suspensión ANSI 52-1	12
14	aislador tipo pin ANSI 55-5	1
15	Alambre de atar	1

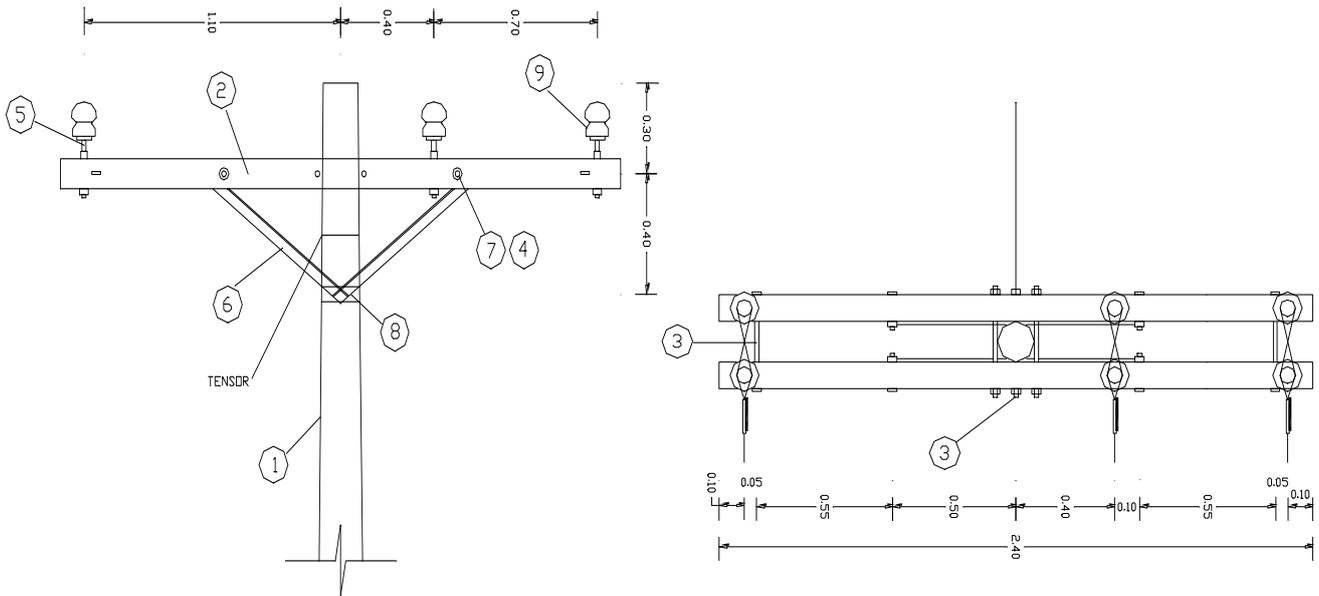
Estructura tipo "RC"



MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	
5	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	
6	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	
7	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	1
8	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	3
9	grapa de retención tipo distribución	6
10	aislador de suspensión ANSI 52-1	4

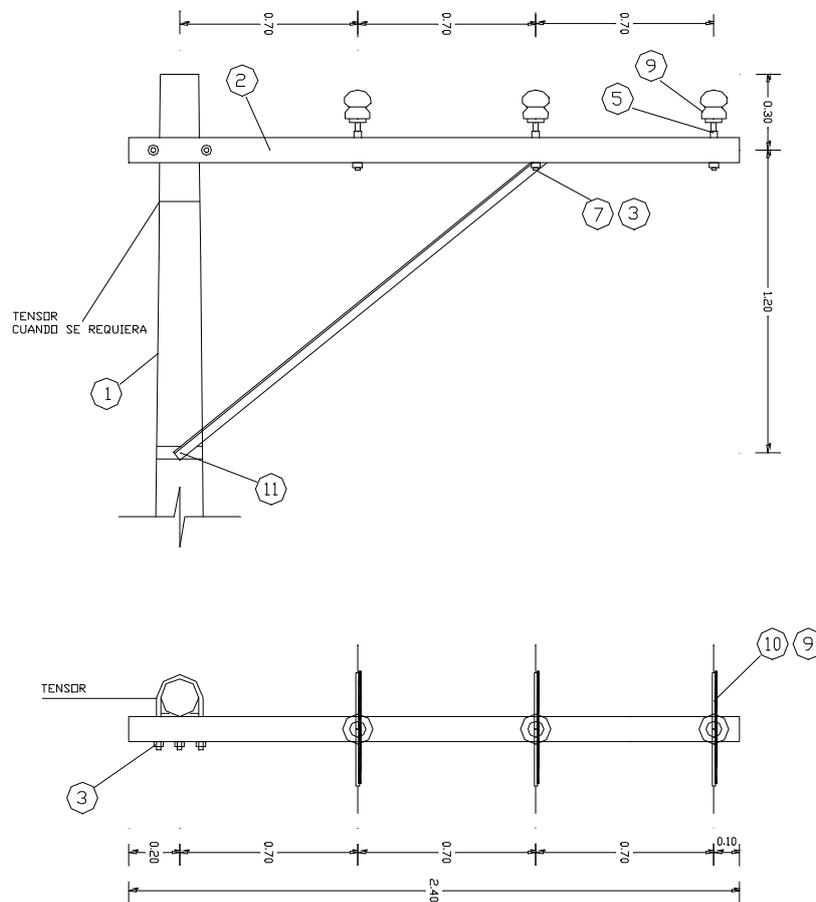
Estructura tipo "RC-PP"



MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	4
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	4
5	perno pin espiga corta de 15,875mm	6
6	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	20
7	platina pie amigo de 4,7625 x 38,1 x 711,2 mm	4
8	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	6

Estructura tipo "SV"

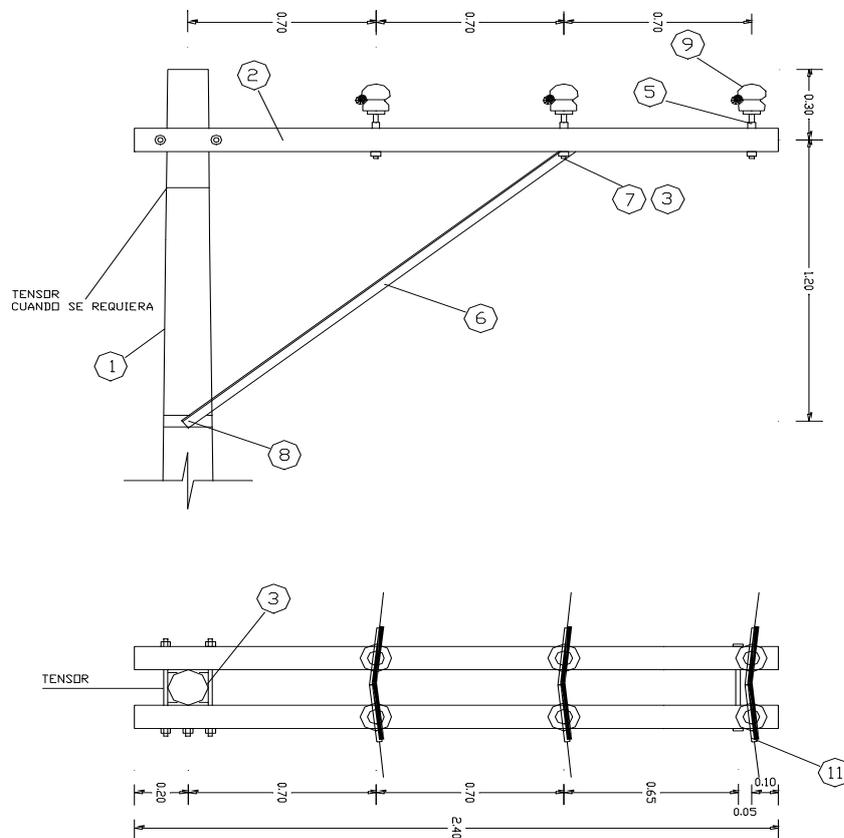


MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	1
3	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	1
4	perno u de 12 x 700 mm	1

5	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	3
6	perno pin espiga corta de 15,875mm	3
7	pie amigo ángulo 6,35 x 38,1 x 12,7 x 2000 mm	1
8	abrazadera simple para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	3
10	varillas cortas de armar para simple soporte	3
11	Alambre de atar	3

Estructura tipo "AV"

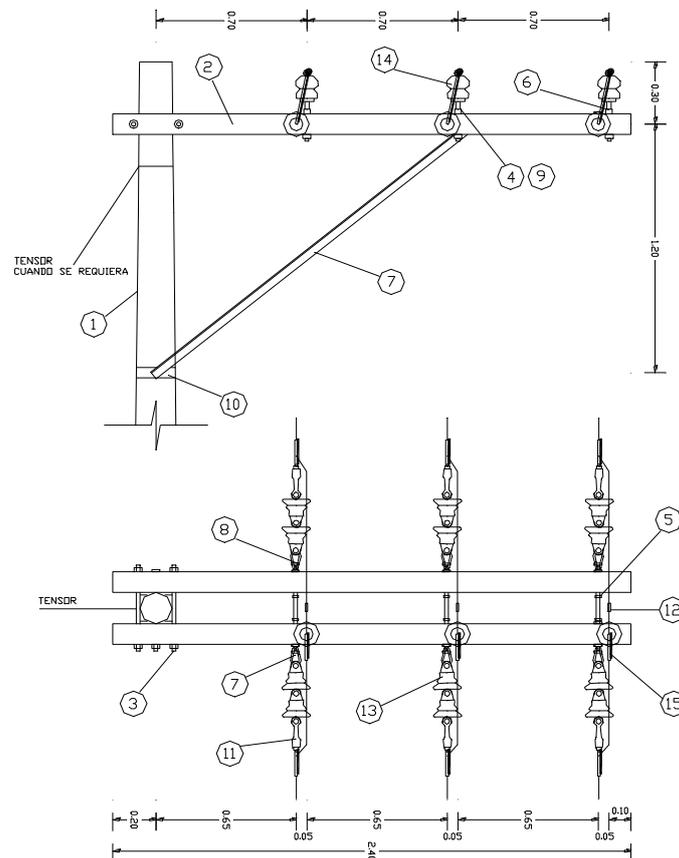


MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	1
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	1
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	1

5	perno pin espiga corta de 15,875mm	6
6	pie amigo ángulo 6,35 x 38,1 x 12,7 x 2000 mm	3
7	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm (2" x 2")	1
8	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	6
10	varillas cortas de armar para simple soporte	3
11	Alambre de atar	3

Estructura tipo "RRV"

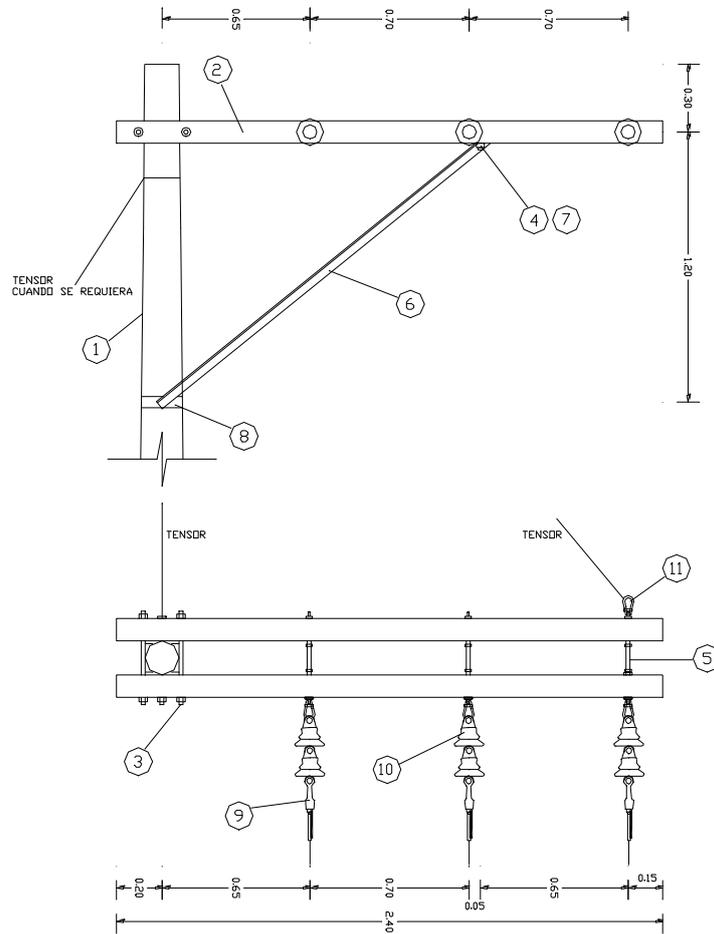


MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
-----	-------------	----------

1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	
5	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	
6	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	
7	perno pin espiga corta de 15,875mm	
8	pie amigo ángulo 6,35 x 38,1 x 12,7 x 2000 mm	
9	aislador tipo pin ANSI 55-5	3
10	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1
11	grapa de retención tipo distribución	6
12	conector de ranuras paralelas	3
13	aislador de suspensión ANSI 52-1	12
14	aislador tipo pin ANSI 55-5	3
15	Alambre de atar	3

Estructura tipo “RV”

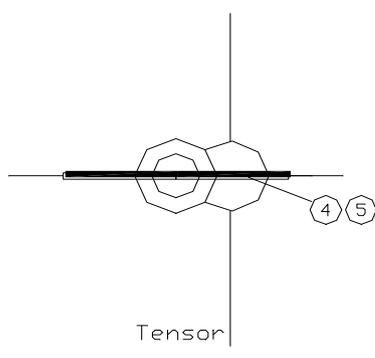
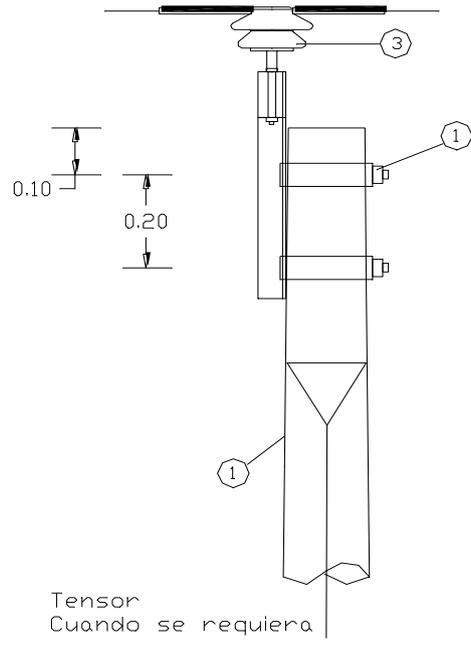


MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	cruceta de hierro de 75 x 75 x 6 x 2000 mm	2
3	perno de rosca corrida de 15,875 x 406,4mm	2
4	perno de rosca corrida de 12,7 x 38,1mm	2
5	perno de ojo de 15,875 x 406,4mm	3
6	pie amigo ángulo 6,35 x 38,1 x 12,7 x 2000 mm	2
7	arandela cuadrada de 50,8 x 50,8mm	22
8	abrazadera doble para pie amigo de 4,7625 x 38,1mm	1

9	grapa de retención tipo distribución	3
10	aislador de suspensión ANSI 52-1	6
11	tuerca de ojo de 15,875 mm	1

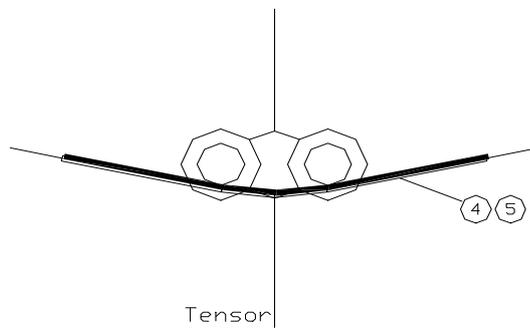
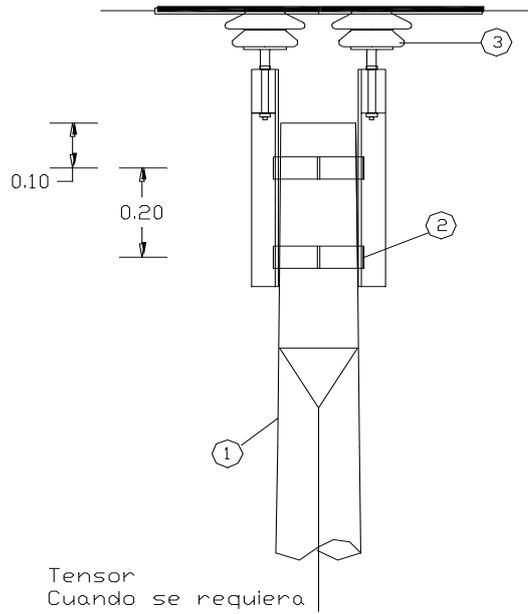
Estructura tipo "SU"



MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 350kg o 11,5 metros x 400 kg	1
2	perno pin simple para punta de poste con doble abrazadera	1
3	aislador tipo pin ANSI 55-5	1
4	varillas cortas de armar para simple soporte	1
5	alambre de atar	1

Estructura tipo "AU"

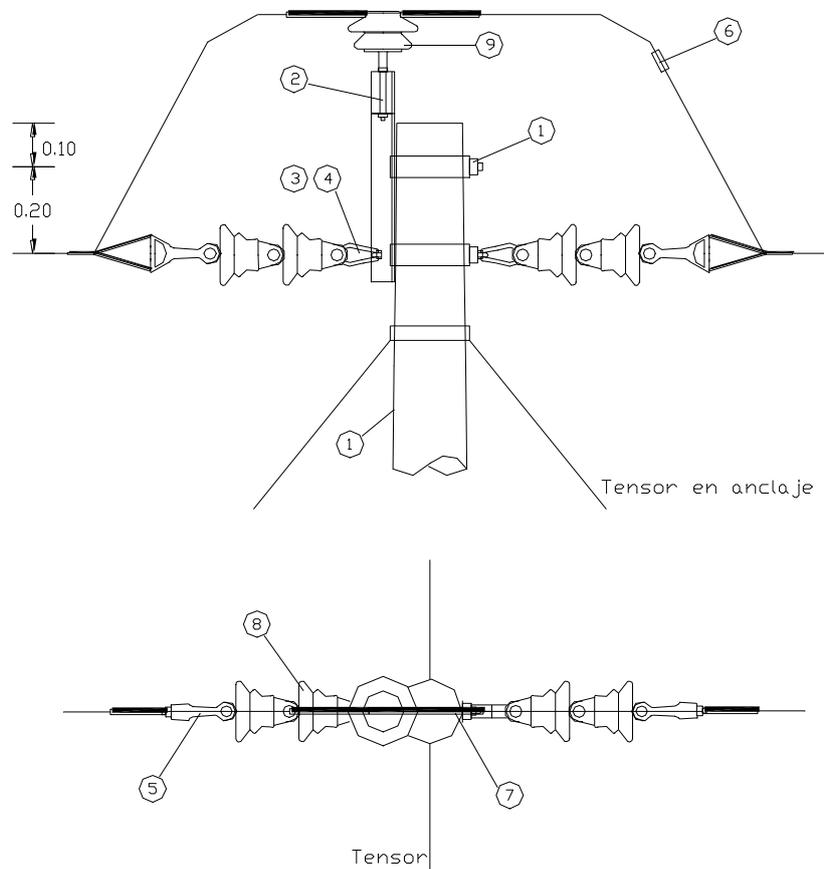


MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1

2	perno pin doble para punta de poste con doble abrazadera	1
3	aislador tipo pin ANSI 55-5	2
4	varillas cortas de armar para simple soporte	1
5	alambre de atar	1

Estructura tipo "RRU"

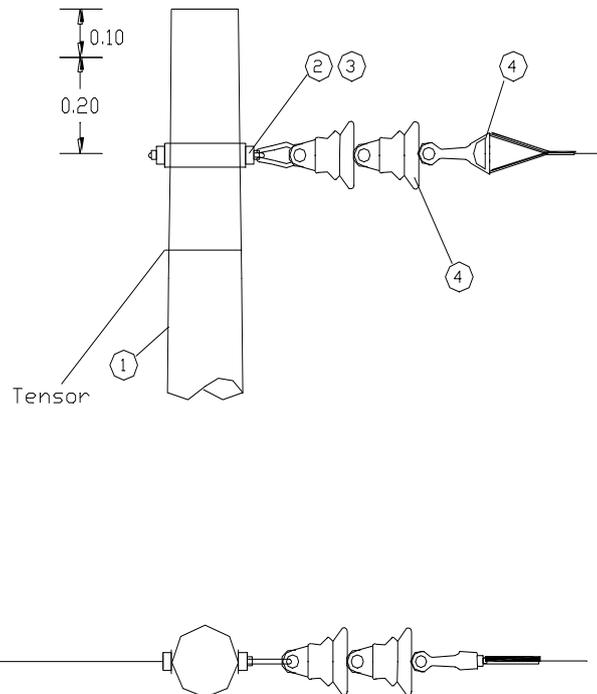


MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	perno pin simple para punta de poste con doble abrazadera	1

3	abrazadera doble para tensor de 4,7625 x 38,1mm	2
4	tuerca de ojo para perno de 15,875mm	2
5	grapa de retención tipo distribución NGK-012	2
6	conector de ranuras paralelas	1
7	alambre de atar	1
8	conector de ranuras paralelas	4

Estructura tipo "RU"



MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	poste de hormigón de 11 metros x 500kg o 11,5 metros x 500 kg	1
2	abrazadera doble para tensor de 4,7625 x 38,1mm	1
3	tuerca de ojo para perno de 15,875mm	1

4	grapa de retención tipo distribución NGK-012	1
5	aislador de suspensión ANSI 52-1	2

ANEXO 3.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

OBSERVACIÓN

La presente investigación tiene el objeto observar y analizar la manera cómo se desarrolla las actividades del grupo en líneas energizadas.

Tema: Manual de procesos para trabajos de líneas energizadas para EMELNORTE S.A.

Sector: Ciudad de Ibarra

Observadores: Cisneros Leónidas

Vaca Cristian

1. Objetivos:

- 1.1. Conocer los equipos y herramientas que se utilizan.
- 1.2. Determinar el método de trabajo a utilizar.
- 1.3. Conocer cuántos especialistas energizados intervienen en el trabajo.
- 1.4. Conocer si existe un manual de procesos para trabajar en líneas energizadas.
- 1.5. Determinar si es necesario la implementación de un manual para mejorar la realización de trabajos en líneas energizadas.
- 1.6. Elaborar un informe de la observación.

2. Materiales y equipos

2.1. Equipos de protección personal.

2.2. Cámara fotográfica.

2.3. Filmadora.

3. Descripción de la observación

4. Conclusiones

5. Recomendaciones.

ANEXO 4.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

ENCUESTA APLICADA A JEFES DE LA DIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE EMELNORTE S.A.

La presente investigación tiene por objeto explorar opiniones en torno al trabajo en líneas energizadas que EMELNORTE realiza en su sistema

El presente instrumento está constituido por 11 preguntas.

1.- ¿Cómo incide el trabajo del Grupo de Línea energizada en EMELNORTE?

Es muy beneficioso

Es beneficioso

Poco beneficioso

¿Por qué? -----

2.- ¿Cómo se solicita el trabajo del Grupo de línea Energizada?

Una solicitud Escrita

Vía Correo Electrónico

Petición Verbal

Otras

3.- ¿Cómo se distribuye el trabajo del Grupo de Línea Energizada?

Orden de trabajo escrita

Orden de trabajo verbal

Otras

4.- ¿De qué manera llega la información de los trabajos realizados por el Grupo de Línea Energizada?

Por correo Electrónico

Escrito

Verbal

5.- ¿Cómo se registran los trabajos del Grupo de Línea Energizada?

Reportes:

Diario

Mensual

Semanal

Trimestral

Quincenal

Semestral

6.- ¿Qué métodos de trabajos utiliza el Grupo de Línea Energizada?

Al Contacto

A Distancia

Al potencial

7- ¿Existe en EMELNORTE un proceso establecido para el trabajo del Grupo de Línea Energizada como:

Un Instructivo

Un manual

Ninguno

8.- ¿Cree que sea necesario disponer de un instrumento escrito como ayuda para la ejecución de un trabajo?

Mucho

Poco

Nada

¿Por qué? -----

9.- ¿Cree que mejoraría el rendimiento en el trabajo del grupo energizado si se dispusiera de un manual de procesos?

Mucho

Poco

Nada

¿Por qué? -----

10.- ¿Cree que mejoraría la seguridad del grupo energizado si se dispone de un manual de procesos?

Mucho

Poco

Nada

¿Por qué? -----

11.- ¿Cree usted que se debería desarrollar un manual de procesos para trabajar en líneas energizadas de media tensión de 13,800 Voltios en EMELNORTE?

Si

No

¿Por qué? -----

ANEXO 5.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO ELÉCTRICO
ENCUESTA APLICADA A ESPECIALISTAS DEL GRUPO DE LINEAS
ENERGIZADAS DE EMELNORTE S.A.

La presente investigación tiene por objeto explorar opiniones en torno al trabajo en líneas energizadas en Emelnorte, por lo que solicitamos de manera especial su colaboración consignando su opinión sobre los aspectos que se exponen a continuación.

El presente instrumento está constituido por 8 preguntas, para contestar primero lea las preguntas y luego ponga una X en el cuadro que crea conveniente.

PREGUNTAS:

1.- ¿El trabajo del Grupo de Línea Energizada es beneficioso para EMELNORTE?

SI

NO

¿Por qué?-----

2.- ¿Cómo llegan al Grupo de Línea Energizada las solicitudes para pedido de su servicio?

Solicitud escrita

Solicitud Vía Correo Electrónico

Solicitud Verbal

3.- ¿Cómo se distribuyen las órdenes de trabajo para el grupo?

Orden de Trabajo Escrita

Orden de Trabajo Verbal

4.- ¿Qué método de trabajo en líneas energizadas es el más utilizado por el G.L.E.?

Al contacto

A distancia

Al potencial

5.- ¿Existe un manual de procesos para trabajos en líneas energizadas en EMELNORTE?

SI

NO

6.- ¿Cree que un manual de procesos ayudaría a mejorar las actividades y organización de los trabajos del G.L.E.?

SI

NO

7.- ¿Cree que un manual de procesos ayudaría a para la capacitación de nuevos especialistas en líneas energizadas?

SI

NO

8.- ¿Estaría dispuesto ayudar a elaborar un manual de procesos para líneas energizadas?

SI

NO