

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica



“GESTIÓN EFICIENTE DEL PROCESO DE
MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

ARQUÍMEDES BOHÓRQUEZ VILCAPOMA

PROMOCIÓN

1983-II

LIMA-PERÚ

2 002

A mis padres Héctor y Benigna, mi esposa Gregoria, mis hijos Yovana, Orlando y Carlos, por su apoyo permanente y a mi Alma Mater la Universidad Nacional de Ingeniería por ser partícipe de mi formación profesional.

**GESTIÓN EFICIENTE DEL PROCESO
DE MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE
TRANSMISIÓN**

SUMARIO

El presente trabajo pretende dar los lineamiento básicos a tener en cuenta en el proceso de mantenimiento de una línea de transmisión, primeramente se menciona la terminología usada frecuentemente por las empresas del Subsector Electricidad, en la elaboración de los documentos previos a la Autorización de la Maniobra así como del personal técnico que participa en ella.

Se enfatiza el cumplimiento de Reglamentos y Normas de Seguridad sobre todo en lo concerniente al uso adecuado de los equipos, herramientas e implementos de seguridad, seguidamente se hace la descripción de las partidas principales que determinan el costo de un mantenimiento tomando como base rendimientos típicos para líneas emplazadas en zonas de costa, con esta información se elabora los análisis de precios unitarios correspondientes.

Como parte de la innovación tecnológica se menciona el mantenimiento en caliente de las líneas de transmisión que se encuentran ubicadas en zonas accesibles, con ellos se indican los elementos de seguridad apropiadas para realizar dicho trabajo.

Finalmente se hace un análisis de los índices de calidad de las interrupciones del suministro eléctrico en concordancia con la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos los cuales se elaboran en base a reportes de interrupciones en los que se consigna la información tanto el número de clientes afectados en cada interrupción como el número total de clientes.

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
---------------	---

CAPÍTULO I

DEFINICIONES	3
1.1 Del personal	3
1.1.1. Jefe de Área	3
1.1.2. Supervisor.	3
1.1.3. Encargado	3
1.1.4. Operador de Campo.....	4
1.1.5. Operador de Mesa.	4
1.2 De las instalaciones	4
1.2.1. Sistema	4
1.2.2. Subestación de Transformación (SET).	4
1.2.3. Subestación de Distribución (SED).	5
1.2.4. Sistema de Supervisión y Control (SS y C).....	5
1.2.5. Maniobra	5
1.2.6. Trabajos	5
1.2.7. Circuito o Equipo Liberado.....	5

VI

1.2.8.	Circuito Disponible.....	6
1.2.9.	Mantenimiento.....	6
1.2.10.	Centro de Control o Sala de Maniobras.....	6
1.2.11.	Conexión a Tierra.....	6
1.2.12.	Telemando.....	6
1.2.13.	Tensión de Retorno.....	7
1.3	De los documentos.....	7
1.3.1.	Solicitud o Pedido de Maniobra.....	7
1.3.2.	Tarjeta de Liberación.....	7
1.3.3.	Tarjeta de Seguridad del Personal.....	7
1.3.4.	Número de Clave.....	8

CAPÍTULO II

GENERALIDADES	9	
2.1	Conceptos Generales.....	9
2.2	Clasificación del mantenimiento.....	11
2.2.1	Mantenimiento Preventivo.....	11
2.2.2	Mantenimiento Correctivo.....	11
2.2.3	Mantenimiento Predictivo.....	11
2.2.4	Mantenimiento Correctivo de Emergencia	11
2.3	Criterios de estandarización.....	11
2.4	Proceso de mantenimiento.....	12
2.4.1	Programación.....	12
2.4.2	Organización.....	12
2.4.3	Ejecución.....	13
2.4.4	Control.....	15

VII

2.5	Relación de herramientas utilizadas en el mantenimiento de líneas.	15
2.6	Relación de implementos de seguridad utilizados para el mantenimiento de líneas de transmisión.	17
2.7	Normas y procedimientos de seguridad.	19
2.8	Aspectos operativos.	19
2.9	Solicitud y Autorización de la Maniobra.	20
2.10	Permiso para Trabajar.	20
2.11	Distancias de seguridad.	24
2.12	Distancia de aislamiento fase-tierra (Dft).	24
2.13	Distancia mínima fase-tierra (Dft).	25
2.14	Distancia de línea de fuga.	25
2.15	Accidente de trabajo.	28
2.16	Elementos del accidente.	28
2.17	Marco legal.	30
2.18	Dispositivos de seguridad.	30
2.18.1	Protección de Grupo.	30
2.18.2	Líneas a tierra temporaria.	30
2.18.3	Detector de tensión.	30
2.18.4	Protección Personal.	30
2.19	Primeros auxilios.	31
2.20	Shock eléctrico.	33
2.21	Sintomatología.	33
2.22	Prevención de accidentes.	35
2.23	Como investigar un accidente de trabajo.	35
2.24	Mejorar los métodos existentes.	36

VIII

2.25	Empleo de herramientas.	37
2.26	Perspectiva en la gestión de líneas de transmisión.	37
2.27	Manejo de la información.	38
2.28	Innovación de tecnología.	39
2.29	Políticas de gestión de recursos humanos.	39
2.30	Nuevas actividades de mantenimiento.	40
2.30.1.	Medición de puntos calientes.	40
2.30.2.	Instalación y mantenimiento de fibra óptica.	41
2.30.3.	Variante de líneas.	41
2.30.4.	Reparación de fundaciones.	42
2.30.5.	Pintado de estructuras.	42

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS. 43

3.1.	Partida 01: Inspección Rigurosa de Líneas de 220 kV.	43
3.2.	Partida 02: Inspección Rigurosa de Líneas de 60-66 kV.	44
3.3.	Partida 03: Inspección Ligera de Líneas de 220 kV.	45
3.4.	Partida 04: Inspección Ligera de Líneas de 60-66 kV.	46
3.5.	Partida 05: Inspección y Análisis de Termovisión de Líneas.	46
3.6.	Partida 06 Medición de Distancia con Haz Ultrasónico.	47
3.7.	Partida 07 Protección de Cruzamiento con Pórtico de Madera.	48
3.8.	Partida 08 Reemplazo de Conductor Aldrey 120 mm ²	48
3.9.	Partida 09 Reemplazo de Conductor Aldrey 152 mm ²	50
3.10.	Partida 10: Sustitución Conductor Aldrey 304 mm ²	51
3.11.	Partida 11: Reemplazo de Conductor Aldrey 491 mm ²	52

IX

3.12.	Partida 12: Reemplazo o Mantenimiento de Uniones Bifilares 120-152 mm ²	53
3.13.	Partida 13: Reemplazo o Mantenimiento de Uniones Bifilares 304-491 mm ²	54
3.14.	Partida 14: Colocación Varillas de Reparación Conductores Aldrey 120-152 mm ²	55
3.15.	Partida 15: Colocación Varillas de Reparación Conductores Aldrey 304-491 mm ²	56
3.16.	Partida 16: Reparación Rotura de Conductor Aldrey 120-152 mm ²	56
3.17.	Partida 17: Reparación Rotura de Conductor Aldrey 304 mm ²	57
3.18.	Partida 18: Reparación Rotura de Conductor Aldrey 491 mm ²	58
3.19.	Partida 19: Medición de Resistencia de Puesta a Tierra	58
3.20.	Partida 20: Inspección de Punta de Diamante con Excavación de Terreno.....	59
3.21.	Partida 21: Alquitranado de Bases de Estructuras.....	60
3.22.	Partida 22: Cambio de Crucetas de Madera en 60-66 kV	60
3.23.	Partida 23: Cambio de Perfiles en Torres	61
3.24.	Partida 24: Instalación de Postes de Madera Para 60-66 kV	62
3.25.	Partida 25: Pintado de Postes Metálicos de hasta 25 m de Altura	62
3.26.	Partida 26: Instalación de Bloques de Protección contra Impactos	63
3.27.	Partida 27: Construcción de Cerco de Protección de Poste Metálico 220 kV	64
3.28.	Partida 28: Reparación de Crucetas Reviradas en 60-66 kV	64
3.29.	Partida 29: Reparación de Crucetas de Concreto en 60-66 kV	65
3.30.	Partida 30: Reemplazo de Amarre Preformado Vientos 60-66 kV	66

3.31.	Partida 31: Reemplazo de cable de acero para vientos 60-66 kV	66
3.32.	Partida 32: Reemplazo de perno angular en vientos de 60-66 kV.....	67
3.33.	Partida 33: Reemplazo de perno de anclaje en vientos 60-66 kV.....	68
3.34.	Partida 34: Reemplazo de zapatas de concreto vientos 60-66 kV.....	68
3.35.	Partida 35: Reemplazo y/o reparación línea a tierra tramo cruceta.....	69
3.36.	Partida 36: Reemplazo y/o reparación línea a tierra tramo principal.....	69
3.37.	Partida 37: Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector tipo AB	70
3.38.	Partida 38: Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector tipo AB de 220 kV	71
3.39.	Partida 39: Reemplazo y/o reparación línea a tierra electrodo de cu.....	71
3.40.	Partida 40: Pintado circuito y número de identificación de estructura.	72
3.41.	Partida 41: Sustitución de herrajes cadena de susp./anclaje 60-66kV	73
3.42.	Partida 42: Sustitución grapa de tornillos en cadena de amarre 60-66 kV	73
3.43.	Partida 43: Cambio grapa en cadena de suspensión 60-66 kV	74
3.44.	Partida 44: Cambio grapa en cadena suspensión 220 kV	75

3.45.	Partida 45: Cambio de antivibrador.....	75
3.46.	Partida 46: Verificación de aisladores por medición de radio frecuencia o ultrasonido.	76
3.47.	Partida 47: Lavado de cadena de aisladores de 60-66 kV mediante chorro de agua desmineralizada.	76
3.48.	Partida 48: Limpieza manual de cadena de aisladores de 60-66 kV	77
3.49.	Partida 49: Limpieza manual de cadena de aisladores 220 kV....	78
3.50.	Partida 50: Siliconado de aisladores en cadena 60-66 kV.....	79
3.51.	Partida 51: Siliconado de aisladores en cadena 220 kV.....	80
3.52.	Partida 52: Cambio de pasta silicona en cadena 60-66 kV.....	81
3.53.	Partida 53: Cambio de pasta silicona en cadena 220 kV.....	81
3.54.	Partida 54: Reemplazo cadena de anclaje por aislador polimérico 60-66 kV	82
3.55.	Partida 55: Reemplazo de discos o cadena susp. / anclaje 60-66 kV	83
3.56.	Partida 56: Reemplazo de discos o cadena suspensión / anclaje 220 kV	83
3.57.	Partida 57: Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 60-66 kV	84
3.58.	Partida 58: Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 220 kV	85
3.59.	Partida 59: Pintado de torres.....	86

CAPÍTULO IV

TRABAJOS ESPECIALES	91
4.1 Mantenimiento en caliente.....	91
4.1.1. Mantenimiento en caliente. Antecedentes.....	91
4.1.2. Relación de implementos de seguridad en el lavado en caliente de líneas de transmisión y centros de transformación:	92

4.1.3. Lavado de aisladores en líneas de transmisión y centros de transmisión con tensión.....	93
4.1.4. Seguridad en el proceso del lavado en caliente.	100
CAPÍTULO V	
INDICADORES DE TIEMPO DE INTERRUPCIÓN Y FRECUENCIA DE INTERRUPCIÓN	112
5.1 Generalidades	112
5.1.1 Numero total de interrupciones (N)	112
5.1.2 Duración total ponderada de interrupciones (D)	113
5.1.3 Tiempo de interrupción por cliente (TIC).....	114
5.1.4 Frecuencia de interrupción por cliente (FIC).....	115
CONCLUSIONES.....	117
ANEXO A Daños por Efecto Corona.....	122
ANEXO B Flujograma de Solicitud de Maniobra e Informe Semanal.....	123
ANEXO C Modelo de Formatos para Trabajar en Redes de Media Y Alta Tensión	125
ANEXO D Principales Propiedades de los Metales con Tratamiento Térmico para Conductores Eléctricos.....	135
ANEXO E Presupuesto Modelo del Mantenimiento Preventivo de la Línea de Transmisión Set Chavarria – Set Barsi	137

ANEXO F Análisis de Costos Unitarios de las Principales Partidas de Mantenimiento de Líneas de Transmisión	140
ANEXO G Señalización para Trabajos en la Vía Pública	206
ANEXO H Maniobras en Circuitos de Media Tensión.....	208
ANEXO I Modelo de Ubicación de Tierras Temporarias.....	211
BIBLIOGRAFÍA	213

PRÓLOGO

En la actualidad debido al incremento de la demanda y a la presencia de cargas que son muy sensibles a variaciones de parámetros tales como la tensión y la frecuencia, existe la obligatoriedad de las empresas del Subsector Electricidad, en este caso particular de Transmisión por entregar a sus clientes un servicio de calidad y en forma oportuna, por tal motivo estas Empresas tienen un área que se dedica exclusivamente a analizar y resolver la problemática del mantenimiento, que dicho sea de paso, es el pilar sobre el cual descansa la responsabilidad y el prestigio de la Empresa, cual es el mantener el servicio eléctrico que brinda dentro de los estándares de calidad exigidos por las normas vigentes, en este sentido las Áreas de Mantenimiento emplean las estrategias mas idóneas a fin de minimizar en lo posible las interrupciones que sean originadas por causales atribuibles a razones de mantenimiento.

Por otra parte es conveniente señalar que para cumplir con éxito el proceso de mantenimiento es importante que todo el personal que se encuentre involucrado en esta tarea cumpla, practique y se capacite permanentemente en las Normas y Reglamentos de Seguridad. Sobre todo el Ingeniero, ya que en alguna forma u otra medida ante la eventualidad de un accidente, el responsable moral sería el precitado profesional.

CAPITULO I

DEFINICIONES

Las definiciones detalladas en el presente informe corresponden a las empleadas por las empresas del Subsector Electricidad, así como las indicadas en las Normas que sobre la materia existen.

1.1 Del personal

1.1.1. Jefe de Área.

Es el trabajador nombrado oficialmente para hacerse cargo de un servicio. Planifica, organiza, dirige, coordina y controla las actividades de su sector para lograr eficiencia y seguridad.

1.1.2. Supervisor.

Es el trabajador designado por el jefe para controlar la ejecución de los trabajos.

1.1.3. Encargado.

Es el trabajador que tiene mayor entrenamiento y conocimiento sobre los equipos eléctricos dentro de un grupo de

trabajadores, su nombre figura en la solicitud de maniobra y en la tarjeta de liberación.

1.1.4. Operador de Campo.

Es el trabajador que ejecuta las maniobras de acuerdo a las instrucciones del encargado.

1.1.5. Operador de Mesa.

Es el trabajador de turno que dirige las maniobras en los sistemas eléctricos desde el centro de control o sala de maniobras.

1.2 De las instalaciones

1.2.1. Sistema

Es el conjunto de centrales de generación, líneas y centros de transformación, considerando:

Baja tensión : $LV \leq 1 \text{ kV}$

Media tensión : $1\text{kV} < M.V \leq 30 \text{ kV}$

Alta tensión : $30 \text{ kV} < H.V \leq 300\text{kV}$

Extra alta tensión : $300\text{kV} < E.H.V \leq 800 \text{ kV}$

Ultra alta tensión : $U.H.V \geq 1 \text{ 000 kV}$.

1.2.2. Subestación de Transformación (SET).

Es la parte del sistema eléctrico, que recibe la energía eléctrica en 220 y 60 kV, la transforma y distribuye a las subestaciones de distribución.

1.2.3. Subestación de Distribución (SED).

Es la unidad conectada a la red de media tensión, que recibe, transforma y distribuye la energía eléctrica a los usuarios en media y/o baja tensión.

1.2.4. Sistema de Supervisión y Control (SS y C)

Es el conjunto de equipos y programas computacionales, que permiten en forma remota, monitorear y operar el sistema eléctrico de una determinada Empresa del Subsector Eléctrico.

1.2.5. Maniobra

Son todas las operaciones relacionadas con la conexión, desconexión y pruebas de los equipos eléctricos de protección y maniobra, tanto en situaciones previstas como en las de emergencia.

1.2.6. Trabajos

Son todas las actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo, correctivo y/o de ampliación que se ejecuta en los equipos, redes eléctricas y transformadores de potencia.

1.2.7. Circuito o Equipo Liberado.

Es el circuito o equipo sin tensión eléctrica y conectado a tierra en todos los puntos donde pudiese existir tensión de retorno y con la "TARJETA DE LIBERACIÓN" colocada en los puntos de maniobra.

1.2.8. Circuito Disponible.

Es el circuito o equipo sin tensión eléctrica y sin tierra y con las "TARJETAS DE LIBERACIÓN" firmadas por el responsable del trabajo y que por lo tanto el circuito está apto para ser energizado.

1.2.9. Mantenimiento.

Es una disciplina de gestión que comprende un conjunto de actividades con el objeto de garantizar la conservación, vida de los equipos e instalaciones y la continuidad del servicio eléctrico, mediante el empleo óptimo de los recursos.

1.2.10. Centro de Control o Sala de Maniobras.

Es la dependencia que coordina, autoriza y controla las maniobras en las centrales de generación, líneas y redes, en sus ambientes se encuentran el conjunto de equipos y recursos humanos especializados, asimismo en él se efectúan las coordinaciones con los centros de control de la otras empresas de electricidad interconectadas al sistema.

1.2.11. Conexión a Tierra.

Es la operación de conectar a tierra un circuito o equipo desenergizado, con lo cual el personal queda protegido de la presencia accidental de la corriente eléctrica.

1.2.12. Telemando.

Es la operación de apertura o cierre de los interruptores de potencia efectuada a través del sistema de supervisión y control.

1.2.13. Tensión de Retorno

Es la tensión a la que queda sometido un circuito, después de haberse desconectado sus fuentes de alimentación normal como resultado de una energización programada o accidental.

1.3 De los documentos

1.3.1. Solicitud o Pedido de Maniobra.

Es el documento escrito que el jefe de una dependencia determinada envía al centro de control o sala de maniobras, solicitando maniobras (Modelo formato C-2 del anexo C), para dejar fuera de servicio un determinado equipo o circuito, durante un tiempo determinado.

1.3.2. Tarjeta de Liberación.

Es el documento que el operador de maniobras o el operador de SET entrega al responsable del trabajo o deja sobre el equipo de mando del circuito, consignando en ella el nombre del responsable del trabajo y el N° de clave del circuito o equipo fuera de servicio (Modelo formato C-3 del anexo C).

1.3.3. Tarjeta de Seguridad del Personal.

Es el documento que el responsable del trabajo entrega bajo firma a cada trabajador a su cargo antes de empezar el trabajo, en el cual se indica el circuito o equipo liberado y el número de clave

que proporciona la Sala de Maniobras (Modelo formato C-5 del anexo C).

1.3.4. Número de Clave.

Es el número que asigna el Centro de Control o Sala de Maniobras al circuito o elemento que sale fuera de servicio y que dicho componente se encuentra puesto a tierra para ejecutar el trabajo y deberá quedar anotado en la tarjeta de liberación.

CAPITULO II

GENERALIDADES

2.1 Conceptos Generales.

El mantenimiento de una línea de transmisión se inicia una vez terminado las pruebas en blanco y con la puesta en servicio de la misma, es una actividad muy importante en el avance tecnológico, ya que permite garantizar la conservación de la vida útil de los equipos e instalaciones, así como permitir la calidad y la continuidad del servicio eléctrico.

En zonas de alta contaminación salina y alta polución es necesario hacer una limpieza periódica, la cual puede ser en frío (línea desenergizada con limpieza a mano) o en caliente (línea energizada con lavado a chorro de agua tratada).

En una línea de transmisión es necesario implementar una política de mantenimiento preventivo, orientada a inspeccionar el

estado de los componentes del sistema, con el objeto de reducir las interrupciones debidas a causas atribuibles a mantenimiento, generalmente mediante estas inspecciones se logra detectar aisladores rotos o fisurados los cuales deben reemplazarse, detección de puntos calientes mediante un registro de temperaturas, detectar posibles erosiones o derrumbes sobre las estructuras.

En zonas de abundante vegetación se debe mantener un adecuado corte de las ramas y árboles que se vayan acercando a la línea, previo permiso de la autoridad competente de acuerdo a los alcances del Artículo 109 inciso b) de la Ley de Concesiones Eléctricas D.L. N° 25844 del 92 – 11 – 06 y Artículo N° 218 de su Reglamento D.S. N° 009 –93 – EM.

Los conductores deteriorados se pueden continuar utilizando con manguitos o varillas de reparación.

En zonas de alta contaminación marina se recomienda usar una pintura antioxidante que actúa con el galvanizado de la estructura, asimismo periódicamente se debe medir la resistencia de puesta a tierra y realizar su mantenimiento correspondiente en caso de ser requerido.

Igualmente en las áreas costeras hay la tendencia de realizar el cambio de aisladores convencionales por los poliméricos en las líneas de transmisión especialmente en las

torres emplazadas en zonas de alta contaminación inaccesibles y en subestaciones críticas.

2.2 Clasificación del mantenimiento

El mantenimiento en función del objetivo que se desea encontrar se puede clasificar en:

- 2.2.1 Mantenimiento Preventivo.- Se realiza con una determinada frecuencia o periodicidad.
- 2.2.2 Mantenimiento Correctivo.- Se realiza cuando hay que efectuar una reparación o el cambio de algún elemento.
- 2.2.3 Mantenimiento Predictivo.- Se realiza para anticipar una falla mediante el empleo de estadísticas.
- 2.2.4 Mantenimiento Correctivo de Emergencia.- Se realiza cuando se presenta una falla y se interviene.

2.3 Criterios de estandarización

Con el objeto de no realizar un submantenimiento ni un sobremantenimiento de modo tal que no genere sobre costos en el mantenimiento, se cuantifica el mantenimiento empleando valores estándares de intervenciones por año y rendimientos del personal liniero, esta información es generalmente resultado de la experiencia y es aplicable a determinadas condiciones.

2.4 Proceso de mantenimiento

2.4.1 Programación.- En vista que el servicio solo debe interrumpirse en las emergencias, con la debida anticipación se elabora un programa de mantenimiento, el cual es remitido al Comité de Operación Económica del Sistema (COES) para su aprobación.

Se acostumbra realizar los siguientes programas de mantenimiento:

2.4.1.1 Programa Anual.- Es aquel en la cual el propietario o concesionario de la línea de transmisión realiza sus requerimientos por mantenimiento con indisponibilidad para el ejercicio del año siguiente.

2.4.1.2 Programa Mensual.- Este programa se elabora tomando como base de referencia el programa de mantenimiento anual. Además se considera los mantenimientos preventivos, los mantenimientos diferidos, los trabajos de mantenimiento correctivos que sean necesarios efectuar.

2.4.1.3 Programa Semanal.- Es aquel que se ajusta mas a la realidad y en consecuencia tiene que realizarse de todas maneras ya que corresponde a sectores críticos.

2.4.2 Organización.- Aprobado el pedido de maniobra, se emite la respectiva ORDEN DE TRABAJO donde se asigna a un Supervisor Encargado de realizar una actividad determinada; debe

considerarse los recursos económicos, humanos y recursos físicos necesarios. Se adjuntará un procedimiento de trabajo.

- 2.4.3 Ejecución.- Con procedimiento preestablecido se realiza la actividad, debe cumplirse las normas de seguridad, especialmente el procedimiento del PERMISO PARA TRABAJAR.

A continuación se enumera los pasos mínimos a seguir en la desenergización y energización de una línea de transmisión de 220 kV:

PUESTA FUERA DE SERVICIO

- a. Inspeccionar el sistema de barras, identificar los equipos de maniobra del circuito a maniobrar.
- b. Coordinar con el Centro de Operación la apertura del interruptor, verificar y comunicar la apertura del interruptor.
- c. Abrir el seccionador de línea, luego el seccionador de barra y verificar la apertura correcta de los seccionadores.
- d. En coordinación con el Centro de Operación y comprobando que no existe tensión de retorno, cerrar el seccionador de puesta a tierra.
- e. Desconectar la tensión del motor y tensión de mando del circuito.
- f. Revelar tensión en ambos lados del interruptor y colocar las tierras portátiles.

- g. Comunicar al Centro de Operación la finalización de la maniobra y solicitar el número de clave y el nombre de las personas encargadas de realizar el trabajo.
- h. Colocar los carteles de seguridad en la celda de la línea.

PUESTA EN SERVICIO

- a. Identificar el circuito a poner en servicio y verificar que las tarjetas de seguridad se encuentren firmadas por los responsables del trabajo.
- b. Con la autorización del Centro de Operación, retirar las tarjetas de seguridad, tierras portátiles y los carteles de seguridad colocados en la celda.
- c. Inspeccionar los equipos de maniobra y la instalación del circuito a poner en servicio.
- d. Conectar la tensión del motor y tensión de mando del circuito.
- e. En coordinación con el Centro de Operación abrir el seccionador de puesta a tierra, verificar y comunicar al centro de Operación.
- f. Cerrar el seccionador de barra, luego cerrar el seccionador de línea, verificar el cierre correcto y comunicar al Centro de Operación.
- g. El Centro de Operación cerrará el interruptor por telemando, verificar el cierre y comunicar.

h. Comunicar al Centro de Operación la finalización de la maniobra.

2.4.4 Control.- Reporte de los Capataces o Supervisores encargados de elaborar el informe semanal y transcribiendo en las respectivas tarjetas o fichas de mantenimiento para consignar las ocurrencias, con esta información se obtiene el soporte informático.

2.5 Relación de herramientas utilizadas en el mantenimiento de líneas.

Todas las herramientas sin excepción deberán utilizarse para el fin para el cual han sido diseñadas, Antes de su uso deberá verificarse su buen estado. Todo trabajador debe hacer una revisión periódica y mantenimiento adecuado de todas las herramientas y máquinas herramientas que estén a su cargo.

- 1.- Mordaza (come-alongs) para el jalado de conductores de 490mm², 304mm², 125mm² y 25mm².
- 2.- Tecele manual arrastre (TIRFOR) de 4 t, 3 t, 1,5 t y 0,25 t con cable de 30 m.
- 3.- Pasteca de fierro simple vía, gancho giratorio y apertura lateral, de 3,6 t con cable de acero de 1" ϕ .

- 4.- Cortador Hidráulico para cables de aluminio (AAAC y ACAR) hasta 33 mm de ϕ y aluminio con alma de acero (ACSR) hasta 36 mm de ϕ exterior.
- 5.- Pluma para montaje de estructura de 12 m de longitud 3 t de capacidad mínima 2 secciones.
- 6.- Winche para el montaje de torres, portátil, desarmable con motor a gasolina de 2 velocidades.
- 7.- Prensa hidráulica con motor a gasolina (en bastidores separados) de 100 t empalmadora.
- 8.- Punzonadora hidráulica de 50 t.
- 9.- Prensa hidráulica de 100 t, para enderezado de perfiles, prensa de 100 t, de doble acción activa eléctricamente.
- 10.- Escaleras modulares embonables de aluminio.
- 11.- Torquímetros de rache con juego de dados.
- 12.- Destornilladores.
- 13.- Alicates.
- 14.- Llaves francesas.
- 15.- Llaves coronas.
- 16.- Llaves de boca.
- 17.- Arcos de sierra.
- 18.- Martillos de bola.
- 19.- Martillos de carpintero.
- 20.- Pinzas planas.

- 21.- Pinzas de punta.
- 22.- Limas redondas y planas.
- 23.- Wuincha de tela de 50m.
- 24.- Cinceles.
- 25.- Estrobos de acero.
- 26.- Polines.
- 27.- Calcetín de tensado (pulling hose)
- 28.- Radios Portátiles
- 29.- Rondanas

2.6 Relación de implementos de seguridad utilizados para el mantenimiento de líneas de transmisión.

- 1.- Cinturón de seguridad con:
 - Estrobo de sogas de $\frac{3}{4}$ " para líneas de 220 kV.
 - Estrobo de sogas de $\frac{3}{4}$ " para líneas de 60 kV.
 - Estrobo auxiliar.
- 2.- Revelador de tensión (se deberá verificar el estado de la batería):
 - Revelador de tensión por contacto.
 - Revelador de tensión sonora por inducción.
 - Revelador de tensión luminosa.
- 3.- Implementos de tierra de diferentes tipos montados en pértigas dieléctricas:

Línea de tierra de bastón de 220 kV.

Línea de tierra de bastón de 60 kV.

Línea de tierra individuales de 220 kV.

Línea de tierra individuales de 60 kV.

- 4.- Líneas de tierra de bastón temporarias.
- 5.- Líneas a tierra tipo gol con bastón reducido.
- 6.- Líneas a tierra en gol para el vehículo.
- 7.- Descargadores electrostáticos.
- 8.- Termómetros infrarrojos para detectar sobrecalentamiento en conexiones.
- 9.- Pértigas dieléctricas.
- 10.-Termo detector.
- 11.-Escaleras modulares embonables de aluminio con descarga a tierra.
- 12.-Equipo telurómetro para chequear resistencia óhmica del suelo.
- 13.-Extinguidores.
- 14.-Trípodes para banderines de peligro.
- 15.-Trípodes para banderines de seguridad.
- 16.-Casco de seguridad con barbiquejo para electricistas.
- 17.-Zapato o botín con planta aislante.
- 18.-Guantes de cuero.
- 19.-Guantes de goma para alta tensión.

- 20.-Anteojo contra impactos de partículas.
- 21.-Orejera para la protección de oídos.
- 22.-Protección facial – careta.
- 23.-Polea simple.
- 24.-Soga de nylon $\frac{3}{4}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ".
- 25.-Botiquín con medicamentos de primeros auxilios.
- 26.-Camilla de material lona armadura de aluminio para trasladar accidentados.
- 27.-Equipo completo de herramientas para el vehículo.

2.7 Normas y procedimientos de seguridad.

Los procedimientos de trabajo en líneas de transmisión están íntimamente ligados al cumplimiento de normas de seguridad y ambos tienen incidencia en los costos de producción ya que un trabajo mal realizado significa que una parte del procedimiento no se ha cumplido, sobre el particular es necesario tener en cuenta lo establecido en el Capítulo III del Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad

2.8 Aspectos operativos.

Toda línea de transmisión esta ligada a un Centro de Operación del cual depende su operación, sea en modo local o a distancia por lo tanto para realizar una actividad debe establecerse

las coordinaciones con el área de mantenimiento y el ente encargado de la operación, de tal forma de garantizar las conexiones y desconexiones de la línea de transmisión que permita ejecutar el trabajo en forma ordenada y segura.

2.9 Solicitud y Autorización de la Maniobra.

Se emplea para desconectar, liberar, o indisponer circuitos o equipos solicitados para la realización de trabajos preventivos o correctivos, trabajos próximos a equipos que requieran cuidados especiales (modelo formato C-2 del anexo C).

2.10 Permiso para Trabajar.

Una vez solicitada y aprobada la maniobra se formaliza la entrega en las subestaciones de los equipos (propios de la estación o línea de transmisión ligada a ella) que serán intervenidas.

Realizada la programación de los trabajos, y emitida la Solicitud de Maniobra, con la Orden de Trabajo el Supervisor solicita el PERMISO PARA TRABAJAR para tal efecto el centro de control le asignará un número de clave. (modelo formato C-1 del anexo C).

El conocimiento y su estricto cumplimiento de los reglamentos y normas de seguridad garantiza un alto grado de

seguridad del personal, equipos y la calidad del servicio, a continuación se detalla lo pasos a seguir:

- En las subestaciones de 220 kV, el operador de turno es la única persona que expide o cancela el "Permiso Para Trabajar".
- En caso de existir más de una sección de trabajo en determinada línea, cada Supervisor Encargado solicitara su respectivo "Permiso Para Trabajar".
- El Supervisor Responsable velará para que el personal y equipos estén en condiciones de empezar el trabajo, debiendo realizar previamente las verificaciones necesarias.
- El operador de turno llenará el formato "Permiso para Trabajar" respectivo, debiendo recabar el solicitante, Supervisor encargado, los datos necesarios.
- El operador de turno escribirá en el rubro solicitado, el nombre, apellidos completos y cargo que desempeñan el solicitante de la Empresa donde trabaja.
- El operador de turno marcará en el rubro de trabajo a realizarse la actividad a desempeñarse, así como en el rubro tipo de trabajo la condición bajo la cual se desarrolla su labor.
- El Operador de Turno, de acuerdo con el Supervisor encargado o Solicitante, marcará en el rubro Puestas a Tierra si se utilizará o no Tierras Francas y/o Temporarias señalando los lugares exactos de ubicación de las mismas.

- El Operador de Turno escribirá en el rubro Medio de Comunicación del permiso, el sistema empleado para el mismo.
- El Operador de Turno realizará las maniobras específicas según el programa de maniobras de despacho de carga, para sacar fuera de servicio la línea a ser intervenida abriendo los interruptores y seccionadores necesarios para aislar la zona comprometida; luego el operador colocará personalmente a cada una de las llaves de maniobra comprometidas los carteles de "ATENCIÓN NO OPERAR".
- El Operador de Turno, una vez terminada las maniobras procederá a cerrar los seccionadores de tierra, bloqueándose mediante candados y colocara el aviso "PELIGRO ALTA TENSIÓN NO OPERAR":
- Para Trabajar en Líneas de Transmisión, se adjuntara al Permiso para Trabajar, la Orden de Trabajo, el programa escrito, firmado y visado por el Jefe de Área y Supervisor Autorizado.
- El Supervisor Encargado o Solicitante, antes de firmar verificará con los instrumentos de prueba si el circuito(s) están efectivamente desenergizados.
- El Operador de Turno, una vez cumplidos los procedimientos y si las condiciones del trabajo a realizarse son las adecuadas, procederá a firmar y entregar al solicitante el Permiso para Trabajar en original.

- Una vez recibido el Permiso Para Trabajar (personalmente o con la confirmación de la expedición del mismo), el solicitante entregará a cada trabajador su tarjeta de seguridad del personal debidamente firmado en el que se consignará su número de clave y verificara con el revelador de tensión que el circuito se encuentra efectivamente desenergizado, asimismo verificará la zona donde deberá instalarse las tierras temporarias procediendo luego a instalarse según la ubicación graficada en la declaración de tierras.
- Durante el (los) trabajo(s) cada Supervisor Encargado permanecerá con el personal, no debiendo abandonar el lugar por ningún motivo, en caso de fuerza mayor, deberá encargarlo temporalmente al operario de mayor jerarquía mientras dure su ausencia, este hecho necesariamente deberá ser comunicado a la Sala de Maniobras o Centro de Control.
- Después de haber concluido el(los) trabajo(s) de su jornada diaria, cada uno de los Supervisores Encargados recogerán de cada uno de los trabajadores sus tarjetas de seguridad del personal debidamente firmadas y revisaran su área de trabajo, verificando el retiro de las pértigas, tierras temporarias, revelador de tensión, herramientas, materiales, etc. utilizados, ordenará el retiro de personal del área de peligro dejando el lugar perfectamente en orden y limpio.

- Después que todos los supervisores encargados hayan terminado de cancelar su respectivo Permiso Para Trabajar en la Subestación correspondiente, el operador procederá a ejecutar las maniobras de restablecimiento siguiendo las instrucciones por el Servicio Centro de Control.

2.11 Distancias de seguridad.

Se debe conocer claramente las distancias de alejamiento que debe mantenerse para realizar un trabajo en condiciones seguras, definimos las siguientes distancias desde el punto de vista eléctrico.

2.12 Distancia de aislamiento fase-tierra (Dft).

$$D_{ft} = \frac{V_n \cdot F_H}{150}$$

V_n = Tensión Nominal de Línea, en kV

F_H = Factor de Corrección por altura cuando la altura es más de 1000 m.s.n.m.

$$F_H = 1 + 1.25 \cdot (H - 1000) \times 10^{-4}$$

H = Altura en metros sobre el nivel del mar

2.13 Distancia mínima fase-tierra (Dft).

$$Dft = k * \sqrt{f} + \frac{Vn}{150}$$

k = 0,75 conductores cableados

f = Flecha de cuellos muertos

2.14 Distancia de línea de fuga.

Es la longitud mas corta medida del punto energizado hasta tierra siguiendo la superficie del aislante (Cadena de aisladores o bushing del transformador).

En una cadena de aisladores: la línea de fuga es la sumatoria de la línea de fuga de cada aislador. En los aisladores poliméricos lo da el fabricante, la distancia de fuga recomendada para zonas costeras varía entre 30 y 35 mm / kV.

Número de elementos que se compone una cadena de aisladores:

(-) Por contaminación

$$n = \frac{V_{max} * A}{P}$$

n : Numero de elementos (Aisladores).

V_{max} : Tensión máxima de servicio de la línea según cuadro N°01, en caso que sea mayor de 1000 m.s.n.m. aplicar (fr) factor de corrección por altura.

A : Aislamiento unitario que depende de la zona que predominantemente atraviesa.

$1,1 \leq A \leq 2,2$ cm/kV, zonas agrícolas, forestales, limpias de contaminación.

$2,2 \leq A \leq 2,5$ cm/kV, zona industrial, mas o menos próximos al mar.

$2,5 \leq A \leq 3,2$ cm/kV, alta contaminación.

P : Distancia de fuga unitaria de cada aislador.

Tabla II -1. Tensiones Normalizadas

Tensión nominal V_N (kV)	Máxima tensión de servicio V_{max} (kV)
10	12
20	24
30	36
60	72,5
110	123
220	245
380	420

2.15 Accidente de trabajo.

En el capítulo VI Conceptos de referencia de la directiva N° 010-GG-ESSALUD-99 publicada en el Diario El Peruano del 2 000-02-25 define accidente de trabajo a toda lesión orgánica o perturbación funcional causada en el centro de trabajo o con ocasión del trabajo, por acción imprevista, fortuita u ocasional de una fuerza externa, repentina y violenta que obra súbitamente sobre la persona del trabajador o debida al esfuerzo del mismo.

Es decir un accidente es un acontecimiento eventual que altera el orden establecido que afecta la producción, ya sea por daños al elemento humano o a la instalación.

2.16 Elementos del accidente.

Los accidentes generalmente ocurren cuando se ejecutan actos inseguros generados por la violación de un procedimiento de trabajo. Los elementos que conforman un accidente son:

- El agente, objeto, máquina, material que la origina.
- El factor seguridad, características físicas, mentales del trabajador.

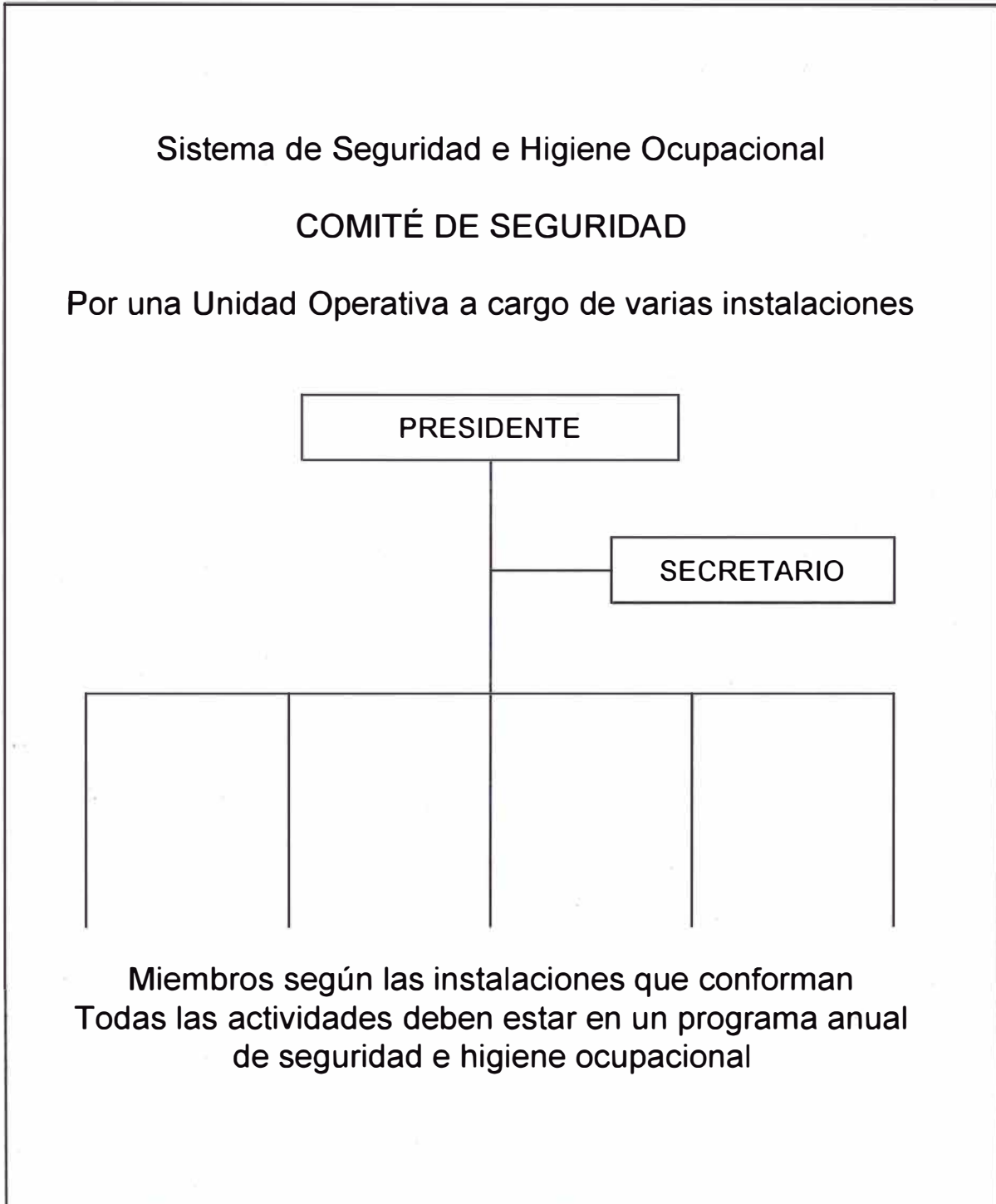


Figura II.1 Esquema de la Organización del Comité de Seguridad

2.17 Marco legal.

Básicamente esta contenido en lo dispuesto en la Resolución Ministerial No 263-2001- EM/DGE publicada el 2001-07-21, Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad, en su Título IV, Capítulo III, señala los aspectos de seguridad para las actividades en líneas de transmisión y en el Capítulo IV lo relativo a Centros de Transformación.

2.18 Dispositivos de seguridad.

- 2.18.1 Protección de Grupo: se refiere a la protección de toda la brigada.
- 2.18.2 Líneas a tierra temporaria con su respectiva pértiga de enganche, las grapas deben ser las adecuadas de acuerdo al calibre del conductor y para la instalación en línea de puesta a tierra, el conductor de la línea de tierra debe tener la capacidad de soportar un corto circuito aprox. 8-10 kA en 220 kV.
- 2.18.3 Detector de tensión: mediante el revelador de tensión necesariamente debe verificarse que el circuito se encuentre desenergizado, porque puede haber algún error, previamente se deberá comprobar el estado de la batería.
- 2.18.4 Protección Personal; básicamente constituido por:
 - Cinturón o correa de seguridad con estrobo y porta herramientas.

- Casco de seguridad con barbiquejo.
- Botines con planta aislante.
- Ropa de trabajo (camisa y pantalón adecuado ya sea para verano o invierno).
- Guantes de acuerdo a la actividad, de cuero o de jebe para lavado en caliente.

2.19 Primeros auxilios.

Será obligatorio que el personal que interviene en el mantenimiento haya recibido charlas de primeros auxilios, con la finalidad de atender eficientemente a la persona accidentada con los medios que se dispone en el lugar mientras llega el médico. Se realiza una evaluación de la persona accidentada, se observa los ojos para ver el reflejo corneal a la luz si no hay reacción significa gravedad, igualmente se chequea el pulso en el brazo izquierdo, si no existe pulso se tendría problemas del tipo cardio pulmonar, asimismo un paro cardiaco viene precedido de una respiración dificultosa, sudoración fría, palidez y pulsación lenta, en el caso de una hemorragia se produce una aceleración del corazón indica que el paciente esta perdiendo sangre. El objetivo es evitar la muerte o la invalidez de la persona accidentada. El tratamiento a seguir es el siguiente:

1. Interrumpir el contacto entre la víctima y el cable conductor, cortar la corriente en su punto de origen.
2. Respiración artificial boca a boca. Se aplica cuando la persona haya dejado de respirar, ya sea por ahogamiento, electrocución o asfixia originado por gases nocivos o falta de oxígeno.
3. Reanimación con presión-descompresión en lo alto de un poste, el socorrista sube al poste y se coloca detrás de la víctima y comprime el abdomen por debajo del cinturón.
4. Tratamiento de sostenimiento.- Tan pronto como sea posible se administra O₂, mantener caliente al paciente, si esta consciente darle bebidas calientes.
5. Aflojar prendas de vestir.
6. Uso de botiquín de primeros auxilios.- El siguiente cuadro orienta el uso del botiquín de primeros auxilios.

<u>Medicamentos</u>	<u>Casos</u>
Alcohol yodado	para desinfectar las manos
Hirudoid en pomada	para golpes y contusiones
Vendas elásticas de 2" y 3"	para golpes y contusiones
Agua oxigenada	para heridas
Isodine solución	para heridas
Ucovit en crema	para heridas

Gasa y Esparadrapo	para cubrir heridas
Furacin en pomada	para quemaduras de primer grado
Framicor en gotas	para irritación de los ojos
Ligaduras de Jebe	para hemorragias

2.20 Shock eléctrico.

Lesión o estado del paso de corriente eléctrica por el cuerpo conectado a tierra.

2.21 Sintomatología.

Dependen de la corriente que pasa a través del cuerpo, la conductividad aumenta cuando la piel esta mojada, el resultado puede ser una parálisis respiratoria, ventricular o ambos. (Ver tabla II-2)

Tabla II - 2. Valores de corriente que afectan el cuerpo humano.

VALORES DE CORRIENTE QUE AFECTAN EL CUERPO HUMANO		
	INTENSIDAD	EFFECTOS
CORRIENTES DE INTENSIDADES NO PELIGROSAS	1 miliamperio o menos	No produce ninguna sensación ni mal efecto.
	1 a 8 miliamperios	Produce choque indoloro y el individuo puede soltar los conductores porque no pierde el control de los músculos.
	8 a 15 miliamperios	Produce choque doloroso pero sin pérdida del control muscular
	15 a 20 miliamperios	Choque doloroso, con pérdida del control de los músculos afectados. El individuo no puede soltar los conductores.
CORRIENTES MUY PELIGROSAS	20 a 50 miliamperios	Choque doloroso, acompañado de fuertes contracciones musculares y dificultad para respirar.
	50 a 100 miliamperios	Puede causar fibrilación ventricular, o sea pérdida de coordinación de las contracciones del corazón. No tiene remedio y mata instantáneamente.
	100 a 200 miliamperios	Mata siempre a la víctima por fibrilación ventricular
	200 o más miliamperios	Produce quemaduras graves y fuertes contracciones musculares que oprimen el corazón y lo paralizan durante el choque. (Esta circunstancia evita la fibrilación ventricular).

2.22 Prevención de accidentes.

Lo que se trata es de detectar y evitar que se repitan, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- 2.22.1 Inspección de la zona de trabajo y analizar la falta de seguridad.
- 2.22.2 Investigar los accidentes.
- 2.22.3 Adiestre al personal: conocer / respetar instrucciones de seguridad, uso de equipo de seguridad, notificar todo cambio, reconocer méritos.
- 2.22.4 Mantener orden y limpieza.

2.23 Como investigar un accidente de trabajo.

Para cumplir con lo establecido en el reglamento de fiscalización de las actividades energéticas por terceros aprobado por D.S. N° 029 - 97 - EM y aplicado a partir del proceso de fiscalización del año 1 998 de OSINERG y cumplir con lo dispuesto en el título V, capítulo VI del Reglamento de Seguridad e Higiene del Subsector Electricidad se procede del siguiente modo:

- 2.23.1 Acudir inmediatamente al lugar de los hechos.
- 2.23.2 Obtener la información necesaria, preguntando a los testigos: ¿A quién le sucedió?, ¿Qué cosa le sucedió?, ¿Dónde ocurrió?, ¿Como sucedió?
- 2.23.3 Averiguar causas y reportar a los propietarios de las instalaciones de transmisión del sistema eléctrico en un plazo no mayor de tres

horas de ocurrido el accidente. Generalmente lo hace un compañero de trabajo o el Supervisor (propietarios o contratista), el propietario registrará el accidente y de inmediato dará aviso a la central de seguridad, a la sección de Prensa y RR - PP y a la sección Seguridad e Higiene Ocupacional. El informe de accidentes del trabajo no debe ser un mero relato de un hecho, o ser elaborado para cumplir un trámite administrativo, sino que debe ser el resultado de una investigación acuciosa y profunda que permita conocer los hechos tal como ocurrieron y las causas que lo originaron.

2.24 Mejorar los métodos existentes.

Trabajar seguro es una actitud que debe estar incluida en todo proceso de trabajo. La seguridad está integrada en la tarea y es responsabilidad de todos y por ello se incluye en todas las fases que nos llevan a realizar una tarea con calidad. Todo circuito o equipo debe considerarse en servicio mientras no se pruebe lo contrario. Para ello se debe lograr la cooperación de los trabajadores, para anticiparse a los acontecimientos. Se deberá tener en cuenta las siguientes pautas:

Observar el trabajo varias veces para determinar donde se va a comenzar y a terminar sus análisis.

Hacer un gráfico del método existente para introducir mejoras.

Anotar las condiciones del local, materiales, ambientales, estado de las herramientas y distancias.

2.25 Empleo de herramientas.

Se deberá seguir las siguientes recomendaciones en el empleo de las herramientas:

Mantener las herramientas en buen estado.

Emplear la herramienta adecuada.

Saber usar la herramienta.

Saber llevar la herramienta.

Es importante no poner nunca las herramientas sobre el suelo, se debe mantener siempre en andamios apropiados y limpios, dentro del vehículo de transporte y en el peor de los casos sobre una lona tendida en el suelo.

En el caso particular de las pértigas éstas son susceptibles de deterioro por la larga exposición a la humedad, salinidad y a los rayos ultravioletas.

2.26 Perspectiva en la gestión de líneas de transmisión.

De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos D.S. N° 020 - 97 -EM del 97 -10 – 09 se fijan estándares mínimos de calidad y las Empresas de

Transmisión son responsables ante sus clientes por el deterioro que la operación de sus instalaciones origina en la calidad de la electricidad del sistema en lo referente a interrupciones y/o perturbaciones.

Por lo que en los tiempos actuales, con mayor frecuencia, exigen en toda empresa ofrecer sus productos de mayor calidad y menor costo.

Para una industria de Procesos, el factor humano es la garantía para el correcto funcionamiento de las instalaciones, como es el caso de una línea de transmisión.

Por lo tanto el mantenimiento adquiere vital importancia en la estructura de sus costos de la empresa en cuyos indicadores económicos se verán reflejados los resultados de una buena gestión.

2.27 Manejo de la información.

Para un buen manejo de la información y poder programar acciones de mantenimiento, se deberá disponer del siguiente soporte de datos:

Sistema mecanizado de la información.

Banco de datos con especificaciones técnicas de la instalación, codificación de equipos.

Redefinir procedimientos de trabajo, adecuándolos / mejorándolos constantemente.

2.28 Innovación de tecnología.

Siempre se debe estar en la búsqueda de nuevas técnicas y procedimientos, como son los trabajos en caliente.

Por la importancia de una línea para el suministro y operatividad del sistema, no es posible sacar fuera de servicio, las actividades de mantenimiento del aislamiento deben realizarse mediante equipos especiales.

Asimismo en las zonas de alta contaminación los costos de mantenimiento se elevan por la frecuencia del mantenimiento del aislamiento y renovación de aisladores por corrosión de pines, para superar esta deficiencia se debe emplear diferente tipo de aisladores con mayor línea de fuga tales como los de material polimérico.

2.29 Políticas de gestión de recursos humanos.

El desempeño del personal es la clave para realizar el mantenimiento, su buena gestión produce el éxito y la productividad de la empresa, la tendencia debe ser:

1. Generar el cambio de la cultura empresarial.

2. Dar prioridad a las actividades que comprometan el servicio de transmisión.
3. Establecer programas de formación profesional y capacitación técnica.
4. Ser agentes motivadores del cambio:
 - 4.1. Lograr que nuestros colaboradores hagan las cosas por su propia voluntad.
 - 4.2. Crear las condiciones adecuadas de trabajo.
 - 4.3. Lograr el trabajo en equipo.
 - 4.4. Establecerse metas diarias alineados con la meta final.

2.30 Nuevas actividades de mantenimiento.

2.30.1. Medición de puntos calientes

Se realiza a componentes de las líneas de transmisión y subestaciones en servicio; para realizar dicha medición se debe tener en cuenta: ausencias de lluvias, neblina densa o viento fuerte, en estos casos se deberá esperar que el ambiente se despeje para iniciar los trabajos, asimismo se deberá tener presente que su uso prolongado irrita la vista.

Características del equipo de termografía:

Rango de temperatura: -20°C a 1500°C , Capacidad de registro de imágenes térmicas de 20 a 30 m, sin distorsiones, capacidad de almacenaje de mediciones, sensibilidad 2%.

2.30.2. Instalación y mantenimiento de fibra óptica

Existen tres tipos:

- 1.- Sky Lite o OPGW, cable de guarda óptico que combina los beneficios de la fibra óptica con la protección del hilo de guarda de las líneas aéreas de energía.
- 2.- Sky Wrap, cable de fibra óptica de instalación helicoidal, diseñado para su montaje en cables de guarda.
- 3.- Sky Span, Cable auto soportado completamente dieléctrico (ADSS) diseñado para instalarse a lo largo de las líneas eléctricas de transmisión y distribución.

2.30.3. Variante de líneas

Diversas causas originan que se realicen variantes en las líneas de transmisión.

Avenidas de ríos o inundaciones.

Zonas de deslizamientos.

Observaciones de OSINERG por afectar la seguridad de las personas.

Trabajos de rehabilitación en tramos de torres continuas.

2.30.4. Reparación de fundaciones

Adquieren características de trabajos especiales cuando por su magnitud representan asignar recursos significativos, generalmente se deben a:

Zona de alta corrosión que afectan los stubs en fundaciones tipo parrilla.

Agrietamientos de las fundaciones de concreto por la corrosión de stubs.

2.30.5. Pintado de estructuras

En zonas de alta contaminación salina se presenta la pérdida de galvanizado y de perfil mínimo.

Se sigue un procedimiento específico de acuerdo al nivel de corrosión, básicamente es como sigue:

Reparación de superficie.

Lavado con Chloride para eliminar sales.

Control de parámetros ambientales y espesores según especificaciones técnicas de la pintura.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS

Las partidas que se detallan líneas abajo corresponden a líneas de transmisión que se encuentran emplazadas exclusivamente en zonas costeras. Asimismo la descripción de las partidas se han realizado siguiendo la formalidad que tiene establecido el Reglamento de metrados para obras de edificación aprobado por D.S N° 013-79-VC del 79-04-29.

3.1. Partida 01:

INSPECCIÓN RIGUROSA DE LÍNEAS DE 220 KV.

Extensión del trabajo.- Comprende la inspección de la línea escalando las torres para una inspección visual completa pero debiendo en todo momento observar las distancias mínimas de seguridad y recorriendo todos los vanos, se tomarán datos del estado de los componentes de la línea tales como herrajes, puestas a tierra, aisladores rotos o fisurados, conductores deteriorados y en general todo lo que esté en mal estado, como resultado de esta inspección se elaborará un informe estructura por estructura

inspeccionada para la programación de los trabajos correctivos correspondientes. Es muy importante utilizar un procedimiento de inspección adecuado.

Unidad de Medición.- kilómetro (km)

Norma de Medición.- El computo será por la cantidad de kilómetros de línea revisadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.2. Partida 02:

INSPECCIÓN RIGUROSA DE LÍNEAS 60-66kV

Extensión del trabajo.- Comprende la inspección de la línea escalando las estructuras para una inspección visual completa pero debiendo en todo momento observar las distancias mínimas de seguridad y recorriendo todos los vanos, se tomarán datos del estado de los componentes de la línea tales como herrajes, puestas a tierra, aisladores rotos o fisurados, conductores deteriorados y en general todo lo que esté en mal estado, como resultado de esta inspección se elaborará un informe estructura por estructura inspeccionada para la programación de los trabajos correctivos correspondientes. Es muy importante utilizar un procedimiento de inspección adecuado.

Unidad de Medición.- kilómetro (km).

Norma de Medición.- El computo será por la cantidad de kilómetros de línea revisadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.3. Partida 03:

INSPECCIÓN LIGERA DE LÍNEAS DE 220 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la inspección de la línea con recorrido pedestre inspeccionándose desde tierra y recopilando la información de los componentes de la línea en todos los vanos tales como colgajos, objetos próximos a las líneas, tierras y en general todo aquello que se puede apreciar a simple vista en la parte superior de las estructuras, como resultado de la inspección se elaborará un informe para la programación de los trabajos a realizar.

Unidad de Medición.- kilómetro (km)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de kilómetros de líneas revisadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.4. Partida 04:

INSPECCIÓN LIGERA DE LÍNEAS 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la inspección de la línea con recorrido pedestre inspeccionándose desde tierra recopilando la información de los componentes de la línea en todos los vanos tales como colgajos, objetos próximos a las líneas, tierras y en general todo aquello que se puede apreciar a simple vista en la parte superior de las estructuras, como resultado de la inspección se elaborara un informe para la programación de los trabajos a realizar.

Unidad de Medición.- kilómetro (km)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de kilómetros de líneas revisadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.5. Partida 05:

INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE TERMOVISIÓN DE LÍNEAS

Extensión del trabajo.- Comprende la realización del registro de temperaturas de 1 circuito de línea en conexiones puentes y conductor de

fase lado línea adyacente, por termovisión (punto caliente), consignando datos en un formulario y entregando informe de registros obtenidos para implementar el mantenimiento preventivo correspondiente, el recorrido se hará a pie, con el apoyo de una camioneta.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de puntos revisados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.6. Partida 06

MEDICIÓN DE DISTANCIA CON HAZ ULTRASÓNICO

Extensión del trabajo.- Comprende la medición de la distancia mínima de un conductor al suelo en un punto mediante haz ultrasónico, registrando dicho valor.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de puntos medidos.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.7. Partida 07

PROTECCIÓN DE CRUZAMIENTO CON PÓRTICO DE MADERA

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial del conductor en diferentes puntos de la línea preestablecidos sea por que el conductor esta cristalizado/rotura/amerite cambio; el trabajo incluirá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen a fin de facilitar su reparación y puesta en flecha del conductor, en el proceso de sustitución del conductor estará incluido el prensado de la unión tubular del conductor cambio de las grapas de suspensión, retención y accesorios que sean necesarios, adicionalmente incluirá la preparación, transporte de bobinas, ubicación de los equipos de tendido de línea la colocación de los respectivos puentes de protección en cruces de pistas o grúas, colocación de poleas, colocación de cable de acero para el jalado, el tendido y el anclado del conductor.

Unidad de Medición.- Unidad (Und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de pórticos instalados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.8. Partida 08

REEMPLAZO DE CONDUCTOR ALDREY 120 mm².

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial del conductor al rey engrasado en diferentes puntos de la línea preestablecidos sea por que el conductor esta cristalizado/rotura/amerite cambio; el trabajo incluirá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen a fin de facilitar su reparación y puesta en flecha del conductor, en el proceso de sustitución del conductor estará incluido el prensado de la unión tubular del conductor, cambio de las grapas de suspensión, retención y accesorios que sean necesarios adicionalmente incluirá la preparación, transporte de bobinas, ubicación de los equipos de tendido de línea, la colocación de los respectivos puentes de protección en cruces de pistas o grúas, colocación de poleas, colocación de cables de acero para el jalado, el tendido y el anclado del conductor, inclusive los trabajos preliminares a realizar con anticipación para la ejecución de los trabajos puede cumplirse con los horarios, incluye la devolución de todos los materiales recuperados al almacén.

Unidad de Medición.- metro (m)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de metros de conductor reemplazados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.9. Partida 09

REEMPLAZO DE CONDUCTOR ALDREY 152 mm²

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial del conductor aldreya engrasado en diferentes puntos de la línea preestablecidos sea por que el conductor esta cristalizado/rotura/amerite cambio; el trabajo incluirá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen a fin de facilitar su reparación y puesta en flecha del conductor, en el proceso de sustitución del conductor estará incluido el prensado de la unión tubular del conductor, cambio de las grapas de suspensión, retención y accesorios que sean necesarios adicionalmente incluirá la preparación, transporte de bobinas, ubicación de los equipos de tendido de línea, la colocación de los respectivos puentes de protección en cruces de pistas o grúas, colocación de poleas, colocación de cables de acero para el jalado, el tendido y el anclado del conductor, inclusive los trabajos preliminares a realizar con anticipación para la ejecución de los trabajos puede cumplirse con los horarios, incluye la devolución de todos los materiales recuperados al almacén.

Unidad de Medición.- metro (m)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de metros de conductor reemplazados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.10. Partida 10:

SUSTITUCIÓN CONDUCTOR ALDREY 304 mm².

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial del conductor aldreya engrasado en diferentes puntos de la línea preestablecidos sea por que el conductor esta cristalizado/rotura/amerite cambio; el trabajo incluirá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen a fin de facilitar su reparación y puesta en flecha del conductor, en el proceso de sustitución del conductor estará incluido el prensado de la unión tubular del conductor, cambio de las grapas de suspensión, retención y accesorios que sean necesarios adicionalmente incluirá la preparación, transporte de bobinas, ubicación de los equipos de tendido de línea, la colocación de los respectivos puentes de protección en cruces de pistas o grúas, colocación de poleas, colocación de cables de acero para el jalado, el tendido y el anclado del conductor, inclusive los trabajos preliminares a realizar con anticipación para la ejecución de los trabajos puede cumplirse con los horarios, incluye la devolución de todos los materiales recuperados al almacén.

Unidad de Medición.- metro (m)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de metros de conductor reemplazados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.11. Partida 11:

REEMPLAZO DE CONDUCTOR ALDREY 491 mm²

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial del conductor aldreya engrasado en diferentes puntos de la línea preestablecidos sea por que el conductor esta cristalizado / rotura /amerite cambio; el trabajo incluirá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen a fin de facilitar su reparación y puesta en flecha del conductor, en el proceso de sustitución del conductor estará incluido el prensado de la unión tubular del conductor, cambio de las grapas de suspensión, retención y accesorios que sean necesarios adicionalmente incluirá la preparación, transporte de bobinas, ubicación de los equipos de tendido de línea, la colocación de los respectivos puentes de protección en cruces de pistas o grúas, colocación de poleas, colocación de cables de acero para el jalado, el tendido y el anclado del conductor, inclusive los trabajos preliminares a realizar con anticipación para la ejecución de los trabajos puede cumplirse con los horarios, incluye la devolución de todos los materiales recuperados al almacén.

Unidad de Medición.- metro (m)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de metros de conductor reemplazados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.12. Partida 12:

REEMPLAZO O MANTENIMIENTO DE UNIONES BIFILARES 120- 152 mm²

Extensión del trabajo.- Comprende durante el mantenimiento preventivo, se aprovecha la inspección de las estructuras que presentan cuello muerto se observa huellas de descarga, sulfataciones o requieren mantenimiento, se aprovecha en realizar el mantenimiento de las uniones bifilares utilizando pasta alcán o el reemplazo por otro nuevo, también estos problemas se detectaran con los datos extraídos de la termovisión (punto caliente), así mismo los bifilares podrá ser reemplazados uniones tubulares a compresión, se valorizara por cuello muerto, el cambio y/o mantenimiento será autorizado por el supervisor.

Unidad de Medición.- Unidad (und)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cuellos muertos reparados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.13. Partida 13:

REEMPLAZO O MANTENIMIENTO DE UNIONES BIFILARES 304-491 mm².

Extensión del trabajo.- Comprende durante el mantenimiento preventivo, se aprovecha la inspección de las estructuras que presentan cuello muerto se observa huellas de descarga, sulfataciones o requieren mantenimiento, se aprovecha en realizar el mantenimiento de las uniones bifilares utilizando pasta alcán o el reemplazo por otro nuevo, también estos problemas se detectaran con los datos extraídos de la termovisión (punto caliente), así mismo los bifilares podrá ser reemplazados uniones tubulares a compresión, se valorizara por cuello muerto, el cambio y/o mantenimiento será autorizado por el supervisor.

Unidad de Medición.- Unidad (und)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cuellos muertos reparados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.14. Partida 14:

COLOCACIÓN VARILLAS DE REPARACIÓN COND. ALDREY 120-152 mm².

Extensión del trabajo.- Comprende la colocación de varillas de reparación de conductor cuando se detecte problemas durante la inspección como el caso de hebras rotas por el deterioro del conductor, o por descargas eléctricas provocadas por terceros para lo cual será necesario el uso de una grúa si fuera necesario para dar facilidades a la reparación y cuando es demasiado alto se podrá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen necesarias para facilitar el trabajo y la recolocación del conductor mismo a su lugar inicial.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de varillas de reparación colocadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.15. Partida 15:**COLOCACIÓN VARILLAS DE REPARACIÓN COND. ALDREY 304-491 mm².**

Extensión del trabajo.- Comprende la colocación de varillas de reparación de conductor cuando se detecte problemas durante la inspección como el caso de hebras rotas por el deterioro del conductor, por descargas eléctricas provocadas por terceros para lo cual será necesario el uso de una grúa si fuera necesario para dar facilidades a la reparación y cuando es demasiado alto se podrá descolgar el conductor en cantidad de estructuras que se estimen necesarias para facilitar el trabajo y la recolocación del conductor mismo a su lugar inicial.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de varillas de reparación colocadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.16. Partida 16:**REPARACIÓN ROTURA DE CONDUCTOR ALDREY 120-152 mm²**

Extensión del trabajo.- Comprende la reparación de la línea cuando el conductor se ha roto, este es un caso imprevisto para lo cual se

reemplazará la cantidad de metros de conductor que se ha dañado en la caída por conductor nuevo para lo cual se utilizará unión tubular a compresión, en la reparación así mismo comprende todas las actividades necesarias que fueron explicadas en la sustitución del conductor.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de roturas de conductor reparadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.17. Partida 17:

REPARACIÓN ROTURA DE CONDUCTOR ALDREY 304 mm²

Extensión del trabajo.- Comprende la reparación de la línea cuando el conductor se ha roto, este es un caso imprevisto para lo cual se reemplazará la cantidad de metros de conductor que se ha dañado en la caída por conductor nuevo para cual se utilizará unión tubular a compresión en la reparación, así mismo comprende todas las actividades necesarias que fueron explicadas en la sustitución del conductor.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de roturas de conductor reparadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.18. Partida 18:

REPARACIÓN ROTURA DE CONDUCTOR ALDREY 491 mm².

Extensión del trabajo.- Comprende la reparación de la línea cuando el conductor se ha roto, este es un caso imprevisto para lo cual se reemplazará la cantidad de metros de conductor que se ha dañado en la caída por conductor nuevo para cual se utilizará unión tubular a compresión en la reparación, así mismo comprende todas las actividades necesarias que fueron explicadas en la sustitución del conductor.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de roturas de conductor reparadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.19. Partida 19:

MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Extensión de trabajo.- Efectuar la medición de puesta a tierra desconectando la puesta a tierra.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de puestas a tierra medidas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.20. Partida 20:

INSPECCIÓN DE PUNTA DE DIAMANTE CON EXCAVACIÓN DE TERRENO.

Extensión de trabajo.- Comprende las excavaciones en las torres hasta poder visualizar las montantes y ver si se encuentran en buen estado, las excavaciones se realizaran hasta 1,50 m de profundidad alrededor de la pata de la torre.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de inspecciones de puntas de diamante realizadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.21. Partida 21:

ALQUITRANADO DE BASES DE ESTRUCTURAS.

Extensión de trabajo.- Comprende el alquitranado de las bases del poste sea poste de metal o de madera hasta 1,0 m de altura de la base del poste, incluye el suministro del material.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de bases de postes alquitranados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por material, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.22. Partida 22:

CAMBIO DE CRUCETAS DE MADERA EN 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el aseguramiento, manipuleo propiamente del conductor, retiro de cruceta de madera propiamente dicha e instalación de la cruceta de reemplazo, ferretería / accesorios nuevos, cadena de aisladores, reemplazo de diagonales.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de crucetas de madera cambiadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.23. Partida 23:

CAMBIO DE PERFILES EN TORRES

Extensión del trabajo.- Comprende el cambio de perfiles que se encuentran en mal estado oxidados y requieren ser reemplazados por uno de similar característica y será galvanizado según los planos de la torre, se seleccionara e indicara cual o cuales serán reemplazados, el contratista suministrara los pernos y arandelas de alta resistencia, los perfiles serán suministrados por el propietario de la línea.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de perfiles cambiados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por materiales menores, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.24. Partida 24:**INSTALACIÓN DE POSTES DE MADERA PARA 60-66 kV**

Extensión del trabajo.- Comprende la instalación del poste de madera de 21 m en un lugar específico, donde está incluido el equipamiento total del poste excavación compactado, alquitranado, instalación de crucetas, diagonales, ferretería, accesorios puestas a tierra, la cantidad de retenidas requeridas, instalación de cadenas de aisladores de cualquier tipo, aisladores rígidos, etc.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de postes de madera instalados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.25. Partida 25:**PINTADO DE POSTES METÁLICOS DE HASTA 25 m DE ALTURA**

Extensión de trabajo.- Comprende el lijado la limpieza y el tratamiento anticorrosivo con eliminador de óxido (convertidor) que será suministrado y se aplicara a las zonas mas afectadas en la estructura con un espesor hasta 6 mils, el suministro y pintado con dos manos de pintura Ameron amerlok

400 hasta llegar a los 8 mils de espesor de pintura en postes metálicos de hasta 25 m de altura.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de estructuras pintadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por material, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.26. Partida 26:

INSTALACIÓN DE BLOQUES DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS

Extensión del trabajo.- Comprende el transporte desde los almacenes los bloques de protección anti-impacto su instalación en el perímetro del poste, previa excavación y colocación de una loza de concreto 1,50 x 1,50 x 0,20 m. debajo del nivel del suelo, el propietario de la línea proporcionara el bloque, el resto de materiales será proporcionado por el contratista, el concreto utilizado será 210 kg/cm².

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de bloques de protección instalados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.27. Partida 27:

CONSTRUCCIÓN DE CERCO DE PROTECCIÓN DE POSTE

METÁLICO 220 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el retiro del cerco perimétrico de protección deteriorados de los postes metálicos de suspensión, amarre, o de las botellas terminales, limpieza y alquitranado de la base del poste metálico construcción del nuevo cerco hasta una altura de 3 m con ladrillo sólido con acabado en toda la superficie y pintado con pintura fosforescente de color negro y amarillo, la construcción será similar al retirado.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cercos construidos

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar, los materiales serán suministrados por el propietario.

3.28. Partida 28:

REPARACIÓN DE CRUCETAS REVIRADAS EN 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende asegurar el o los conductores, cambio de herrajes y accesorios de manera que la cruceta quede en su posición

normal, esto se debe a algún accidente en la línea y la ferretería se ha doblado (perno central), hay que tener presente si fuere necesario el reemplado del conductor.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de crucetas reviradas reparadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.29. Partida 29:

REPARACIÓN DE CRUCETAS DE CONCRETO EN 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la instalación de refuerzos de acero sobre la cruceta averiada generalmente en este tipo de crucetas la parte mas débil son las puntas, el refuerzo de acero lo proporcionara el contratista.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de crucetas de concreto reparadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por materiales, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.30. Partida 30:

REEMPLAZO DE AMARRE PREFORMADO VIENTOS 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el aseguramiento del poste mediante maniobra con las herramientas que sean necesarias de modo que se pueda proceder a cambiar los amarres preformados de los vientos en la parte superior o inferior según sea el caso, se valorizara por par de amarres.

Unidad de Medición.- Par

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de pares de amarres preformados cambiados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.31. Partida 31:

REEMPLAZO DE CABLE DE ACERO PARA VIENTO 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el aseguramiento del poste mediante maniobra con herramientas que sean necesarias de modo que se pueda proceder a cambiar el cable de acero del viento para lo cual se verificara si el amarre preformado se encuentra en buen estado.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cables de acero para viento cambiados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.32. Partida 32:

REEMPLAZO DE PERNO ANGULAR EN VIENTOS DE 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el aseguramiento del poste y la línea mediante maniobra con las herramientas que sean necesarios de modo que se pueda proceder a cambiar el perno angular por uno nuevo, se valorizara por unidad.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de pernos angulares cambiados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.33. Partida 33:**REEMPLAZO DE PERNO DE ANCLAJE EN VIENTOS 60-66 kV**

Extensión de trabajo.- Comprende el aseguramiento del poste y la línea mediante maniobra con las herramientas que sean necesarias de modo que se pueda proceder a cambiar el perno de anclaje o la abrazadera que soporta la línea y la retenida del poste por uno nuevo se valorizara por unidad.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de pernos de anclajes cambiados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.34. Partida 34:**REEMPLAZO DE ZAPATAS DE CONCRETO VIENTOS 60-66 kV**

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo por renovación de la zapata de concreto prefabricada o instalación de una nueva donde se incluirá la excavación la instalación de la zapata con su respectiva varilla de anclaje y ojal de una vía para viento, relleno y compactado, se deberá tener especial cuidado si es reemplazo de la zapata en trabajo se deberá asegurar primero el poste.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de zapatas cambiadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.35. Partida 35:

REEMPLAZO Y/O REPARACIÓN LÍNEA A TIERRA TRAMO CRUCETA

Extensión del trabajo.- Comprende la renovación e instalación de cable de cobre en cualquier tipo de cruceta sea de madera o concreto, incluirá la totalidad de los trabajos para que el conductor quede asegurado.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de crucetas cuyos cables de tierra se han remplazado.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.36. Partida 36:

REEMPLAZO Y/O REPARACIÓN LÍNEA A TIERRA TRAMO

PRINCIPAL

Extensión del trabajo.- Comprende la renovación o instalación de cable de cobre en la bajada del tramo principal del poste de madera o en poste de concreto a partir de la chapa inferior hasta el pozo de puesta a tierra, estos casos son en su mayoría son por hurto del conductor de cobre.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de líneas de tierra tramo principal cambiados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.37. Partida 37:

REEMPLAZO Y/O REPARACIÓN LÍNEA A TIERRA CONECTOR TIPO AB

Extensión del trabajo.- Comprende la renovación o mantenimiento del conector de cobre tipo AB en el pozo de puesta a tierra.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de conectores tipo AB reemplazados o reparados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.38. Partida 38:**REEMPLAZO Y/O REPARACIÓN LÍNEA A TIERRA CONECTOR****TIPO AB DE 220 kV**

Extensión del trabajo.- Comprende la renovación o mantenimiento del conector de cobre tipo AB en el pozo de puesta a tierra.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de conectores tipo AB reemplazados o reparados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.39. Partida 39:**REEMPLAZO Y/O REPARACIÓN LÍNEA A TIERRA ELECTRODO DE Cu**

Extensión del trabajo.- Comprende la instalación del electrodo (con su helicoidal) de puesta a tierra, incluye la excavación de un hueco de 2,50 m de profundidad por 1 m de diámetro reemplazando el material retirado por tierra de cultivo tamizada con malla de 1/2", además deberá utilizarse como mínimo 2 cilindros de agua (55 galones c/u) para la instalación del electrodo además se utilizará una caja de sal higroscópica para mejorar el pozo de puesta a tierra.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de electrodos de puesta a tierra reemplazados o reparados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.40. Partida 40:

PINTADO CIRCUITO Y NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURA.

Extensión del trabajo.- Considera la pintura de circuito y número de identificación de ambos circuitos a la altura normalizada de una estructura de A.T. El tamaño de la señalización es de 50 cm x 16 cm para línea par fondo rojo, línea impar fondo negro y números blancos similar para la identificación del poste, el contratista suministrará la pintura del tipo esmalte sintético.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de estructuras pintadas con su número de circuito correspondiente.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por material, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.41. Partida 41:**SUSTITUCIÓN DE HERRAJES CADENA DE SUSP./ANCLAJE 60-66kV**

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial o total de herrajes según sea el caso por cadena de aisladores en estructuras predeterminadas en este caso puede ser el perno de la cruceta o la horquilla del aislador etc. Estos puntos se pueden identificar haciendo una inspección minuciosa durante el mantenimiento de la cadena de aisladores.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de estructuras en las cuales se han remplazado los herrajes defectuosos.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.42. Partida 42:**SUSTITUCIÓN GRAPA DE TORNILLOS EN CADENA DE AMARRE
60-66 kV**

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo de este tipo de grapa, el manipuleo del conductor para que este seguro y puede ser reemplazado la grapa por uno nuevo, esto también se detecta en la inspección minuciosa del mantenimiento de la línea y se pueda programar este tipo de trabajo.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de grapas de tornillo remplazadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.43. Partida 43:

CAMBIO GRAPA EN CADENA DE SUSPENSIÓN 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo de este tipo de grapa el manipuleo del conductor para que esté seguro y pueda ser reemplazado la grapa por uno nuevo esto también se detecta en la inspección minuciosa del mantenimiento de la línea y se pueda programar este tipo de trabajo, además incluye cambiar la varilla de armar / varilla de reparación.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de grapas de suspensión remplazadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.44. Partida 44:**CAMBIO GRAPA EN CADENA SUSPENSIÓN 220 kV**

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo de este tipo de grapa, manipuleo del conductor para que este seguro y pueda ser reemplazado la grapa por uno nuevo esto se detecta en la inspección minuciosa del mantenimiento de la línea y se pueda programar este tipo de trabajo, además incluye cambiar la varilla de armar / varilla de reparación.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de grapas de suspensión reemplazadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.45. Partida 45:**CAMBIO DE ANTIVIBRADOR**

Extensión de trabajo.- Comprende la instalación o reemplazo de los antivibradores en los puntos que se seleccionen e indiquen.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El computo será por cantidad de antivibradores reemplazados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.46. Partida 46:

**VERIFICACIÓN DE AISLADORES POR MEDICIÓN DE RADIO
FRECUENCIA O ULTRASONIDO.**

Extensión del trabajo.- Consiste en determinar el grado de contaminación y/o fallas en la aislación. Se mide el nivel de ondas ultrasónicas producidas en aislaciones defectuosas y compararlas con valores referenciales emitidos por unidades limpias y en buen estado, el trabajador contará con camioneta y chofer para realizar este trabajo.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores revisados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.47. Partida 47:

**LAVADO DE CADENA DE AISLADORES DE 60-66 kV MEDIANTE
CHORRO DE AGUA DESMINERALIZADA.**

Extensión del trabajo.- Consiste en el retiro de la contaminación de la superficie de los aisladores, mediante la aplicación de chorro de agua desmineralizada (2000 Ω cm) a alta presión 500-600 lbs/pulg², con los circuitos energizados el contratista aportará los equipos que sean necesarios para realizar esta actividad, así como el suministro del agua tratada.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores lavadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.48. Partida 48:

LIMPIEZA MANUAL DE CADENA DE AISLADORES DE 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la limpieza manual de cadenas de aisladores sea del tipo suspensión o de amarre para lo cual se usará tocuyo limpio seco con solvente dieléctrico. Se aprovecha para la revisión minuciosa de las estructuras, herrajes, tierras, aisladores en mal estado, conductor y todo lo que este en mal estado. Además se elaborara un informe final de la inspección estructura por estructura de lo encontrado. Durante el escalamiento a las estructuras para realizar cualquier tipo de

trabajo este será con escaleras modulares de aluminio y por tres personas como mínimo por grupo de trabajo de los cuales dos linderos subirán a realizar los trabajos y uno de ellos supervisará sus actividades desde tierra permanentemente.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores limpiadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.49. Partida 49:

LIMPIEZA MANUAL DE CADENA DE AISLADORES 220 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la limpieza manual de cadenas de aisladores sea del tipo suspensión o de amarre para lo cual se usará tocuyo limpio seco con solvente dieléctrico. Se aprovecha para la revisión minuciosa de las estructuras, herrajes, tierras, aisladores en mal estado, conductor y todo lo que este en mal estado, además se elaborara un informe final de la inspección estructura por estructura de lo encontrado. Durante el escalamiento a las estructuras para realizar cualquier tipo de trabajo este será con escaleras modulares de aluminio y por tres personas como mínimo por grupo de trabajo de los cuales dos linieros subirán a realizar los trabajos

y uno de ellos supervisará sus actividades desde tierra permanentemente. Es importante hacer notar que el trabajador, antes de escalar, deberá verificar que el número del circuito indicado en la tarjeta de seguridad de personal corresponde al número de pata de la torre. Siempre escalara por dicha pata y por ningún motivo se trasladará a otra pata, sin la previa autorización del encargado del trabajo y/o supervisor.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores limpiadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.50. Partida 50:

SILICONADO DE AISLADORES EN CADENA 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la limpieza manual de cadenas de aisladores sea del tipo suspensión, amarre o rígido para lo cual se usara tocuyo limpio seco con solvente dieléctrico hasta dejarlo completamente limpio y seco, finalmente se procederá a aplicar la pasta silicón en forma manual y uniforme dando un espesor de 2 mm.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores siliconadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.51. Partida 51:

SILICONADO DE AISLADORES EN CADENA 220 kV

Extensión del trabajo.- Comprende la limpieza manual de cadenas de aisladores sea del tipo suspensión, amarre o rígido para lo cual se usara tocuyo limpio seco con solvente dieléctrico hasta dejarlo completamente limpio y seco finalmente se procederá a aplicar la pasta silicón en forma manual y uniforme dando un espesor de 2 mm.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores siliconadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.52. Partida 52:**CAMBIO DE PASTA SILICONA EN CADENA 60-66 kV**

Extensión del trabajo.- Consiste en el retiro de la masa de silicona del aislador con aserrín, luego se limpiará toda la superficie con tocuyo y solvente dieléctrico hasta dejarlo completamente limpio y seco, finalmente se procederá a aplicar la pasta silicona en forma manual dándole un espesor de 2 mm solamente se aplicará al vidrio o porcelana. Se da en cadenas del tipo suspensión / amarre.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores a las cuales se les ha cambiado la pasta de silicona.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.53. Partida 53:**CAMBIO DE PASTA SILICONA EN CADENA 220 kV**

Extensión del trabajo.- Consiste en el retiro de la masa de silicona del aislador con aserrín, luego se limpiará toda la superficie con tocuyo y solvente dieléctrico hasta dejarlo completamente limpio y seco, finalmente se procederá a aplicar la pasta silicona en forma manual dándole un

espesor de 2 mm solamente se aplicará al vidrio o porcelana. Se da en cadenas del tipo suspensión / amarre.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores a las cuales se les ha cambiado la pasta de silicona.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.54. Partida 54:

REEMPLAZO CADENA DE ANCLAJE POR AISLADOR

POLIMÉRICO 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo de la cadena de aisladores sea de suspensión o amarre del tipo vidrio o porcelana por cadena del tipo polimérico, además incluirá si fuera necesario el reemplazo total o parcial de los herrajes dañados.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores cambiadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio

unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.55. Partida 55:

REEMPLAZO DE DISCOS O CADENA SUSP. / ANCLAJE 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial o total de la cadena de aisladores de suspensión o amarre del tipo vidrio o porcelana además incluirá si fuera necesario el reemplazo total o parcial de los herrajes dañados e incluirá la limpieza manual de la cadena de aisladores.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores a las cuales se les ha sustituido los aisladores.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.56. Partida 56:

REEMPLAZO DE DISCOS O CADENA SUSPENSION / ANCLAJE

220 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el reemplazo parcial o total de la cadena de aisladores de suspensión o amarre del tipo vidrio o porcelana además

incluirá si fuera necesario el reemplazo total o parcial de los herrajes dañados e incluirá la limpieza manual de la cadena de aisladores.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de cadenas de aisladores a las cuales se les ha sustituido los aisladores.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.57. Partida 57:

PODA ÁRBOL Y/O RETIRO DE COLGAJOS CON RETIRADA A VERTEDERO AUTORIZADO EN 60-66 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el retiro de todo objeto extraño que se encuentre sobre la línea, sobre todo colas de cometa que son las mas frecuentes para ello se utilizaran pértiga aislante o la ayuda del brazo hidráulico para poder alcanzar a retirar el colgajo, se podará árboles que estén próximo a la línea previniendo alguna descarga eléctrica, los restos de la poda de árboles será retirado por el contratista a los vertederos municipales, para realizar esta actividad se deberá tener en cuenta lo establecido en los artículos N° 109 inciso b) de la Ley de Concesiones Eléctricas y artículo N° 218 de su Reglamento.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de árboles podados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.58. Partida 58:

PODA ÁRBOL Y/O RETIRO DE COLGAJOS CON RETIRADA A VERTEDERO AUTORIZADO EN 220 kV

Extensión del trabajo.- Comprende el retiro de todo objeto extraño que se encuentre sobre la línea, sobre todo colas de cometa que son las mas frecuentes para ello se utilizaran pértiga aislante o la ayuda del brazo hidráulico para poder alcanzar a retirar el colgajo se podará árboles que estén próximo a la línea previniendo alguna descarga eléctrica, los restos de la poda de árboles será retirado por el contratista a los vertederos municipales. Para realizar esta actividad se deberá tener en cuenta lo establecido en los artículos N° 109 inciso b) de la Ley de Concesiones Eléctricas y artículo N° 218 de su Reglamento.

Unidad de Medición.- Unidad (und).

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de árboles podados.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

3.59. Partida 59:**PINTADO DE TORRES**

Extensión del trabajo.- Comprende el lijado, la limpieza de la mitad de la estructura del lado de la terna desenergizado y la aplicación del convertidor de óxido respetando las especificaciones del catalogo y una mano de pintura Ameron Amerlok 400 hasta llegar al espesor de 8 mils como capa de pintura. El contratista suministrara todos los materiales.

Unidad de Medición.- Unidad (und)

Norma de Medición.- El cómputo será por cantidad de torres pintadas.

Condición de pago.- El trabajo descrito en esta partida será pagado, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por materiales, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

Tabla III – 1. Cuadro Resumen de los precios unitarios de las principales partidas para el mantenimiento de Líneas de Alta Tensión, cuyos detalles se muestran en el Anexo F.

Item	Descripción	Unid	Precio Unitario (S/.)
01	Inspección rigurosa de líneas de 220 Kv	km	100,67
02	Inspección rigurosa de líneas 60 - 66 kV	km	81,09
03	Inspección ligera de líneas de 220 kV	km	71,89
04	Inspección ligera de líneas de 60 - 66 kV	km	60,82
05	Inspección y análisis de termovisión de líneas	und	125,46
06	Medición de distancia con haz ultrasónico	und	68,68
07	Protección de cruzamientos con pórtico de madera	und	1 075,16
08	Reemplazo de conductor aldrey 120 mm ²	m	3,69
09	Reemplazo de conductor aldrey 152 mm ²	m	3,93
10	Reemplazo de conductor aldrey 304mm ²	m	4,11
11	Reemplazo de conductor aldrey 491mm ²	m	5,22
12	Reemplazo o mant. de uniones bifilares 120 - 152mm ²	und	24,00
13	Reemplazo o mant. de uniones bifilares 304 - 491 mm ²	und	35,99
14	Colocación varillas de reparación conductor aldrey 120-152 mm ²	und	66,26
15	Colocación varillas de reparación conductor aldrey 304 - 491 mm ²	und	115,97
16	Reparación rotura de conductor aldrey 120 - 152 mm ²	und	53,88
17	Reparación rotura de conductor aldrey 304 mm ²	und	69,30
18	Reparación rotura de conductor aldrey 491 mm ²	und	80,83

Tabla III – 1. Cuadro Resumen de los precios unitarios de las principales partidas para el mantenimiento de Líneas de Alta Tensión, cuyos detalles se muestran en el Anexo F. (continuación)

Ítem	Descripción	Unid	Precio Unitario (S/.)
19	Medición de resistencia de puesta a tierra	und	40,95
20	Inspección de punta de diamante con excavación	und	82,23
21	Alquitranado de bases de estructuras	und	9,99
22	Cambio de crucetas de madera en 60 – 66 kV	und	49,10
23	Cambio de perfiles en torres	kg	21,93
24	Instalación de postes de madera para 60 – 66 kV	und	690,79
25	Pintado de postes metálicos de hasta 25 m de altura	und	720,02
26	Instalación de bloques de protección contra impactos	und	290,52
27	Construcción de cerco de protección de poste metálico 220 kV	und	710,08
28	Reparación de crucetas reviradas en 60 – 66 kV	und	29,47
29	Reparación de crucetas de concreto en 60 – 66 kV	und	97,17
30	Reemplazo de amarre preformado vientos 60 – 66 kV	par	25,99
31	Reemplazo de cable de acero para viento 60 – 66 kV	und	24,15
32	Reemplazo de perno angular en vientos de 60 – 66 kV	und	27,01
33	Reemplazo de perno de anclaje en vientos 60 – 66 kV.	Und	43,50
34	Reemplazo de zapatas de concreto vientos 60 – 66 kV	und	43,50
35	Reemplazo y/o reparación línea a tierra tramo cruceta	und	18,85
36	Reemplazo y/o reparación línea a tierra tramo principal	und	32,39

Tabla III – 1. Cuadro Resumen de los precios unitarios de las principales partidas para el mantenimiento de Líneas de Alta Tensión, cuyos detalles se muestran en el Anexo F. (continuación)

Item	Descripción	Unid	Precio Unitario (S/.)
37	Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector AB	und	9,68
38	Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector AB 220 kV	und	112,42
39	Reemplazo y/o reparación línea a tierra electrodo de cu	und	102,47
40	Pintado circuito y número de identificación estructura	und	51,35
41	Sustitución de herrajes cadena de suspensión / anclaje 60-66 Kv	und	23,25
42	Sustitución grapa de tornillos en cadena de amarre 60-66 kV	und	25,99
43	Cambio grapa en cadena de suspensión 60 - 66 Kv	und	27,63
44	Cambio grapa en cadena de suspensión 220 kV	und	45,68
45	Cambio de antivibrador	und	11,05
46	Verificación de aisladores por medición de radio frecuencia o ultrasonido	und	18,38
47	Lavado cadena de aisladores 60 - 66 kV mediante chorro de agua desmineralizada	und	85,67
48	Limpieza manual de cadena de aisladores 60 - 66 kV	und	10,81
49	Limpieza manual de cadena de aisladores 220 kV	und	22,41
50	Siliconado de aisladores en cadena 60 - 66 kV	und	27,63
51	Siliconado de aisladores en cadena 220 kV	und	56,03
52	Cambio de pasta silicona en cadena 60 - 66 kV	und	36,03
53	Cambio de pasta silicona en cadena 220 kV	und	93,38
54	Reemplazo cadena de anclaje por aislador polimérico 60 - 66 kV	und	55,24
55	Reemplazo de discos o cadena suspensión / anclaje 60 - 66 kV	und	31,57

Tabla III – 1. Cuadro Resumen de los precios unitarios de las principales partidas para el mantenimiento de Líneas de Alta Tensión, cuyos detalles se muestran en el Anexo F. (continuación)

Item	Descripción	Unid	Precio Unitario (S/.)
56	Reemplazo de discos o cadena suspensión / anclaje 220 Kv	und	114,21
57	Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 60 - 66 kV	und	24,54
58	Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 220kV	und	20,76
59	Pintado de torres	und	1 076,38

CAPITULO IV

TRABAJOS ESPECIALES

4.1 Mantenimiento en caliente

El trabajo consiste en realizar el mantenimiento de la línea sin interrumpir el servicio eléctrico a los clientes, estas actividades deben realizarse mediante equipos y herramientas apropiadas para ALTA TENSIÓN, de modo tal que brinden seguridad al personal que esta trabajando, asimismo, es conveniente señalar que no se procederá con el mantenimiento de lavado en caliente, si existiese en la zona mal estado del tiempo tales como: lluvias, descargas atmosféricas, fuerte viento, neblina densa, etc.

4.1.1. Mantenimiento en caliente. Antecedentes

Los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo en las Líneas de Transmisión, se han realizado siempre desenergizando las redes.

4.1.2. Relación de implementos de seguridad en el lavado en caliente de líneas de transmisión y centros de transformación:

Los elementos de protección personal se regirán por Normas Internacionales reconocidas y Normas Nacionales que tengan relación con ellos. Dichos elementos son:

- 1.- Línea de tierra de pistola a la estructura.
- 2.- Línea de tierra del vehículo a tierra.
- 3.- Guantes de cuero.
- 4.- Guantes de jebe de Alta Tensión.
- 5.- Trípode Banderín de Peligro.
- 6.- Botiquín con medicamentos de primeros auxilios.
- 7.- Sacos de jebe con capucha.
- 8.- Pantalón de jebe.
- 9.- Botas de jebe.
- 10.- Cascos dieléctricos.
- 11.- Medidor de resistencia de agua.
- 12.- Cinturón de seguridad.
- 13.- Estrobo auxiliar de soga.
- 14.- Extintores.

4.1.3. Lavado de aisladores en líneas de transmisión y centros de transmisión con tensión.

Recomendaciones de Seguridad para el personal:

1. El lavado en caliente deberá estar bajo la supervisión directa de un supervisor.
2. El lavado en caliente de las líneas de transmisión será llevado a cabo en coordinación con el CENTRO DE CONTROL.
3. El lavado en caliente de los Centros de Transformación, se hará en coordinación con Operación Redes, quienes dispondrán un operador para cualquier eventual maniobra.
4. Cuando el Supervisor de Lavado en Caliente, note condiciones peligrosas, de contaminación que su remoción resulte difícil de ser eliminadas por el proceso de lavado y que pueda dar lugar a altas corrientes de fuga, **no ordenara efectuar el lavado.**
5. Cuando el Centro de Transformación no se encuentre en condiciones optimas de operación, o se presenta el caso anterior, se efectuará **MANTENIMIENTO EN FRÍO** (limpieza manual), con el circuito fuera de servicio.
6. El agua con resistividad menor que 800 Ohm/pulg³, no debe ser usada.

7. Cada equipo de lavado, deberá estar previsto de un medidor de resistencia óhmica del agua, la que debe ser medida al momento del llenado el tanque, asimismo, antes de ser usada en el proceso de lavado.
8. Los orificios de la boquilla de pistola tienen normalmente $3/16''$, $1/4''$, $5/16''$ de diámetro, siendo empleada normalmente la de $1/4''$, considerándose que la presión optima del lavado esta dentro 500 y 600 libras/pulg².

NOTA: Ni por debajo, ni por arriba del rango de presiones indicadas es efectiva la operación del lavado, debido a que el operador no puede ver el blanco, ni mantenerse sobre el mismo.



Fig. IV-1 Operario midiendo la resistividad del agua

La resistencia del agua varía con la temperatura; a mayor temperatura originará menor resistencia.

4.1.3.9 Las cuadrillas de lavado, antes de efectuar su función, deberá cumplir con los siguientes pasos:

- a.- Conectar a tierra la pistola.
- b.- Conectar a tierra el vehículo del lavado.
- c.- El operador deberá utilizar guantes aislados de A.T.
Durante el proceso de lavado
- d.- El operador debe estrobarse cuándo se trata de lavado de estructuras (postería: metálica, madera, cemento, torres, etc.), previa revisión del estrobo.
- e.- Colocar señales de seguridad vial, cuando se trata de circuitos contiguos a vías de circulación. (Anexo F).
- f.- Conectar a tierra las escaleras (modulares de aluminio), que sirven de soporte al operador cuando se trate de postería metálica, de madera o cemento.

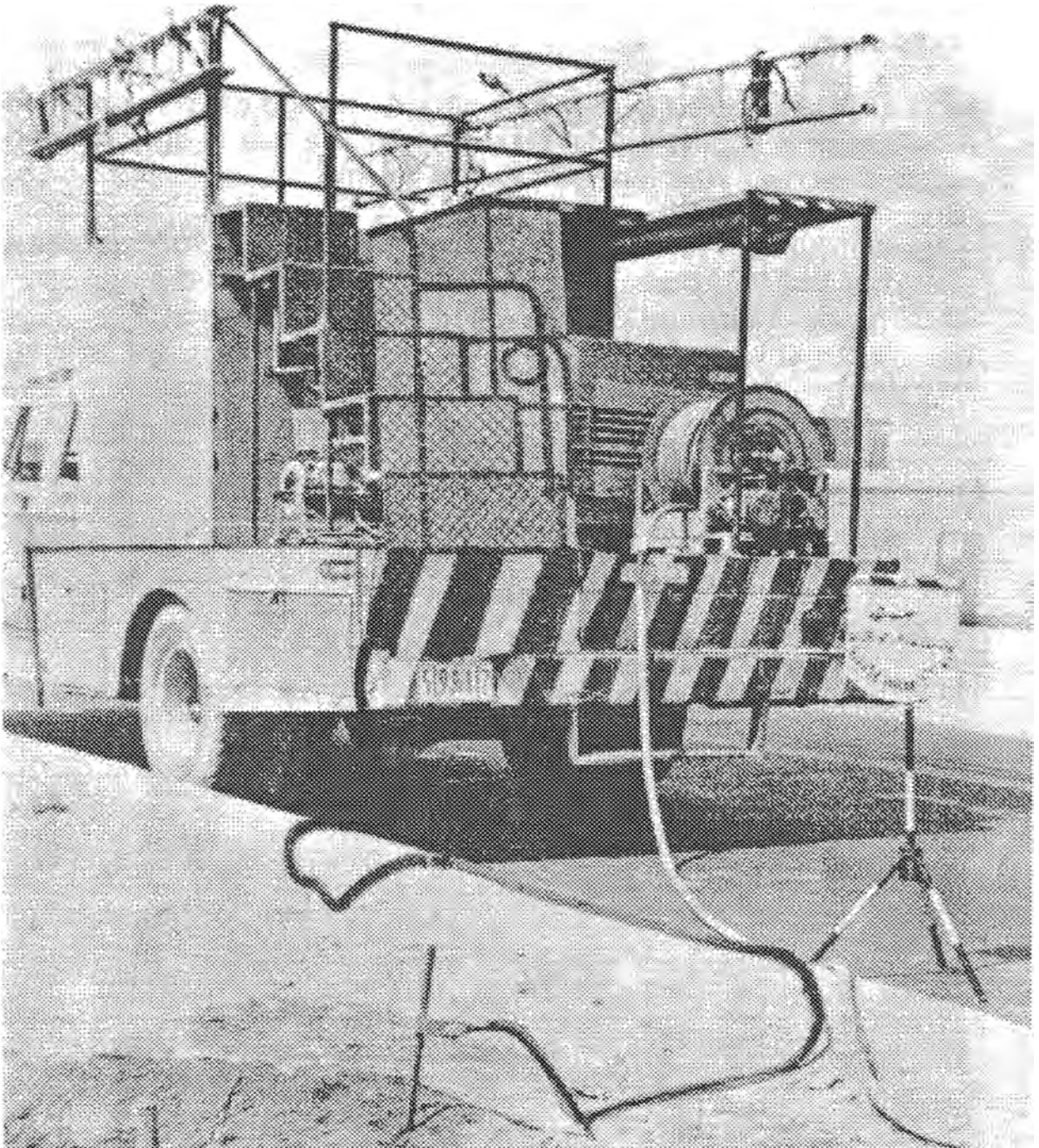


Fig. IV-2 Conexión a tierra del vehículo de lavado



Fig. IV-3 Operario con los implementos de seguridad para lavado en caliente

g.- Las personas que participan en el proceso de lavado, aparte del operador (pitonero), deberán estar alejados de la estructura y vehículo, en un radio de 10m, a fin de no exponerlos en caso de una descarga a tierra. Asimismo, debe evitarse que personas ajenas al proceso del lavado se acerquen a presenciar esta operación. El operador del motor auxiliar deberá mantenerse en la plataforma, encima del vehículo.

h.- Cuando el proceso de lavado se efectúa en zonas donde puedan ocasionar daños por efecto del agua, en vehículos, edificios, ropas, el personal deberá avisar a los interesados y tener el mayor cuidado posible al efectuar el lavado.

4.1.3.10 Antes de iniciar cualquier lavado en caliente, debe tomarse en cuenta: la dirección del viento, y observar los cambios en el transcurso del trabajo, a fin de mantener la efectividad del lavado.

NOTA.- Se deberá lavar siempre en la dirección del viento para disminuir el salpicado de agua sucia o neblina contaminada a los aisladores contiguos que aun no han sido lavados.

4.1.4. Seguridad en el proceso del lavado en caliente.

- a. Lavar siempre empezando por los niveles inferiores y luego los superiores, procurando que el goteo contaminado no afecte a los aisladores ya limpiados en su parte inferior; en el caso de que haya vuelto a contaminar, se hace necesario efectuar una nueva limpieza.
- b. Cuando se lave los aisladores del tipo pedestal (posición vertical) se empezara lavando desde la parte inferior hacia arriba en donde se hallan los conductores (Fig. IV-4).
- c. Cuando se lave instalaciones colgantes, como cadenas de suspensión, etc. Comenzar del conductor en la parte inferior y continuar hacia el soporte de la cadena o estructura.
- d. Cuando se lave aisladores en anclaje o montados en posición horizontal, empezar del conductor hacia la estructura del soporte.
- e. Cuando se lave aisladores montados sobre superficies altas y que no puedan ser visibles por el operador, recurrir a colocarse a nivel operable, empleando brazo hidráulico o canastillas fijas.
- f. Cuando se lave instalaciones colgantes sean en suspensión o anclaje en que las fases de la línea están en posición vertical, el proceso de lavado se hará: primero, la

cadena inferior, segundo el intermedio y tercero, la cadena superior, manteniendo lo indicado en el punto 1. Si se nota alguna descarga durante el proceso de lavado en caliente, mantenga el chorro de agua dentro de cualquier arco que se forme. En este caso los daños pueden ser mantenidos al mínimo.

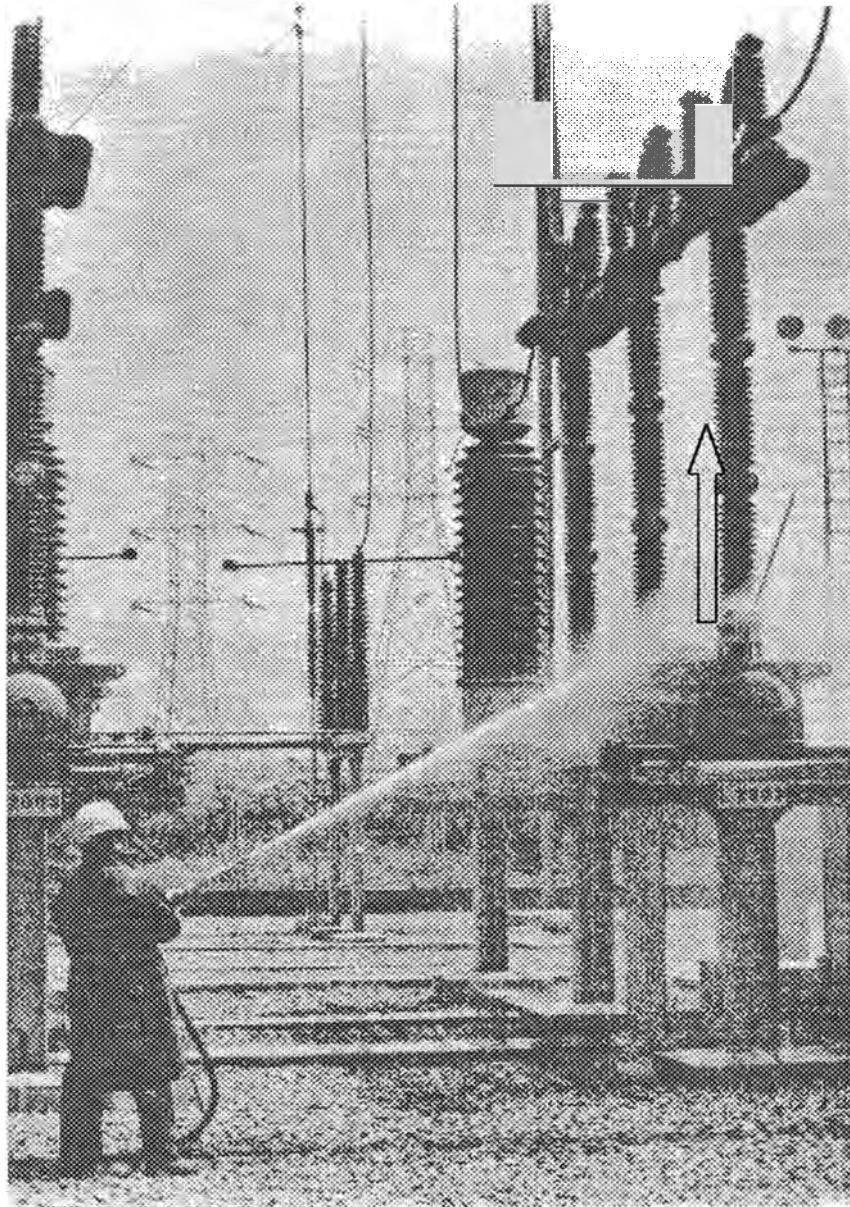


Fig. IV-4 Lavado de aisladores de tipo pedestal

Tabla IV-1. Distancias mínimas de trabajo seguras desde la boquilla a la parte energizada que es lavada

Voltaje kV entre fases	Voltaje kV Fase y tierra	Boquilla de 3/16” (m)	Boquilla de 1/4” (m)	Boquilla de 5/16” (m)
7 a 38	4 a 22	2.45	2.45	3.05
50 a 86	30 a 50	3.05	3.05	4.00
95 a 138	55 a 80	3.70	3.70	5.00
Mayor a 138	Sobre 80	4.60	4.60	6.10

Nota: Resistividad del agua 800 Ohms/pulg³ y entre 500 y 600 libras/pulg² de presión

Tabla IV-2. Distancias mínima que deberá mantener el trabajador, o elemento conductor, con los circuitos energizados circundantes, a fin de evitar accidentes por contacto directo o arcos eléctricos

VOLTAJE (voltios)	Distancias de aproximamiento de la persona (metros)	Distancias de trabajos con pértigas (m)
12 kV	0.60	0.60
25 kV	0.90	0.70
44 kV	1.20	0.80
110 kV	1.80	1.20
220 kV	3.00	2.40



Fig. IV-5 Señalización en la zona de trabajo en media tensión (solo a modo Informativo)



Fig. IV-6 Instalación de transformador en líneas energizadas en redes MT. (22.9 kV) y B.T. aéreas (solo a modo informativo)



Fig. IV- 7 Apoyo del brazo hidráulico en el cambio del seccionador de potencia tripolar en redes de M.T. (solo a modo informativo)

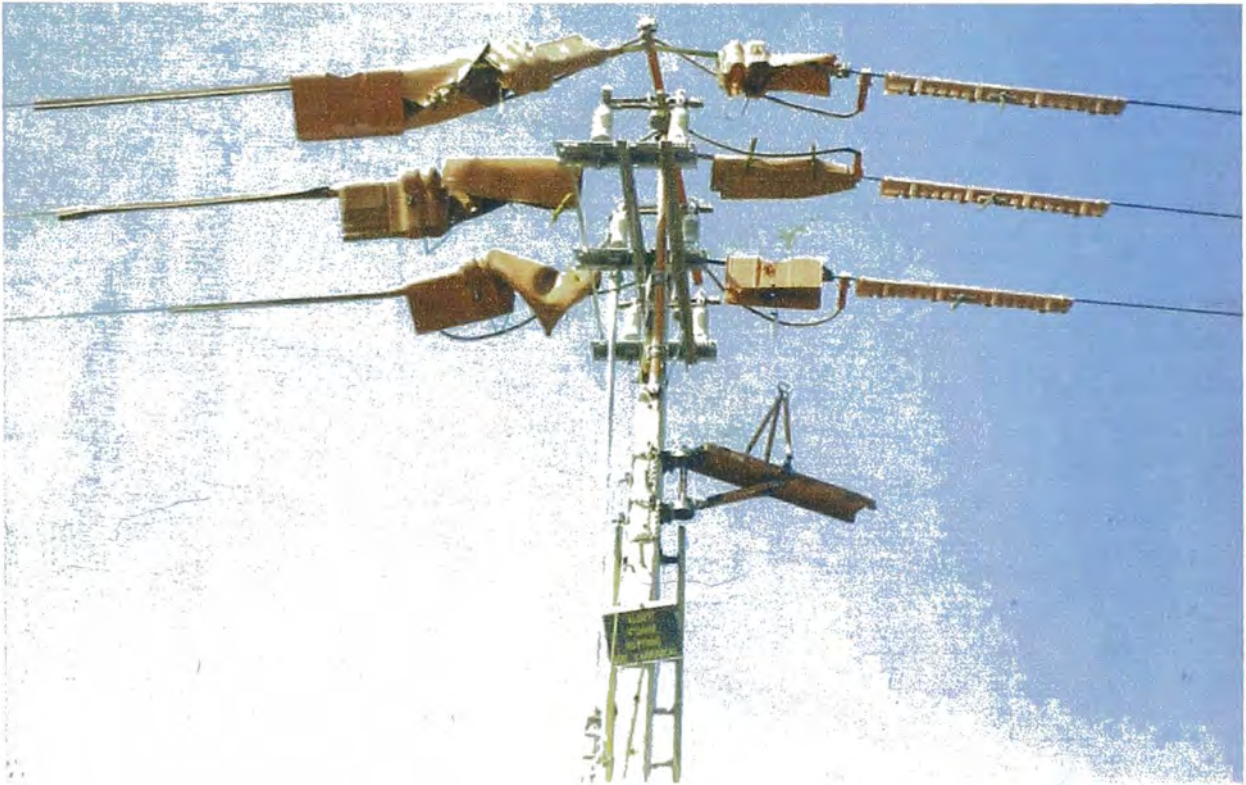


Fig. IV-8 Protección redes MT. (22.9 kV) para instalación de un Seccionador Potencia Tripolar. (Solo a modo informativo)



Fig. IV-9 Liniero ejecutando el trabajo manteniéndose al potencial del conductor o del accesorio de alta tensión, sobre el cual interviene. viste ropa conductora.



Fig. IV-10 Limpieza de aisladores de 60 kV a distancia efectuado por personal liniero de Brasil (ejecutado en la SET Balnearios) Lima Perú



Fig. IV-11 Robot trabajando en líneas de media tensión (solo a modo informativo)

CAPITULO V

INDICADORES DE TIEMPO DE INTERRUPCIÓN Y FRECUENCIA DE INTERRUPCIÓN

5.1 Generalidades

La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) D.S. N° 020.97-EM del 97-10-09. Considera como interrupción a toda falta de suministro eléctrico en un punto de entrega y permite 2 interrupciones por semestre con una duración máxima de 4 horas para el caso de alta tensión.

Asimismo para efectos de penalización no se considera las interrupciones totales de suministro cuya duración sea menor a tres minutos ni las relacionadas con casos de fuerza mayor.

La calidad de suministro se evalúa por medio de dos indicadores:

5.1.1 Numero total de interrupciones (N)

Por cliente por semestre, durante un periodo de control.

5.1.2 La duración total ponderada de interrupciones (D); durante un periodo de control de un semestre, calculada por cada cliente de acuerdo a la expresión:

$$D = \sum (K_i \times d_i)$$

donde:

d_i : Es la duración individual de la interrupción i .

K_i : Son factores de ponderación de la duración de las interrupciones por tipo:

- Interrupciones programadas en redes $K_i = 0.5$
- Otros $K_i = 1.0$

Para dar cumplimiento a los indicadores la NTCSE define las tolerancias para cada indicador tal como se indica en la siguiente tabla:

Cliente	N Interrupciones/semestre	D (Horas/Semestre)
Muy Alta y Alta Tensión	2	4
M.T	4	7
B.T.	6	10

Igualmente definimos:

5.1.3 Tiempo de interrupción por cliente (TIC)

Se define como:

$$TIC = \frac{\sum (N_c \times t)}{\sum N_{TC}}$$

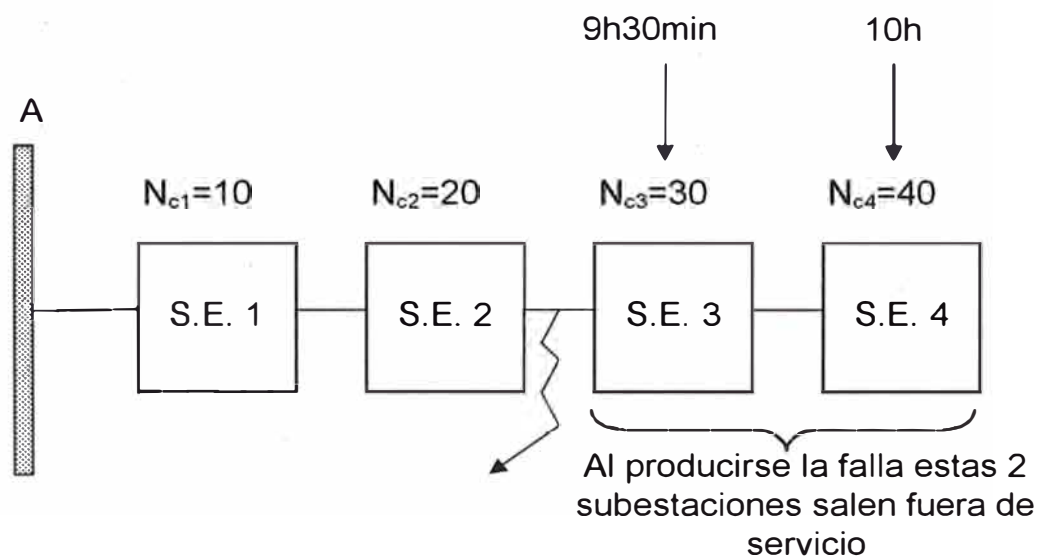
donde:

N_c : Número de clientes afectados en cada interrupción.

N_{TC} : Es el número total de clientes atendidos.

t : Es el tiempo en horas que se demora en normalizar el servicio.

Como ejemplo en el esquema siguiente se muestra una falla en un alimentador, la cual se produce a las 8 h 30 min:



$$TIC = \frac{30 \times 1h + 40 \times 1.5h}{100} = \frac{90}{100} = 0,90$$

5.1.4 Frecuencia de interrupción por cliente (FIC)

Se define como:

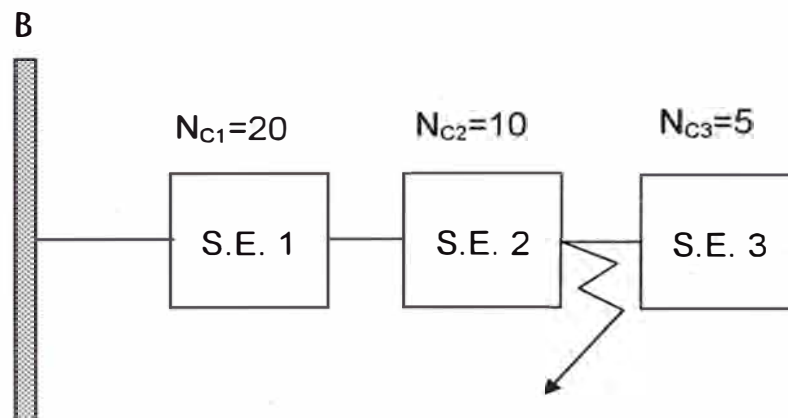
$$FIC = \frac{\sum N_c}{\sum N_{TC}}$$

donde:

N_c : Número total de clientes afectados por cada interrupción.

N_{TC} : Número total de clientes atendidos.

Como por ejemplo en el esquema se tiene:



$$FIC = \frac{5}{35} = 0,14$$

Como puede apreciarse para obtener estos indicadores es importante que los reportes de las interrupciones contengan toda la información tales como el número de clientes afectados en cada interrupción como el número total de clientes.

Igualmente cuando se realizan estadísticas tales como interrupciones es importante dar a conocer su origen o causa lo cual permitirá identificar las soluciones para mejorar dichos índices.

CONCLUSIONES

1. Todo personal que se encuentre inmerso en el mantenimiento de líneas de transmisión es fundamental que conozca y cumpla las normas y procedimientos de seguridad.
2. La electricidad es invisible, pero su presencia es real, en consecuencia todo circuito o equipo debe considerarse energizado mientras no se pruebe lo contrario.
3. Las maniobras serán ejecutadas en el día y la hora programada, siendo obligatorio que previamente se haya establecido comunicación con el responsable del trabajo de no ser así se suspenderá la maniobra.
4. El personal será idóneo capacitado, entrenado y debidamente autorizado por las dependencias técnicas, asimismo el responsable de ejecutar la maniobra debe repetir la orden recibida y solamente después de confirmada la orden procederá a su cumplimiento.

5. Cuando por alguna circunstancia se presentara una duda durante la ejecución del trabajo, debe suspenderse de inmediato la maniobra hasta que la duda o la anomalía haya sido eliminada.
6. Todo trabajo en torres, postes o pórticos se efectuarán con dos personas como mínimo y supervisado permanentemente por un hombre desde tierra en forma constante.
7. Todo el personal que trabaja en el mantenimiento de líneas, es obligatorio que conozca el Reglamento de Seguridad e Higiene ocupacional del Subsector Electricidad dado según Resolución Ministerial N° 263-2001-EM/DGE del 2001-07-21, normas y reglamentos de la empresa propietaria o concesionaria de transmisión.
8. Una buena parte de las interrupciones no programadas pueden evitarse mediante la adopción de metodologías y procedimientos de inspecciones así como prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo.
9. El engrasado de los aisladores con grasa de silicona sólo ofrece ventajas temporales y en zonas de alta contaminación esta permite que se adhiera más fácilmente al aislador, igualmente encarece el mantenimiento dadas las dificultades de remoción que presenta la capa de grasa y la necesidad de estarla reponiendo periódicamente.
10. Las inspecciones bien realizadas constituyen la base para futuras medidas de mantenimiento, se tendrá especial cuidado al hacer inspecciones rigurosas después de una tormenta eléctrica porque las

estructuras con deficientes puestas a tierra pueden quedar energizados parcialmente.

11. Los herrajes sujetos a movimiento regular por la acción del viento pueden deteriorarse severamente por desgaste del material, sobre todo las uniones sencillas a las torres por medio de pernos en u, grilletes, etc. son muy vulnerables a este fenómeno por este motivo es recomendable la utilización de piezas de eslabón giratorio para reducir los problemas debidos al desgaste del material, indudablemente los costos de la inversión inicial son ligeramente mas altos pero son ampliamente compensados por la reducción de los costos de mantenimiento.
12. En lo que respecta a la corrosión se puede indicar que es la causa de serios problemas en las zonas costeras, las torres se pintan en su integridad generalmente a los dos años después de ser instaladas. Si esto no se realiza la humedad se deposita entre la capa de pintura y la superficie galvanizada causando serios problemas de corrosión a la estructura. El mayor problema de este tipo de corrosión es que es de difícil detección en las inspecciones de rutina ya que las capas exteriores de pintura en muchos casos tapan la humedad.
13. Los mecanismos más comunes del ataque corrosivo a los conductores aéreos, conducen todos al deterioro localizado o puntual de las hebras, a partir del cual se incuba la falla por colapso; ante tales situaciones el Cobre, por ser un metal catódico (noble), asegura larga duración aún en instalaciones al Borde del Mar – Zona de Splash.

14. Es obligatorio que el personal que realiza trabajos de inspección, mantenimiento en el campo o tendido de cables, deben llevar equipos de comunicación, a fin de tener una comunicación precisa y oportuna.
15. Esta prohibido hacer reparaciones provisionales sobre todo en líneas de tierra, grapas de conexión, escaleras o cables, en todos los casos las reparaciones deberán ser definitivas, perfectas y eficaces.
16. Cuando se efectúen trabajos en un transformador de potencia se deberá verificar que previamente se hayan puesto a tierra eficazmente los lados de alta y baja tensión
17. Antes de utilizar cualquier máquina herramienta, debe conectarse previamente a tierra.
18. Cuando se efectúen trabajos de soldadura se deben retirar necesariamente los materiales y/o líquidos inflamables, tales como: gasolina, thinner, pinturas, solventes, etc. que se encuentren en sus proximidades.
19. Toda excavación deberá ejecutarse como mínimo con dos operarios, durante el trabajo, se deberá tener cuidado de causar daños a cables telefónicos, tuberías de agua o desagüe existentes.
20. Nunca se debe dejar las excavaciones abiertas por suspensión obligada de los trabajos, en estos casos las excavaciones serán cubiertas provisionalmente con trapas de madera u otro elemento apropiado, además de cintas plásticas de señalización con sus respectivos soportes.

21. Es conveniente que los trabajadores que tengan que escalar los postes o estructuras de más de 9 m, tengan un control médico personal por lo menos una vez al año.
22. No se deberá utilizar equipo mecánico (retro excavadora) en las zonas donde existan instalaciones eléctricas existentes, cables telefónicos, tuberías de agua y/o desagüe, dicha zanja deberá ejecutarse en forma manual.

ANEXO A

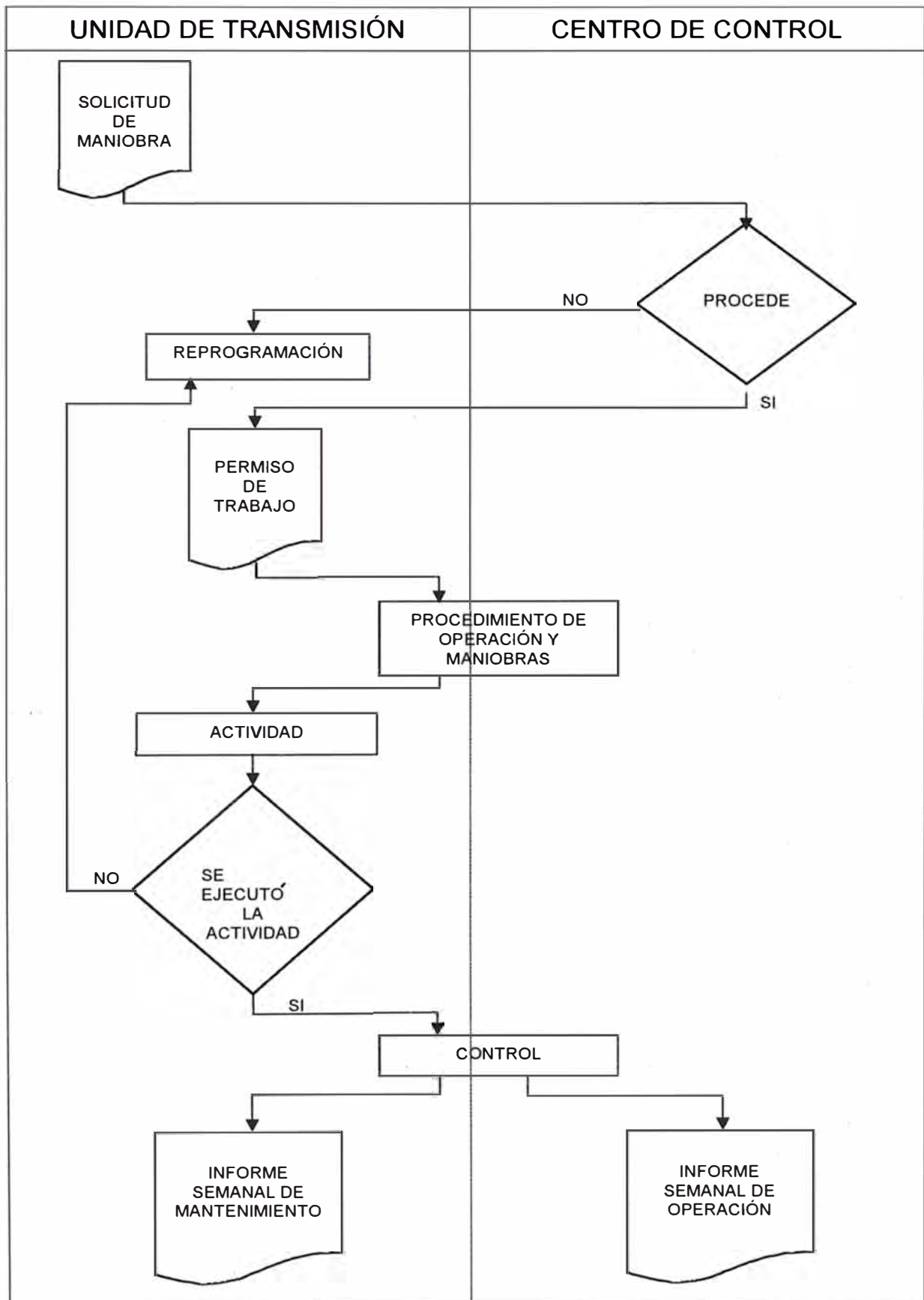
DAÑOS POR EFECTO CORONA

Definición.- El efecto Corona es una descarga eléctrica, debido a la ionización del aire que rodea a un conductor cuyo gradiente de voltaje sobrepasa de un cierto valor crítico. Esta ionización del aire produce ozono, el cual es un gas que produce una oxidación rápida y su acción en el caucho está relacionada con la resistencia del caucho al ozono.

El daño por efecto corona en los equipos protectores de caucho usados en mantenimiento en caliente de media tensión, que podría causar cuando se usan indebidamente para poner aislamiento sobre conductores durante un largo periodo de tiempo. Los equipo protectores de caucho se fabrican para usarse como **protectores personales** y no deben colocarse para aislar cables eléctricos, salvo como **medida temporal**. Existen materiales que son resistentes al efecto corona, estos materiales tienen como base un elastómero.

ANEXO B

FLUJOGRAMA DE SOLICITUD DE MANIOBRA E INFORME SEMANAL



ANEXO C

MODELO DE FORMATOS PARA TRABAJAR EN REDES DE MEDIA Y ALTA TENSIÓN

PERMISO PARA TRABAJAR EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN			Nro.						
Permiso Nro _____ Lugar _____ O. T. Nro _____ Fecha _____	Solicitado por _____ <input type="checkbox"/> EMPRESA _____ <input type="checkbox"/> OTROS _____ N° CLAVE _____								
Personal participante _____ _____ _____									
TRABAJO A REALIZARSE <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Lavado de Aisladores <input type="checkbox"/> Limpieza de Aisladores <input type="checkbox"/> Reparaciones <input type="checkbox"/> Accesos defensas y faja de servidumbre <input type="checkbox"/> Otros (Indicar en observaciones)	TIPO DE TRABAJO <input type="checkbox"/> A Distancia <input type="checkbox"/> En Caliente <input type="checkbox"/> En frío <input type="checkbox"/> Línea Inducida <input type="checkbox"/> Otros (Indicar en observaciones)								
Observaciones _____ _____ _____									
Línea _____ Entre estructuras _____ De _____ Hrs A _____ Hrs	PUESTAS A TIERRA <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Francas:</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">Temporarias:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No </td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">De _____ A: _____</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Entre: _____</td> </tr> </table>			Francas:	Temporarias:	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	De _____ A: _____	Entre: _____
Francas:	Temporarias:								
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No								
De _____ A: _____	Entre: _____								
Medio de comunicación del permiso: <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Onda portadora <input type="checkbox"/> S.E.									
Cargo	Encargado de zona	Operador de turno	Solicitante						
Nombre									
Firma									
CANCELACIÓN DEL PERMISO									
Hora _____	Cargo								
Observaciones _____	Nombre								
	Firma								

SOLICITUD DE MANIOBRAS PARA TRABAJOS EN EL CIRCUITO O EQUIPO

De Dpto. _____ A Dpto. de Maniobras
Fecha _____ de 200 _____

Maniobra solicitada para el día _____ de horas _____ a horas _____

Motivo _____

IMPORTANTE:- La ejecución de la maniobra tanto al desconectar como al poner nuevamente en servicio se ejecutara únicamente al pedido del Sr. _____ quien esta encargado de los trabajos a efectuarse.

TÉCNICO

JEFE DE SECCIÓN

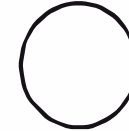
JEFE DE DPTO.

JEFE DPTO. MANIOBRAS

DEPARTAMENTO OPERACIÓN REDES

Fecha: _____

N° de Tarjetas
emitidas



SIN TENSION

Circuitos o Equipo _____

_____ Hora _____

Nota _____

Dpto. que efectúa _____

el trabajo _____ Encargado _____

Maestro de guardia _____ Jefe de Turno _____

PONER TENSION

A pedido de _____ Hora _____

Maestro de guardia _____ Jefe de Turno _____

¡HOMBRES TRABAJANDO!

CIRCUITO O EQUIPO OCUPADO POR

TECNICO.....

CAPATAZ.....

DEPENDENCIA.....

.....

FIRMA

FORMATO C-4. MODELO DE CARTEL "Hombres Trabajando"

Nº

TARJETA DE SEGURIDAD DE PERSONAL

LEA CUIDADOSAMENTE



Lugar de trabajo _____ Fecha _____

1) Se encuentra SIN TENSION Y CON TIERRA PROVISIONAL, en los extremos donde puede llegar corriente el:

Circuito Nº _____ de _____ KV.

DE _____ A _____

- | | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|--------------------------|----------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | Celda | _____ | <input type="checkbox"/> | Generador | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Línea | _____ | <input type="checkbox"/> | Transformador | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Cable | _____ | <input type="checkbox"/> | Sistema de Barras Nº | _____ |
| <input type="checkbox"/> | Otros | _____ | | | |

2) Ya ha sido colocada la tarjeta colectiva (Cartel) del Sr. _____

_____ en _____

3) No de la Autorización _____ de la _____

Firma del Jefe, capataz o maestro que manda la cuadrilla
(Firmara antes de iniciar el trabajo)

CUIDADO: esta tarjeta no vale, si no se ha llenado todos los acápite 1), 2), 3).

PELIGRO!

TENSIÓN DE RETORNO

TECNICO
DEPTO: _____



FORMATO C-6. MODELO DE CARTEL TENSIÓN DE RETORNO

(60 KV)

LINEA N° 646

SET Maranga - SET Pershing

**SIN TENSION
y A TIERRA**

CLAVE: _____

FECHA __ / __ / __

_____ RESPONSABLE

FORMATO C-7. MODELO DE TARJETA DE SEGURIDAD (Anverso)

(Circuito impar será de letras negras y circuito par será de letras rojas)

(220 KV)

LÍNEA Nº 2005

SET Chavarria - SET Barsi *

**SIN TENSION
y A TIERRA**

CLAVE: _____

FECHA ____ / ____ / ____

RESPONSABLE

Nombre y firma

FORMATO C-8. MODELO DE TARJETA DE SEGURIDAD (Anverso)
(circuito impar será de letras negras y circuito par será de letras rojas)

*Para fines de ejemplo se ha tomado la línea del concesionario EDELNOR S.A.A.

EL USO DE LA TARJETA DE SEGURIDAD ES OBLIGATORIO PARA PODER TRABAJAR EN ALTA TENSION

Antes de comenzar su trabajo en un circuito de Alta Tensión: cada trabajador deberá exigir y mantener en su poder esta tarjeta debidamente llenada por la persona (Jefe, Capataz o Encargado) que es directamente responsable del trabajo que tiene que realizar el trabajador.

1. Al recibir la tarjeta, el trabajador deberá llenarlo e interpretarla, solicitando si lo considera necesario, las aclaraciones correspondientes a su jefe, capataz o encargado.
2. Después de terminar su labor el trabajador deberá devolver firmada la tarjeta a su jefe, capataz o encargado y quedará desde ese mismo instante prohibido de reingresar al lugar de ejecución del trabajo, para el cual se le entregó la tarjeta.

Firma del trabajador

REVERSO DE LAS TARJETAS DE SEGURIDAD (Formato C-7 y C-8)

ANEXO D

PRINCIPALES PROPIEDADES DE LOS METALES

CON TRATAMIENTO TÉRMICO PARA

CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Propiedades de los Metales Conductores		Aluminio Tratado	Cobre Recocido	Relación Al/Cu
Densidad	gr/cm ³	2,69 – 2,70	8,71 – 8,9410	0,304
Punto de Fusión	°C	657 – 660	1 083	0,610
Resistencia a la tracción	Mpa	75 – 180	250 – 400	0,350
Modulo de Elasticidad	Mpa	70 000	125 000	0,560
Elongación a rotura	%	35 %	50 %	0,700
Prueba de Dureza	Brinell	23	45	0,511
Calor específico	kcal/kgf/°C	0,2081 – 0,2250	0, 920 – 0,0985	2,326
Conductividad térmica a 20 °C	Cal/s/cm ² /°C	0,53 – 0,54	0,92 – 0,94	0,587
Coef. dilatación lineal a 20°C	1/°C	0,000024	0,000017	1,411
Coeficiente de Resistencia	1/°C	0,00403	0,00393	1,025
Resistencia Eléctrica	Ohm-mm ² /km	26,50 – 29,50	17,5 – 18,2	1,628
Resistividad Eléctrica	U Ohm-cm	2,83	1,72 – 1,77	1,628
Conductividad Eléctrica	s.m/mm ²	35,6 – 36	57,0 – 58,0	0.615
Conductividad Eléctrica (% IACS)	= Volumen	61 %	100 %	0.615
	= Peso	202 %	100 %	2.020
	= Sección	80 %	100 %	0.800
Capacidad de corriente	= Peso	42 %	100 %	0.420
	= Sección	139%	100 %	1.390

ANEXO E

**PRESUPUESTO MODELO DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN SET
CHAVARRIA – SET BARSI**

Presupuesto Referencial del Mantenimiento Preventivo de la Linea de Transmision 220 kV SET Chavarria - SET Barsi

Linea : L-2005
Departamento : Lima

Provincia Lima

Fecha 2002/01/15

Item	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Parcial (S/.)
01	Inspección rigurosa de lineas de 220 kV	km	100.67	5.00	503.35
02	Inspección y análisis de termovisión de lineas	und	125.46	15.00	1,881.90
03	Verificación de aisladores por medición de radio frecuencia o ultrasonido	und	18.38	168.00	3,087.84
04	Pintado circuito y número de identificación estructura	und	51.35	39.00	2,002.65
05	Reemplazo de discos o cadena suspensión / anclaje 220 kV	und	114.21	3.00	342.63
06	Reemplazo de conductor aldrey 491mm ²	m	5.22	400.00	2,088.00
07	Reemplazo o mant. de uniones bifilares 304 - 491 mm ²	und	35.99	5.00	179.95
08	Colocación varillas de reparación cond.aldrey 304 - 491 mm ²	und	115.97	2.00	231.94
09	Cambio grapa en cadena de suspensión 220 kV	und	45.68	3.00	137.04
10	Cambio de pasta silicona en cadena 220 kV	und	93.38	30.00	2,801.40
11	Inspección ligera de lineas de 220 kV	km	71.89	5.00	359.45
12	Medición de resistencia de puesta a tierra	und	40.95	156.00	6,388.20
13	Inspección de punta de diamante con excavación	und	82.23	5.00	411.15
14	Alquitranado de bases de estructuras	und	9.99	39.00	389.61
15	Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector AB 220 kV	und	112.42	5.00	562.10
16	Reemplazo y/o reparación línea a tierra electrodo de cobre	und	102.47	10.00	1,024.70
17	Cambio de antivibrador	und	11.05	3.00	33.15
18	Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 220kV	und	20.76	2.00	41.52
COSTO DIRECTO					22,466.58
Impuesto General a las Ventas					4,043.98
TOTAL				S/.	26,510.56

**CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV
TRAMO SET CHAVARRIA - SET BARSÍ**

		Enero				...	Abril				...	Julio				...	Octubre			
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
1	Inspección rigurosa de lneas de 220 kV	503.35																		
2	Inspección y análisis de termovisión de lneas	1,881.90																		
3	Verificación de aisladores por medición de radio frecuencia o ultrasonido	3,087.84																		
4	Pintado circuito y número de identificación estructura	2,002.65																		
5	Reemplazo de discos o cadena suspensión / anclaje 220 kV						342.63													
6	Reemplazo de conductor aldreya 491mm2						2,088.00													
7	Reemplazo o mant. de uniones bifilares 304 - 491 mm2						179.95													
8	Colocación varillas de reparación cond.aldreya 304 - 491 mm2						231.94													
9	Cambio grapa en cadena de suspensión 220 kV						137.04													
10	Cambio de pasta silicona en cadena 220 kV						2,801.40													
11	Inspección ligera de lneas de 220 kV											359.45								
12	Medición de resistencia de puesta a tierra											6,388.20								
13	Inspección de punta de diamante con excavación											411.15								
14	Alquitranado de bases de estructuras																389.61			
15	Reemplazo y/o reparación lnea a tierra conector AB 220 kV																562.10			
16	Reemplazo y/o reparación lnea a tierra electrodo de cobre																1,024.70			
17	Cambio de antivibrador																33.15			
18	Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 220kV																41.52			
	Costo Directo (S/.)	7,475.74					5,780.96					7,158.80					2,051.08			
	Impuesto General a la Ventas	1,345.63					1,040.57					1,288.58					369.19			
	TOTAL (S/.)	8,821.37					6,821.53					8,447.38					2,420.27			

Nota: Para fines del presente informe se ha tomado como referencia la línea L-2005 SET Chavarría - SET Barsí, perteneciente a Edelnor S.A.A.

ANEXO F

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DE LAS

PRINCIPALES PARTIDAS DE MANTENIMIENTO DE

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	01	Inspección rigurosa de líneas de 220 kV				
Rendimiento		5.00 km/día		Costo unitario directo por : km	100.67	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Chofer		hh	0.50	0.80	7.68	6.14
Maestro Liniero 220 kV		hh	0.50	0.80	12.80	10.24
Operario liniero 220 kV		hh	3.00	4.80	11.77	56.50
						72.88
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	72.88	3.64
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros		día	0.50	0.10	241.50	24.15
						27.79

Análisis de precios unitarios

Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	02	Inspección rigurosa de líneas 60 - 66 kV				
Rendimiento	6.00 km/día	Costo unitario directo por : km			81.09	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Chofer	hh	0.50	0.67	7.68	5.12	
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.50	0.67	12.16	8.11	
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	3.00	4.00	11.21	44.84	
					58.07	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	58.07	2.90	
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros	día	0.50	0.08	241.50	20.12	
					23.02	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	03	Inspección ligera de líneas de 220 kV				
Rendimiento		7.00 km/día		Costo unitario directo por : km	71.89	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Chofer		hh	0.50	0.57	7.68	4.39
Maestro Liniero 220 kV		hh	0.50	0.57	12.80	7.31
Operario liniero 220 kV		hh	3.00	3.43	11.77	40.35
						52.05
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	52.05	2.60
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros		día	0.50	0.07	241.50	17.24
						19.84

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	04	Inspección ligera de líneas de 60 - 66 kV				
Rendimiento		8.00 km/día		Costo unitario directo por : km		60.82
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Chofer		hh	0.50	0.50	7.68	3.84
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.50	0.50	12.16	6.08
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	3.00	3.00	11.21	33.63
						43.55
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	43.55	2.18
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros		día	0.50	0.06	241.50	15.09
						17.27

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	05	Inspección y análisis de termovisión de líneas				
Rendimiento		3.00 und/día		Costo unitario directo por : und	125.46	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Chofer		hh	0.25	0.67	7.68	5.12
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.25	0.67	12.16	8.11
Operario liniero 220 kV		hh	1.00	2.67	11.77	31.39
Ayudante liniero 220 kV		hh	1.00	2.67	11.22	29.92
						74.54
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	74.54	3.73
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros		día	0.25	0.08	241.50	20.12
Equipo de termografía		hm	1.00	2.67	10.15	27.07
						50.92

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	06	Medición de distancia con haz ultrasónico				
Rendimiento	6.00 und/día			Costo unitario directo por : und	68.68	
Descripción Insumo						
Mano de Obra						
Chofer	hh	0.50	0.67	7.68	5.12	
Operario liniero 220 kV	hh	1.00	1.33	11.77	15.69	
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	1.33	11.22	14.96	
					35.77	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	35.77	1.79	
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros	día	0.50	0.08	241.50	20.12	
Equipo de medida con haz ultrasónico	hm	1.00	1.33	8.25	11.00	
					32.91	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	07	Protección de cruzamientos con pórtico de madera				
Rendimiento	1.00 und/día	Costo unitario directo por : und			1,075.16	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	8.00	12.80	102.40	
Operario liniero 220 kV	hh	4.00	32.00	11.77	376.64	
Ayudante liniero 220 kV	hh	4.00	32.00	11.22	359.04	
					838.08	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	838.08	41.90	
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	2.00	89.59	179.18	
Tirfor de 5t.	día	1.00	1.00	3.25	3.25	
Winche con motor eléctrico	día	1.00	1.00	12.75	12.75	
					237.08	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	08	Reemplazo de conductor aldreya 120 mm ²				
Rendimiento	500.00 m/día	Costo unitario directo por : m			3.69	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.02	12.80	0.20	
Operario liniero 220 kV	hh	5.00	0.08	11.77	0.94	
Ayudante liniero 220 kV	hh	5.00	0.08	11.22	0.90	
					2.04	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	2.04	0.10	
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.02	89.59	1.43	
Tirfor de 5t.	día	1.00	0.00	3.25	0.01	
Winche con motor eléctrico	día	1.00	0.00	12.75	0.03	
Cortador hidráulico para cables de aluminio	he	1.00	0.02	5.00	0.08	
					1.65	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	09	Reemplazo de conductor aldreya 152 mm ²				
Rendimiento	470.00 m/día	Costo unitario directo por : m			3.93	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.02	12.80	0.22	
Operario liniero 220 kV	hh	5.00	0.09	11.77	1.00	
Ayudante liniero 220 kV	hh	5.00	0.09	11.22	0.95	
					2.17	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	2.17	0.11	
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.02	89.59	1.52	
Tirfor de 5t.	día	1.00	0.00	3.25	0.01	
Winche con motor eléctrico	día	1.00	0.00	12.75	0.03	
Cortador hidráulico para cables de aluminio	he	1.00	0.02	5.00	0.09	
					1.76	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	10	Reemplazo de conductor aldreya 304mm ²				
Rendimiento	450.00 m/día	Costo unitario directo por : m			4.11	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.02	12.80	0.23	
Operario liniero 220 kV	hh	5.00	0.09	11.77	1.05	
Ayudante liniero 220 kV	hh	5.00	0.09	11.22	1.00	
					2.28	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	2.28	0.11	
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.02	89.59	1.59	
Tirfor de 5t.	día	1.00	0.00	3.25	0.01	
Winche con motor eléctrico	día	1.00	0.00	12.75	0.03	
Cortador hidráulico para cables de aluminio	he	1.00	0.02	5.00	0.09	
					1.83	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	11	Reemplazo de conductor aldreya 491mm ²				
Rendimiento	335.00 m/día	Costo unitario directo por : m			5.22	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.02	12.80	0.31	
Operario liniero 220 kV	hh	4.00	0.10	11.77	1.12	
Ayudante liniero 220 kV	hh	5.00	0.12	11.22	1.34	
					2.77	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	2.77	0.14	
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.02	89.59	2.14	
Tirfor de 5t.	día	1.00	0.00	3.25	0.01	
Winche con motor eléctrico	día	1.00	0.00	12.75	0.04	
Cortador hidráulico para cables de aluminio	he	1.00	0.02	5.00	0.12	
					2.45	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	12	Reemplazo o mant. de uniones bifilares 120 - 152mm2			
Rendimiento	21.00 und/día	Costo unitario directo por : und			24.00
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.16	0.06	12.80	0.78
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	0.76	11.77	8.97
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	0.38	11.22	4.27
					14.02
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	14.02	0.70
Camión baranda 5 t.	hm	0.16	0.06	89.59	5.46
Prensa Manual Hidraulica de 10 Tn	hm	1.00	0.38	5.00	1.91
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	0.38	5.00	1.91
					9.98

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	13	Reemplazo o mant. de uniones bifilares 304 - 491 mm2			
Rendimiento	14.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			35.99
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.16	0.09	12.80	1.17
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	1.14	11.77	13.45
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	0.57	11.22	6.41
					21.03
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	21.03	1.05
Camión baranda 5 t.	hm	0.16	0.09	89.59	8.19
Prensa Manual Hidraulica de 10 Tn	hm	1.00	0.57	5.00	2.86
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	0.57	5.00	2.86
					14.96

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	15	Colocación varillas de reparación cond.aldrey 304 - 491 mm2			
Rendimiento	4.00 und/día			Costo unitario directo por : und	115.97
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.16	0.32	12.80	4.10
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	4.00	11.77	47.08
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	2.00	11.22	22.44
					73.62
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	73.62	3.68
Camión baranda 5 t.	hm	0.16	0.32	89.59	28.67
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	2.00	5.00	10.00
					42.35

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	14	Colocación varillas de reparación cond. aldrej 120-152 mm2				
Rendimiento	7.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			66.26	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.16	0.18	12.80	2.34	
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	2.29	11.77	26.90	
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	1.14	11.22	12.82	
					42.06	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	42.06	2.10	
Camión baranda 5 t.	hm	0.16	0.18	89.59	16.39	
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	1.14	5.00	5.71	
					24.20	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	16	Reparación rotura de conductor aldrey 120 - 152 mm2			
Rendimiento	27.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			53.88
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.30	12.80	3.79
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	0.59	11.77	6.97
Ayudante liniero 220 kV	hh	4.00	1.19	11.22	13.30
					24.06
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	24.06	1.20
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.30	89.59	26.55
Tirfor de 5t.	dia	1.00	0.04	3.25	0.12
Winche con motor eléctrico	dia	1.00	0.04	12.75	0.47
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	0.30	5.00	1.48
					29.82

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	17	Reparación rotura de conductor aldreya 304 mm 2				
Rendimiento	21.00 und/día	Costo unitario directo por : und			69.30	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.38	12.80	4.88	
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	0.76	11.77	8.97	
Ayudante liniero 220 kV	hh	4.00	1.52	11.22	17.10	
					30.95	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	30.95	1.55	
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.38	89.59	34.13	
Tirfor de 5t.	día	1.00	0.05	3.25	0.15	
Winche con motor eléctrico	día	1.00	0.05	12.75	0.61	
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	0.38	5.00	1.91	
					38.35	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	18	Reparación rotura de conductor aldrey 491 mm ²			
Rendimiento	18.00 und/dia	Costo unitario directo por : und		80.83	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	1.00	0.44	12.80	5.69
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	0.89	11.77	10.46
Ayudante liniero 220 kV	hh	4.00	1.78	11.22	19.95
					36.10
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	36.10	1.81
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.44	89.59	39.81
Tirfor de 5t.	dia	1.00	0.06	3.25	0.18
Winche con motor eléctrico	dia	1.00	0.06	12.75	0.71
Cortador hidraulico para cables de aluminio	he	1.00	0.44	5.00	2.22
					44.73

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	19	Medición de resistencia de puesta a tierra				
Rendimiento	12.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			40.95	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.67	11.21	7.47	
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.67	10.69	7.13	
					14.60	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	14.60	0.73	
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros	dia	1.00	0.08	241.50	20.12	
Teluometro	hm	1.00	0.67	8.25	5.50	
					26.35	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	20	Inspección de punta de diamante con excavación				82.23
Rendimiento		6.00 und/día	Costo unitario directo por : und			
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV		hh	0.25	0.33	12.80	4.27
Operario liniero 220 kV		hh	1.00	1.33	11.77	15.69
Ayudante liniero 220 kV		hh	2.00	2.67	11.22	29.92
						49.88
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	49.88	2.49
Camión baranda 5 t.		hm	0.25	0.33	89.59	29.86
						32.35

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	21	Alquitranado de bases de estructuras				
Rendimiento		40.00 und/día		Costo unitario directo por : und	9.99	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.20	0.04	12.16	0.49
Ayudante liniero 60 - 66 kV		hh	2.00	0.40	10.69	4.28
						4.77
Materiales						
Alquitran		GLN		0.50	2.80	1.40
						1.40
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	4.77	0.24
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.04	89.59	3.58
						3.82

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	22	Cambio de crucetas de madera en 60 - 66 kV				
Rendimiento	9.00 und/día			Costo unitario directo por : und	49.10	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.20	0.18	12.16	2.16
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	2.00	1.78	11.21	19.93
Ayudante liniero 60 - 66 kV		hh	1.00	0.89	10.69	9.50
						31.59
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	31.59	1.58
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.18	89.59	15.93
						17.51

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	23	Cambio de perfiles en torres				
Rendimiento	47.00 kg/día	Costo unitario directo por : kg			21.93	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.20	0.03	12.80	0.44	
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	0.34	11.77	4.01	
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	0.17	11.22	1.91	
					6.36	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	6.36	0.32	
Camión baranda 5 t.	hm	1.00	0.17	89.59	15.25	
					15.57	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	24	Instalación de postes de madera para 60 - 66 kV				
Rendimiento		5.00 und/día		Costo unitario directo por : und		690.79
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	1.00	1.60	12.16	19.46
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	4.00	6.40	11.21	71.74
Ayudante liniero 60 - 66 kV		hh	8.00	12.80	10.69	136.83
Personal de apoyo 60 - 66 kV		hh	1.00	1.60	11.61	18.58
						246.61
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	246.61	12.33
Camión baranda 5 t.		hm	1.00	1.60	89.59	143.34
Grúa Hidraulica Telescopica 127 HP, 18 Tm - 9 m		hm	1.00	1.60	180.32	288.51
						444.18

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	25	Pintado de postes metálicos de hasta 25 m de altura			
Rendimiento	1.00 und/día	Costo unitario directo por : und			720.02
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	1.60	12.16	19.46
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	4.00	32.00	11.21	358.72
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	16.00	10.69	171.04
					549.22
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	549.22	27.46
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	1.60	89.59	143.34
					170.80

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	26	Instalación de bloques de protección contra impactos				
Rendimiento		3.00 und/día		Costo unitario directo por : und		290.52
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.20	0.53	12.16	6.48
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	1.00	2.67	11.21	29.89
Ayudante liniero 60 - 66 kV		hh	2.00	5.33	10.69	57.01
						93.39
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	93.39	4.67
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.53	89.59	47.78
Grua Hidraulica Telescopica 127 HP, 18 Tm - 9 m		hm	0.10	0.27	180.32	48.09
						100.54
Insumo Partida						
Concreto f'c = 210 kg/cm2		m3		0.45	214.64	96.59
						96.59

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27	Construcción de cerco de protección de poste metálico 220 kV			
					Costo unitario directo por : und
					710.08
N°	Descripción Sub-partida	Unidad	P.Unitario	Metrado	Parcial
01	Excavación para cimientos hasta 1.00 mt terreno normal	m ³	12.83	3.50	44.91
02	Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento-hormigón 30% piedra	m ³	29.02	3.50	101.57
03	Encofrado y desencof. sobrecimiento de 0.30 a 0.60 mt	m ²	10.83	7.20	77.98
04	Concreto sobrecimiento de 1:8 cem-hor 25% p.m. ancho=0.15 mt	m ³	78.76	0.60	47.26
05	Muros de ladrillo kk de arcilla de soga c/m 1:4 x 1.5cm.	m ²	9.45	26.00	245.70
06	Tarrajeo mezcla 1:5	m ²	7.41	26.00	192.66
					710.08

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27.01	Excavacion para cimientos hasta 1.00 m terreno normal			
Rendimiento	5.00 m ³ /dia	Costo unitario directo por : m ³			12.83
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Capataz	hh	0.10	0.16	10.08	1.61
Peón	hh	1.00	1.60	6.78	10.85
					12.46
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		3.00	12.46	0.37
					0.37

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27.02	Cimientos corridos mezcla 1:10 cemento-hormigón 30% piedra grande				
Rendimiento		25.00 m ³ /dia		Costo unitario directo por : m ³	29.02	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Operador de equipo liviano		hh	1.00	0.32	8.40	2.69
Capataz		hh	0.10	0.03	10.08	0.32
Operario		hh	2.00	0.64	8.40	5.38
Oficial		hh	1.00	0.32	7.57	2.42
Peón		hh	8.00	2.56	6.78	17.36
						28.17
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		3.00	28.17	0.85
						0.85

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27.03	Concreto sobrecimiento de 1:8 cem-hor 25% p.m. ancho=0.15 mt				
Rendimiento		10.00 m ³ /dia	Costo unitario directo por : m ³		78.76	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Operador de equipo liviano		hh	1.00	0.80	8.40	6.72
Capataz		hh	0.10	0.08	10.08	0.81
Operario		hh	2.00	1.60	8.40	13.44
Oficial		hh	2.00	1.60	7.57	12.11
Peón		hh	8.00	6.40	6.78	43.39
						76.47
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		3.00	76.47	2.29
						2.29

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27.04	Encofrado y desencofrado sobrecimiento de 0.30 a 0.60 mt			
Rendimiento	14.50 m ² /dia	Costo unitario directo por : m ²			10.83
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Capataz	hh	0.10	0.06	10.08	0.56
Operario	hh	1.00	0.55	8.40	4.63
Oficial	hh	1.00	0.55	7.57	4.18
					9.37
Materiales					
Alambre negro recocido # 8	kg		0.26	3.45	0.90
Clavos para madera c/c 3"	kg		0.16	1.76	0.28
					1.18
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		3.00	9.37	0.28
					0.28

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27.05	Muros de ladrillo kk de arcilla de soga c/m 1:4 x 1.5cm.				
Rendimiento	9.45 m ² /dia	Costo unitario directo por : m ²			9.45	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Operario	hh	0.80	0.68	8.40	5.69	
Peón	hh	0.64	0.54	6.78	3.67	
					9.36	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		1.00	9.36	0.09	
					0.09	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	27.06	Tarrajeo mezcla 1:5				
Rendimiento		15.00 m ² /dia		Costo unitario directo por : m ²	7.41	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Operario		hh	1.00	0.53	8.40	4.48
Peón		hh	0.75	0.40	6.78	2.71
						7.19
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		3.00	7.19	0.22
						0.22

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	28	Reparación de crucetas reviradas en 60 - 66 kV				
Rendimiento		15.00 und/día		Costo unitario directo por : und		29.47
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.20	0.11	12.16	1.30
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	2.00	1.07	11.21	11.96
Ayudante liniero 60 - 66 kV		hh	1.00	0.53	10.69	5.70
						18.96
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	18.96	0.95
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.11	89.59	9.56
						10.51

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	29	Reparación de crucetas de concreto en 60 - 66 kV				
Rendimiento		4.00 und/dia		Costo unitario directo por : und		97.17
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.25	0.50	12.16	6.08
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	1.00	2.00	11.21	22.42
Ayudante liniero 60 - 66 kV		hh	1.00	2.00	10.69	21.38
						49.88
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	49.88	2.49
Camión baranda 5 t.		hm	0.25	0.50	89.59	44.80
						47.29

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	30	Reemplazo de amarre preformado vientos 60 - 66 kV			
Rendimiento	17.00 par/día	Costo unitario directo por : par			25.99
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.09	12.16	1.14
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.94	11.21	10.55
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.47	10.69	5.03
					16.72
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	16.72	0.84
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.09	89.59	8.43
					9.27

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	31	Reemplazo de cable de acero para viento 60 - 66 kV			
Rendimiento	20.00 und/día	Costo unitario directo por : und			24.15
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.25	0.10	12.16	1.22
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.80	11.21	8.97
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.40	10.69	4.28
					14.47
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	14.47	0.72
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	0.10	89.59	8.96
					9.68

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	32	Reemplazo de perno angular en vientos de 60 - 66 kV			
Rendimiento	12.00 und/día	Costo unitario directo por : und			27.01
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.10	0.07	12.16	0.81
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	1.33	11.21	14.95
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.67	10.69	7.13
					22.89
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	22.89	1.14
Camión baranda 5 t.	hm	0.05	0.03	89.59	2.98
					4.12

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	33	Reemplazo de perno de anclaje en vientos 60 - 66 kV.			
Rendimiento	11.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			43.50
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.25	0.18	12.16	2.21
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.73	11.21	8.15
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	1.45	10.69	15.55
					25.91
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	25.91	1.30
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	0.18	89.59	16.29
					17.59

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	35	Reemplazo y/o reparación línea a tierra tramo cruceta			
Rendimiento	18.00 und/día	Costo unitario directo por : und			18.85
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.25	0.11	12.16	1.35
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.89	11.21	9.96
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.44	10.69	4.75
					16.06
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	16.06	0.80
Camión baranda 5 t.	hm	0.05	0.02	89.59	1.99
					2.79

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	34	Reemplazo de zapatas de concreto vientos 60 - 66 kV			
Rendimiento	11.00 und/dia	Costo unitario directo por : und		43.50	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.25	0.18	12.16	2.21
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.73	11.21	8.15
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	1.45	10.69	15.55
					25.91
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	25.91	1.30
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	0.18	89.59	16.29
					17.59

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	36	Reemplazo y/o reparación línea a tierra tramo principal			
Rendimiento	12.00 und/día	Costo unitario directo por : und			32.39
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.25	0.17	12.16	2.03
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.67	11.21	7.47
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.67	10.69	7.13
					16.63
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	16.63	0.83
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	0.17	89.59	14.93
					15.76

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	37	Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector AB				
Rendimiento	15.00 und/dia	Costo unitario directo por : und				9.68
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.50	0.27	12.16	3.24	
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.53	11.21	5.98	
					9.22	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	9.22	0.46	
					0.46	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	38	Reemplazo y/o reparación línea a tierra conector AB 220 kV			
Rendimiento	7.00 und/día	Costo unitario directo por : und		112.42	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.50	0.57	12.16	6.95
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	4.00	4.57	11.21	51.25
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	4.00	4.57	10.69	48.87
					107.07
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	107.07	5.35
					5.35

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	39	Reemplazo y/o reparación línea a tierra electrodo de cu				
Rendimiento	4.00 und/día	Costo unitario directo por : und			102.47	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.50	1.00	12.16	12.16	
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	4.00	10.69	42.76	
					54.92	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	54.92	2.75	
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	0.50	89.59	44.80	
					47.55	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	40	Pintado circuito y número de identificación estructura				
Rendimiento	6.00 und/día	Costo unitario directo por : und			51.35	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.50	0.67	12.16	8.11	
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	1.33	11.21	14.95	
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	1.33	10.69	14.25	
					37.31	
Materiales						
Pintura Esmalte	EST		1.00	4.13	4.13	
					4.13	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	37.31	1.87	
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros	día	0.20	0.03	241.50	8.04	
					9.91	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	41	Sustitución de herrajes cadena de susp./anclaje 60 kV			
Rendimiento	19.00 und/día	Costo unitario directo por : und		23.25	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.08	12.16	1.02
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.84	11.21	9.44
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.42	10.69	4.50
					14.96
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	14.96	0.75
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.08	89.59	7.54
					8.29

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	42	Sustitución grapa de tornillos en cadena de amarre 60 kV			
Rendimiento	17.00 und/día	Costo unitario directo por : und		25.99	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.09	12.16	1.14
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.94	11.21	10.55
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.47	10.69	5.03
					16.72
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	16.72	0.84
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.09	89.59	8.43
					9.27

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	43	Cambio grapa en cadena de suspensión 60 - 66 kV			
Rendimiento	16.00 und/día	Costo unitario directo por : und			27.63
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.10	12.16	1.22
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	1.00	11.21	11.21
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.50	10.69	5.35
					17.78
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	17.78	0.89
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.10	89.59	8.96
					9.85

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	45	Cambio de antivibrador				
Rendimiento	40.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			11.05	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.04	12.16	0.49	
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.40	11.21	4.48	
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.20	10.69	2.14	
					7.11	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	7.11	0.36	
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.04	89.59	3.58	
					3.94	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	44	Cambio grapa en cadena de suspension 220 kV				
Rendimiento	10.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			45.68	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.20	0.16	12.80	2.05	
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	1.60	11.77	18.83	
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	0.80	11.22	8.98	
					29.86	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	29.86	1.49	
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.16	89.59	14.33	
					15.82	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	46	Verificación de aisladores por medición de radio frecuencia o ultrasonido				
Rendimiento	25.00 und/día	Costo unitario directo por : und			18.38	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.32	11.21	3.59	
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.32	10.69	3.42	
					7.01	
Equipos						
Camioneta rural 4x4 135 HP 5 pasajeros	día	1.00	0.04	241.50	9.66	
Equipo de medida de emisiones de radiofrecuenci	hm	1.00	0.32	5.35	1.71	
					11.37	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	47	Lavado cadena de aisladores 60 - 66 kV mediante chorro de agua desmineralizada			
Rendimiento	15.00 und/día	Costo unitario directo por : und			85.67
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.53	12.16	6.48
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	4.00	2.13	11.21	23.91
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.53	10.69	5.70
					36.09
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	36.09	1.80
Camión motobomba para lavado de aisladores	hm	1.00	0.53	89.59	47.78
					49.58

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	48	Limpieza manual de cadena de aisladores 60 - 66 kV				
Rendimiento	50.00 und/dia			Costo unitario directo por : und	10.81	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.20	0.03	12.16	0.39
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	4.00	0.64	11.21	7.17
						7.56
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	7.56	0.38
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.03	89.59	2.87
						3.25

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	49	Limpieza manual de cadena de aisladores 220 kV				
Rendimiento		25.00 und/día		Costo unitario directo por : und		22.41
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV		hh	0.20	0.06	12.80	0.82
Operario liniero 220 kV		hh	4.00	1.28	11.77	15.07
						15.89
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	15.89	0.79
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.06	89.59	5.73
						6.52

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	50	Siliconado de aisladores en cadena 60 - 66 kV				
Rendimiento	16.00 und/día	Costo unitario directo por : und			27.63	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.10	12.16	1.22	
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	1.00	11.21	11.21	
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.50	10.69	5.35	
					17.78	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	17.78	0.89	
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.10	89.59	8.96	
					9.85	

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	51	Siliconado de aisladores en cadena 220 kV				
Rendimiento		10.00 und/día		Costo unitario directo por : und	56.03	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV		hh	0.20	0.16	12.80	2.05
Operario liniero 220 kV		hh	4.00	3.20	11.77	37.66
						39.71
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	39.71	1.99
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.16	89.59	14.33
						16.32

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	52	Cambio de pasta silicona en cadena 60 - 66 kV				
Rendimiento		15.00 und/dia		Costo unitario directo por : und		36.03
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 60 - 66 kV		hh	0.20	0.11	12.16	1.30
Operario liniero 60 - 66 kV		hh	4.00	2.13	11.21	23.91
						25.21
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	25.21	1.26
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.11	89.59	9.56
						10.82

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	53	Cambio de pasta silicona en cadena 220 kV				
Rendimiento		6.00 und/dia		Costo unitario directo por : und	93.38	
Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV		hh	0.20	0.27	12.80	3.41
Operario liniero 220 kV		hh	4.00	5.33	11.77	62.77
						66.18
Equipos						
Herramientas manuales		%mo		5.00	66.18	3.31
Camión baranda 5 t.		hm	0.20	0.27	89.59	23.89
						27.20

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	54	Reemplazo cadena de anclaje por aislador polimérico 60 - 66 kV			
Rendimiento	8.00 und/día	Costo unitario directo por : und			55.24
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.20	12.16	2.43
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	2.00	11.21	22.42
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	1.00	10.69	10.69
					35.54
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	35.54	1.78
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.20	89.59	17.92
					19.70

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	55	Reemplazo de discos o cadena suspension / anclaje 60 - 66 kV			
Rendimiento	14.00 und/dia	Costo unitario directo por : und			31.57
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.11	12.16	1.39
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	1.14	11.21	12.81
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.57	10.69	6.11
					20.31
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	20.31	1.02
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.11	89.59	10.24
					11.26

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	56	Reemplazo de discos o cadena suspensión / anclaje 220 kV			
Rendimiento	4.00 und/día	Costo unitario directo por : und		114.21	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.20	0.40	12.80	5.12
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	4.00	11.77	47.08
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	2.00	11.22	22.44
					74.64
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	74.64	3.73
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.40	89.59	35.84
					39.57

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	57	Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 60 - 66 kV			
Rendimiento	18.00 und/día	Costo unitario directo por : und			24.54
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 60 - 66 kV	hh	0.20	0.09	12.16	1.08
Operario liniero 60 - 66 kV	hh	2.00	0.89	11.21	9.96
Ayudante liniero 60 - 66 kV	hh	1.00	0.44	10.69	4.75
					15.79
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	15.79	0.79
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.09	89.59	7.96
					8.75

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	58	Poda árbol y/o retiro de colgajos con retirada a vertedero autorizado en 220kV			
Rendimiento	22.00 und/día	Costo unitario directo por : und			20.76
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.20	0.07	12.80	0.93
Operario liniero 220 kV	hh	2.00	0.73	11.77	8.56
Ayudante liniero 220 kV	hh	1.00	0.36	11.22	4.08
					13.57
Equipos					
Herramientas manuales	%mo		5.00	13.57	0.68
Camión baranda 5 t.	hm	0.20	0.07	89.59	6.51
					7.19

Análisis de precios unitarios
Mantenimiento de líneas de transmisión

Partida	59	Pintado de torres				1,076.38
Rendimiento	1.00 und/día	Costo unitario directo por : und			1,076.38	
Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra						
Maestro Liniero 220 kV	hh	0.25	2.00	12.80	25.60	
Operario liniero 220 kV	hh	4.00	32.00	11.77	376.64	
Ayudante liniero 220 kV	hh	2.00	16.00	11.22	179.52	
					581.76	
Materiales						
Pintura Anticorrosiva	gln		3.00	25.45	76.35	
Pintura Ameron Amerlock 400	gln		3.00	70.00	210.00	
					286.35	
Equipos						
Herramientas manuales	%mo		5.00	581.76	29.09	
Camión baranda 5 t.	hm	0.25	2.00	89.59	179.18	
					208.27	

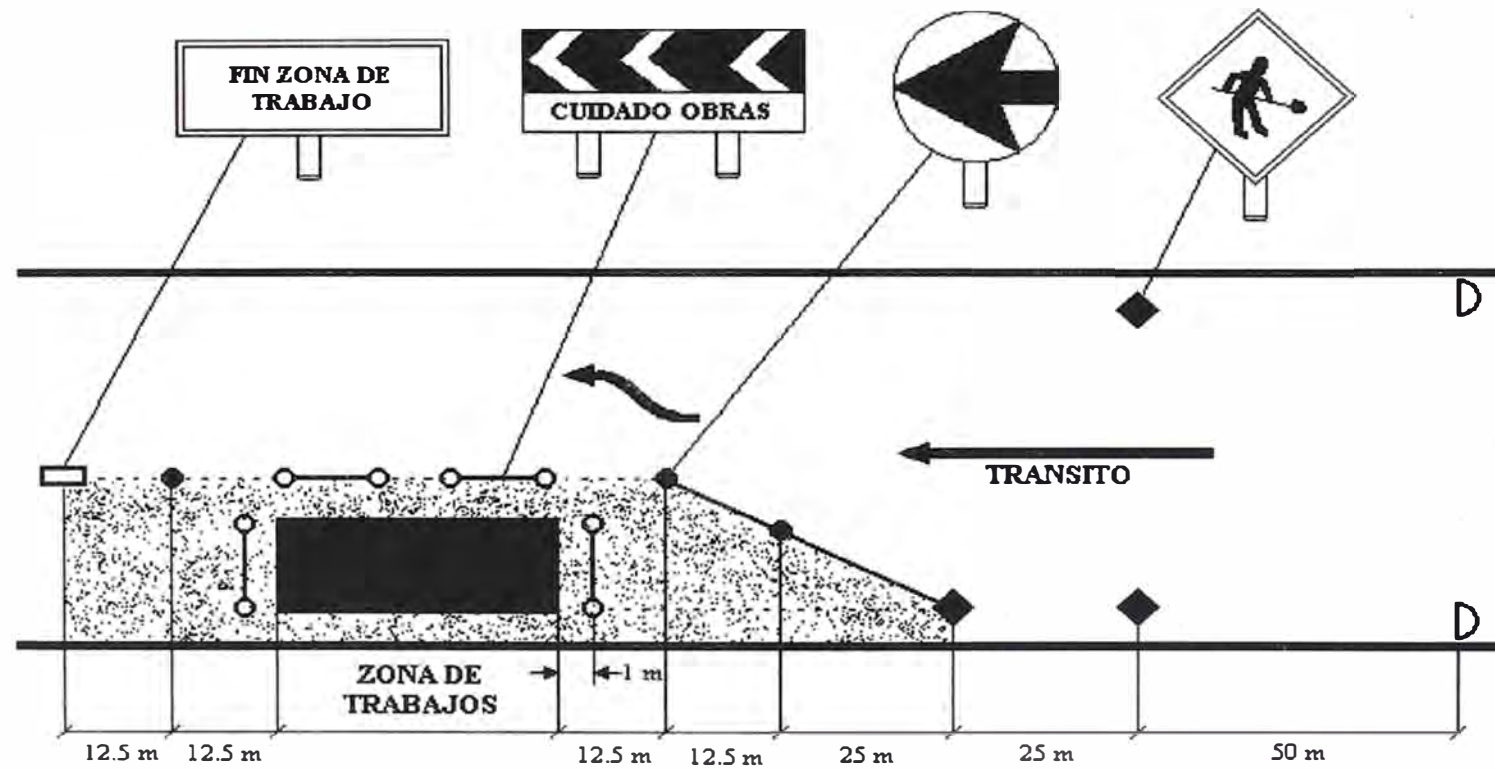
ANEXO G

SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN LA VIA

PÚBLICA

SEÑALIZACIÓN PARA LOS TRABAJOS EN VIAS PÚBLICAS (CROQUIS)

- ◆ HOMBRES TRABAJANDO
- FLECHAS DE DESVIO
- TRANQUERAS (CUIDADO OBRAS)
- FIN ZONA DE TRABAJO
- D LUZ INTERMITENTE

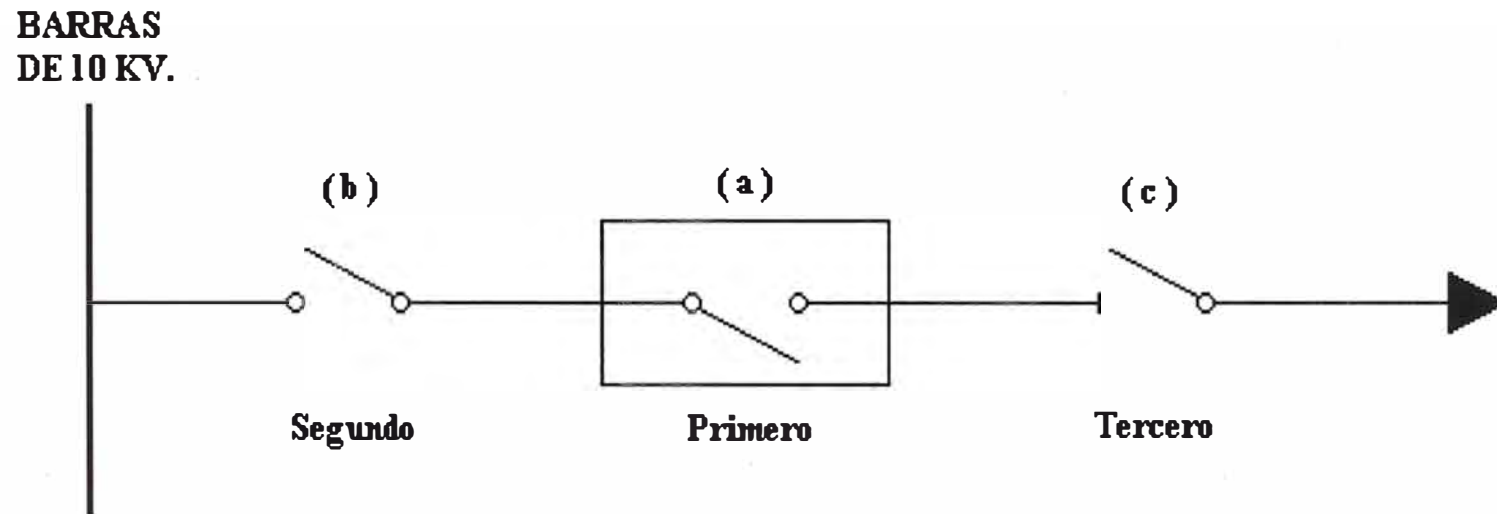


ANEXO H

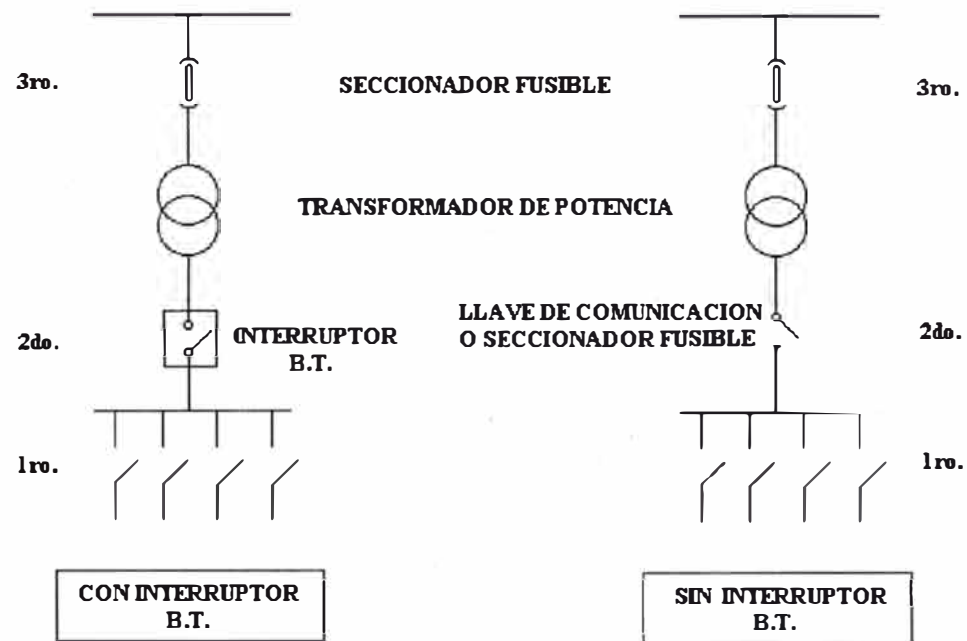
MANIOBRAS EN CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN

(Sólo a modo informativo)

MANIOBRAS EN CIRCUITOS DE MEDIA TENSION



- a. Primero abrir el interruptor
- b. Después los seccionadores de barras



MANIOBRAS EN TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN (sólo a modo informativo)

Secuencia de trabajo:

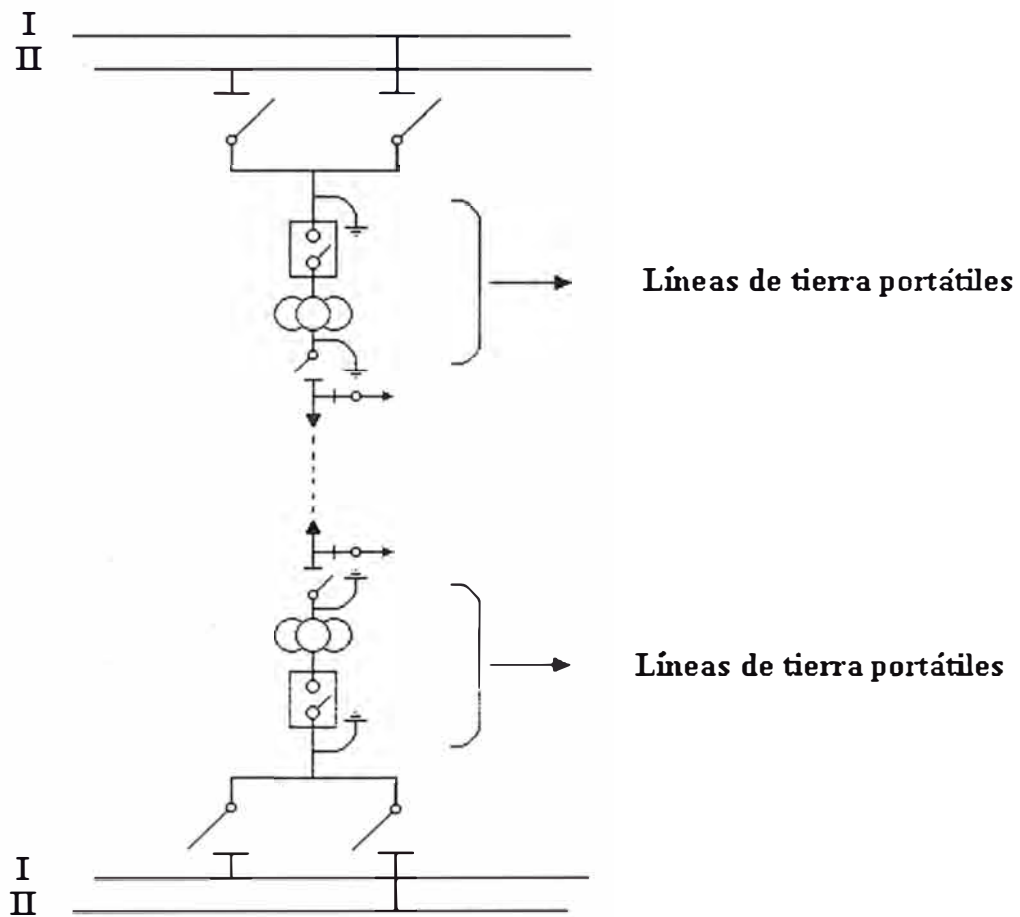
- Primeramente descargar el tablero de B.T. abriendo una por una las llaves de los cables de salida.
- Desconectar las llaves del cable de comunicación de B.T. (del tablero de B.T. al transformador)
- Después el operador parado firmemente sobre el banco de maniobras con guantes de jebe y con el bastón tenaza de maniobras, quitara los fusibles del lado de Alta tensión.
- Finalmente descargar la corriente capacitiva del transformador mediante una línea de tierra.

ANEXO I

MODELO DE UBICACIÓN DE TIERRAS

TEMPORARIAS

PARA LÍNEAS Y CABLES DE TRANSMISIÓN



UBICACIÓN DE TIERRAS TEMPORÁRIAS

BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento de Seguridad de Mantenimiento líneas de Transmisión 60/220 kV, ELECTROLIMA S.A., 1 977.
- Reglamento de Seguridad para Trabajos en Instalaciones Eléctricas, EDELNOR S.A., 2 000.
- Reglamento de Seguridad para el mantenimiento de redes de transmisión. EDELNOR S.A, 2 000.
- Procedimientos de Operación en Subestaciones de Transmisión EDELNOR S.A, 2 000.
- Diseño de líneas de Transmisión Aérea a Altas Tensiones, Asociación Electrotecnia Peruana – Ing^o Hernán Untiveros Zaldivar, 1 983
- Diseño de líneas de Transmisión Aérea de Altas tensiones, COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ – Ing^o Hernán Untiveros Zaldivar, 1 998.
- Diseño de líneas de Transmisión de Media y Alta tensión, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA – Ing^o Moisés Flores Tinoco, 2 001.
- Diseño de Sistemas de Transmisión en Media y Alta tensión, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA – Ing^a Juan Bautista Rios, 2 001.
- Electroredes Setiembre 97 / 98 – Ingeniero Mecánico Electricista Justo Yanque Montufar, M. Sc App – FPMS – Bélgica – PROCOBRE.
- Análisis de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, KEMA Consulting, 1999.
- Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento D.L. N° 25844-D.S. N° 009-93-EM.

- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos D.S. N° 020-97-EM.
- Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad R.M. N° 263-2001-EM/DGE, publicado el 2001-07-21.
- Reglamento de metrados para obras de edificación D.S. N° 013-79-VC del 79-04-26. Ed. Cámara Peruana de la Construcción. Sexta Edición. 1 987
- Código Nacional de Electricidad – Suministro, vigente del 02-07-01