

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



GERENCIACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL ÁREA NORTE DEL PERÚ

INFORME DE COMPETENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

JOSÉ ROBERTO VÍLCHEZ TAPIA

**PROMOCIÓN
1985 - I**

**LIMA – PERÚ
2011**

**GERENCIACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE
TRANSMISIÓN DEL ÁREA NORTE DEL PERÚ**

DEDICATORIA

A MI MADRE

SUMARIO

El siguiente informe de competencia tiene la finalidad de demostrar el gerenciamiento de la Empresa VCN SAC, en el Mantenimiento del Sistema de Transmisión del Área Norte del Perú, a partir de los conceptos de la calidad basados en la Norma Internacional ISO 9001:2008 y apoyada en las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, para así garantizar estándares de calidad, ambiental, seguridad, disponibilidad y confiabilidad a partir del ciclo de EDWARDS DEMING PHVA Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

ÍNDICE

PROLOGO	1
CAPÍTULO I	2
INTRODUCCIÓN GENERAL	2
1.1. Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en VCN	3
1.2. Misión de VCN.....	4
1.3. Visión de VCN.....	4
1.4. Objetivo Empresarial.....	4
1.5. Política de Calidad	4
1.6. Objetivos del Trabajo	4
1.6.1. Objetivo General:	4
1.6.2. Objetivos Específicos:	4
1.7. Alcance del Trabajo.....	5
CAPÍTULO II	6
MARCO CONCEPTUAL	6
2.1. Líneas de Transmisión	6
2.2. Terminología Utilizada.....	7
2.3. Sistema de Transmisión del Área Norte del Perú.....	9
2.4. Características de las Líneas de Transmisión.....	10
2.4.1. Datos Técnicos de las Líneas de transmisión.....	10
2.4.2. Datos Técnicos de los Conductores.....	12

2.5.	La Norma ISO 9001:2008.....	15
2.6.	Enfoque Basado en Procesos	16
CAPÍTULO III.....		18
PLANIFICACIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN		18
3.1.	Recursos Humanos	18
3.1.1.	Responsable Técnico de Sede	18
3.1.2.	Asistente Administrativo Sede.....	19
3.1.3.	Jefe de Seguridad	19
3.1.4.	Técnico Asistente	20
3.1.5.	Supervisor de Líneas	21
3.1.6.	Recorredor de Líneas.....	21
3.1.7.	Liniero 1	22
3.1.8.	Liniero 2	23
3.1.9.	Ayudante Liniero.....	23
3.1.10.	Chofer.....	24
3.2.	Documentación Existente	24
3.3.	Equipos y Herramientas para el Mantenimiento.....	25
3.4.	Diagrama de flujo.....	25
3.5.	Inspección Minuciosa	27
3.5.1.	Inspección de Estructuras Metálicas.....	27
3.5.2.	Inspección de Cadena de Aisladores, ferretería y accesorios.....	28
3.5.3.	Inspección del Estado del Conductor	28
3.5.4.	Inspección de la Cimentación de la Estructura	28
3.5.5.	Inspección de Faja de Servidumbre y Caminos de Acceso.....	29
3.5.6.	Medición de Puestas a Tierra	29

3.6.	Levantamiento de Históricos	29
3.7.	Análisis de las Estadísticas de Falla	29
3.8.	Diagnóstico	29
3.9.	Definición de Objetivos, Indicadores y Metas	30
3.10.	Relación de Servicios	31
3.11.	Programación	31
3.11.1.	Priorización del Servicio.....	32
3.11.2.	Programación Mensual	32
3.11.3.	Programación Semanal.....	32
CAPÍTULO IV		33
EJECUCIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN.....		33
4.1.	Planeamiento de Ejecución de las Actividades	33
4.2	Supervisión y Control de la Ejecución de las Actividades	33
4.3.	Actividades previas al mantenimiento de sistemas de transmisión	35
4.3.1.	Reunión de Seguridad e Instrucciones de Trabajo	35
4.3.2.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos de Seguridad.....	36
4.3.3.	Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales Significativos.....	36
4.3.4.	Conexión y Desconexión de Tierras Temporarias	36
4.3.5.	Revelado de Tensión	36
4.4.	Actividades de Mantenimiento en los Sistemas de Transmisión	36
4.4.1.	Mantenimiento de Equipos Electromecánicos de Subestaciones.....	37
4.4.2.	Mantenimiento de Equipos Varios de Subestaciones	38
4.4.3.	Limpieza Manual del Aislamiento	39
4.4.4.	Cambio de Cadenas de Aisladores, reemplazo y/o adición de aisladores.....	39
4.4.5.	Cambio de Ferretería de Cadena de Aisladores	40

4.4.6.	Reparación de Conductor.....	40
4.4.7.	Mantenimiento y Mejoramiento de Puesta a Tierra	40
4.4.8.	Reparación de Retenidas en estructura de madera	41
4.4.9.	Mantenimiento de Franja de Servidumbre.....	41
4.4.10.	Cambio de Brazo en Torre.....	42
4.4.11.	Mantenimiento de Cajas de Empalme de Fibra Óptica	42
4.4.12.	Fabricación y Cambio (Reposición) de Perfiles de las Línea de Transmisión.....	42
4.4.13.	Mantenimiento de Bases de Estructuras	42
4.4.14.	Mantenimiento de los Caminos de Acceso a la Franja de Servidumbre.....	43
4.4.15.	Fabricación e Instalación de Pararrayos en las líneas de transmisión	43
CAPÍTULO V		44
VERIFICACIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN		44
5.1.	Análisis de los Resultados	44
5.2.	Análisis de los índices de desempeño del sistema.....	44
5.3.	Evaluación del resultado del proceso de programación.....	44
5.4.	Evaluación de las metas.....	44
5.5.	Análisis del costo del mantenimiento.....	45
CAPÍTULO VI.....		46
ACTUAR EN LA MEJORA CONTINUA DEL CICLO.....		46
Acciones Preventivas y Correctivas		46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		47
ANEXOS		49
BIBLIOGRAFÍA		120

PROLOGO

La finalidad del trabajo es mostrar el gerenciamiento de la empresa VCN SAC, en el servicio de mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, a partir de los conceptos de la calidad basados en la Norma Internacional ISO 9001:2008 y apoyada en las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

El presente trabajo está enfocado al mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, sistema compuesto por las líneas L-2234 (SE Trujillo - SE Guadalupe), L-2236 (SE Guadalupe - SE Chiclayo), L-2238 (SE Chiclayo - SE Piura), L-2248 (SE Piura - SE Talara), L-2249 (SE Talara - SE Zorritos) y L-2280 (SE Zorritos – SE Machala) y sus subestaciones.

El trabajo está organizado en seis capítulos, el capítulo I presenta a la empresa VCN Contratistas SAC y a su Sistema de Gestión de la Calidad; muestra una descripción del sistema de transmisión norte, los objetivos generales, los objetivos específicos y el alcance del gerenciamiento del mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú.

El capítulo II presenta un marco teórico como premisa para el entendimiento de la gerenciación del mantenimiento de los sistemas de transmisión; conceptos de planificación, ejecución, verificación y acciones correctivas y/o preventivas.

En el capítulo III, se presenta los elementos de entrada para la planificación del mantenimiento; en el capítulo IV, como parte del hacer (ejecución) se muestra la finalidad de las diferentes actividades de mantenimiento, los reportes semanales y mensuales.

El capítulo V presenta la verificación y análisis de la data a través de indicadores de gestión, para que finalmente cerrando el ciclo de Deming el capítulo VI muestre la formulación e implementación de acciones correctivas y/o preventivas.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

La empresa VCN Contratistas SAC, formada con capitales peruanos, brinda los servicios de montaje y mantenimiento de subestaciones y líneas de transmisión, comprometida a satisfacer las necesidades de sus clientes brindando un servicio con calidad, seguridad y tiempos de ejecución controlados. Para ello, cuenta con personal capacitado y procesos orientados a la mejora continua. Empresa con certificaciones internacionales ISO 9001:2008, ISO 14001 y OHSAS 18001.

La empresa VCN contratistas SAC, inicia sus operaciones en el año 1988, desarrollando trabajos dentro de las más importantes instalaciones eléctricas de sus clientes como Red de Energía del Perú, ELECTRO PERÚ, Cahua, Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., REDESUR, ENERSUR, Empresa de Generación Eléctrica Machu Picchu S.A., ETECEN, ETEVENSA, ENAPU entre otros; cubriendo todo el ámbito nacional con más de ocho sedes que van en las zonas estratégicas del País, Lima, Pisco, Arequipa, Cusco, Puno, Huánuco, Huancayo, Chimbote y Chiclayo.

El desarrollo de este informe está basado en los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de las líneas y sub estaciones de transmisión de energía, administrados por la Empresa “Red de Energía del Perú”, específicamente en la Dirección Técnica Norte, que corresponde a la zona de Paramonga hasta Tumbes.

A principios del mes de agosto de 2007, dado el proceso de globalización y el entorno competitivo actual, la Alta Dirección de VCN contratistas SAC, como parte importante de su gestión y para que sus procesos estén enmarcados dentro de un Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2008, designó un Comité de Calidad presidido por el Gerente General con labores definidas, orientadas a establecer la política y los objetivos de la calidad; además, de la planificación del sistema, el aseguramiento, el mejoramiento y el control de la calidad.

Los beneficios principales de contar con un Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo a los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001:2008, entre otros, es controlar la gestión

de los procesos involucrados, mejorar la imagen de la organización y tener mejor percepción de los problemas, asegurar los procesos que conforman el sistema, aumentar la eficacia, eficiencia y principalmente orientar sus acciones a la satisfacción del cliente.

El alcance de la certificación de la empresa VCN Contratistas SAC es: “Servicios de Montaje y Mantenimiento de subestaciones y Líneas de Transmisión en media y Alta tensión, incluye los procesos Comercial, Operaciones y los procesos de apoyo Almacén, Logística y Recursos Humanos”.

1.1. Implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en VCN

El Comité de Calidad inició sus labores haciendo un análisis del estado actual de los procesos principales y de apoyo que monitoreados a través de indicadores, contribuyen a aumentar la satisfacción de los clientes, con el soporte de Bureau Veritas se inició capacitando al personal involucrado mediante el dictado de charlas específicas.

Posteriormente a la identificación de los procesos se realizó el mapeo de los mismos y se elaboró la documentación requerida: Manual de la Calidad, Procedimientos, Formatos, Instrucciones, Datos, etc.

Además, se capacitó a un grupo de profesionales para la realización de las Auditorías Internas de Calidad ISO 9001:2008, planificando luego la realización de éstas.

A principios del mes de mayo del año 2008, la empresa Bureau Veritas del Perú, aplicó la auditoría de certificación a la empresa VCN Contratistas SAC, teniendo la satisfacción de demostrar que los distintos procesos conducido por profesionales competitivos se enmarcan dentro de los requisitos exigidos por la Norma Internacional ISO 9001:2008.

A partir de esa fecha, VCN Contratistas SAC, viene demostrando que es una Empresa merecedora a mantener tal distinción y para ello, cada seis meses y durante tres años, viene aprobando las auditorías de seguimiento, las mismas que tienen como objetivo ratificar que se continua cumpliendo con las exigencias de la Norma y más aún, que se ha establecido un Plan de Mejora Continua para que los procesos sean cada vez más eficaces y con tendencia a una mejor eficiencia, condición que será demostrada con la superación de los indicadores de gestión, con predominancia a los relacionados con las exigencias de los clientes, fijados en los correspondientes contratos.

Los trabajadores de VCN Contratistas SAC, son conscientes que la obtención de la Certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (Norma ISO 9001:2008) es un medio y no un fin.

1.2. Misión de VCN

Realizar trabajos de montaje y mantenimiento de subestaciones y líneas de transmisión de media y alta tensión, con enfoque a incrementar la satisfacción de los clientes, cumpliendo estrictamente con los requisitos de los mismos, sustentado en una organización eficiente, en permanente desarrollo y mejorando las relaciones con la sociedad.

1.3. Visión de VCN

Ser una empresa acreditada en el Subsector Eléctrico, rentable, competitiva y reconocida por prestar servicios confiables y de calidad, contando permanentemente con personal competente, respetando las normas de seguridad y medioambiente.

1.4. Objetivo Empresarial

Dedicarse a realizar actividades de montaje y mantenimiento de subestaciones y líneas de transmisión de media y alta tensión, cumpliendo con lo dispuesto en la legislación vigente, pudiendo realizar labores de otra índole, relacionadas o sean conducentes con el objeto social principal.

1.5. Política de Calidad

“VCN Contratistas SAC, empresa dedicada a los servicios de montaje y mantenimiento de subestaciones y líneas de transmisión, se compromete a satisfacer las necesidades de sus clientes brindando un servicio con calidad, seguridad y tiempos de ejecución controlados. Para ello, cuenta con personal capacitado y procesos orientados a la mejora continua.”
Política aprobada el 01 de Setiembre de 2007.

1.6. Objetivos del Trabajo

1.6.1. Objetivo General:

El objetivo de este trabajo es mostrar el gerenciamiento de la empresa VCN SAC, en el servicio de mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, a partir de los conceptos de la calidad basados en la Norma Internacional ISO 9001:2008 y apoyada en las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.

1.6.2. Objetivos Específicos:

El trabajo tendrá como objetivos parciales:

- a) Elaborar un diagrama de flujo estandarizado sobre el mantenimiento de líneas de transmisión, teniendo en consideración el ciclo de mejorar continua de Edwards Deming.

- b) Lograr presentar instructivos de trabajo estandarizados para el mantenimiento de líneas de transmisión, teniendo en cuenta lo especificado en las normas ISO 14001:2004 y OHSAS 18001.
- c) Presentar indicadores de gestión estandarizados para el mantenimiento de líneas de transmisión.
- d) Cumplir con la normativa interna de la Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electricista.

1.7. Alcance del Trabajo

El alcance del trabajo es para el mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, sistema de transmisión compuesto por las líneas L-2234 (SE Trujillo - SE Guadalupe), línea L-2236 (SE Guadalupe - SE Chiclayo), línea L-2238 (SE Chiclayo - SE Piura), línea L-2248 (SE Piura - SE Talara), línea L-2249 (SE Talara - SE Zorritos) y línea L-2280 (SE Zorritos – SE Machala (Ecuador)).

Teniendo como objetivo parcial la estandarización del trabajo, es aplicable para el mantenimiento de diferentes sistemas de transmisión en alta y muy alta tensión, asegurando el gerenciamiento del mantenimiento sin limitaciones.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL

2.1. Líneas de Transmisión

Es el conjunto de dispositivos para transportar o guiar la energía eléctrica desde una fuente de generación a los centros de consumo (las cargas). Y estos son utilizados normalmente cuando no es costeable producir la energía eléctrica en los centros de consumo o cuando afecta el medio ambiente (visual, acústico o físico), buscando siempre maximizar la eficiencia, haciendo las pérdidas por calor o por radiaciones las más pequeñas posibles.

Las líneas de transmisión y las subestaciones representan los principales componentes de un sistema de transmisión. Una red se caracteriza por poseer diferentes niveles de voltaje de operación. Esta diversidad técnica necesaria permite que el intercambio se dé en condiciones que minimicen las pérdidas de energía, para de esta forma lograr el uso eficiente de la energía por parte de todos los integrantes del sistema eléctrico (consumidores y generadores).

La operación de este sistema interconectado nacional es coordinada por el COES (Comité de Operación Económica del Sistema), quien es la máxima autoridad en lo referente a este concepto y trabaja de manera conjunta con los Centros de Control de los integrantes que conforman el SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional).

La operación coordinada de estas empresas está destinada a cumplir objetivos de seguridad y economía mediante la realización de las siguientes funciones:

- ✓ Operación del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.
- ✓ Coordinación de la operación de las unidades de generación y asignación de la reserva.
- ✓ Control de los niveles de voltaje.
- ✓ Coordinación de los trabajos de mantenimiento del SEIN.
- ✓ Programación, control y facturación de los intercambios de potencia y energía entre los integrantes
- ✓ Realizar acciones correctivas en situaciones de emergencia

2.2. Terminología Utilizada

En este apartado se define los conceptos de términos técnicos y equipos a usar en el mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú.

- a) **Aislador:** Elemento que aísla eléctricamente los conductores bajo tensión y los soportes de la línea.
- b) **Cadena de Aisladores:** Es el conjunto de aisladores unidos entre sí, los cuales quedan suspendidos en las estructuras, estas aíslan eléctricamente el conductor con masa (estructura=tierra).
- c) **Caja de Fibra Óptica:** Elemento de ferretería cuya función principal permite empalmar los extremos de conductores de fibra óptica.
- d) **Cambio de Conductor:** Es el cambio de conductor propiamente dicho en un vano determinado entre dos estructuras.
- e) **Cambio de Perfiles:** Es la reposición de un nuevo perfil en el lugar del perfil dañado o sustraído por extraños.
- f) **Compactado de Patas:** Se denomina así al compactado de la base de cualquiera de las cuatro patas que posee la torre con tierra.
- g) **Conductor:** Cable desnudo por donde fluye la corriente eléctrica.
- h) **Conductor Deshebrado:** Es la separación de hilos rotos, los cuales cuelgan del conductor.
- i) **Embreado de Patas:** Se denomina así al proceso de pintado con brea líquida a la parte inferior de las patas de estructuras.
- j) **Franja de Servidumbre:** Es la proyección sobre el suelo de la faja ocupada por los conductores, más la distancia de seguridad.
- k) **Fibras Ópticas:** Las fibras ópticas son conductos, rígidos o flexibles, de plástico o de vidrio (sílice), que son capaces de conducir un haz de luz inyectado en uno de sus extremos, mediante sucesivas reflexiones que lo mantienen dentro de sí para salir por el otro. Es decir, es una guía de onda y en este caso la onda es de luz.
- l) **Inspección Rigurosa:** Es la verificación minuciosa de estado de los componentes de la estructura, los conductores, aisladores, perfiles, estado de las patas, puesta a tierra y todo lo referente a los accesorios dañados en las estructuras, puntos calientes y pérdidas de aislamiento.
- m) **Isolómetro:** Instrumento indicado para realizar el perfilamiento de aisladores.

- n) **Limpieza de Aisladores:** Eliminación de los elementos contaminantes que reducen el nivel de aislamiento en los aisladores.
- o) **Limpieza de Franja de Servidumbre:** Es el proceso de limpieza de elementos que pueden presentar un peligro para los conductores que se encuentran cerca de los mismos y así como de mantener limpia el ancho de la franja de servidumbre de acuerdo a normativa.
- p) **Perfilado:** Es la manera de medir y verificar el estado de aislamiento de un aislador dentro de una cadena completa de aisladores instalados en una torre. La medida se realiza en caliente; es decir, con las líneas energizadas.
- q) **Pértiga:** Dispositivo tubular de material dieléctrico, que se utiliza para el enganche del conductor de tierra temporal a la fase.
- r) **Pozo a Tierra:** Sistema conformado por una varilla de cobre dentro de un pozo de tierra vegetal combinada con sales electrolíticas, los cuales se conectan a las estructuras de una línea del sistema eléctrico, con la finalidad de mantener la resistencia por debajo del límite establecido.
- s) **Punto Caliente:** Es cuando una de las uniones (Grapa - Conductor) presenta una temperatura más alta de lo normal en la zona.
- t) **Puntos con Tensión Eléctrica:** Se refiere a todo dispositivo, línea, celda, etc. que está conectada a un circuito y se tiene la presencia de tensión eléctrica.
- u) **Revelador de Tensión:** Instrumento que nos indica la presencia o no de tensión en una línea mediante una luz visible o una señal audible de alarma.
- v) **Termógrafo:** Instrumento que permite, detectar puntos calientes en los empalmes y conexiones de la línea de transmisión y/o subestación.
- w) **Tierra Temporal:** Se denomina así a la conexión del conductor de fase a tierra por un lapso de tiempo. Este será realizado por el personal encargado al trabajo, quién será el único autorizado para el retiro del mismo.
- x) **Torre de Alta Tensión:** Estructura que soporta una o dos ternas de conductores.
- y) **Torre de Anclaje:** Estructura que soporta una o dos ternas de conductores, que se encarga de sostener, anclar tramos definidos de conductores y desviar la dirección de la línea.
- z) **Torre de Suspensión:** Estructura que soporta una o dos ternas de conductores, que se encarga de sostener a los conductores a lo largo de la línea a una altura permisible de acuerdo a las normas de seguridad.

2.3. Sistema de Transmisión del Área Norte del Perú

Las líneas de transmisión son instalaciones esenciales e imprescindibles para el transporte de energía eléctrica, desde las plantas de generación hasta los centros de consumo y además para posibilitar la competencia en el mercado eléctrico. La garantía de continuidad de este servicio pasa obligatoriamente por la necesidad de que los equipamientos e instalaciones del sistema de transmisión presenten alta disponibilidad y confiabilidad operativa. En este contexto la función del Área de Mantenimiento de Líneas de Transmisión, asume un papel estratégico para garantizar la continuidad operativa de la transmisión de energía eléctrica.

El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú, está compuesto por líneas de transmisión con diferentes niveles de tensión como 60 kV, 138 kV, 220 kV y proyectos en ejecución de 500 kV. Este sistema eléctrico se caracteriza por 3 áreas o zonas, área norte, área centro y área sur.

El gerenciamiento del mantenimiento, actualmente es influenciado por herramientas de gestión tal como el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM, que lleva a las empresas no solo a preocuparse solamente a la administración del mantenimiento sino a considerar al mantenimiento como parte integrante del proceso productivo de la empresa.

El reconocimiento de la importancia que tiene la disponibilidad y el buen desempeño de las instalaciones para brindar una adecuada calidad del producto y garantizar la viabilidad del negocio, viene llevando a las empresas en forma óptima en el mantenimiento de sus instalaciones.

El mantenimiento de los sistemas de transmisión, es muy importante para garantizar la disponibilidad y confiabilidad de las líneas de transmisión; por lo que el presente trabajo se basa en el mantenimiento de las líneas de transmisión en 220 kV del sistema norte del Perú.

El presente trabajo está enfocado al mantenimiento de las líneas de transmisión del área norte, línea L-2234 (SE Trujillo - SE Guadalupe), línea L-2236 (SE Guadalupe - SE Chiclayo), línea L-2238 (SE Chiclayo - SE Piura), línea L-2248 (SE Piura - SE Talara), línea L-2249 (SE Talara - SE Zorritos) y línea L-2280 (SE Zorritos – SE Machala) y sus subestaciones.

Para tener una mejor idea del sistema de transmisión del área norte del Perú, a continuación se muestra la figura 2.1.



Figura 2.1.: Sistema de transmisión del área norte del Perú

2.4. Características de las Líneas de Transmisión

A continuación se muestra las características técnicas de los conductores y de las líneas de transmisión del área norte del Perú.

2.4.1. Datos Técnicos de las Líneas de transmisión

Tabla 2.1. Línea L-2234 (SE Trujillo - SE Guadalupe)

Descripción	Particulares
Denominación	Trujillo – Guadalupe
Calificación	Línea principal
Tensión nominal	220 kV
Longitud	103.35 Km.
Número de ternas	De terna simple
Número y tipo de material de la estructura	241 estructuras de acero
Cadena de aisladores	661 en suspensión, 132 en anclaje y de material de vidrio
Año de puesta en servicio	1986

Tabla 2.2. Línea L-2236 (SE Guadalupe - SE Chiclayo)

Descripción	Particulares
Denominación	Guadalupe – Chiclayo
Calificación	Línea principal
Tensión nominal	220 kV
Longitud	83.74 Km.
Número de ternas	De terna simple
Número y tipo de material de la estructura	194 estructuras de acero
Cadena de aisladores	508 en suspensión, 168 en anclaje y de material de vidrio
Año de puesta en servicio	1986

Tabla 2.3. Línea L-2238 (SE Chiclayo - SE Piura)

Descripción	Particulares
Denominación	Chiclayo – Piura
Calificación	Línea secundaria
Tensión nominal	220 kV
Longitud	211.74 Km.
Número de ternas	De terna simple
Número y tipo de material de la estructura	310 estructuras de madera y 262 de acero
Cadena de aisladores	1672 en suspensión, 177 en anclaje y el material entre vidrio y porcelana
Año de puesta en servicio	1992 000

Tabla 2.4. Línea L-2248 (SE Piura - SE Talara)

Descripción	Particulares
Denominación	Piura – Talara
Calificación	Línea principal
Tensión nominal	220 kV
Longitud	103.8 Km.
Número de ternas	De terna simple
Número y tipo de material de la estructura	287 estructuras de madera y 01 de

estructura	acero
Cadena de aisladores	862 en suspensión, 114 en anclaje y de material polímero.
Año de puesta en servicio	1997

Tabla 2.5. Línea L-2249 (SE Talara - SE Zorritos)

Descripción	Particulares
Denominación	Talara – Zorritos
Calificación	Línea secundaria
Tensión nominal	220 kV
Longitud	137 Km.
Número de ternas	De terna simple
Número y tipo de material de la estructura	338 estructuras entre madera y acero
Cadena de aisladores	873 en suspensión, 288 en anclaje y de material polímero
Año de puesta en servicio	1999

Tabla 2.6. Línea L-2280 (SE Zorritos – SE Zarumilla)

Descripción	Particulares
Denominación	Zorritos – Zarumilla
Calificación	Línea principal
Tensión nominal	220 kV
Longitud	50.92 Km.
Número de ternas	De terna simple
Número y tipo de material de la estructura	116 estructuras de acero
Cadena de aisladores	321 en suspensión, 75 en anclaje y de material polímero
Año de puesta en servicio	2004

2.4.2. Datos Técnicos de los Conductores

Tabla 2.7. Línea L-2234 (SE Trujillo - SE Guadalupe)

Descripción	Particulares
Material	ACAR

Sección	400 mm ²
Diámetro exterior	25.9 mm
Corriente máxima	690,91 A
Potencia nominal	152 MVA
Número de hilos	37
Peso del conductor	1142 Kg/Km
Carga de rotura mínima a la tracción	8680 Kg
Módulo de elasticidad	5650 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	23 /°C E-6

Tabla 2.8. Línea L-2236 (SE Guadalupe - SE Chiclayo)

Descripción	Particulares
Material	ACAR
Sección	400 mm ²
Diámetro exterior	25.9 mm
Corriente máxima	690,91 A
Potencia nominal	152 MVA
Número de hilos	37
Peso del conductor	1142 Kg/Km
Carga de rotura mínima a la tracción	8680 Kg
Módulo de elasticidad	5650 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	23 /°C E-6

Tabla 2.9. Línea L-2238 (SE Chiclayo - SE Piura)

Descripción	Particulares
Material	ACAR / AERO Z
Sección	400 / 445 mm ²
Diámetro exterior	25.9 / 26.1 mm
Corriente máxima	690,91 A
Potencia nominal	152 MVA
Número de hilos	37 / 61
Peso del conductor	1142 / 1289 Kg/Km

Carga de rotura mínima a la tracción	8680 / 14946 Kg
Módulo de elasticidad	5650 / 5500 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	23 / 23.1 1/°C E-6

Tabla 2.10. Línea L-2248 (SE Piura - SE Talara)

Descripción	Particulares
Material	ACAR
Sección	400 mm ²
Diámetro exterior	25.9 mm
Corriente máxima	690.91 A
Potencia nominal	152 MVA
Número de hilos	37
Peso del conductor	1142 Kg/Km
Carga de rotura mínima a la tracción	8680 Kg
Módulo de elasticidad	5650 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	23 1/°C E-6

2.11. Línea L-2249 (SE Talara - SE Zorritos)

Descripción	Particulares
Material	ACAR
Sección	400 mm ²
Diámetro exterior	25.9 mm
Corriente máxima	690.91 A
Potencia nominal	152 MVA
Número de hilos	37
Peso del conductor	1142 Kg/Km
Carga de rotura mínima a la tracción	8680 Kg
Módulo de elasticidad	5650 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	23 1/°C E-6

2.12. Línea L-2280 (SE Zorritos – SE Zarumilla)

Descripción	Particulares
Material	ACAR
Sección	608 mm ²
Diámetro exterior	32.02 mm
Corriente máxima	1090 A
Potencia nominal	240 MVA
Número de hilos	37
Peso del conductor	1677 Kg/Km
Carga de rotura mínima a la tracción	13748 Kg
Módulo de elasticidad	6350 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	23 1/°C E-6

2.5. La Norma ISO 9001:2008

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización.

El diseño y la implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización están influenciados por:

- a) el entorno de la organización, los cambios en ese entorno y los riesgos asociados con ese entorno,
- b) sus necesidades cambiantes,
- c) sus objetivos particulares,
- d) los productos que proporciona,
- e) los procesos que emplea,
- f) su tamaño y la estructura de la organización.

No es el propósito de la Norma Internacional proporcionar uniformidad en la estructura de los sistemas de gestión de la calidad o en la documentación.

Los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en la Norma Internacional son complementarios a los requisitos para los productos.

La Norma Internacional pueden utilizarla partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del cliente, los legales y los reglamentarios aplicables al producto y los propios de la organización.

Para el desarrollo de la Norma Internacional ISO 9001:2008, se han tenido en cuenta los principios de gestión de la calidad enunciados en las Normas ISO 9000 e ISO 9004.

2.6. Enfoque Basado en Procesos

La Norma ISO 9001:2008, promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas,

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos se muestra en la Figura 2.2. Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la Figura 2.2 cubre todos los requisitos de la Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer- Verificar-Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos.

Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

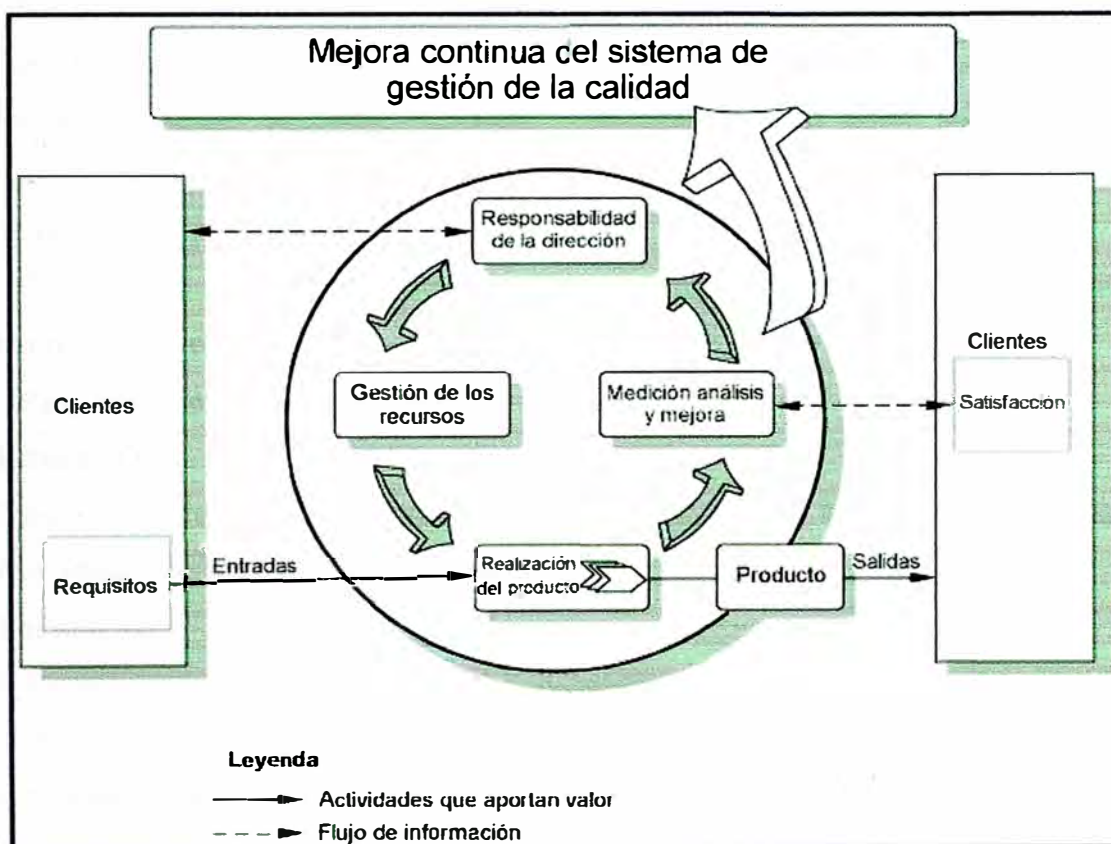


Figura 2.2: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

CAPÍTULO III

PLANIFICACIÓN EN EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Previo al planeamiento se debe tomar en cuenta el recurso humano, la documentación existente, los equipos y herramientas para el mantenimiento de las líneas de transmisión.

3.1. Recursos Humanos

Para las actividades de mantenimiento de líneas de transmisión, se debe contar con Responsable Técnico de Sede, Asistente Administrativo de Sede, Jefe de Seguridad, Técnico Asistente, Supervisor de Líneas, Corredor de Líneas, Liniero 1, Liniero 2, Ayudante Liniero y Chofer.

El perfil de puesto mínimo que debe cumplir el personal para cumplir con las actividades e mantenimiento es el siguiente:

3.1.1. Responsable Técnico de Sede

a) Educación:

- ✓ Estudios Universitarios concluidos de preferencia en las carreras de Ingeniería Mecánica-Eléctrica o Ingeniería Eléctrica.

b) Formación:

- ✓ Informática: software utilitario y de aplicación.
- ✓ Conocimiento técnico, administrativo y normas de seguridad.
- ✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

- ✓ 05 Años de experiencia en cargos similares.

d) Habilidades:

- ✓ Toma de decisiones y liderazgo.
- ✓ Administración de personal,
- ✓ Buena capacidad de comunicación.
- ✓ Conocimientos de seguridad industrial

e) Funciones:

- ✓ Planificar, organizar, ejecutar y controlar los aspectos relacionados con las operaciones y mantenimiento de las líneas de transmisión y subestaciones.
- ✓ Optimizar los recursos asignados a las Sedes correspondientes.
- ✓ Coordinar, integrar y evaluar los planes operativos y de trabajo designados ya sea por la empresa o el cliente.

3.1.2. Asistente Administrativo Sede

a) Educación:

- ✓ Estudio Técnicos Superior completo, computación o secretariado (Compensable con 3 años de experiencia en un cargo similar)

b) Formación:

- ✓ Informática: software utilitario y de aplicación.
- ✓ Conocimiento de técnicas modernas de planeamiento estratégico.
- ✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

- ✓ 02 Años de experiencia en procesos administrativos.

d) Habilidades:

- ✓ Buen Manejo Interpersonal, facilidad de palabra.
- ✓ Habilidad numérica.

e) Funciones:

- ✓ Apoyar el la organización y ejecución de los aspectos relacionados con la operación realizadas en las sede y subsedes.
- ✓ Apoyar la coordinación y realización de los planes operativos y de trabajo designados por el Responsable Técnico de Sede.

3.1.3. Jefe de Seguridad

a) Educación:

- ✓ Estudios Universitarios concluidos de preferencia en las carreras de Ingeniería Industrial, Mecánica, Ingeniería Mecánica-Eléctrica o Ingeniería Eléctrica.

b) Formación:

- ✓ Informática: software utilitario y de aplicación.
- ✓ Conocimiento técnico, administrativo y normas de seguridad.
- ✓ Conocimiento y aplicación de primeros auxilios.
- ✓ Conocimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, Resolución Ministerial N° 161-2007 MEM-DM.

✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

✓ 03 Años de experiencia en cargos similares.

d) Habilidades:

✓ Manejo de personal.

✓ Toma de decisiones y liderazgo

✓ Buena capacidad de comunicación

e) Funciones:

✓ Asesorar al personal de VCN CONTRATISTAS SAC, en lo referente a la seguridad industrial, higiene y medio ambiente.

✓ Asesorar en la seguridad de las instalaciones, procesos y del personal

✓ Liderar los comités de seguridad

3.1.4. Técnico Asistente

a) Educación:

✓ Estudios Universitarios concluidos de preferencia en las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica-Eléctrica o Ingeniería Eléctrica.

b) Formación:

✓ Informática: software utilitario y de aplicación.

✓ Conocimiento técnico, administrativo y normas de seguridad.

✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

✓ 02 Años de experiencia en cargos similares.

d) Habilidades:

✓ Toma de decisiones y liderazgo

✓ Administración de personal

✓ Operación y mantenimiento de equipos

✓ Buena capacidad de comunicación

e) Funciones:

✓ Apoyar al Responsable Técnico de Sede en la planificación, organización, ejecución y control de los aspectos relacionados con la operación y mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones.

✓ Optimizar los recursos asignados a las Subsedes correspondientes.

- ✓ Coordinar, integrar y evaluar los planes operativos y de trabajo designados por el Responsable Técnico de Sede.

3.1.5. Supervisor de Líneas

a) Educación:

- ✓ Educación secundaria completa o educación técnica superior

b) Formación:

- ✓ Conocimiento de procedimientos de mantenimiento de líneas de transmisión
- ✓ Instrucciones de mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ Conocimiento de normas de seguridad para el mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ Conocimiento de repuestos, herramientas y equipos necesarios para cada actividad de mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ Conocimiento de electrotecnia básica.
- ✓ Conocimiento de primeros auxilios.
- ✓ Conocimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, Resolución Ministerial N° 161-2007 MEM-DM.
- ✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

- ✓ 7 Años de experiencia en puestos similares o afines.

d) Habilidades:

- ✓ Toma de decisiones y liderazgo.
- ✓ Buena capacidad de comunicación.

e) Funciones:

- ✓ Organizar y dirigir una brigada de línea de transmisión.
- ✓ Planificar y supervisar los trabajos de mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ Preparar los planes para atender las emergencias que se presentan en las líneas de transmisión.
- ✓ Realizar los informes sobre el mantenimiento de las líneas de transmisión.

3.1.6. Recorredor de Líneas

a) Educación:

- ✓ Educación secundaria completa o educación técnica superior

b) Formación:

- ✓ Conocimiento de estructuras de líneas de transmisión
- ✓ Conocimiento de Normas de Seguridad en líneas de transmisión.

- ✓ Conocimiento de primeros auxilios.
- ✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.
- c) Experiencia:**
 - ✓ 1 año de experiencia en puestos similares.
- d) Habilidades:**
 - ✓ Capacidad física para caminar y realizar trabajos en altura.
 - ✓ Capacidad de observación.
- e) Funciones:**
 - ✓ Inspeccionar minuciosamente de manera visual las estructuras de las líneas de transmisión.
 - ✓ Elaborar informes sobre el estado de las líneas de transmisión.

3.1.7. Liniero 1

- a) Educación:**
 - ✓ Educación secundaria completa o educación técnica superior
- b) Formación:**
 - ✓ Conocimiento de procedimientos de mantenimiento de líneas de transmisión
 - ✓ Instrucciones de mantenimiento de líneas de transmisión.
 - ✓ Conocimiento de normas de seguridad para el mantenimiento de líneas de transmisión.
 - ✓ Conocimiento de repuestos, herramientas y equipos necesarios para cada actividad de mantenimiento de líneas de transmisión.
 - ✓ Conocimiento de electrotecnia básica.
 - ✓ Conocimiento de primeros auxilios.
 - ✓ Conocimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, Resolución Ministerial N° 161-2007 MEM-DM.
 - ✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.
- c) Experiencia:**
 - ✓ 5 Años de experiencia en mantenimiento de líneas de transmisión de 138 KV o superior
- d) Habilidades:**
 - ✓ Capacidad física para escalar estructuras y realizar trabajos en altura.
 - ✓ Capacidad física para escuchar y observar las actividades que realiza la brigada de líneas de transmisión.
- e) Funciones:**

- ✓ Inspeccionar minuciosamente mediante escalamiento, las estructuras.
- ✓ Instalar y/o cambio de aisladores en estructuras de suspensión y anclaje.
- ✓ Instalar, cambio y/o reparación de conductores y cable de guarda de líneas de transmisión.
- ✓ Instalar y/o cambio de estructuras de madera o de fierro galvanizado.
- ✓ Limpiar y siliconear aisladores de líneas de transmisión y subestaciones.
- ✓ Instalar Tierras temporarias en estructuras de líneas de transmisión.
- ✓ Lavar los aisladores en caliente y en frío.
- ✓ Medir la resistencia de puestas a tierra de estructuras.
- ✓ Otros trabajos inherentes a Líneas de Transmisión.

3.1.8. Liniero 2

a) Educación:

- ✓ Educación secundaria completa o educación Técnica superior.

b) Formación:

- ✓ Instrucciones de mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ Conocimiento de normas de seguridad para el mantenimiento de líneas de transmisión.
- ✓ Conocimiento de primeros auxilios.
- ✓ Conocimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, Resolución Ministerial N° 161-2007 MEM-DM.
- ✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

- ✓ 3 Años de experiencia en mantenimiento de líneas de transmisión de 138 KV o superior

d) Habilidades:

- ✓ Capacidad física para escalar estructuras y realizar trabajos en altura.
- ✓ Capacidad física para escuchar y observar las actividades que realiza la brigada de líneas de transmisión.

e) Funciones:

- ✓ Inspeccionar ligeramente mediante escalamiento, las estructuras.
- ✓ Limpiar y siliconear aisladores de líneas de transmisión y subestaciones.
- ✓ Instalar tierras temporarias en estructuras de líneas de transmisión.

3.1.9. Ayudante Liniero

a) Educación:

✓ Educación secundaria completa.

b) Formación:

✓ Conocimientos Básicos en electricidad.

✓ Conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008.

c) Experiencia:

✓ 01 año en actividades similares.

d) Habilidades:

✓ Capacidad física para realizar trabajos pesados.

✓ Capacidad física para escuchar y observar las actividades que debe realizar la brigada de líneas de transmisión.

e) Funciones:

✓ Realizar labores de carga, movimiento de equipos, limpieza de herramientas, apoyo en actividades básicas al personal Liniero 1 y liniero 2.

3.1.10. Chofer

a) Educación:

✓ Educación secundaria completa.

b) Formación:

✓ Conducción de vehículos, categoría profesional A-III.

✓ Conocimiento de seguridad vial.

c) Experiencia:

✓ 5 Años de experiencia en manejo de vehículos.

d) Habilidades:

✓ Operación de vehículos.

✓ Mantenimiento de vehículos

e) Funciones:

✓ Conducir vehículos y dar de ser necesario el mantenimiento adecuado de los vehículos asignados.

3.2. Documentación Existente

Para la planificación del mantenimiento, es importante contar con la planimetría de las líneas de transmisión y subestaciones, planos como construido del equipamiento, manuales de operación y mantenimiento de equipos de medición, control, protección y alta tensión.

3.3. Equipos y Herramientas para el Mantenimiento

Los equipos y herramientas con las que debe contar el personal de mantenimiento de líneas para el caso de VCN, se indican en los instructivos de cada actividad, que se adjunta en ANEXOS.

Todos los datos de esta fase son registrados en los formatos creados para tal fin.

Es importante y fundamental en esta fase, el desenvolvimiento y la participación del equipo, para la credibilidad de la información.

3.4. Diagrama de flujo

Teniendo como premisa el recurso humano, la documentación existente, las herramientas y equipos, el primer paso es la elaboración del diagrama de flujo para el mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú.

Basado en la mejora continua de la gestión de mantenimiento, se realiza una revisión del proceso de mantenimiento del sistema de transmisión, el cual se plasma en un diagrama de flujo, que cumple con el ciclo de mejora continua de Edwards Deming el “Planificar – Hacer – Verificar - Actuar”.

El cumplimiento de las acciones contempladas en este diagrama de flujo se concretiza en un aumento de la confiabilidad y disponibilidad del sistema de transmisión, una mejora en la calidad de atención del mantenimiento, una reducción de costos en el mismo, un aumento en la seguridad del personal, una adecuada gestión ambiental y principalmente un satisfactorio desempeño que se ve reflejada en la satisfacción del cliente.

El personal encargado del mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, sigue la estrategia de Edwards Deming.

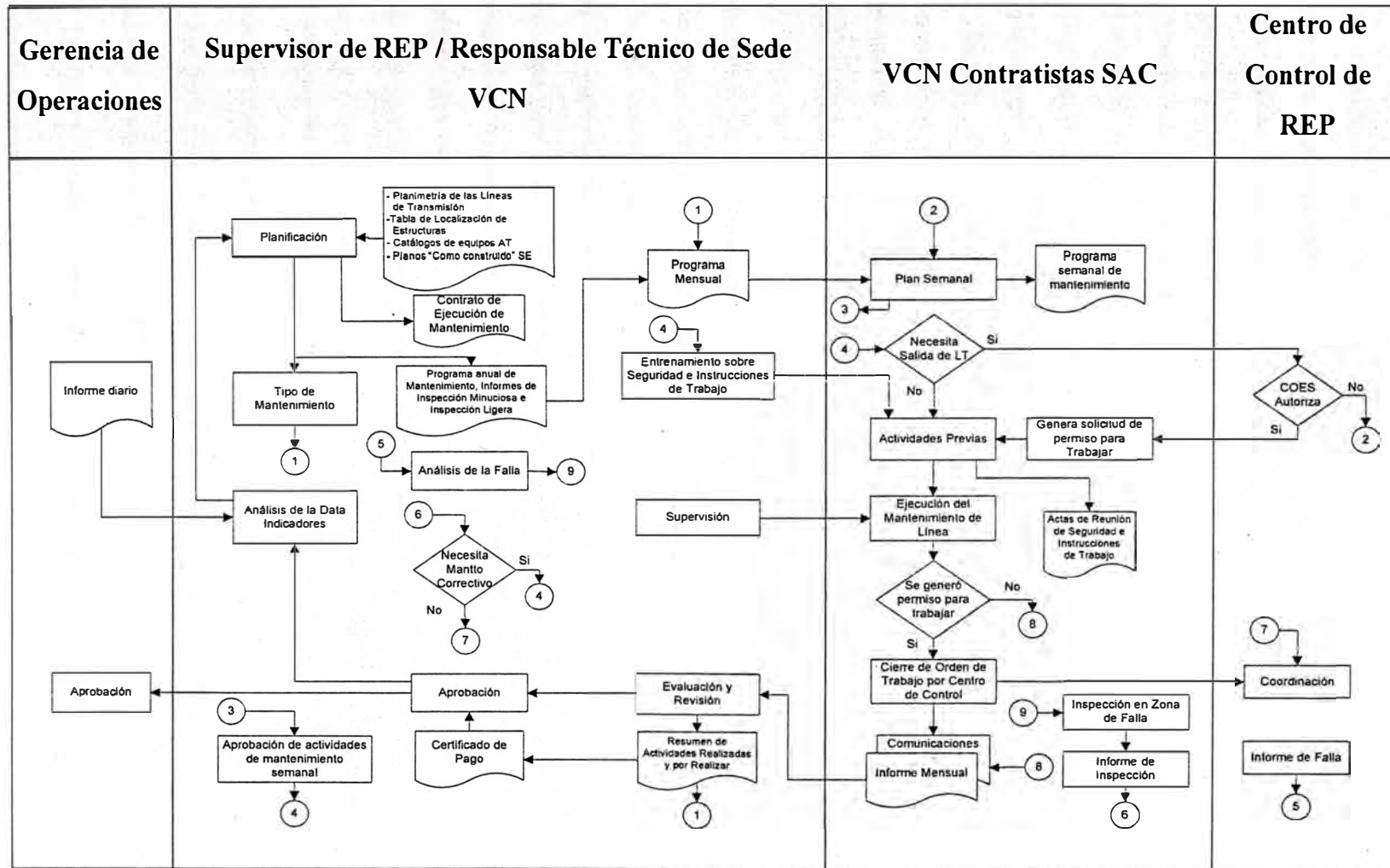


Fig. 3.1. Diagrama de flujo para el mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú

Teniendo establecido el recurso humano, la documentación existente, los equipos, las herramientas y el diagrama de flujo para el gerenciamiento del mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, podemos mostrar a continuación las actividades a realizar para una adecuada planificación y programación.

- ✓ Inspección minuciosa
- ✓ Levantamiento de históricos.
- ✓ Análisis de las estadísticas de falla
- ✓ Diagnóstico
- ✓ Definición de objetivos y metas
- ✓ Relación de Servicios

3.5. Inspección Minuciosa

La inspección minuciosa es el primer paso para el planeamiento, en la cual se levanta información referente al estado de mantenimiento de las instalaciones y sus respectivos equipamientos, esta actividad es compartida entre REP y VCN, donde por disposición de REP, VCN se encarga de las siguientes actividades: inspecciones visuales minuciosas y mediciones de las puestas a tierras; REP se encarga de las pruebas con equipos de termovisión, perfilado de aisladores, mediciones de toque y paso y pruebas de equipos de medición, control, protección y alta tensión.

Para el sistema de transmisión del área norte del Perú, las inspecciones minuciosas ejecutadas por VCN Contratistas, se realizan una vez cada dos años, con las líneas de transmisión en servicio, se cuenta con su respectivo instructivo (ANEXOS) y comprende las siguientes actividades:

3.5.1. Inspección de Estructuras Metálicas

Tiene por finalidad establecer los niveles de corrosión de los perfiles que conforman la estructura y su ferretería, de acuerdo a los niveles de identificación que se indican:

Grado de Corrosión 01 (GC 01)

De 00 a 02 mils de pérdida del galvanizado; corrosión ligera amarillenta.

Grado de Corrosión 02 (GC 02)

De 02 a 05 mils de pérdida de galvanizado; corrosión marrón generalizada.

Grado de Corrosión 03 (GC 03)

Mayor 5 mils de pérdida de galvanizado; corrosión con pérdida del metal base.

Así mismo, establecer perfiles faltantes, producto del vandalismo.

3.5.2. Inspección de Cadena de Aisladores, ferretería y accesorios

Tiene por finalidad de establecer la cantidad de aisladores rotos o dañados, los niveles de corrosión de la ferretería y pines de la cadena de aisladores.

Así mismo, se realiza una inspección nocturna para identificar y determinar el grado de contaminación de las cadenas de aisladores, de acuerdo al color de las descargas.

Se ha establecido cinco niveles de contaminación (NC), según descripción adjunta:

NC 01: Puntos de ionización de color azulino sobre la parte inferior del primer aislador, cerca al pin y/o próximo al conductor.

NC 02: Puntos de ionización de más de un aislador de color azulino/naranja, sobre la cadena del aislador.

NC 03: . Puntos de ionización a lo largo de toda la cadena de aisladores sin descargas parciales, color azulino/naranja.

NC 04: Descargas parciales fugaces entre sectores, de color naranja.

NC 05: Descarga eléctrica total (Flash Over) color naranja a lo largo de toda la cadena.

3.5.3. Inspección del Estado del Conductor

Tiene por finalidad identificar y determinar el grado de contaminación del conductor, habiéndose establecido cinco niveles de contaminación (NC), de acuerdo a la descripción adjunta:

NC 01: Buen estado, conductor nuevo.

NC 02: Contaminación leve, presencia de pequeños depósitos.

NC 03: Contaminación media, superficie con depósitos regulares.

NC 04: Fuerte contaminación, presencia de componentes orgánicos en su superficie.

NC 05: Conductor en mal estado, totalmente sucio, hinchado y corroído.

Así mismo, se debe determinar el deterioro del conductor (encanastillado, hebras rotas) o las pérdidas de accesorios (amortiguadores)

3.5.4. Inspección de la Cimentación de la Estructura

Tiene por finalidad establecer la presencia de grietas, falta de relleno, falta de compactación o presencia de cultivos.

3.5.5. Inspección de Faja de Servidumbre y Caminos de Acceso

Tiene por finalidad verificar si existen árboles cercanos a la línea, zonas de sembríos, invasión de viviendas, cruce con otras líneas eléctricas y árboles que estando fuera de la faja de servidumbre puedan por su altura caer sobre los conductores al ser cortados.

3.5.6. Medición de Puestas a Tierra

Tiene como finalidad conocer el valor de la resistencia de una puesta a tierra de acuerdo a un diseño específico.

Este valor será comparado con el diseño y luego utilizado para calificar la efectividad esperada de la puesta a tierra.

El instrumento a utilizar para esta actividad es el mismo instrumento empleado para la medición de resistividad del suelo se lo emplea para la medición de la resistencia final de puesta a tierra con la salvedad de unir los bornes C1 y P1.

3.6. Levantamiento de Históricos

VCN cuenta con datos históricos desde al año 2007, que estos a su vez se complementan con los que maneja REP; esto es de gran importancia para la fase de programación de las actividades o determinar cambios de equipamiento o de implementar acciones para la mejora continua.

3.7. Análisis de las Estadísticas de Falla

En esta fase, siempre que sea posible, se deberá establecer la causa que originó la desconexión de las instalaciones, para esto se cuenta con equipos de oscilografía, información de los relés de protección y contadores de descargas atmosféricas.

Además se deberá establecer la vida esperada del equipamiento y verificar la periodicidad de mantenimiento adecuado para una operación eficiente.

Esta información es manejada por la empresa concesionaria REP del Perú, en lo posible se debe obtener esta información ya que es de suma importancia para la etapa de planificación.

3.8. Diagnóstico

Una vez levantados los puntos débiles establecidos en la inspección minuciosa se define un plan de acción para la corrección de estos puntos. Este plan acción debe contener resumidamente:

- ✓ El problema
- ✓ A qué se debe el defecto, si es posible determinarlo
- ✓ Qué se debe hacer

✓ **Cuándo debe hacerse**

En esta fase no nos preocuparemos como hacer sino a identificar, cuando es posible, las causas del problema y principalmente las razones que esas causas acontecen.

3.9. Definición de Objetivos, Indicadores y Metas

Una vez relacionados los problemas levantados en el diagnóstico y establecido el plan de acción y conociendo las directivas del plan estratégico de la empresa, son establecidos los objetivos, indicadores y metas para el mantenimiento del sistema de transmisión; además, se definirán los recursos (humanos, materiales y equipos) que se utilizarán para su cumplimiento.

Para la elaboración de los objetivos, indicadores y metas, es importante la participación del equipo de trabajo y tener en cuenta los requisitos del cliente, para que se haga un compromiso con las mismas, siendo el proceso más confiable y participativo.

Para la elaboración de los objetivos, el equipo de trabajo debe asegurarse de que los objetivos, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto (Requisitos del cliente), se establecen en las funciones y los niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad aprobada por la empresa VCN Contratistas SAC.

A continuación describimos los objetivos planteados por la empresa VCN Contratistas SAC.

- ✓ Cumplir con las normas, reglamentos, procedimientos e instrucciones definidas por la empresa concesionaria REP del Perú.
- ✓ Oportunidad en la ejecución del programa de mantenimiento.
- ✓ Calidad del registro de la información.
- ✓ Buenas relaciones con la comunidad.
- ✓ Calidad en la Ejecución del Mantenimiento.
- ✓ Oportunidad en la entrega de la facturación, sin errores.
- ✓ Ejecución del mantenimiento sin accidentes.

Los indicadores de gestión establecidos de acuerdo a los objetivos son:

- ✓ Índice de cumplimiento de normas de seguridad y medio ambiente, procedimientos e instrucciones de mantenimiento establecidos por REP.
- ✓ Indicador de cumplimiento de plazos y horarios en la ejecución de los programas de mantenimiento.

- ✓ Indicador de cumplimiento en la calidad de los registros luego de la ejecución de los mantenimientos.
- ✓ Reclamos por mal relacionamiento con la comunidad.
- ✓ Índice de indisponibilidad de líneas de transmisión por causa de mantenimiento (En horas).
- ✓ Índice de fallas de las líneas de transmisión por causa de mantenimiento (Número de fallas).
- ✓ Indicador de oportunidad de entrega de la facturación de los servicios contratados.
- ✓ Indicador de accidentes leves, incapacitantes, fatales.

Las metas deben ser:

- ✓ Apropriadas: Medir los aspectos que deben ser medidos.
- ✓ Aceptables: Ser consideradas por todos, adecuadas para medir el aspecto deseado.
- ✓ Simples: Deben ser fáciles de entender, recolectar e interpretar.
- ✓ Claras: La medida debe comunicar un mensaje muy claro en relación a la operación que está siendo medida.
- ✓ Comparables: Capaces de poder ser comparadas en relación con datos conocidos interna y externamente.

3.10. Relación de Servicios

Una vez consolidada la fase de diagnóstico y definido los objetivos, indicadores y metas, se elabora la relación de servicios a ser ejecutados los mismos que formaran a ser parte de las especificaciones técnicas de prestación del servicio de mantenimiento.

En esta relación son considerados todos los servicios, teniendo como fuente de alimentación los determinados en el diagnóstico, los objetivos, las metas, las solicitudes de mejoras, las inspecciones minuciosas, los planes de mantenimiento preventivos, anomalías detectadas en la operación, etc., el mismo que se refleja en el programa anual de mantenimiento del sistema de transmisión.

3.11. Programación

La programación del mantenimiento es uno de los principales procesos de la gestión de mantenimiento. A su complejidad, dinamismo y manipulación de grandes volúmenes de datos, exige profesionales de alta calificación y experiencia.

Las siguientes etapas forman parte de la programación:

- ✓ Priorización del Servicio
- ✓ Programación Mensual

✓ Programación Semanal

3.11.1. Priorización del Servicio

La prioridad a ser dada en el mantenimiento de un equipo o instalación es una polémica causada principalmente por los impases entre el Área de Operaciones y el Área de Mantenimiento. El resultado final de la priorización del servicio es obtenido a través de varios factores que tienen en consideración la importancia operacional, el tipo de ocurrencia o el riesgo de la instalación. La combinación de estos factores debe ser permanentemente verificada, por error en la priorización pueden acarrear serios perjuicios a la empresa.

3.11.2. Programación Mensual

La programación mensual permite el delineamiento preliminar de las principales actividades a ser desenvueltas, en donde se verificará la provisión de materiales, previsión de mano de obra, previsión de mejor data de ejecución, verificación de costos, definición de niveles de calidad y seguridad requeridos, estimación de duración, análisis previo de liberación de las instalaciones e inter-dependencia con otras actividades de mantenimiento. El resultado de la programación mensual sirve como subsidio para la programación semanal, este programa es susceptible a modificación que dependerá de las inspecciones ligeras.

3.11.3. Programación Semanal

Las principales actividades de la programación semanal son las siguientes:

- ✓ Confirmación de las fechas de realización del mantenimiento.
- ✓ Determinación del plazo de ejecución.
- ✓ Verificación de los costos.
- ✓ Verificación del régimen de trabajo y los niveles de seguridad a ser practicados.
- ✓ Acopio de materiales a ser utilizados.
- ✓ Detalles de las tareas del servicio.
- ✓ Levantamiento de los procedimientos de trabajo.
- ✓ Verificación de los planos como construido.
- ✓ Cuantificación del recurso humano.
- ✓ Emisión de los documentos para la ejecución del servicio.
- ✓ A pesar de la programación semanal es al detalle siempre es susceptibles de realizar reprogramaciones diarias, de acuerdo al informe del Área de Operaciones.

CAPÍTULO IV

EJECUCIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Las principales etapas de ejecución son:

- ✓ Planeamiento de ejecución de las actividades
- ✓ Supervisión y control de la ejecución de las actividades

1) Planeamiento de Ejecución de las Actividades

Una vez definida las actividades a ser ejecutadas, todos los trabajos programados son minuciosamente analizados por los supervisores y el responsable técnico, así como los ejecutores, antes de realizarlas.

En esta fase se hace un análisis crítica de la programación tratando de detectar posibles fallas que pueden cometer en la ejecución de las tareas, esto quiere decir que se realizan la detección de peligros y riesgos que están sometidos los trabajadores para eliminarlos o minimizarlos en la medida que es posible. Los aspectos analizados en esta etapa son los siguientes:

- ✓ Aspectos legales con la empresa y seguros personales de los trabajadores,
- ✓ Aspectos relacionados con la infraestructura a ser utilizada en la tarea,
- ✓ Aspectos de seguridad,
- ✓ Aspectos relacionados con el entrenamiento y capacitación del personal,
- ✓ Aspectos operacionales del equipamiento.

2) Supervisión y Control de la Ejecución de las Actividades

El Responsable Técnico, es el encargado de supervisar directamente la ejecución de las tareas, en esta fase deben ser analizados los siguientes aspectos:

- ✓ Que los preparativos para la ejecución sean bien hechos,
- ✓ Que los recursos fueron los dimensionados en forma adecuada,
- ✓ Que la organización durante la ejecución sea la eficaz,
- ✓ Que todos los trabajadores estén capacitados para las tareas,
- ✓ Que la moral del grupo este elevada,
- ✓ Que la carga al personal sea la adecuada,

- ✓ Que todos los aspectos de seguridad (peligros y riesgos) fueron observados,
- ✓ Que los materiales, herramientas y equipos fueron los adecuados,
- ✓ Que el tiempo solicitado para la ejecución fue el adecuado,
- ✓ Que el ambiente físico quedo totalmente limpio después de la ejecución,
- ✓ Que los instructivos establecidos fueron los adecuados.

Todas las observaciones anotadas en esta fase servirán para una mejor programación del servicio y mejora de los instructivos de trabajo que se indican en el ANEXOS.

Para la ejecución de trabajos o cualquier actividad en las instalaciones eléctricas, el personal debe utilizar los implementos de seguridad y equipos de protección personal de acuerdo a la labor que desempeñan, tales como:

- a) Casco dieléctrico con barbiquejo (anti choque)
- b) Zapatos dieléctricos (con planta de jebe aislante)
- c) Máscara facial y/o lentes
- d) Guantes de cuero
- e) Guantes de badana (protección de guantes dieléctricos)
- f) Guantes de hilo de algodón
- g) Guantes dieléctricos
- h) Ropa de trabajo
- i) Correa o cinturón de seguridad tipo liniero
- j) Arnés, cuerdas, poleas de izaje
- k) Protección de vías respiratorias
- l) Pértigas de maniobras
- m) Equipos revelador de tensión
- n) Manta aislante
- o) Juego de herramientas aisladas
- p) Equipo de comunicación portátil
- q) Equipos de puesta a tierra temporal y otros
- r) Elementos de señalización tales como conos o señales desmontables de seguridad
- s) Botiquín de primeros auxilios
- t) Camillas

Todos los implementos deben estar en buen estado de conservación y uso, los cuales deberán ser verificados por el supervisor antes de la ejecución de cualquier trabajo.

Asimismo, debe registrarse periódicamente la calidad y operatividad de los implementos y Equipos de Protección Personal.

A continuación mostramos y describimos las actividades previas y de mantenimiento en las subestaciones y líneas de transmisión. Estas actividades se programan de acuerdo a las necesidades detectadas en la etapa de planeamiento (Inspecciones minuciosas).

3) Actividades previas al mantenimiento de sistemas de transmisión

A continuación se muestra el listado de actividades previas al mantenimiento de los sistemas de transmisión:

- ✓ Reunión de Seguridad e Instrucciones de Trabajo
- ✓ Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos de Seguridad
- ✓ Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales Significativos
- ✓ Conexión y Desconexión de Tierras Temporarias
- ✓ Revelado de Tensión

4.3.1. Reunión de Seguridad e Instrucciones de Trabajo

Esta actividad es ejecutada por el Supervisor Encargado (Ingeniero Residente) con sus trabajadores. La actividad consiste en que se tomen de 5 a 10 minutos para reunirse y hablar sobre asuntos de seguridad e instrucciones de trabajo antes de cualquier actividad a ejecutar.

Es importante repasar el instructivo de trabajo (ANEXOS) en las reuniones de seguridad, cada encargado de grupo o cuadrilla debe mantener una copia del instructivo de la actividad que se va a realizar.

La actividad queda registrada en el acta de reunión de seguridad, instrucciones y análisis de seguridad en el trabajo. En él se indican el tema tratado, las verificaciones de seguridad, las reglas de oro de la seguridad, el análisis de seguridad, nombres y firmas de los integrantes del equipo de trabajo y del supervisor encargado.

Esta evidencia debe ser resguardada por el supervisor encargado y mostrarla al responsable del área o procesos, terminada los ciclos de las actividades semanales.

Para ello se cuenta con un Formato denominada “Acta de Reunión de Seguridad, Instrucciones y Análisis de Seguridad en el Trabajo”, Código T-F-11 (ANEXOS).

Como temas generales en las reuniones de seguridad previas a la actividad, deben tratarse los siguientes temas:

- ✓ Resumen de accidentes ocurridos,
- ✓ Uso de equipos de protección personal,

- ✓ Orden y limpieza,
- ✓ Normas de seguridad en las actividades de mantenimiento,
- ✓ Estadísticas de accidentes.

4.3.2. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos de Seguridad

Previo al inicio de los trabajos, durante la reunión de seguridad e instrucciones de trabajo, el supervisor conjuntamente con los trabajadores, deberán evaluar los peligros y riesgos a los que se someterán en cada actividad específica a desarrollar en el mantenimiento de las líneas de transmisión.

4.3.3. Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales Significativos

Previo al inicio de los trabajos, durante la reunión de seguridad e instrucciones de trabajo, el supervisor conjuntamente con los trabajadores, deberán evaluar los aspectos e impactos ambientales que pueden producir en cada actividad específica a desarrollar en el mantenimiento de las líneas de transmisión.

4.3.4. Conexión y Desconexión de Tierras Temporarias

La conexión y desconexión de tierras temporarias se realiza en todo los trabajos de líneas de transmisión, donde se considere la importancia de su instalación para la protección de personas que ejecuten trabajos en alta tensión.

Para realizar la conexión de las tierras temporarias es necesario verificar que la línea de transmisión a intervenir esté fuera de servicio (sin tensión) con tierras francas en ambos extremos, que los conductores de tierras temporarias estén en perfectas condiciones y que el conductor de tierra este haciendo el contacto respectivo.

El procedimiento para la conexión y desconexión de tierras temporarias, se muestra en la sección Anexos.

4.3.5. Revelado de Tensión

La finalidad del revelado de tensión es de identificar los lugares energizados, antes de realizar trabajos en contacto físico en los mismos.

El revelado de tensión es una actividad de vital importancia antes de tener contacto con el o los equipos que se va a trabajar, un inadecuado revelado de tensión puede provocar la lesión permanente o la muerte.

El procedimiento de revelado de tensión, se muestra en la sección Anexos.

4) Actividades de Mantenimiento en los Sistemas de Transmisión

A continuación se muestra el listado de mantenimientos de los sistemas de transmisión:

- ✓ Mantenimiento de Equipos Electromecánicos,
- ✓ Mantenimiento de Equipos Varios,
- ✓ Limpieza manual del aislamiento,
- ✓ Cambio de cadenas aisladores, reemplazo y/o adición de aisladores,
- ✓ Cambio de ferretería de Cadena de Aisladores
- ✓ Reparación de conductor,
- ✓ Mantenimiento de puesta a tierra,
- ✓ Reparación de Retenidas en estructuras de madera.
- ✓ Mantenimiento de franja de servidumbre,
- ✓ Cambio de Brazo en Torre
- ✓ Mantenimiento de cajas de empalme de fibra óptica,
- ✓ Cambio y/o reparación de perfiles,
- ✓ Mantenimiento de bases de estructuras,
- ✓ Mantenimiento de acceso peatonal,
- ✓ Fabricación e instalación de pararrayos.

4.4.1. Mantenimiento de Equipos Electromecánicos de Subestaciones

Esta actividad principalmente consiste en:

- ✓ Retirar la grasa antigua de los elementos móviles de los seccionadores u otros equipos y aplicación de nueva grasa.
- ✓ Limpiar los contactos de los interruptores, seccionadores, seccionadores de tierra, pararrayos, transformadores de medida y transformadores de potencia.
- ✓ Alineación de contactos de los seccionadores.
- ✓ Rasqueteo y limpieza con solvente para eliminar todo residuo de grasa y partículas de óxido y/o pintura.
- ✓ Revisión de todos los seguros, pines, borneras, etc., para su reparación y/o cambio.
- ✓ Cambiar o repotencia el silicagel del transformador de potencia.
- ✓ Ajustar pernos en las estructuras de la celda.
- ✓ Limpiar con brocha y solvente dieléctrico (exento de humedad) los contactos y bornes.
- ✓ Verificar el estado de conductores y de ser necesario la reparación de éstos con cintas aislantes
- ✓ Revisión y/o reparación de tuberías y/o accesorios de SF6, del sistema de los interruptores.

- ✓ Revisión y/o reparación de empaquetaduras y/o sellos de los tableros de equipos los equipos de alta tensión.
- ✓ Revisión y limpieza de las tuberías de ingreso de cables a los tableros de los equipos de alta tensión.

4.4.2. Mantenimiento de Equipos Varios de Subestaciones

Tiene por objetivo la limpieza interior y exterior del ambiente y equipo, así como las particularidades siguientes:

a) Baterías de Acumuladores

Cambio de vaselina de los bornes, revisión y ajuste de las conexiones, verificación de contenidos de electrolitos y medición de la densidad.

b) Sistema de Aire Comprimido

Revisión y reparación (en el caso de averías) del sistema eléctrico, motores y red de aire.

c) Sistema de Puesta a Tierra

Mantenimiento y ajuste de las conexiones a tierra y pintado del conductor.

d) Tableros

Revisión y limpieza de contactos, cableado y cambio de lámparas y resistencia de calefacción y eventualmente pintado de letreros de señalización del patio de llaves.

e) Sistema de Telecomunicaciones de Fibra Óptica.

Revisión de caseta repetidora, pintado de la estructura de la caseta, revisión de contactos de las tarjetas, borneras y cableado en las subestaciones y caseta repetidora.

También se verifica los empalmes del cable de fibra óptica a lo largo de la línea, mediante pruebas, con equipo de prueba de fibra óptica.

f) Onda Portadora

Revisión de contactos de las tarjetas, borneras y cableado en las subestaciones.

g) Sistema de Aire Acondicionado y Calefacción

Revisión y reparación (en el caso de avería) del sistema eléctrico, motores y ductos.

h) Sistema de Iluminación

Limpieza de pantallas, reemplazo de lámparas quemadas, reparación de circuitos averiados y luminarias.

i) Rectificadores de 110 y 48 VDC

Limpieza y reparación de circuitos averiados, además se verificará su correcto funcionamiento.

4.4.3. Limpieza Manual del Aislamiento

Consiste en la limpieza manual de las superficies de los elementos aislantes, quedando libres de grasa, polvo, residuos de pintura y otros; empleando trapo industrial y/o franela, seco o humedecido con agua dulce limpia y/o solvente para la eliminación de residuos de grasa.

Esta actividad es utilizada para la limpieza manual de aisladores poliméricos y en el caso de aisladores de vidrio o porcelana, es también utilizada y complementada con el proceso de untar con silicona, con el fin de prolongar la frecuencia de su mantenimiento.

La silicona utilizada es DOW CORNING 3099 HVIC COMPUND diseñado principalmente como grasa de cubierta protectora para que los aisladores tengan una resistencia a largo plazo a las descargas disruptivas (flashovers).

Para el caso de Limpieza de Aisladores Poliméricos la cuadrilla se conforma por un Supervisor de Línea, dos Linieros 1 y un Liniero 2; con un rendimiento de 12 cadenas por jornada.

En el caso de Limpieza y Siliconado de Aisladores de Vidrio o Porcelana, el rendimiento por Liniero 1 es de tres cadenas por jornada, siendo recomendable que la cuadrilla se conforme por un Supervisor y 12 Linieros 1. Para cada cadena de aislador se utiliza entre 400 gr a 500 gr de silicona.

Esta actividad se realiza con la línea desenergizada.

4.4.4. Cambio de Cadenas de Aisladores, reemplazo y/o adición de aisladores

Esta actividad consiste en el cambio de las cadenas de aisladores, que presentan deficiencias por haber sufrido descargas eléctricas, por rotura o haber cumplido su vida útil, con la finalidad de mantener el nivel de aislamiento nominal de la línea de transmisión.

En este caso, la cuadrilla está conformada por un Supervisor, tres Linieros 1, un Liniero 2 y tres Ayudantes de Línea, con un rendimiento de 06 cadenas por jornada.

Los recursos mínimos necesarios son: una camioneta, un tecele, una come along (mordaza), dos poleas de 3 tn, una polea 1 tn, una escalera de tipo gancho de 16 pasos, tres grilletes de ¾", tres estobos de acero de ¾" x 1 m, una soga de 1" Ø x 100 m, una soga de servicio de ½" Ø x 10 mm y una maleta de herramientas mecánica.

Para el caso del reemplazo de platos de aisladores rotos, se ejecuta la misma maniobra; su cuadrilla es la misma que la anterior sin los ayudantes de línea; el rendimiento aproximado

es de 10 platos por cuadrilla, la que está supeditada a la distancia de las estructuras a intervenir.

Esta actividad se realiza con la línea desenergizada.

4.4.5. Cambio de Ferretería de Cadena de Aisladores

Consiste en el cambio de los herrajes de la cadena del aislador, que está conformada mínimamente por un grillete, un ojal bola y una rotula.

Debido a la existencia de zonas de alta contaminación, que a pesar de los mantenimientos programados que se ejecutan para los herrajes de las cadenas, estos llegan a Grado de Corrosión 3; es decir, una corrosión muy severa con pérdida completa del galvanizado y del metal base.

La cuadrilla está conformada por un Supervisor, dos Linieros 1 y un Liniero 2; y sus recursos mínimos para atender esta actividad son: un camioneta 4x4, un tecele, una come along (mordaza), una polea de 3 tn, una polea 1 tn, una escalera de tipo gancho de 16 pasos, dos grilletes de $\frac{3}{4}$ " , dos estobos de acero de $\frac{3}{4}$ " x 1 m, una soga de maniobra de 1" \varnothing x 100 m, una soga de servicio de $\frac{1}{2}$ " \varnothing x 10 mm y una maleta de herramientas mecánica.

El rendimiento promedio es de tres cadenas por cuadrilla.

Esta actividad se realiza con la línea desenergizada.

4.4.6. Reparación de Conductor

Consiste en reparar el conductor y/o cable de guarda que se encuentran deteriorados con el fin de evitar la rotura y garantizar el normal transporte de energía eléctrica, utilizándose para ello preformados y/o manguitos de reparación.

La cuadrilla está conformada por un Supervisor de Línea, tres Linieros 1, un Linero 2 y 03 Ayudantes de Línea.

Para esta actividad es necesario bajar el conductor de sus estructuras y proceder a su reparación, que pueden ser por encanastillado o por hebras rotas; en el caso del encanastillado, se baja el conductor y manualmente se entorcha de tal manera que recupere su tejido original; y en el caso de hebras rotas, se utilizan preformados para recuperar su capacidad de rotura o el corte de la zona deteriorada para proceder a empalmar los conductores.

4.4.7. Mantenimiento y Mejoramiento de Puesta a Tierra

De la medición y verificación de los valores de la resistencia de puesta a tierra, se realizarán mejoras de la puesta a tierra de acuerdo a los valores encontrados.

Consiste en la limpieza y el cambio de los elementos de contacto deteriorados del sistema de puesta a tierra, principalmente de la zona del pozo a tierra; debiéndose para ello excavar zanjas en las patas de la torre, con la finalidad de encontrar los contrapesos y las conexiones del sistema de aterramiento, procediendo a su limpieza y rellenar las zanjas con tierra negra cernida.

4.4.8. Reparación de Retenidas en estructura de madera

Debido a la alta corrosión de la zona, las retenidas requieren con cierta frecuencia (una vez al año) mantenimiento, que consiste en el retiro y aplicación de grasa en la ferretería, cubriéndose con trapo arpillero la zona engrasada y envolviéndolo con una capa de trafil, para darle consistencia y protección.

Sin embargo, muchas veces hay que cambiar el cable o parte de la ferretería por el grado de corrosión alcanzado; en este caso, se procedía asegurar la estructura mediante una retenida provisional, que permita desmontar la retenida observada y se proceda a su cambio total o parcial.

La cuadrilla está conformada por un Supervisor de Línea, dos Liniero 1 y un Liniero 2, con un rendimiento promedio 15 retenidas por jornada.

4.4.9. Mantenimiento de Franja de Servidumbre

Consiste en la limpieza y eliminación de arbustos, cortes de árboles u otros que comprometan la operatividad de las líneas de transmisión, sin alterar la estabilidad ecológica del medio ambiente.

El ancho de la faja de servidumbre a intervenir, para el caso de una línea de transmisión de 220 kV es de 25 m. (12,5 m a cada lado del eje de la estructura).

Para la ejecución de esta actividad, previamente se debe coordinar con los propietarios de la zona a intervenir, exhortándolos a permitirnos podarlo, con las seguridades del caso, para que no ocasione una interrupción del servicio eléctrico.

Para la tala de árboles, se debe identificar en campo el árbol a intervenir y calcular la distancia mínima existente entre la parte energizada y el punto más cercano al árbol, el cual debe ser mayor a 2,27 m para el caso de líneas de transmisión de 220 kV.

La cuadrilla está conformada por un Supervisor y cuatro Ayudantes de Línea; los recursos mínimos para atender esta actividad son: una camioneta 4x4, una motosierra, un hacha, cuatro machetes, un tecele de arrastre de 3 Tn con sus accesorios, una polea de servicio, cuatro estobos de acero de 5/8 diámetro x 1,50 m., un pico y una palana; el rendimiento

estará condicionado a las características de la zona: densa vegetación, tamaño del árbol, diámetro del árbol, etc.

4.4.10. Cambio de Brazo en Torre

Consiste en el desmontaje y montaje del brazo de la torre, tanto para una estructura de suspensión como para una estructura de anclaje; debido principalmente por el grado de corrosión de los perfiles que la conforman.

Para esta maniobra es necesario bajar el conductor y la cadena de aisladores, utilizándose para ello dos tecles de cadena de 3 Tn., uno en la punta del brazo y el otro en el cuerpo de la torre debajo del brazo a desmontar. Luego se instalará una escalera de gancho y se colocará los grilletes con estobos en el conductor para desenganchar la grapa de suspensión.

Para el retiro del brazo se utilizará una pluma de 08 m. en la cima de la estructura, instalándose un polea de 3 Tn. En la parte superior de la pluma, que permita atarla mediante una soga al centro del brazo que se va a desmontar; en la punta del brazo, se instalará una soga de ½" de diámetro, que permita utilizarlo con viento al momento de bajarlo.

Esta actividad se realiza con la línea desenergizada conformándose la cuadrilla por un Supervisor de Línea, cinco Linieros 1, un Liniero 2 y 03 Ayudantes de Línea.

4.4.11. Mantenimiento de Cajas de Empalme de Fibra Óptica

Consiste en la limpieza interior, verificar el estado de corrosión, pintado de la caja con pintura anticorrosiva, revisión y cambio de empaquetadura de sellado, verificación del estado del empalme de la fibra óptica, sellado con silicona para evitar el ingreso del polvo.

4.4.12. Fabricación y Cambio (Reposición) de Perfiles de las Línea de Transmisión

Consiste en el reemplazo y/o reparación de los perfiles de las estructuras de la línea de transmisión, por vandalismo o corrosión.

La cuadrilla está conformada generalmente por un Supervisor, un Liniero 1, un Ayudante de Línea, con un rendimiento por jornada de 10 perfiles (fabricación e instalación)

4.4.13. Mantenimiento de Bases de Estructuras

Consiste en la limpieza de las bases de las estructuras, para que estén libres de vegetación, limpieza del polvo y pintado con pintura epóxica. En las zonas lluviosas, se construyen zanja de coronación alrededor de las estructuras para el drenaje del agua.

4.4.14. Mantenimiento de los Caminos de Acceso a la Franja de Servidumbre

Consiste en mantener libres de dunas y vegetación los caminos de acceso a las torres, realizar el mantenimiento y construcción de zanjas de drenaje en las trochas carrozables, que permita llegar con facilidad a la línea de transmisión, para una reparación de emergencia en la zona.

4.4.15. Fabricación e Instalación de Pararrayos en las líneas de transmisión

Tiene por objetivo la fabricación y posterior instalación de los pararrayos.

La parte de la fabricación en sí, consta de la construcción del soporte y el posterior montaje del pararrayos.

La instalación comprende la elaboración de la cimentación para el pararrayos, el montaje de la estructura y todos los materiales necesarios para ponerlo en operatividad.

CAPÍTULO V

VERIFICACIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

En esta etapa se comprueba si se alcanzaron los objetivos previstos con los recursos asignados.

5.1. Análisis de los Resultados

El análisis de los resultados de la gestión del mantenimiento, se realiza teniendo en consideración las siguientes etapas:

- ✓ Análisis de los índices de desempeño del sistema,
- ✓ Evaluación del resultado del proceso de programación,
- ✓ Evaluación de las metas,
- ✓ Análisis del costo del mantenimiento.

5.2. Análisis de los índices de desempeño del sistema

En esta fase se analiza el proceso de la gestión en su totalidad. Si los resultados obtenidos no fueron satisfactorios quiere decir que el mantenimiento no ha sido eficaz, por lo tanto es necesario en esta etapa realizar el análisis del desempeño.

5.3. Evaluación del resultado del proceso de programación

Como se ha mencionado anteriormente, el proceso de programación es considerado como la labor principal de la gestión del mantenimiento, debido a que una programación mal hecha compromete a todo el sistema, principalmente la satisfacción al cliente y la credibilidad de la programación. Lo que se monitorea principalmente es:

- ✓ Número de anomalías pendientes de programar
- ✓ Tiempo medio de detectada la anomalía
- ✓ Eficiencia de la programación

5.4. Evaluación de las metas

Durante la programación de los servicios principales que involucren corte de suministro se consideran metas a cumplir de los respectivos ítems, las mismas que son evaluadas y reportadas al centro de control para el seguimiento continuo y sobre todo para asegurar la

seguridad del personal y que los tiempos previstos han sido los correctos o en su defecto solicitar un mayor tiempo al Coordinador del COES.

5.5. Análisis del costo del mantenimiento

En todas las fases del proceso, los costos directos e indirectos son parámetros utilizados en las tomas de decisiones (en este caso le corresponde a RED), a pesar que no son los únicos parámetros (seguridad y confiabilidad de las instalaciones), estos tienen un peso relevante, principalmente con lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas Peruanas sobre los costos reconocidos de operación y mantenimiento de un sistema económicamente adaptado.

CAPÍTULO VI

ACTUAR EN LA MEJORA CONTINUA DEL CICLO

Para terminar el ciclo se deben estudiar los resultados desde la óptica del rédito que nos deja el trabajo en nuestro saber hacer:

¿Qué aprendimos?

¿Dónde más podemos aplicarlo?

¿Cómo lo aplicaremos a gran escala?

¿De qué manera puede ser estandarizado?

¿Cómo mantendremos la mejora lograda?

¿Cómo lo extendemos a otros casos o áreas?

Acciones Preventivas y Correctivas

Una vez analizados los indicadores y los análisis de fallas, se procede de acuerdo a:

- ✓ Si no se han detectado errores relevantes en la mejora de los procesos, se procede a generalizar la aplicación del proceso asumido.
- ✓ Si se han detectado errores parciales en el proceso, se implantan acciones correctivas y preventivas para que un nuevo ciclo de gestión pueda ser reiniciada.
- ✓ Si se ha detectado errores insalvables, se abandonan las modificaciones de los procesos.

En esta fase se toma especial atención a los parámetros que directa e indirectamente contribuyen con la posibilidad de mejora de los indicadores.

Concluido el ciclo, el siguiente paso consiste en repetir el ciclo, pero en una nueva dimensión o estado debido a la mejora realizada y allí, iniciar otra vuelta de mejora; es decir, una vez estabilizado el proceso en la nueva condición lograda por una mejora concretada, proponer un nuevo ciclo PHVA para subir otro peldaño en la búsqueda del óptimo ideal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

Como se puede apreciar en el contenido del trabajo, el gerenciamiento del mantenimiento del sistema de transmisión del área norte del Perú, cumple con los requisitos establecidos por la Norma Internacional ISO 9001:2008 y por ende con el ciclo de Edwards Deming el Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

En el presente trabajo se ha logrado plasmar un diagrama de flujo estandarizado para el mantenimiento de sistemas de transmisión, conteniendo en este el ciclo de mejora continua de Edwards Deming.

En la sección anexos se presentan los instructivos de mantenimiento de sistemas de transmisión de la empresa VCN Contratistas SAC, los que son de aplicación estándar para el mantenimiento de cualquier sistema de transmisión.

Los objetivos e indicadores de gestión mostrados en el presente trabajo, son estándares para la gestión del mantenimiento de sistemas de transmisión.

Adicionalmente, cabe indicar que un buen gerenciamiento es consecuencia de una excelente implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001 versión 2008, por lo que en la empresa VCN Contratistas SAC, se ha podido evidenciar logrando los siguientes beneficios tanto desde puntos de vista externos como internos.

Entre los beneficios asociados al punto de vista externo se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ Mejoramiento de la imagen empresarial, proveniente de sumar al prestigio actual de la organización la consideración que proporciona demostrar que la satisfacción del cliente es la principal preocupación de la empresa.
- ✓ Refuerzo de la confianza entre los actuales y potenciales clientes.
- ✓ Apertura de nuevos contratos, en virtud de alcanzar las características requeridas, que establecen como requisito en muchas ocasiones poseer un Sistema de Gestión de la Calidad según la norma ISO 9001:2008 implantado y certificado.

- ✓ Mejoramiento de la posición competitiva, expresado en aumento de ingresos y de participación de mercado.
- ✓ Aumento de la fidelidad de clientes, a través de la reiteración de contratos y referencia o recomendación de la empresa.


Entre los beneficios de orden interno de mayor relevancia son:

- ✓ Aumento de la productividad, originada por mejoras en los procesos internos.
- ✓ Mejoramiento de la organización interna, lograda a través de una comunicación más fluida, con responsabilidades y objetivos establecidos.
- ✓ Incremento de la rentabilidad.
- ✓ Mayor capacidad de respuesta y flexibilidad ante las oportunidades cambiantes del mercado.
- ✓ Mejoramiento en la motivación y el trabajo en equipo del personal
- ✓ Permanente capacitación del personal

8.2. Recomendaciones

- ✓ Para entender el presente trabajo, se recomienda tener conocimientos en Sistemas Eléctricos de Potencia, conocimientos en la familia de las normas ISO 9000, conocimiento en mantenimiento de sistemas de transmisión y espíritu de aprendizaje.
- ✓ El presente trabajo se puede utilizar como una guía para la gestión del mantenimiento de sistemas de transmisión, no se acredita la total aplicabilidad en todo el campo del mantenimiento.

ANEXOS
INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE
TRANSMISIÓN DE LA EMPRESA VCN CONTRATISTAS SAC.

 Documento del Plan de Trabajo	PLAN DE TRABAJOS PARA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO		Página	1 de 3
	Linea o subestación: _____		OM: _____	
	Lugar/zona: _____		Fecha elaboración plan: _____	
	Actividad: _____		Fecha aprobación plan: _____	
Departamento de transmisión: _____		(En caso sea Correctivo, indicar el motivo en observaciones)		
Clase de OM: _____		Requiere maniobras de prueba (SI/NO): _____		
Condiciones: _____		(Lun,mar,mie,jue) (dd/mm/aa) (Hora)		
Origen: _____		Inicio: _____ h		
Indisponibilidad diaria: de _____ a _____ h		Término: _____ h		
Tiempo de entrega del equipo en caso de emergencia: _____ h		Tiempo total: _____ h		
Cargo	Nombre	Telefono	Firma	
Supervisor Autorizado :				
Supervisor Responsable :				
Supervisor de Trabajos (Teléf):				
Supervisor Encargado 1 (S1):				
Supervisor Encargado 2 (S2):				
Supervisor Encargado 3 (S3):				
OBSERVACIONES :				
ELEMENTOS A INTERVENIR :				
(numero OM)	(Lugar, zona)	(Listado de equipos o torres a intervenir)		
_____	_____	_____		
_____	_____	_____		
CONDICIONES DE OPERACION :				
Requiere liberar barra A? (SI/NO): _____		Horario de _____ h a _____ h		
Requiere liberar barra B? (SI/NO): _____		Horario de _____ h a _____ h		
EQUIPOS				
(Equipo)	(Codigo)	(Condición de operación)	(Equipo)	(Codigo) (Condición de operación)
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
TRABAJOS A REALIZAR :				
Supervisor Encargado	(Numero de OM)	(Nro clave modelo)	(Operación de mantenimiento)	(Descripción de la operación según SAP)
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
PROCEDIMIENTOS / INSTRUCCIONES:				
Procedimientos: _____				
Instrucciones: _____				
PARTE 1 - PLANIFICACION DEL TRABAJO (Se realiza conjuntamente con el Plan de Trabajo)				
<input type="checkbox"/>	Coordinaciones para la gestión de la Solicitud de Intervención (CC-REP)			
<input type="checkbox"/>	Determinar los equipos, herramientas, materiales y vehículos que se necesitarán para la ejecución de la actividad (Anexo 1)			
<input type="checkbox"/>	Determinar el personal técnico requerido para la ejecución de la actividad (Anexo 1)			
<input type="checkbox"/>	Efectuar el requerimiento de materiales conjuntamente con el Plan de Trabajos			
<input type="checkbox"/>	Identificar los riesgos potenciales de la actividad a ejecutar y anotarlos en el formato de Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST)			
<input type="checkbox"/>	Definir y señalar en el diagrama unifilar (Anexo 2): El área de trabajo, la ubicación de las tierras portátiles y los equipos a condonar (corte visible)			
<input type="checkbox"/>	Revisar el histórico del equipo a intervenir y consultar manuales de fabricantes			
<input type="checkbox"/>	Prever los esquemas eléctrico y funcionales de los equipos a intervenir			
PARTE 2 - PRELIMINARES A LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS (Se realiza el día anterior a la actividad y es responsabilidad del Supervisor de Trabajos)				
<input type="checkbox"/>	Confirmar la aprobación de la Solicitud de Intervención para ejecutar los trabajos			
<input type="checkbox"/>	Confirmar los cambios topológicos de la subestación con respecto a la Solicitud de Intervención			
<input type="checkbox"/>	Confirmar la colocación de banderines de señalización en todas las tierras portátiles, para que sean visibles durante su uso.			
<input type="checkbox"/>	Confirmar el buen estado y contenido del Botiquin de Primeros Auxilios que se empleará durante los trabajos.			
<input type="checkbox"/>	Confirmar el buen estado y la cantidad necesaria de elementos de demarcación (bandas, maillas y parantes de seguridad)			
<input type="checkbox"/>	Confirmar el buen estado y la cantidad suficiente de equipos, herramientas y materiales que se emplearán en la ejecución de la actividad.			
<input type="checkbox"/>	Verificar la disponibilidad y buen estado del revelador de tensión, tierras portátiles y pértigas (considerar verificación con equipos de prueba).			
<input type="checkbox"/>	Verificar el buen estado y la cantidad necesaria de elementos de conducción (candados, cadenas, tarjetas no operar, ganchos de bloqueo, etc.)			
<input type="checkbox"/>	Efectuar el reconocimiento del área de trabajo y realizar coordinaciones preliminares con el ATMOS y de ser el caso con los supervisores encargados.			
VB ⁽¹⁾ : Marcar con un <input type="checkbox"/> si aplica, una X si no cumple y con NA si no aplica.				
Original:	Archivo del Plan de trabajo		Recibido por:	Fecha:
Copia:	Contratista (cuando la actividad sea realizada por tercero)			
				Código: T-F-78 (página 1/3) Revisión: 02



Reglamento del Plan de Trabajo

PLAN DE TRABAJOS PARA INTERVENCION DE MANTENIMIENTO

Página	3 de 3
Fecha elaboración plan:	
Fecha de aprobación plan:	
Solicitud de intervención:	
Autorización de intervención:	

Línea o subestación:	OM:
Lugar/zona:	
Actividad:	

DIAGRAMA UNIFILAR DE LA SUBESTACION

Código: T-F-178 (página 3/3)
Revisión: 02

Original:
Copia

Archivo del Plan de trabajo
Contratista (cuando la actividad sea realizada por tercero)

Recibido por:

Fecha:


<p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Compañía S.A.S. del PLAN NO. 1748430</p>	ACTA DE REUNION DE SEGURIDAD, INSTRUCCIONES Y ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO		Página	1 de 3
	Línea/subestación: _____		Permiso de T N°: _____	
	Lugar/zona: _____	OM: _____	Fecha: _____	
	Actividad: _____		Hora de inicio: _____	Hora de cierre: _____

En el lugar, fecha y hora indicados se reunió todo el personal participante. El **Supervisor Encargado** expone los procedimientos y responsables de la actividad, las normas de seguridad. Así mismo el grupo realiza la identificación de peligros (Análisis de Seguridad en el Trabajo). Además, el **Supervisor Encargado** cumplirá con las siguientes acciones:

ACCIONES OBLIGATORIAS ANTES DE INICIAR LA ACTIVIDAD	
VB*	PARTE 1 . REUNION DE INICIO (fuera de la zona de trabajo)
<input type="checkbox"/>	Reunir a todo el personal que laborará en la actividad incluyendo al Asistente de la subestación.
<input type="checkbox"/>	Confirmar el número necesario del personal y que se encuentren en el listado de la póliza de seguros vigente, de acuerdo al plan de trabajo.
<input type="checkbox"/>	Informar sobre los horarios y alcance de los trabajos descritos en el plan de trabajo aprobado
<input type="checkbox"/>	Verificar cambios topológicos en la subestación con respecto al plan de trabajo aprobado
<input type="checkbox"/>	Indicar los roles de los ejecutores en la realización de los trabajos y resaltar las actividades no simultáneas
<input type="checkbox"/>	Informar el estado operativo de los equipos de corte indicando apertura y condena en el Diagrama Unifilar
<input type="checkbox"/>	Señalar la demarcación de la zona de trabajo en el Diagrama Unifilar
<input type="checkbox"/>	Indicar la ubicación donde se instalarán las tierras portátiles en el Diagrama Unifilar
<input type="checkbox"/>	Designar a las personas encargadas de realizar la condena, demarcación e instalación de tierras temporarias
<input type="checkbox"/>	Designar Supervisor Encargado sustituto. Nombre:
<input type="checkbox"/>	Designar Responsable de atención de emergencias y evacuación. Nombre:
<input type="checkbox"/>	Difundir el Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), previamente elaborado e identificar otros riesgos
<input type="checkbox"/>	Definición de horarios de alimentación: Hora de Refrigerio: Hora de almuerzo :
<input type="checkbox"/>	Realizar el momento sincero. Confirmar el buen estado físico y anímico del personal participante y que no queden dudas del trabajo a realizar
	PARTE 2 . VERIFICACIONES DE SEGURIDAD (Fuera de la zona de trabajo)
<input type="checkbox"/>	Verificar el buen estado y cantidad necesaria de los equipos, herramientas y materiales que se emplearán para la ejecución de la actividad
<input type="checkbox"/>	Confirmar la disponibilidad y operatividad del revelador de tensión, pértigas y tierras portátiles.
<input type="checkbox"/>	Confirmar el buen estado de los equipos de protección personal EPP: Ropa de trabajo, casco, calzado de seguridad, guantes, arnés, lentes
<input type="checkbox"/>	Verificar la existencia y estado de los medicamentos del botiquín de primeros auxilios, camilla y que estén al alcance del personal.
<input type="checkbox"/>	Confirmar la disponibilidad de vehículo de Placa N°..... para trasladar personal en caso de accidente a un centro médico.
<input type="checkbox"/>	El Centro de Salud mas cercano a la zona de trabajo es..... ubicado en.....
<input type="checkbox"/>	Verificar la existencia y operatividad de los medios de comunicación para la ejecución de la actividad.
<input type="checkbox"/>	Respetar las distancias mínimas de seguridad: en 220 kV Fase-Fase 2,27m y Fase-Tierra 1,59m
<input type="checkbox"/>	Respetar las distancias mínimas de seguridad: en 138 kV Fase-Fase 1,50m y Fase-Tierra 1,09m
<input type="checkbox"/>	Respetar las distancias mínimas de seguridad: en 60 kV Fase-Fase 1,20m y Fase-Tierra 1,00m
<input type="checkbox"/>	Respetar las distancias mínimas de seguridad: en 10 kV Fase-Fase 0,67m y Fase-Tierra 0,65m
<input type="checkbox"/>	Transportar elementos conductivos paralelos al piso
<input type="checkbox"/>	En caso de requerir equipos como guas dentro del patio de llaves, estos deberán tener conexión de puesta a tierra
<input type="checkbox"/>	Disponer la colocación de depósitos para los residuos en el área de trabajo. Culminada la actividad el área de trabajo debe quedar limpia.
<input type="checkbox"/>	Al área de trabajo solo ingresará personal autorizado y que haya recibido previamente una inducción de los trabajos que se están ejecutando.
<input type="checkbox"/>	Las actividades solo podrán ser ejecutadas por personas CALIFICADAS y que hayan participado en esta reunión de inicio. Verificar estricto cumplimiento
<input type="checkbox"/>	En caso se presenten lluvias o descargas atmosféricas se suspenderán los trabajos.
<input type="checkbox"/>	Confirmar que se han entendido las medidas de seguridad a seguir
<input type="checkbox"/>	El Supervisor de Trabajo es la máxima autoridad durante el desarrollo de la actividad
	PARTE 3 . DISPOSICIONES ADICIONALES
<input type="checkbox"/>	No está permitido el uso de celulares durante el tiempo que dure la actividad
<input type="checkbox"/>	No está permitido el uso de accesorios y herramientas en los bolsillos.
<input type="checkbox"/>	No llevar en el cuerpo: Cadenas, relojes, aretes, pulseras durante el desarrollo de los trabajos
<input type="checkbox"/>	Todo el personal debe abstenerse de fumar, distraerse o charlar sobre temas ajenos al mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Solicitar permiso de trabajo
	REGLAS DE ORO DE SEGURIDAD (En la zona de trabajo) A.C.A.TE.SE
<input type="checkbox"/>	Ab rir. Abrir las fuentes de alimentación. Verificar y/o confirmar que los equipos de maniobra (seccionadores e interruptores) se encuentren abiertos.
<input type="checkbox"/>	Co ndenar. Bloquear eléctrica y mecánicamente los equipos de corte visible y condenar los mecanismos de operación de estos equipos de forma que se garantice su no operación.
<input type="checkbox"/>	A usencia Tensión. Verificar ausencia de tensión en sitio en cada una de las fases utilizando el revelador adecuado al nivel de tensión.
<input type="checkbox"/>	T ieRRas. Cerrar Cuchilla de Puesta a Tierra. Instalar las tierras portátiles en la zona de trabajo precisando la ubicación física de las mismas en el unifilar.
<input type="checkbox"/>	Se ñalizar. Señalar y delimitar la Zona de Trabajos con malla y cinta amarilla. Las zonas energizadas deben estar delimitadas con malla y cinta roja
	VB** : Marcar con un ✓ si aplica y se cumple, una X si no cumple y con NA si no aplica
	Nombre del Supervisor Encargado : _____ Documento de Identidad: _____
	Empresa: _____ Firma: _____

Código: T-F-11 (página 143)
Revisión: 06

Original: Archivo del Plan de trabajo
Copia: Contratista (cuando la actividad sea realizada por tercero) Recibido por: _____ Fecha: _____

 Sistema de Plan de Trabajo	ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO - AST		Página	2 de 3
	Linea/subestación:	OM:	Permiso de T N°:	
	Lugar/zona:		Fecha :	
	Actividad:		Hora de inicio:	
			Hora de cierre:	


N°	ETAPAS QUE CONFORMAN LA ACTIVIDAD	RIESGO ASOCIADO	MEDIDA PREVENTIVA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

	Observaciones:	

Nombre y firma del Supervisor de Trabajo:

Código: T-F-11 (página 2/3) Revisión: 08

 Documento del Plan de Trabajo	LISTA DE ASISTENCIA				Página	3 de 3
	Línea/subestación: _____ OM				Permiso de T N°:	
	Lugar/zona: _____				Fecha :	
	Actividad: _____				Hora de inicio:	
VERIFICACION DE ASISTENCIA A LA REUNION : En señal de conformidad firman los participantes de la actividad descrita				¿EMPRESA TERCERIZADORA?: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> RAZON SOCIAL: _____ RUC N°: _____		
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CATEGORIA	EMPRESA	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	GRUPO SANGUINEO	FIRMA
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
Código: T-F-11 (página 3/3) Revisión: 08						

 Soluciones del Plan de Trabajo	ACTA DE REUNION DE CIERRE		Página	1 de 1
	Linea/subestación:	OM:	Permiso de T N°:	
	Lugar/zona:		Fecha :	
	Actividad:		Hora de inicio:	
			Hora de cierre:	

En el lugar, fecha y hora indicados, se reunió todo el personal participante de la actividad de mantenimiento ejecutado. El **Supervisor Encargado** expone los resultados de las actividades ejecutadas y solicita a cada uno de los supervisores encargados, expongan los resultados de sus grupos de trabajo. El **Supervisor Encargado** cumplirá con verificar cada una de las siguientes acciones ocurridas en el desarrollo de la actividad ejecutada, ingresando la observación correspondiente:

ACCIONES OBLIGATORIAS AL FINALIZAR LA ACTIVIDAD	
S/No	REUNION DE CIERRE (fuera de la zona de trabajo)
<input type="checkbox"/>	Inconvenientes en maniobras realizadas
<input type="checkbox"/>	Confirmación sobre el cumplimiento de medidas de seguridad
<input type="checkbox"/>	Incidentes, accidentes o anomalías (informar)
<input type="checkbox"/>	Elaboración del reporte de incidentes, accidentes o anomalías
<input type="checkbox"/>	Evaluación de actividades programadas ejecutadas
<input type="checkbox"/>	Actividades no ejecutadas (pendientes) y su reprogramación, de ser el caso crear el aviso correspondiente
<input type="checkbox"/>	Actividades adicionales ejecutadas (Preventivos o Correctivos). Informar para la Generación de avisos y OMs en SAP
<input type="checkbox"/>	Inconvenientes en el suministro del personal, materiales, equipos y viáticos (informar)
<input type="checkbox"/>	Recomendaciones para futuros trabajos

ITEM	OBSERVACIONES
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	


ITEM	ACUERDOS	RESPONSABLE	FECHA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Nombre del Supervisor Encargado :	Documento de Identidad:
Empresa:	Firma:

Código: T-F-79
Revisión: 01

Original: Archivo del Plan de trabajo

Copia: Contratista (cuando la actividad sea realizada por tercero) Recibido por: _____ Fecha: _____

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA EN LLTT.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 57 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.

Establecer las instrucciones para identificar los defectos que presentan los componentes de las líneas de transmisión, tales como corrosión, contaminación y faja de servidumbre, caminos de acceso.


2. ALCANCE.

Líneas de transmisión de 220 kV, 138 kV y 60 kV del sistema de transmisión eléctrica de los respectivos contratos.

3. DEFINICIONES.


3.1 Niveles de corrosión:

NIVEL DE CORROSIÓN	PÉRDIDA APROX. DE GALVANIZADO	DESCRIPCIÓN	RECOMENDACIÓN
1	0	Nuevo/Conservado	
2	1-2 mils	Corrosión ligera Muy ligeramente Amarillenta con manchas Visible en la superficie.	Pintado fácil ligero escobillado
3	2-3 mils	Mediana corrosión Amarillenta y marrones en su mayoría. Permanece el Galvanizado	Requiere intenso Escobillado y un severo rasqueteo
4	3-5 mils	Fuerte corrosión Pérdida casi completa del galvanizado Corrosión generalizada	Requiere Intenso Escobillado y un severo rasqueteo o arenado
5	Más de 5mils	Corrosión muy severa Pérdida completa de galvanizado. Pérdida de metal base	Muy difícil de limpiar y preparar la superficie de pintado. Reemplazar Perfiles.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 58 de 129

3.2 Niveles de Contaminación de Aisladores:

NIVEL DE EFLUVIOS	DESCRIPCIÓN (Efecto Visual)
1	Puntos de Ionización (descargas) de color azulino sobre la parte inferior del primer aislador, cerca al pin y/o próximo al conductor
2	Puntos de ionización de más de un aislador de color azulino/naranja sobre la cadena de aislador.
3	Puntos de ionización a lo largo de toda la cadena de aisladores sin descargas parciales, color azulino/naranja.
4	Descargas parciales fugaces entre sectores, de color naranja.
5	Descarga eléctrica total (Flash Over) color naranja a lo largo de toda la cadena

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 59 de 129

3.3 Niveles de Contaminación de Conductores:


NIVEL DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN (Efecto Visual)
1	Buen estado, conductor nuevo
2	Contaminación leve, presencia de Pequeños depósitos
3	Contaminación media, superficie con Depósitos regulares.
4	Fuerte contaminación, presencia de Componentes orgánicos en su superficie.
5	Conductor en mal estado, totalmente Sucio, hinchado corroído.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Mantenimiento y Monitoreo de Sistemas de Transmisión.
- Programación de la Operación del Sistema de Transmisión.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.

5. RESPONSABILIDAD.

Los Supervisores de campo, coordinadores y responsables técnicos (RT) que participan en la actividad.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 60 de 129

6. AMENAZAS PRESENTES.

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caída a desnivel. 2. Golpes y cortes. 3. Caídas a nivel. 4. Accidente vial. 5. Electrocuación. 6. Presencia de animales e insectos. 7. Golpes. (Agresiones sociales). 8. atentado terrorista. 9. Mutilación. (Presencia de minas). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de polvo. 2. Generación de residuos sólidos.


7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.

7.1 Solicitud por parte del Supervisor Encargado del permiso para trabajar.

7.2 Durante el escalamiento: 03 L- 1 escalan la torre de las cuales, 02 se ubican cuerpo superior, caras opuestas y 01 se ubican cuerpo medio, hacia abajo. El personal debe contar con arnés completo y respetar las distancias de seguridad. (Tabla de distancia de seguridad VCN); pues la línea se encuentra en servicio.

220 KV = 2.90 Mt.

138 KV = 1.80 Mt.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 61 de 129

7.3 En el caso de escalamiento de posteria se debe utilizar escaleras embonables debidamente aseguradas en la parte superior e inferior.

7.4 Toda observación en la inspección debe quedar registrado en tomas fotográficas. En estas tomas la numeración de la estructura debe estar debidamente identificada en una pizarra.

7.5 Durante la Inspección de torres tener en cuenta: Niveles de corrosión, Perfiles corroídos, Pernos, peldaños corroídos, Conexiones, perfiles defectuosos y Perfiles faltantes.


7.6 En la inspección de cadena de aisladores verificar la ferretería y accesorios a distancia; Aisladores rotos/dañados; Corrosión de ferretería; Ferreterías defectuosas y Corrosión de los pines de los aisladores.

7.7 Durante la inspección de conductores se observará el estado de contaminación y Deterioro de conductores (encanastillado, hebras rotas); Accesorios de empalme y reparación y Deterioro / pérdida de accesorios (amortiguadores).

7.8 En el caso de la cimentación verificar la presencia de grietas; Falta de relleno; Falta de compactación y Cubierta (dunas/cultivos) Embreado de patas.

En el caso de la Faja de Servidumbre tener en cuenta las Construcciones , Arboles, áreas de cultivo, Cruce con otras líneas (eléctricas, telefónicas). Además fuera de la faja de servidumbre identificar árboles que estando fuera de la faja puedan por su altura caer sobre los conductores, caminos de Acceso, Acceso vehicular y Acceso peatonal.

7.10 Luego de concluir con las estructuras asignadas, el supervisor encargado procederá con la cancelación del permiso.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 62 de 129

8. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Subestaciones
- Permiso para trabajar en Líneas de Transmisión
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo

9. ANEXOS.

ANEXO I.

CONDICIONES GENERALES.

1. Línea de transmisión en servicio.
2. Ausencia de lluvias, tormentas y vientos fuertes.

ANEXO II.

EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

1. Equipos:


- Binoculares
- Cámara fotográfica con zoom y fechador

2. Herramientas:

- 01 soga de servicio.

3. Materiales:

- Formatos de Inspección minuciosa T-F-12.
- Lapiceros.
- Tablilla porta papel.
- Pizarras.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 63 de 129


4. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4 ó
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo

5. Implementos de seguridad:

5.1 Implementos personales.

Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes de badana o puntos de hilos.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad con barbiquejo.
	Lentes de seguridad.
	Mascarillas de polvo.
	Cortavientos.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-02
	INSPECCIÓN MINUCIOSA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 64 de 129

5.2 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.3 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-24
	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO EN PATIO DE LLAVE.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 65 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.

Realizar el mantenimiento electromecánico en celdas de patio de llaves en SS EE de 220 KV con el fin de evitar fallas por deterioro o mal funcionamiento de los equipos.

2. ALCANCE.

El presente procedimiento es aplicable a las celdas de patio de llave en las SS EE a intervenir.

3. DEFINICIONES.

Celdas: Es un conjunto de equipos electromecánicos que sirven para controlar, medir y proteger el sistema de transmisión de energía eléctrica.

Está compuesto por: Pararrayos, seccionadores de línea, transformadores de tensión, interruptores, transformadores de corriente, seccionadores de barra, etc.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.
- Código nacional de electricidad.
- Diagrama Unifilar.

5. RESPONSABILIDAD.

Los Supervisores y RT que participan en la actividad.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-24
	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO EN PATIO DE LLAVE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 66 de 129

6. AMENAZAS PRESENTES.

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caída a desnivel. 2. Caídas al mismo nivel. 3. Golpes y cortes. 4. Accidente vial. 5. Quemadura. (Manipulación de productos químicos). 6. Polvo. 7. Electrocutión. 8. Alergias e infección (Presencia de animales e insectos ponzoñosos). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generación de residuos sólidos. 2. Polvo.

7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.

- 1.1 Solicitar el permiso para trabajar.
- 1.2 Desarrollar la reunión de seguridad, confeccionar el AST.
- 1.3 Inspección previa de la zona de trabajo.
- 1.4 Desconectar la alimentación en continua y alterna de los equipos de mando y control.
- 1.5 Conectar tierras francas (solo en caso de celdas de líneas).
- 1.6 Verificar ausencia de tensión, con el revelador de tensión, en los puntos donde se va a conectar las tierras temporarias. Constatar el buen estado del equipo revelando en una línea energizada y otra fuera de permiso.
- 1.7 Instalar tierras temporarias antes y después de la zona de trabajo y señalizar la zona de trabajo. Las estructuras energizadas deben ser enmalladas y señalizadas con una cinta roja.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-24
	MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO EN PATIO DE LLAVE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 67 de 129

- 1.8 Se efectuará la revision y limpieza de los equipos pararrayos, seccionadores, transformador de tensión, interruptores, Tableros de protección y Señalización y Alarmas teniendo en cuenta el uso de escaleras y arnés completo. Para la limpieza se utilizará trapo arpillero.
- 1.9 El ajuste de las uniones, borneras, contactos auxiliares, conexiones y empalmes se realizaran manualmente o mediante el uso herramientas aislante.
- 1.10 Para el pintado de los brazos de los seccionadores y la lubricación de las partes se deben utilizar escaleras debidamente aseguradas. Por ningún motivo el trabajador se debe estrobar en los brazos del seccionador.
- 1.11 Al término de la actividad, efectuar el retiro de las tierras temporarias una vez que el personal haya concluido sus actividades.
- 1.12 El área de trabajo debe quedar libre de todo residuo que se haya generado durante los trabajos. Estos residuos se almacenarán temporalmente en bolsas de colores.
- 1.13 Cancelar el permiso para trabajar, una vez que se haya constatado la finalización del trabajo.

8. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Subestaciones.
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo.

9. ANEXOS.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-24
	MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO EN PATIO DE LLAVE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 68 de 129

ANEXO I.

CONDICIÓN REQUERIDA.

1. Fuera de servicio con tierra franca y tierras temporarias en extremos de equipos a intervenir.
2. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos fuertes.

ANEXO II.

EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

1. Equipos:


- 01 Multímetro.
- 01 Detector de tensión y 01 pértiga aislante.

2. herramientas:

- 01 Maletín con herramientas para electricista.
- 01 Maletín con herramientas para mecánico.
- 06 Tierras temporarias y 01 pértiga aislante.
- Escaleras aislantes de fibra de vidrio.
- 02 Escaleras tijera de 3 m.
- Martillo, arco de sierra.

3. Materiales:

- 01 juego de empaquetaduras.
- 10 borneras de tensión y corriente.
- 03 brochas de nylon de 2".
- 01 rollo de Cinta aislante de 3/4".
- 02 rollos de Cinta teflón de 1/2".

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-24
	MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO EN PATIO DE LLAVE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 69 de 129







- 03 pliegos de lija de fierro No. 40 – 3L
- 03 pliegos de lija de fierro No. 100
- 10 kg Trapo industrial tipo arpillero.
- 01 frasco Afloja todo en spray 15 onzas.
- 01 frasco antiadherente por 450 gr.
- 01 frasco limpiador de contactos spray de 15 onzas.
- 02 frascos limpiador desengrasante presolve.
- 01 frasco solvente dieléctrico granel.
- 01 gln limpiamanos en crema.
- 03 glns de gasolina de 84 octanos.
- 0,5 kg grasa blanca con teflón.
- 01 kg de grasa conductora.
- 01 kg de vaselina neutra.
- 05 kg de grasa SKF amarilla


4. Vehículos.

- 01 Camioneta 4 x 4.

5. Implementos de seguridad:

4.1 Implementos personales.

Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes de nitrilo o quirúrgico.
	Zapatos de seguridad
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad con barbiquejo
	Lentes de seguridad


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-24
	MANTENIMIENTO ELECTROMECÁNICO EN PATIO DE LLAVE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 70 de 129

4.2 Implementos para casos de Emergencia.

- 01 camilla plegable.
- 01 botiquín de primeros auxilios.
- 01 extintor.

5.3 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-28
	LIMPIEZA MANUAL DE AISLADORES EN LL TT.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 71 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.

Establecer las instrucciones para efectuar la limpieza manual de aisladores y evitar fallas por contaminación.

2. ALCANCE.

Líneas de transmisión de 220 kV, 138 kV y 60 kV del sistema de transmisión eléctrica.


3. DEFINICIONES.

3.1 Trapo tipo arpillera: Tela de algodón delgada extra flexible, seca en retazos. Cuando se requiera suavizar la contaminación de los aisladores donde se renovara la grasa silicona se utiliza trapo humedecido con disolvente de grasa silicona

3.2 Niveles de Contaminación: Los niveles de contaminación se obtienen de los criterios adoptados por REP para la evaluación de efluvios en aisladores, esta evaluación se hace a través de una inspección nocturna de los aisladores en condiciones de humedad:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE EFLUVIOS EN AISLADORES

NIVEL DE EFLUVIOS	DESCRIPCIÓN
1	Puntos de ionización (descargas) de color azulino sobre la parte inferior del primer aislador, cerca al pin y/o próximo al conductor.
2	Puntos de ionización de más de un aislador de color azulino/naranja sobre la cadena de aislador.
3	Puntos de ionización a lo largo de toda la cadena de aisladores sin descargas parciales, color Azulino/naranja.
4	Descargas parciales fugaces entre sectores, de color naranja.
5	Descarga eléctrica total (Flash Over) color naranja lo largo de toda la cadena.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-28
	LIMPIEZA MANUAL DE AISLADORES EN LL TT.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 72 de 129

El lavado, limpieza o renovación de silicona debe programarse cuando está en nivel 4.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.


- Instructivo de Instalación de Tierras Temporarias
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.

5. RESPONSABILIDAD.

4.1. Los Supervisores Encargados Y RT que participan en la actividad.

6. AMENAZAS PRESENTES.

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
10. Caídas a desnivel. 11. Golpes y cortes. 12. Accidente vial. 13. Polvo. 14. Electrocutación. 15. Quemaduras y alergias. (Quemaduras). 16. Alergias. (Presencia de animales e insectos ponzoñosos). 17. Quemaduras. (Incendio). 18. Golpes. (Agresiones sociales). 19. atentado terrorista. 20. Mutilación. (Presencia de minas).	3. Generación de residuos sólidos. 4. Generación de polvo.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-28
	LIMPIEZA MANUAL DE AISLADORES EN LL TT.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 73 de 129

7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.

7.1 Solicitar el permiso para trabajar.

7.2 Desarrollar la reunión de seguridad, confeccionar el AST.

7.3 Inspección previa de la zona de trabajo, para prevenir presencia de tensión, presencia de minas, mala señalización y posibles atentados terroristas.

7.4 Verificar con el detector de tensión, previa inspección del equipo, si la línea se encuentra desenergizada.

7.5 Instalar tierras temporarias. Luego de la confirmación de la instalación de las tierras temporarias y la señalización de la zona de trabajo, el Supervisor campo autoriza el ingreso a la zona de trabajo para el inicio de las labores.


7.6 Distribución del personal participante en las estructuras respectivas, a cargo del supervisor de campo.

7.7 En el caso limpieza de aisladores en estructuras de madera tener en cuenta, durante el ascenso y descenso, el uso de guantes de badana por la presencia de astillas. En zonas con bajas temperaturas también se deben utilizar estos tipos de guantes.

7.8 En caso de no presentar peldaños implementar escaleras embonables doblemente aseguradas.

7.9 En caso de torre escalar e ingresar a la cadena de aisladores, el Liniero 1, debe estar doblemente estrobadado con la correa de posicionamiento y la línea de anclaje.

7.10 Eliminar manualmente con el trapo arpillero, de todo el polvo u otro contaminante de la superficie interna y externa de los aisladores, iniciando en la parte más alejada y concluyendo más cerca a la estructura.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-28
	LIMPIEZA MANUAL DE AISLADORES EN LL TT.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 74 de 129

7.11 El Supervisor de campo, verificará que los trabajadores estén estrobados constantemente y la correcta ejecución del trabajo, caso contrario, deberá corregirse las deficiencias. En las zonas costeras por la presencia de polvo se debe prever el uso de respiradores.

7.12 Para la limpieza en cadenas de suspensión se recomienda utilizar escaleras de gancho debidamente aseguradas en el cruce de la caña y el primer peldaño. Inspección previa de la ferretería.

7.13 El ascenso y descenso de escaleras deben ser con la soga de servicio.

7.14 En el caso de cadenas de anclaje la utilización de hamacas se debe realizar únicamente por personal calificado. Inspección previa de la ferretería.

7.15 Concluidos los trabajos, los Linieros 1 descenderán de la estructura, y se ubicarán en los lugares indicados para ser recogidos por la movilidad respectiva.


7.16 El Supervisor de campo ordena a un Liniero 1 retire las tierras temporarias.

7.17 El área de trabajo debe quedar libre de todo residuo que se haya generado durante los trabajos. Estos residuos se almacenarán temporalmente en bolsas de colores.

7.18 Verificar que todo el personal participante se encuentre completo, al culminar los trabajos. Al finalizar el trabajo el Supervisor Encargado procede a cancelar el permiso para trabajar.

8. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Subestaciones.
- Permiso para trabajar en Líneas de Transmisión.
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-28
	LIMPIEZA MANUAL DE AISLADORES EN LL TT.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 75 de 129

9. ANEXOS.

ANEXO I.

CONDICIONES GENERALES.

1. Línea de transmisión fuera de servicio con tierra franca en ambos extremos, Celda de línea, Celda de equipo o sistema de barras fuera de servicio, tierras temporarias en ambos extremos de la zona a intervenir.
2. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos fuertes.

ANEXO II.

EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

6. Equipos:

- Detector de Tensión 220 kV por brigada.
- Juego de tierras temporarias por brigada

7. Herramientas:

- Soga $\frac{3}{4}$.

8. Materiales:


- 1.5 kg de trazo tipo arpillera en pedazos por cada liniero 1.
- Soldewhash (En caso sea necesario)








9. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4 ó
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo.

10. Implementos de seguridad:

5.4 Implementos personales.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-28
	LIMPIEZA MANUAL DE AISLADORES EN LL TT.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 76 de 129


Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes de Cuero o puntos de hilos.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad y barbiquejo.
	Lentes de seguridad.
	Mascarillas de polvo.
	Cortavientos.

5.5 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.6 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-44
	CAMBIO DE FERRETERÍA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 77 de 129

1. OBJETIVO.

Elaborar un procedimiento para el cambio de ferretería en torres de alta tensión a fin que se realice la actividad con la seguridad necesaria para el personal.

2. ALCANCE.

Líneas de transmisión de 220 kV, 138 kV y 60 kV del sistema de transmisión eléctrica de los respectivos contratos.

3. DEFINICIONES.

Torre de alta tensión:

Estructura de acero estructural tipo celosía que soporta uno o dos ternas de líneas de transmisión de alta tensión.


4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Instructivo de Instalación de Tierras Temporarias.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.
- Planos de la torre.

5. RESPONSABILIDAD.

- 4.1. Los Supervisores de campo, coordinadores y responsables técnicos (RT) que participan en la actividad.

6. AMENAZAS PRESENTES.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-44
	CAMBIO DE FERRETERÍA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 78 de 129

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
<ol style="list-style-type: none">1. Caída a desnivel.2. Golpes y cortes.3. Caídas al mismo nivel.4. Accidente vial.5. Electrocutación.6. Ruido.7. Alergia. (Presencia de animales e insectos).8. Golpes. (Agresiones sociales y atentado terrorista)9. Mutilación (Presencia de minas)	<ol style="list-style-type: none">5. Generación de residuos sólidos.6. Polvo.

7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.


7.1 Solicitar el permiso para trabajar.

7.2 Desarrollar la reunión de seguridad, llenar el formato T-F-11 y confeccionar el AST.


7.3 Inspección previa de zona trabajo y la estructura a intervenir.

7.4 Instalar las tierras temporarias, a cargo del Supervisor Encargado con 02 L1 y 01 AL, a cada extremo del vano a intervenir, luego de lo cual este personal se trasladará a la zona de trabajo para la instalación de la tierra local.

7.5 En torres de anclaje se izará una escalera con gancho, la cual será colocada en la base de la ménsula debidamente asegurada. En el extremo inferior se amarrará la soga de 5/8" la que se tensará y amarrará en el cuerpo de la torre haciendo pasar por encima en conductor.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-44
	CAMBIO DE FERRETERÍA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 79 de 129

- 7.6** Se ascenderá un tecele de cadena ó trico, que luego se instalará en el extremo de la base de la ménsula mediante un estrobo de acero de 5/8.
- 7.7** Instalado el tecele y el gancho se conecta al come along; antes instalado al conductor.
- 7.8** En las torres de suspensión también se utilizará la escalera de gancho; la cual será colocada verticalmente a un metro de la punta de la ménsula debidamente asegurada.
- 7.9** Se instalará un tecele de cadena o trico asegurada con un estrobo de 5/8. Además se empleará un estrobo largo cabalon; con el cual procederá a tirar el conductor hacia el brazo de la torre.
- 7.10** Un Liniero 1 estrobo y posicionado en la ménsula o escalera, accionará el tecele o trico para jalar el conductor hacia sí, de forma que permita liberar la cadena para retirar el seguro del aislador o la ferretería a reemplazar.
- 7.11** Para efectuar estas maniobras antes se asegura la cadena (anclaje o suspensión) con una soga de 5/8" x 3 m. a la punta de la ménsula para evitar que la cadena se cuelgue. En todo momento el operario debe estar doblemente estrobo.
- 7.12** Luego de reemplazar la ferretería (grapas, rótula grillete, cabalones, pines, espinterómetro y descargador), se afloja el tecele hasta que la cadena quede tensada y fija por el peso propio del conductor.
- 7.13** En el caso de algunas ferreterías como el amortiguador este puede ser cambiado sin retirar la cadena de aislador e ingresando por el mismo tiro. En esta maniobras el operario debe asegurarse con doble estrobo de posicionamiento.
- 7.14** Una vez colocada la cadena de aislador en su lugar se procede a retirar los equipos y herramientas.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-44
	CAMBIO DE FERRETERÍA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 80 de 129

7.15 A la finalización de las actividades de todas las cuadrillas se procede a retirar las tierras temporarias en coordinación con el supervisor encargado.

7.16 A la confirmación del retiro de las tierras temporarias y que todos los trabajadores se encuentren en el punto de reunión, el supervisor encargado cancelará su permiso de trabajo.

8. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Subestaciones
- Permiso para trabajar en Líneas de Transmisión
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo

9. ANEXOS.

ANEXO I.

CONDICIONES GENERALES.


1. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos fuertes.

ANEXO II.

HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

11. Equipos:

- Revelador de tensión.
- Tierras temporarias.
- Winche.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-44
	CAMBIO DE FERRETERÍA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 81 de 129

12. Herramientas:

- Poleas de servicio 2 Tn.
- Poleas de maniobra.
- Tecle de cadena o trico.
- Escalera de aluminio
- Saca seguros.
- Alicata.
- Tecle de arrastre o Tirfor de 1 ½
- Escalera de aluminio con gancho.

13. Materiales:


- soga de maniobra Ø 5/8' de 80 m.
- soga de servicio Ø 5/8' de 80 m.
- Cintas de seguridad.







14. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4 ó
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo.

15. Implementos de seguridad:

5.7 Implementos personales.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-44
	CAMBIO DE FERRETERÍA.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 82 de 129


Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes de badana.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad y barbiquejo.
	Lentes de seguridad.
	Cortavientos para zonas frías.

5.8 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.9 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 83 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.


Establecer las instrucciones para efectuar la reparación de tramos de conductores que se encuentran deteriorados, con el fin de evitar la rotura y garantizar el normal transporte de energía eléctrica.

2. ALCANCE.

Líneas de transmisión de 220 kV, 138 kV y 60 kV del sistema de transmisión Eléctrica de los respectivos contratos.

3. DEFINICIONES.

- 3.1 Conductor Deshebrado:** Es el conductor que tiene algunos de sus hilos de la capa exterior rotos y por lo tanto separados del conductor
- 3.2 Conductor Encanastillado:** Es aquel conductor que tiene hilos de las capas exteriores flojos y separados del conductor sin estar rotos, presentando forma de una canastilla.
- 3.3 Conductor Roto:** Es aquel conductor que ha sido seccionado completamente.
- 3.4 Manguito de empalme:** Tubo de aluminio que sirve para unir conductores nuevos o seccionados por falla, mediante la compresión del mismo.
- 3.5 Manguito de reparación:** Tubo de aluminio seccionado longitudinalmente, que sirve para reparar conductores deshebrados o encanastillados, mediante la compresión del mismo.
- 3.6 Empalmadora Hidráulica:** Equipo utilizado para comprimir el manguito de empalme o el manguito de reparación y lograr una compresión uniforme.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 84 de 129

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Instructivo de Instalación de Tierras Temporarias
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.

5. RESPONSABILIDAD.


- 4.1. Los Supervisores de campo, coordinadores y responsables técnicos (RT) que participan en la actividad.

6. AMENAZAS PRESENTES.


SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
10. Caídas a desnivel. 11. Golpes y cortes. (Caída de estructuras) 12. Accidente vial. 13. Caída al mismo nivel. 14. Polvo. 15. Quemaduras. (Manipulación de productos químicos) 16. Electrocutión. 17. Golpes. (Agresiones sociales). 18. Atentado terrorista. 19. Mutilación. (Presencia de minas).	7. Generación de residuos sólidos. 8. Polvo.

7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.


- 8.1** Solicitar el permiso para trabajar, de acuerdo a los procedimientos.
- 8.2** Desarrollar la reunión de seguridad y confeccionar el AST.
- 8.3** Inspección de la zona de trabajo.
- 8.4** Verificar si la línea se encuentra desenergizada, utilizando el detector de tensión, previa verificación del equipo.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 85 de 129

- 8.5** Instalar las tierras temporarias, a cargo del Supervisor Encargado con 04 Liniero 1, 02 a cada extremo del vano a intervenir, luego de lo cual este personal se trasladará a la zona de trabajo.
- 8.6** Confirmar la instalación de las tierras temporarias.
- 8.7** Distribuir el personal participante en las estructuras respectivas.
- 8.8** Escalar a la estructura (un liniero 1), llevando una polea de 500 kg, sogas de servicio, un grillete y un estrobo corto de acero. Inspección previa de la ferretería.
- 8.9** Colocar la polea en una de las montantes, en un lugar adecuado para que pueda izarse las herramientas necesarias
- 8.10** Se instala las poleas de 3 Tn mediante estrobos, una en la punta, otra donde nace la ménsula y otra en la pata de la torre.
- 8.11** Instalar una escalera de gancho (aseguradas) para las maniobras en el conductor, se pasa la soga de 5/8" por las tres poleas y el extremo superior engancha al conductor en simple o doble polea, dependiendo del tiro o peso del conductor. El otro extremo es tirado mediante un winche portátil o vehículo 4 x 4 hasta que el liniero 1 ubicado en la escalera pueda desenganchar la cadena de aisladores del conductor, luego el liniero 1 se ubicará en la ménsula y se procede a descender el conductor lentamente. De no ser posible el acceso vehicular, se usará un tecla de arrastre de 3 TN.
- 8.12** Con el conductor en el suelo, se procederá a repararlo ya sea mediante el manguito de empalme o manguito de reparación.
- 8.13** El manguito de reparación solamente se utilizará cuando el conductor se encuentre deshebrado en algunos de sus hilos; en caso contrario, se empleará el tubo de empalme para evitar que el conductor se rompa o secciona. Se determinará el tramo de conductor seriamente dañado, en cuyos extremos se colocará cinta aislante para evitar el deshebramiento cuando se proceda a cortar el conductor.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 86 de 129

- 8.14** Para cortar el conductor, previamente deberá aplicarse un sistema de retenida con las mordazas de conductor (come along), el teclé de arrastre (tirfor) y una polea de 3 Tn.
- 8.15** Luego de cortar el tramo dañado, se unirán ambos extremos del conductor si el tramo desechado es mínimo, en caso contrario se reemplazará el tramo del conductor dañado por uno bueno en una longitud mínima de 30 m.
- 8.16** Se retirará la cinta aislante, se limpiará el conductor y se aplicará la grasa conductora, enseguida se introducirán ambas puntas de los conductores a unir hasta la marca que tiene el tubo o junta de empalme.
- 8.17** Se colocará el tubo con los conductores unidos dentro de la quijada de la empalmadora hidráulica en el centro del mismo, comprimiéndolo hasta una presión de 800 kg/cm². Se continuará comprimiendo del centro hacia los extremos del tubo.
- 8.18** Luego de empalmado el conductor se soltarán las mordazas de conductor (come along) para dejar libre el conductor.
- 8.19** Para el proceso de izaje del conductor se procederá en forma inversa al procedimiento de bajar el conductor, es decir el vehículo o winche deberá alejarse de la estructura hasta tener el conductor cerca de la cadena de aisladores.
- 8.20** El liniero unirá la cadena de aisladores con la grapa y colocará el pasador, luego con movimientos firmes procederá a soltar la cadena del teclé, retirando todos los materiales y herramientas que se hubiera utilizado.
- 8.21** El liniero se desplaza por la escalera hasta la ménsula y da la señal para que se temple la cadena a su posición normal.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 87 de 129

8.22 Al finalizar el trabajo el supervisor encargado procederá a retirar herramientas y verificar que el área de trabajo quede en perfecto estado de orden y limpieza.

8.23 El Supervisor Encargado dispone el retiro de tierras temporarias.

8.24 El Supervisor Encargado, reporta el estado de operatividad del equipo al operador y cancela el Permiso para Trabajar.

8. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Subestaciones
- Permiso para trabajar en Líneas de Transmisión
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo

9. ANEXOS.

ANEXO I. CONDICIONES GENERALES.


1. Línea de transmisión fuera de servicio con tierra franca en ambos extremos o Celda de línea o equipo o sistema de barras fuera de servicio.
2. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos fuertes.

ANEXO II.

EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

1. Equipos:

- 01 Empalmadora hidráulica de 100 Tn.
- 01 Cortadora hidráulica (cizalla)
- 01 Detector de tensión
- Pértiga de detector de tensión
- 02 Juegos de Tierras Temporarias
- Pértiga de tierras temporarias

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 88 de 129

2. Herramientas:

- 01 Tecla de cadena de 3 Tn.
- 02 Tecla de arrastre de 3 Tn.
- 03 Pasteca simple vía de 3 Tn.
- 01 Pasteca simple vía de 0.5 Tn.
- 03 Mordaza para conductor (come along)
- 01 Escalera de gacho 6 m.
- 02 Estrobos de acero de ¾" – 1 m.
- 04 Grilletes de ¾".
- 01 Destornillador plano de 12".
- 01 Alicata de 8".
- 01 Arco de sierra.
- Llaves mixtas de boca-corona de 17 y 19, 22.

3. Materiales:


- Tubos de empalme.
- Manguitos de reparación.
- Tramo de conductor.
- Cinta aislante.
- Trapo industrial tipo arpillera.
- Pasta conductora (mollicote).
- 01 Soga de ¾" de 100 m.
- 01 Sogas de 5/8" de 100 m.










4. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4 ó
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo

5. Implementos de seguridad:

5.10 Implementos personales.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 89 de 129


Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes badana.
	Guantes dieléctricos con sobreguante.
	Guantes de Nitrilo o neopreno.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad con barbiquejo.
	Lentes de seguridad.
	Mascarillas de polvo.
	Cortavientos para zonas frías.

5.11 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.12 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 90 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.


Establecer las instrucciones para efectuar el mantenimiento y reposición de puestas a tierra de las líneas de transmisión de alta tensión, para mantener los contactos y demás elementos del sistema de puesta a tierra en buen estado de conservación.

2. ALCANCE.

Este procedimiento se aplica a las líneas del sistema de transmisión eléctrica en los respectivos contratos.

3. DEFINICIONES.

- 3.4 Puesta a tierra:** Es un conjunto de conexiones eléctricas hechas intencionalmente entre un equipo eléctrico y cuerpos metálicos enterrados en el suelo, con la finalidad de dispersar diversos tipos de corrientes eléctricas.
- 3.5 Superficies de contacto:** Las superficies de contacto entre los elementos del sistema de puesta a tierra (contrapesos, varillas, planchas de metal, etc.) deberán estar libres de brea, corrosión y demás impurezas que impidan un buen contacto eléctrico.
- 3.6 Sistemas de puesta a tierra con tratamiento químico:** El mantenimiento a estos sistemas se debe hacer cada cuatro años o según las especificaciones técnicas del fabricante del producto químico empleado. El mantenimiento contemplará un nuevo tratamiento químico del terreno.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 91 de 129

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.

5. RESPONSABILIDAD.

Los Supervisores de campo, coordinadores y responsables técnicos (RT) que participan en la actividad.


6. AMENAZAS PRESENTES.

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE
20. Caídas a desnivel. 21. Golpes y cortes. 22. Accidente vial. 23. Polvo. 24. Electrocutión. 25. Alergias. (Presencia de animales e insectos ponzoñosos). 26. Golpes. (Agresiones sociales). 27. Atentado terrorista. 28. Mutilación. (Presencia de minas).	9. Generación de residuos sólidos. 10. Generación de polvo.

7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.

- 8.1** Solicitar el permiso para trabajar de acuerdo a los procedimientos.
- 8.2** Desarrollar la reunión de seguridad, confeccionar el AST.
- 8.3** Inspección previa de la zona de trabajo, para prevenir eventualidades.
- 8.4** Distribución del personal participante según la programación efectuada anteladamente.
- 8.5** Mantenimiento de puestas a tierra:

- 7.5.1 Efectuar excavación de zanjas en las patas de la torre con la finalidad de encontrar los contrapesos y las conexiones del sistema de aterramiento. **En las excavaciones tener en cuenta el uso de mascarillas de polvo.**
 - 7.5.2 Desconectar los elementos del sistema de puesta a tierra.
 - 7.5.3 Limpiar las superficies de contacto entre el sistema de puesta a tierra y la estructura metálica.
 - 7.5.4 Cambiar los elementos de contacto deteriorados por otros que garanticen un buen contacto.
 - 7.5.5 Conectar el sistema de puesta a tierra.
 - 7.5.6 Rellenar las zanjas con tierra negra cernida.
- 8.6** Reposición de puestas a tierra.
- 7.6.1 Realizar excavaciones siguiendo la trayectoria por donde se hallaban los contrapesos y/o jabalinas iniciales.
 - 7.6.2 Reponer el sistema de puesta a tierra con la instalación de contrapesos y jabalinas.
 - 7.6.3 Rellenar la zanja con tierra negra hasta una altura de 20 cm.
 - 7.6.4 Emplear tierra del lugar como material de relleno de las zanjas.
- 8.7** Medición de resistencia de puesta a tierra.
- 7.7.1 Inspeccionar los alrededores de la estructura a fin de definir el área donde se realizará la medición y la presencia de personas ajenas.
 - 7.7.2 Instalar los equipos de prueba en el perímetro dentro de la estructura.
 - 7.7.3 Tender los cables de los electrodos auxiliares de inyección de corriente y medición de potencial, de preferencia en forma perpendicular a la línea de transmisión.
 - 7.7.4 Medir la resistencia de puesta a tierra, de acuerdo al método de caída de Potencial. Para una distancia fija del electrodo de corriente (100 m), se varía la distancia del electrodo de potencial cada 10 m y para cada una de estas se efectúa la medición de la resistencia de puesta a tierra (total 11 mediciones).
- 8.8** Verificar que todo el personal participante se encuentre completo al culminar los trabajos. El Supervisor Encargado procede a cancelar el permiso para trabajar.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 93 de 129

8.9 El área de trabajo debe quedar libre de todo residuo que se haya generado durante los trabajos. Estos residuos se almacenarán temporalmente en bolsas de colores.

8. REGISTROS.

- Permiso de trabajo.
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo.

9. ANEXOS.

ANEXO I. CONDICIONES GENERALES.

1. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos menores a 40 km/hr.

ANEXO II. EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

1. Equipos:


- 01 Equipo medidor de resistencia de puesta a tierra (telurómetro).

2. Herramientas:

- Wincha de 100 m.
- Comba de 5 libras.
- Arco y sierra.

3. Materiales:

- 200 m Cable automotriz N0 10 AWG.
- 04 Und Electrodo de cobre de 5/8" Ø por 80 cm de longitud.
- 02 Und Escobilla de acero.
- 04 Pza. Lija de fierro N0 100.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 94 de 129







- 01 Fco Limpia contactos.
- 01 kg. Trapo industrial tipo mota.
- 01 Und Cinta aislante.
- 04 zapapicos.
- 04 lampas.


4. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4 ó
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo.

5. Implementos de seguridad:

5.1 Implementos personales.

Símbolo	Descripción
	Guantes de badana o de tejido de punto.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad con barbiquejo.
	Lentes de seguridad.
	Mascaras anti polvo.
	Cortavientos.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-35
	REPARACIÓN DE CONDUCTORES.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 95 de 129

5.2 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.3 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 96 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.

Establecer las instrucciones para efectuar tala de árboles dentro y fuera del área de servidumbre, que ponga en riesgo el servicio eléctrico.

2. ALCANCE.


Este procedimiento se aplica a la faja de servidumbre de Líneas de Transmisión de 220 kV, 138 kV y 60 kV del sistema de transmisión eléctrica.

3. DEFINICIONES.

3.1 Faja de servidumbre: Ocupación de la superficie y de los aires necesarios para el asentamiento de estructuras de soporte de conductores eléctricos, delimitado por la zona de influencia del electroducto, representada por la proyección sobre el suelo de la faja ocupada por los conductores y las distancias de seguridad determinadas de acuerdo al Código Nacional de Electricidad.

3.2 Árbol riesgoso: Árboles en el entorno y debajo de la línea de transmisión, que por su ubicación y/o altura podría caer sobre los conductores, o tener cercanía entre conductor – árbol; debido al efecto de los vientos, crecimiento o envejecimiento del mismo árbol.

3.3 Puntos de apoyo o anclaje: Lugar fijo y seguro para ser utilizado como punto de anclaje con el fin de controlar la dirección de caída del árbol, debiendo ser este punto ubicado en sentido transversal a los conductores y en alineamiento con el árbol a talar.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 97 de 129

3.4 Operador de motosierra: Personal capacitado para operar la motosierra en la tala de árboles

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR.


- Instructivo de Instalación de Tierras Temporarias.
- Código Nacional de Electricidad (Acápite 218)
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.

5. RESPONSABILIDAD.

Los Supervisores de campo, coordinadores y responsables técnicos (RT) que participan en la actividad.


6. AMENAZAS PRESENTES.

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
29.Caída a desnivel. 30.Golpes y cortes. 31.Golpes. (Caída de objetos). 32.Accidente vial. 33.Polvo. 34.Electrocución. 35.Alergias e infecciones. (Presencia de animales e insectos ponzoñosos). 36.Golpes. (Agresiones sociales). 37.Atentado terrorista. 38. Mutilación. (Presencia de minas).	11. Generación de residuos sólidos. 12.Generación de polvo. 13.Alteración de ecosistemas.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 98 de 129

7. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.

- 8.1** Solicitar el permiso para trabajar de acuerdo a los procedimientos.
- 8.2** Desarrollar la reunión de seguridad, confeccionar el AST.
- 8.3** Inspección previa de la zona de trabajo, para prevenir eventualidades.
- 8.4** Distribución del personal participante según la programación efectuada anteladamente.
- 8.5** Identificar en campo el árbol a intervenir y calcular la distancia mínima existente entre la parte energizada y el punto más cercano al árbol, incluyendo el movimiento del árbol para las maniobras debe de ser mayor a las distancias mínimas establecidas, según tabla: 441-1 de Código Nacional de electricidad suministro 2001 de acuerdo al nivel de tensión de la línea a intervenir, (ver gráfico 1).
- 8.6** Definir en el campo el punto de anclaje (o muerto), que debería de ser transversal a 90° al conductor y en alineamiento con el árbol a talar, la distancia entre el punto de apoyo y el árbol debe de ser mayor a las $\frac{3}{4}$ partes de la longitud total del árbol. Verificar que en el trayecto de caída del árbol no existan construcciones, para evitar su daño o reparación.
- 8.7** De no encontrar puntos de apoyo natural (otro árbol de la misma consistencia, troncos, roca, etc.), el supervisor ordena la excavación de zanja e instalar el punto de apoyo tipo durmiente. En caso que el árbol es demasiado grande, debe instalarse dos puntos de anclaje, a 45° y 135°.
- 8.8** Establecido el punto de anclaje, el supervisor ordena al liniero 1, el escalamiento al árbol a una altura igual a $\frac{3}{4}$ partes de la longitud total del árbol, instalando en este lugar los estrobos y el grillete con el extremo de la eslinga o gancho del cable del tecele de arrastre.
- 8.9** En el punto de anclaje se ubica el tecele de arrastre con un estrobo y su respectivo grillete de maniobra, con el extremo del cable del tecele dispuesto a efectuar el tiro.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 99 de 129

- 8.10** En zonas de densa vegetación se debe liberar el área (corte de arbustos o palizadas), para el desplazamiento del personal a un lugar seguro libre de la caída del árbol.
- 8.11** Verificada las maniobras el liniero 1 desciende del árbol, procediéndose a un tensado previo del cable del tecele; el supervisor se encontrará atento al movimiento del árbol intervenido, para confirmar que a la mínima tensión mecánica ejercida por el tecele, éste (copa del árbol) tenga movimiento hacia el lugar del punto de anclaje. Efectuada la verificación se procede a cortar el árbol en dos etapas:
Corte hasta el 50% del diámetro del árbol, retirando esta sección con ayuda de un corte inclinado a 45º, procediéndose al tensado final hacia el punto de anclaje con el tecele de arrastre, observando la inclinación del árbol hacia el lugar a caer (ver gráfico:2). Retiro del personal del lugar previsto para a la caída del árbol, ubicándose en un lugar seguro, Luego proceder con el último corte en el lado opuesto a donde caería el árbol.
- 8.12** Casos especiales. Cuando los árboles son de gran tamaño o muy inclinados hacia el conductor, utilizar lingas de acero y polipastos (tiros con poleas de doble vía) para ejercer mayor fuerza en el momento del tiro. Analizar la posibilidad de ir descopando el árbol, para dejarlo con menos peso y evitar su caída a la línea.
- 8.13** Cuando la distancia entre el conductor y el árbol es menor a la distancia mínima de seguridad se debe realizar la tala con la línea de transmisión fuera de servicio.
- 8.14** Cuando los árboles son de menor diámetro (aproximadamente 5 cm de diámetro) y con distancia mínima entre el conductor - árbol, se procede de la siguiente manera: Se emplea una pértiga tipo telescópica con gancho y una soga de nylon diámetro 5/8".§ Con un nudo deslizante y usando la modalidad de ahorcado al árbol, (nudo flojo o suelto) se procede a izar con la pértiga hasta una altura óptima y con sumo cuidado se procede a tensar la soga de tal forma que la planta y la soga se encuentren seguras y estables, para luego cortar el árbol con un hacha o machete. Nota: Por ningún motivo el liniero debe de escalar el árbol.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 100 de 129

8.15 Cuando el árbol se encuentre a distancia mínima del conductor, el Supervisor Encargado solicitará salida de servicio de la línea de transmisión, para efectuar la tala correspondiente.


8.16 Al finalizar el trabajo el supervisor encargado procederá a retirar herramientas y verificar que el área de trabajo quede en perfecto estado de orden y limpieza, y el árbol talado quede a disposición del propietario.

8.17 La tala de árbol con riesgo de caída por inestabilidad de suelos o por vejez deberá fijarse el tronco en la parte inferior mediante cable de acero (eslinga) anclados en durmientes, posteriormente verificando la estabilidad del árbol se instalarán las retenidas del mismo material (eslinga) en la parte superior para finalmente proceder a su tala. Si la evaluación del supervisor determina condiciones inseguras para efectuar la tala, informará esta condición para proceder a elaborar un plan de trabajo específico de la actividad.

8.18 Verificar que todo el personal participante se encuentre completo al culminar los trabajos. El Supervisor Encargado procede a cancelar el permiso para trabajar.

8. REGISTROS.

- Permiso de trabajo en Líneas de Transmisión.
- **T-F-11** Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 101 de 129

9. ANEXOS.

ANEXO I. CONDICIONES GENERALES.

1. Línea de transmisión en Servicio o fuera de Servicio.
2. Autorización del propietario de los árboles a talar.
3. En caso de presencia de lluvias, vientos fuertes o tormentas eléctricas los trabajos serán suspendidos hasta que las condiciones climáticas sean favorables.
4. Autorización de INRENA, solo para tala de árboles.

ANEXO II.


EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

1. Equipos:

- 01 detector de tensión de 220 kv por brigada si se trabaja con línea desenergizada.
- 02 juegos de tierra temporaria por brigada.
- 01 motosierra (incluye combustibles y lubricantes).

2. Herramientas:

- 01 tecla de arrastre de 3 TN con accesorios.
- 01 linga de acero diámetro 1/2" de 50 m de longitud.
- 01 motosierra (incluye combustibles y lubricantes)
- 01 polea de servicio 01 polea de maniobra.
- 04 estrobos de acero diámetro 5/8" de 1.50.
- 02 grilletes de maniobra.
- 01 hacha.
- 04 machete.
- 01 pico.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-3
	TALA DE ARBOLES EN FAJA DE SERVIDUMBRE.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 102 de 129

- 01 pala.
- 01 lima para cadena de motosierra.
- 01 pértiga tipo telescópica de 07 m.
- 02 barretas.
- 01 comba de 10 kg.
- 04 cáncamos.
- 02 estrobos de paso para escalamiento de árbol.

3. Materiales:




- 1/16 galón de aceite SAE
- 20 galones de gasolina de 90 oct.
- 01 soga de nylon de 5/8" de diámetro de 50 m.
- 01 cable de acero diámetro 5/8" de 10 m.
- 02 troncos para anclaje de retenidas (muertos o durmientes)





4. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4.
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo.

5. Implementos de seguridad:

5.1 Implementos personales.

Símbolo	Descripción
	Guantes de badana.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).


	Casco de seguridad con barbiquejo.
	Lentes de seguridad.
	Mascaras anti polvo.
	Arnés de seguridad con estrobo de posicionamiento y línea de vida con amortiguamiento.
	Cortavientos.

5.2 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.3 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 104 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Carrera.	

1. OBJETIVO.

Establecer las instrucciones para ejecutar la actividad, controlando los riesgos e impacto ambiental, propios de la actividad.

2. ALCANCE.


Este procedimiento se aplica a los trabajos de cambio de brazo en línea de transmisión 220 kV, que presenten problemas de corrosión o perfiles desplazados.

3. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Instructivo de Instalación de Tierras Temporarias
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.
- Plano de la torre.

4. RESPONSABILIDAD.

- 4.1. Los Supervisores Encargados Y RT que participan en la actividad.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 105 de 129

5. AMENAZAS PRESENTES.

SEGURIDAD	MEDIO AMBIENTE.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caídas a desnivel. 2. Golpes y cortes. 3. Accidente vial. 4. Polvo. 5. Electrocuación. 6. Alergias. (Presencia de animales e insectos ponzoñosos). 7. Golpes. (Agresiones sociales). 8. Atentado terrorista. 9. Mutilación. (Presencia de minas). 	<ol style="list-style-type: none"> 14. Generación de residuos sólidos. 15. Generación de polvo.

6. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN:

- 6.1** Solicitar el permiso para trabajar.
- 6.2** Desarrollar la reunión de seguridad, confeccionar el AST.
- 6.3** Inspección previa de la zona de trabajo, para prevenir presencia de tensión, presencia de minas, mala señalización y posibles atentados terroristas.
- 6.4** Verificar si la línea se encuentra desenergizada, utilizando el detector de tensión.
- 6.5** Instalar las tierras temporarias, a cargo del Supervisor Encargado con 02 L1 y 01 AL, a cada extremo del vano a intervenir, luego de lo cual este personal se trasladará a la zona de trabajo.
- 6.6** Distribuir el personal participante en las estructuras respectivas.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 106 de 129

MANIOBRA DE RETENCIÓN DEL CONDUCTOR EN EL CUERPO DE LA TORRE.

- 6.7** Escalar a la estructura (1L1), llevando una polea de 500 kg, soga de servicio, un grillete y un estrobo corto de acero.
- 6.8** Colocar la polea en una de las montantes, en un lugar adecuado para que pueda izarse las herramientas necesarias.
- 6.9** Para desanclar el conductor instalar 02 teclas de cadena 3TN, uno en la punta del brazo y el otro en el cuerpo de la torre debajo del brazo a desmontar. Luego un L1 instalara una escalera de gancho asegurada y colocará los grilletes con estrobos en el conductor para desenganchar la grapa de suspensión.
- 6.10** Luego el L1 retira la escalera y se coloca en el cuerpo de la torre.
- 6.11** El tecla de la punta procede a soltar el conductor y el tecla ubicado en el cuerpo de la torre comienza a jalar, en forma coordinada, hasta que el conductor se pegue al cuerpo, asegurándolo a la misma.
- 6.12** Luego se bajará la cadena de aisladores y tecla ubicado en la punta del brazo con la soga de 5/8.

MANIOBRA PARA DESMONTAJE DE BRAZO.


- 6.13** Trasladar la soga de servicio a la cúspide de la torre y se instalará una polea de 3 TN, pasar por la polea la soga de 5/8", y atarla al centro del brazo que se va a desmontar.
- 6.14** Instalar otra polea en la pata de la torre, el otro extremo de la soga pasarla por esta polea, haciendo retenida con el winche, que tendrá su operario y ayudante, respectivos. Mantener despejada la zona de la maniobra.
- 6.15** En la punta del brazo a retirar, se instalará (amarre) un viento con soga de 1/2".

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 107 de 129

- 6.16** Se procederá a sacar todos los pernos que sujetan el brazo al cuerpo de la torre, con las herramientas adecuadas.
- 6.17** Se procede a jalar el viento para abrir el brazo del cuerpo de la torre. Coordinadamente con el winche se procederá a bajar el brazo.
- 6.18** Antes de retirar el brazo, se bajará la cadena de aisladores.
- 6.19** Con la maniobra del desmontaje del brazo existente, se procederá a izar el brazo nuevo.
- 6.20** Atar la soga de 5/8" al centro del brazo que se va a izar.
- 6.21** El otro extremo de la soga pasarla por la polea ubicada en la pata de la torre, haciendo retenida con el winche, que tendrá su operario y ayudante, respectivos.
- 6.22** En la punta del brazo a izar, se instalará (amarre) un viento con soga de 1/2".
- 6.23** Se procede a izar el brazo con el winche, coordinadamente con el viento para abrir el brazo del cuerpo de la torre.
- 6.24** Estando en posición se procederá a empernar a la torre el nuevo brazo, con su respectivo torque de ajuste.
- 6.25** Con la misma maniobra se subirá la nueva cadena de aisladores instalándola en el nuevo brazo.

MANIOBRA PARA COLOCAR EL CONDUCTOR.


- 6.26** Dos L1 proceden a colocar dos tecles en la punta del brazo nuevo, instalando la escalera de gancho, luego se procede a jalar el conductor con los tecles de la punta, soltando paralelamente de los tecles que están en el cuerpo, hasta que el conductor llegue hasta la altura de las cadenas de aisladores.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 108 de 129

- 6.27** Luego procederá a enganchar el conductor con las grapas de anclaje a las cadenas de aisladores.
- 6.28** Revisar que todos los seguros estén debidamente colocados, es decir que la cabeza de los seguros estén correctamente orientados.
- 6.29** Luego se dejarán libres todos los tecles para retirar la maniobra.
- 6.30** Al finalizar el trabajo el supervisor encargado procederá a retirar herramientas y verificar que el área de trabajo quede en perfecto estado de orden y limpieza.
- 6.31** El Supervisor Encargado dispone el retiro de tierras temporarias.
- 6.32** El Supervisor Encargado, reporta el estado de operatividad del equipo al operador y cancela el Permiso para Trabajar.

7. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Líneas de Transmisión.
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 109 de 129

8. ANEXOS.

ANEXO I.

CONDICIONES GENERALES.

1. Línea de transmisión fuera de servicio con tierra franca en ambos extremos, Celda de línea, Celda de equipo o sistema de barras fuera de servicio, tierras temporarias en ambos extremos de la zona a intervenir.
2. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos fuertes.

ANEXO II.


EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

1. Equipos:

- Detector de tensión.
- Juegos de Tierras Temporarias.
- 01 Winche de 4 TN.

2. Herramientas:

- 02 Teclé de cadena de 3 Tn.
- 02 Pasteca simple vía de 3 Tn.
- 01 Pasteca simple vía de 0.5 Tn.
- 01 Escalera fibra de vidrio, de gacho 6 m.
- 06 Estrobos de acero de 3/4" - 1 m.
- 04 Grilletes de 3/4".
- 01 Destornillador plano de 12".
- 01 Alicata de 8".
- 01 Arco de sierra c/ hoja de repuesto.
- 04 Puntas guías de 15" (para unión de estructuras)

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-16
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE ANCLAJE. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 110 de 129

- 01 gancho extractor de seguro.
- 04 Llaves mixtas de boca-corona de 19 y 22, 24.
- Llave Francesa No. 12.
- Limas redondas.
- 01 Cabalon.
- 01 Wincha de 5m.
- Cinceles .
- 02 Combas de 5 Lbs.

3. Materiales:




- 1.5 kg de trapo tipo arpillera en pedazos por cada liniero 1.
- 01 Soga de servicio de 1/2" de 60 m.
- 01 Soga de 1/2" de 100 m.
- 01 Soga de 5/8" de 100 m.





4. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4 ó
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo

5. Implementos de seguridad:

5.13 Implementos personales.

Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes de Cuero Badana.
	Zapatos de seguridad.


	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).
	Casco de seguridad y barbiquejo.
	Lentes de seguridad
	Mascarillas de polvo.
	Cortavientos.

5.14 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.15 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

	INSTRUCTIVO		Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.		Vigencia: 15/12/2009
			Revisión: 00
			Página 112 de 129
ELABORADO POR.	REVISADO POR.	APROBADO POR	
Dpto. de Seguridad.	Dennis Martínez I.	Néstor Vicente Espinoza	

1. OBJETIVO.

Establecer el procedimiento y las acciones para efectuar el cambio de brazo de una fase de la línea, en una torre de suspensión; con el fin de elevar la distancia de seguridad entre el conductor y el terreno.

2. ALCANCE.

Este procedimiento se aplica a los trabajos de cambio de brazo en línea de transmisión 220 kV, que presenten problemas de corrosión o perfiles desplazados.


3. DOCUMENTOS A CONSULTAR.

- Instructivo de Instalación de Tierras Temporarias
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Actividades Eléctricas.
- Plano de la torre.

4. RESPONSABILIDAD.

- 4.1. Los Supervisores Encargados Y RT que participan en la actividad.

5. AMENAZAS PRESENTES.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 113 de 129

SEGURIDAD.	MEDIO AMBIENTE.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caídas a desnivel. 2. Golpes y cortes. 3. Accidente vial. 4. Polvo. 5. Electrocutión. 6. Alergias. (Presencia de animales e insectos ponzoñosos). 7. Golpes. (Agresiones sociales). 8. Atentado terrorista. 9. Mutilación. (Presencia de minas). 	<ol style="list-style-type: none"> 16. Generación de residuos sólidos. 17. Generación de polvo.

6. DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN.

6.1 Solicitar el permiso para trabajar.


6.2 Desarrollar la reunión de seguridad, confeccionar el AST.

6.3 Inspección previa de la zona de trabajo, para prevenir presencia de tensión, presencia de minas, mala señalización y posibles atentados terroristas.

6.4 Verificar si la línea se encuentra desenergizada, utilizando el detector de tensión.

6.5 Instalar las tierras temporarias, a cargo del Supervisor Encargado con 02 L1 y 01 AL, a cada extremo del vano a intervenir, luego de lo cual este personal se trasladará a la zona de trabajo.

6.6 Distribuir el personal participante en las estructuras respectivas.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 114 de 129

MANIOBRA DE RETENCIÓN DEL CONDUCTOR EN EL CUERPO DE LA TORRE.

- 6.7** Escalar a la estructura (1L1), llevando una polea de 500 kg, soga de servicio, un grillete y un estrobo corto de acero.
- 6.8** Colocar la polea en una de las montantes, en un lugar adecuado para que pueda izarse las herramientas necesarias.
- 6.9** Para desanclar el conductor instalar 02 teclas de cadena 3TN, uno en la punta del brazo y el otro en el cuerpo de la torre debajo del brazo a desmontar. Luego un L1 instalará una escalera de gancho, debidamente asegurada, y colocara los grilletes con estrobos en el conductor para desenganchar la grapa de suspensión.
- 6.10** Luego el L1 retira la escalera y se coloca en el cuerpo de la torre.
- 6.11** El tecla de la punta procede a soltar el conductor y el tecla ubicado en el cuerpo de la torre comienza a jalar, en forma coordinada, hasta que el conductor se pegue al cuerpo, asegurándolo a la misma.
- 6.12** Luego se bajara la cadena de aisladores y tecla ubicado en la punta del brazo con la soga de 5/8".

MANIOBRA PARA DESMONTAJE DE BRAZO.


- 6.13** Trasladar la soga de servicio a la cúspide de la torre y se instalará una polea de 3 TN, pasar por la polea la soga de 5/8", y atarla al centro del brazo que se va a desmontar.
- 6.14** Instalar otra polea en la pata de la torre, el otro extremo de la soga pasarla por esta polea, haciendo retenida con el winche, que tendrá su operario y ayudante, respectivos.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 115 de 129

- 6.15** En la punta del brazo a retirar, se instalará (amarre) un viento con soga de ½" .
- 6.16** Se procederá a sacar todos los pernos que sujetan el brazo al cuerpo de la torre, con las herramientas adecuadas. En todo momento el trabajador estará doblemente asegurado.
- 6.17** Se procede a jalar el viento para abrir el brazo del cuerpo de la torre. Coordinadamente con el winche se procederá a bajar el brazo.
- 6.18** Antes de retirar el brazo, se bajará la cadena de aisladores.

MANIOBRA PARA MONTAJE DE BRAZO.

- 6.19** Con la maniobra del desmontaje del brazo existente, se procederá a izar el brazo nuevo.
- 6.20** Atar la soga de 5/8" al centro del brazo que se va a izar.
- 6.21** El otro extremo de la soga pasarla por la polea ubicada en la pata de la torre, haciendo retenida con el winche, que tendrá su operario y ayudante, respectivos.
- 6.22** En la punta del brazo a izar, se instalará (amarre) un viento con soga de ½"
- 6.23** Se procede a izar el brazo con el winche, coordinadamente con el viento para abrir el brazo del cuerpo de la torre. Mantener despejado la zona de la maniobra.
- 6.24** Estando en posición se procederá a empernar a la torre el nuevo brazo, con su respectivo torque de ajuste.
- 6.25** Con la misma maniobra se subirá la nueva cadena de aisladores instalándola en el nuevo brazo.


	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 116 de 129

MANIOBRA PARA REINSTALAR EL CONDUCTOR EN EL NUEVO BRAZO.

- 6.26** Un L1 procede a colocar un tecele en la punta del brazo nuevo, instalando la escalera de gancho, luego se procede a jalar el conductor con el tecele de la punta, soltando del tecele que está en el cuerpo, hasta que el conductor llegue hasta la cadena de aisladores.
- 6.27** Luego procederá a enganchar el conductor con la grapa de suspensión a la cadena de aisladores.
- 6.28** Revisar que todos los seguros estén debidamente colocados, es decir que la cabeza de los seguros estén orientados hacia el eje de la estructura.
- 6.29** Luego se dejarán libres ambos tecles para retirar la maniobra.
- 6.30** Retirar los equipos y herramientas utilizadas en la maniobra del conductor, incluidas las tierras temporarias locales.
- 6.31** Al finalizar el trabajo el supervisor encargado procederá a retirar herramientas y verificar que el área de trabajo quede en perfecto estado de orden y limpieza.
- 6.32** El Supervisor Encargado dispone el retiro de tierras temporarias.
- 6.33** El Supervisor Encargado, reporta el estado de operatividad del equipo al operador y cancela el Permiso para Trabajar.

7. REGISTROS.

- Permiso para trabajar en Líneas de Transmisión.
- T-F-11 Acta de Seguridad e Instrucciones de Trabajo.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 117 de 129

8. ANEXOS.

ANEXO I.

CONDICIONES GENERALES.

1. Línea de transmisión fuera de servicio con tierra franca en ambos extremos, Celda de línea, Celda de equipo o sistema de barras fuera de servicio, tierras temporarias en ambos extremos de la zona a intervenir.
2. Ausencia de lluvias, descargas atmosféricas, oscuridad y vientos fuertes.

ANEXO II.


EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MATERIALES E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

16. Equipos:

- Detector de tensión
- Juegos de Tierras Temporarias

17. Herramientas:

- 02 Teclé de cadena de 3 Tn.
- 02 Pasteca simple vía de 3 Tn.
- 01 Pasteca simple vía de 0.5 Tn.
- 01 Winche de 4 TN.
- 01 Escalera fibra de vidrio, de gacho 6 m.
- 06 Estrobos de acero de 3/4" - 1 m.
- 04 Grilletes de 3/4".
- 01 Destornillador plano de 12".
- 01 Alicata de 8".
- 01 Arco de sierra c/ hoja de repuesto.
- 04 Puntas guías de 15" (para unión de estructuras)
- 01 gancho extractor de seguro
- 04 Llaves mixtas de boca-corona de 19 y 22, 24.

	INSTRUCTIVO	Código Doc.: VCN-I-O-17
	CAMBIO DE BRAZO EN TORRE DE SUSPENSIÓN. LÍNEA DE TRANSMISIÓN.	Vigencia: 15/12/2009
		Revisión: 00
		Página 118 de 129

- Llave Francesa No. 12
- Limas redondas
- 01 Cabalon
- 01 Wincha de 5m
- Cinceles
- 02 Combas de 5 Lbs

18. Materiales:





- 1.5 kg de trapo tipo arpillera en pedazos por cada liniero 1
- 01 Soga de servicio de 1/2" de 60 m.
- 01 Soga de 1/2" de 100 m.
- 01 Soga de 5/8" de 100 m.




19. Vehículos:

- 01 Camioneta 4 x 4.
- 01 Camión todo terreno dependiendo del tipo de suelo

20. Implementos de seguridad:

5.16 Implementos personales.

Símbolo	Descripción
	Arnés de seguridad con estrobo y línea de vida.
	Guantes de Badana.
	Zapatos de seguridad.
	Uniforme (camisa, pantalón o mameluco).

	Casco de seguridad.
	Lentes de seguridad.
	Mascarillas de polvo.
	Cortavientos.

5.17 Implementos para casos de emergencia.

- 01 Camilla plegable por brigada.
- 01 Botiquín de primeros auxilios por brigada.

5.18 Comunicación.

- 01 Radio portátil por brigada.
- 01 Teléfono celular o teléfono satelital.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Norma Internacional ISO 9001:2008**, Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos, de octubre del 2008.
- [2] **Norma Internacional ISO 9004:2000**, Sistemas de gestión de la calidad – Directrices para la mejora del desempeño, del 2000.
- [3] **Instructivos de Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Subestaciones**, Empresa VCN Contratistas SAC, de diciembre de 2009.