

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Mantenimiento en líneas de transmisión y  
subestaciones de transformación de Hidrandina S. A.  
por medio de Gigawatt S. A. C.**

Cristian Samuel Espinal Yupanqui

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Electricista

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de suficiencia profesional



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Cristian Samuel Espinal Yupanqui, identificado con Documento Nacional de Identidad No. 70244993, de la E.A.P. de ingeniería eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. El trabajo de suficiencia profesional titulado: "MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. POR MEDIO DE GIGAWATT S.A.C.", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de ingeniero electricista.
2. El trabajo de suficiencia profesional no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. El trabajo de suficiencia profesional es original e inédito, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

30 de diciembre de 2023.



---

Cristian Samuel Espinal Yupanqui

DNI. No. 70244993

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por brindarme el apoyo espiritual y las fuerzas necesarias para enfrentar este gran reto.

A mis padres y hermanos, quienes fueron la base en mi formación, por su apoyo económico y motivacional a lo largo de mi vida académica.

A la Facultad de Ingeniería Eléctrica y a mis profesores, por todas sus enseñanzas que nos sirvieron de base a lo largo de nuestra carrera y lograr los objetivos trazados en esta etapa.

Finalmente, a la empresa como GIGAWATT S.A.C., por permitirme desenvolverme y demostrar mis habilidades en un proyecto interesante como: Mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones.

## **DEDICATORIA**

A mi hija Hanneli y la persona amada Lucero, quien tuvo la seguridad de brindarme apoyo, motivarme a un crecimiento personal y profesional de manera correcta, como también por su amor incondicional.

# ÍNDICE

ÍNDICE.....	4
RESUMEN EJECUTIVO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I.....	10
<b>ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1.1. Datos generales de la Institución.....	10
1.2. Actividades principales de la Institución y/o Empresa.....	10
1.3. Reseña historica de la Institución y/o Empresa.....	10
1.4. Organigrama de la Institucion y/o Empresa.....	11
1.5. Visión y misión.....	11
1.6. Bases legales o documentos administrativos.....	12
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales.....	12
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la Institución y/o Empresa.....	12
CAPÍTULO II.....	14
<b>ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....</b>	<b>14</b>
2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional.....	14
2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional...	15
2.3. Objetivos de la actividad profesional.....	16
2.4. Justificación de la actividad profesional.....	16
2.5. Resultados esperados.....	17
CAPÍTULO III.....	19
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas.....	19
3.2. Definición de términos básicos.....	23
CAPÍTULO IV.....	25
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....</b>	<b>25</b>
4.1. Descripción de actividades profesionales.....	25
4.2. Aspectos tecnicos de la actividad profesional.....	26
4.3. Ejecución de las actividades profesionales.....	27
CAPÍTULO V.....	39
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>

<b>5.1. Resultados finales de las actividades realizadas</b> .....	39
<b>5.2. Logros alcanzados</b> .....	40
<b>5.3. Dificultades encontradas</b> .....	40
<b>5.4. Planteamiento de mejoras</b> .....	40
<b>5.5. Análisis</b> .....	41
<b>5.6. Aporte del bachiller en la Empresa y/o Institución</b> .....	42
CONCLUSIONES .....	47
RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS .....	52

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama de la empresa.....	11
Ilustración 2: Termografía a la llegada de la línea LT-6044 60kV subestación Cajamarca .....	43
Ilustración 3: Imagen real de la toma termográfica en pórtico de llegada LT 1128 SET Trujillo Sur .....	44
Ilustración 4: Imagen real de la toma termográfica en un vano de la LT 1115 .....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Niveles de tensión de acuerdo con el código nacional de electricidad .....	19
<b>Tabla 2:</b> Equipos y herramientas utilizados en mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones. ....	27
<b>Tabla 3:</b> Calidad del servicio al término de año 2020.....	39
<b>Tabla 4:</b> Acciones sugeridas basadas en el aumento de temperatura .....	43
<b>Tabla 5:</b> Rangos traducidos y de aplicación al servicio.....	43
<b>Tabla 6:</b> Datos extraídos de la termografía en pórtico de llegada LT 1128 SET Trujillo Sur ....	44
<b>Tabla 7:</b> Toma termográfica en un empalme de la línea LT-1115 Trujillo Norte - Motil .....	45



## RESUMEN EJECUTIVO

Para abastecer de energía eléctrica hasta los lugares más recónditos del país requiere de un conjunto de componentes y un determinado proceso (Sistema eléctrico de potencia: Generación, transporte y distribución hasta los consumidores o usuarios). Todos los dispositivos, accesorios para su estructura que lo conforman son susceptibles a fallas por deterioro o por efectos de la naturaleza. Por lo tanto, el trabajo de suficiencia profesional *“MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. POR MEDIO DE GIGAWATT S.A.C.”* trata sobre la ejecución de actividades de mantenimiento y atención de emergencias en las líneas de transmisión y subestaciones de transformación.

El servicio de mantenimiento que se abarca en el presente informe es dirigido por la “Unidad de mantenimiento de transmisión de Hidrandina S.A.”, la cual se encargó de realizar las asignaciones con el fin de realizar un mantenimiento oportuno a las redes de transmisión para alcanzar un sistema eléctrico confiable y se garantizó la reducción de la tasa de desconexiones, ese logro se gestionó y ejecutó por medio de la contratista “Consortio Energético Andino” quién como empresa de mayor responsabilidad fue GIGAWATT S.A.C.

Reducir la tasa de desconexiones fue una tarea de un equipo técnico/operativo, en el cual se busca una atención oportuna a los eventos que ocurrieron en cualquier momento y fueron causados de manera intempestiva por agentes externos y/o por no inspeccionar todos los componentes de la red de transmisión eléctrica de manera constante.

GIGAWATT S.A.C es una empresa que brinda servicios de ejecución de proyectos servicios de mantenimiento en el sector eléctrico, de tal manera para el servicio mencionado líneas arriba, formó un equipo profesional de acuerdo con la necesidad y requerimiento del cliente. Como bachiller y con antecedentes laborales que garantizaron el buen desarrollo del proyecto, quien describe ocupó el cargo de Asistente de Supervisor, por lo que realizó diversas funciones como: Liquidaciones de actividades ejecutadas, supervisión en campo de mantenimiento de líneas de transmisión, desempeñando una ardua labor de calidad para velar por el cumplimiento de ejecución de las asignaciones vertidas por el cliente.

Durante las labores se realizaron ejecución de actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, planificadas y encargadas por el cliente (Hidrandina S.A.), de manera eficiente, oportuna, evitando el pago de compensaciones por la mala calidad del servicio, exceso de tiempo programado según norma de calidad de los servicios eléctricos vigentes, a todo ello se sumó las atenciones por emergencias en líneas de transmisión (actividad no programada).

Como encargados del servicio, el desarrollo de una actividad culmina en la firma de la conformidad por parte del cliente, para ello se desarrolló las liquidaciones con los registros de lo ejecutado, deficiencias detectadas, las modificaciones y planillas, anexando formatos y/o protocolos operativos y de seguridad como también el registro fotográfico.

Se concluye que la experiencia laboral en el proyecto, el cual es título de este informe está direccionada al crecimiento profesional, laboral y personal del bachiller, ya que es un punto de partida hacia ejecución de proyectos y servicios de mantenimiento de gran importancia para el desarrollo del país.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se tiene un claro índice de crecimiento poblacional y por ende la demanda de energía eléctrica que está creciendo fuertemente debido al aumento de grandes industrias como también por la necesidad de usuarios a pequeña escala y este es el motivo por las que las empresas de comercialización y distribución eléctrica como Hidrandina S.A. que además comprende en sus actividades la generación y transmisión eléctrica, buscan brindar un servicio de calidad, por ello previo a un proceso de contratación requieren a un tercero para vigilar sus objetivos.

Mediante el contrato **GA-L-082-2019 CP 8-19-HDNA**, Gigawatt S.A.C brindó el servicio de mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones de transformación de Hidrandina S.A. Ante la necesidad de la ejecución de proyectos diversos en el sector de energía eléctrica, es indispensable la participación de un conjunto de profesionales que puedan dirigir las actividades, por ello como bachiller se buscó un puesto en el proyecto mencionado, de tal manera se pudo demostrar el conocimiento, las habilidades y los valores aprendidos durante la enseñanza universitaria. Con miras a generar experiencia y lograr un crecimiento profesional, en cada puesto laboral se ha ido alimentando habilidades y conocimientos para tener la capacidad de responder con un trabajo de calidad, con la finalidad que a plazo corto con un título profesional sea capaz de dirigir proyectos y obtener resultados favorables en entidades públicas y privadas.

El presente informe se enfoca en dar a conocer a detalle la experiencia laboral del bachiller, donde se describen los cinco capítulos siguientes:

En el capítulo I, se describen los conceptos generales de la empresa y/o institución donde se realizaron las labores que sustentan la experiencia profesional.

En el capítulo II, se describen los aspectos generales de las actividades profesionales desarrolladas dentro del proyecto donde se participó.

En el capítulo III, se presenta el marco teórico que, ayudará a la comprensión detallada de las actividades ejecutadas durante el proyecto.

En el capítulo IV, se describen las actividades profesionales desarrolladas en el proyecto para el buen servicio a la empresa.

En el capítulo V, se describen los resultados obtenidos durante el periodo de prestación de servicios, enfocados en los logros obtenidos a raíz del desenvolvimiento eficiente del bachiller.

## **CAPÍTULO I**

### **ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN**

#### **1.1. Datos generales de la institución**

La empresa tiene como razón social GIGAWATT SOCIEDAD ANONIMA CERRADA, Identificada con RUC 20486802911, inscrita en la partida electrónica 11000323 del registro de personas jurídicas de la zona registral N.º VIII – Sede Huancayo, asiento N.º A00001, representado por su gerente general Yerry Alberto Bendezú Roca, con DNI N° 20116589, con domicilio legal en la Av. Calmell del Solar Nro. 626.

#### **1.2. Actividades principales de la Institución y/o Empresa**

Gigawatt S.A.C. ofrece “servicios integrales de consultoría y ejecución de proyectos de ingeniería eléctrica, mecánica, civil, arquitectura y otros” realizando proyectos como son:

Proyectos electromecánicos: Subestaciones de potencia, líneas de transmisión, sistemas eléctricos industriales y mineros, centrales hidroeléctricas, pruebas eléctricas, sistemas de protección eléctrica, sistemas eléctricos de potencia, calidad de energía eléctrica y otros.

Proyectos civiles y arquitectónicos: Infraestructura eléctrica, infraestructura vial, infraestructura hidráulica, geotecnia y topografía, cálculo estructural, edificaciones.

#### **1.3. Reseña histórica de la Institución y/o Empresa**

Gigawatt Ingenieros es una empresa que inicia sus operaciones el 01 de abril del 2008 con el objetivo de generar impacto de desarrollo en el país, nace de la creciente necesidad de nuestra sociedad, de llevar a cabo proyectos con excelente

calidad y alto nivel tecnológico, brindando para ello servicios integrales de consultoría y ejecución de proyectos de ingeniería eléctrica, mecánica, civil, arquitectura y otros, con el más alto nivel de calidad, economía y eficiencia, orientados a la satisfacción de las necesidades de empresas privadas y entidades estatales, mediante la aplicación de herramientas tecnológicas de punta.

La empresa está integrada por un equipo multidisciplinario de profesionales de amplia experiencia, que tienen como objetivo fundamental el de lograr la plena satisfacción de sus clientes, proporcionándoles soluciones integrales con los más altos niveles de calidad.

Gigawatt tiene una amplia cartera de clientes como son: Southern Peru Copper Corporation, Cia Minera Chinalco, Enersur, Cia Minera Millpo, Doe Run Perú, ICM Pachapaqui, Tecnocom Perú Telefonía y Redes, Electrocentro, Enosa, Electro Ucayali, Engie, Hidrandina, entre otros.

#### 1.4. Organigrama de la Institución y/o Empresa

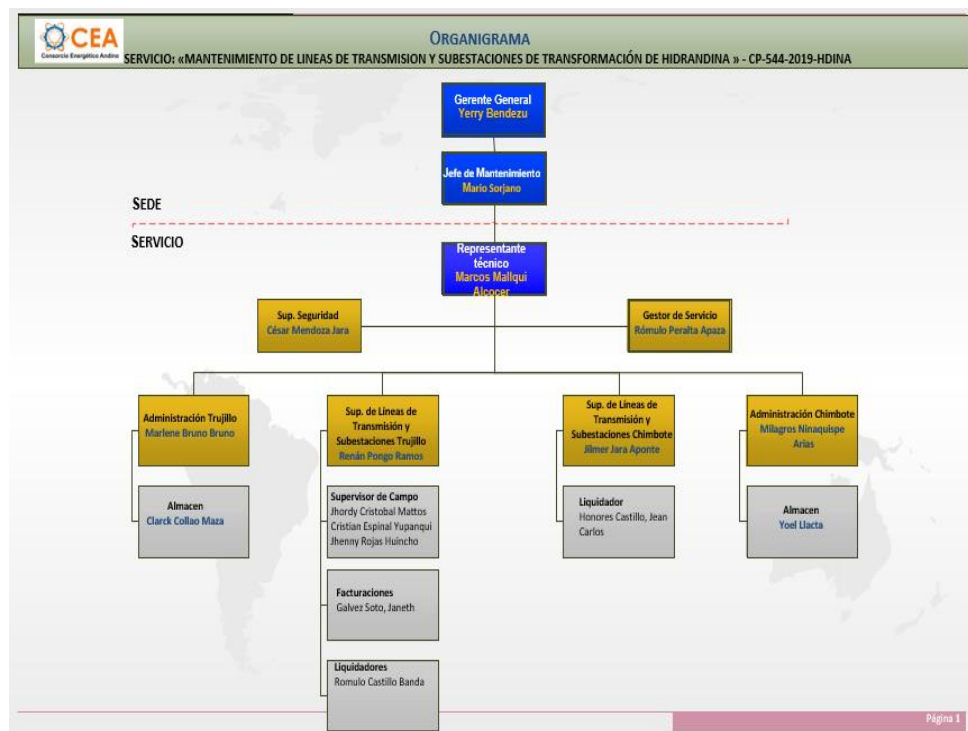


Ilustración 1: Organigrama de la empresa

#### 1.5. Visión y misión

**Visión:** Ser una empresa líder en la consultoría y ejecución de proyectos de ingeniería, reconocida por la calidad de sus servicios y la competencia de su talento humano.

**Misión:** Contribuir al éxito de nuestros clientes, brindando soluciones integrales con los más altos niveles de calidad, con valor agregado, dentro del plazo y presupuesto previsto.

Tender a la especialización, con la finalidad de lograr la excelencia en los proyectos encomendados.

Contribuir al desarrollo personal y profesional de nuestros trabajadores, para que trasciendan en nuestra empresa y la sociedad.

Generar utilidades para impulsar el crecimiento de nuestra empresa y tener la solidez financiera que nos garantice la permanencia en el mercado.

#### **1.6. Bases legales o documentos administrativos**

- Contrato GA/L – 082 – 2019. La contratación para el servicio de mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones de transformación de Hidrandina S.A. – Periodo 2019 – 2020.
- Código Nacional de electricidad CNE Suministro 2011.
- Ley N° 29783 Ley de seguridad y salud en el trabajo.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (RESESATE).

#### **1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales**

El desempeño fue en el área de proyectos electromecánicos de la empresa, donde incluye mantenimiento a sistemas eléctricos de potencia, tal es el caso del mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones. Comprendió las siguientes actividades:

- ✓ Líneas de transmisión
- ✓ Inspección ligera y minuciosa
- ✓ Limpieza de franja de servidumbre
- ✓ Limpieza y siliconado de aisladores
- ✓ Medición y mantenimiento de puestas a tierra
- ✓ Medición de nivel de ruido de líneas
- ✓ Medición de campo electromagnético de líneas

#### **1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la Institución y/o Empresa**

**Cargo:** Asistente de Supervisor

**Propósito del cargo:** Supervisar la ejecución de actividades en mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones desde el planeamiento hasta la conformidad del servicio.

**Funciones:**

- ✓ Apoyar en la elaboración de planes de trabajo de acuerdo con las asignaciones.
- ✓ Supervisar la ejecución de actividades en campo.
- ✓ Liquidar los trabajos en mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones.
- ✓ Supervisar, gestionar que en todas las labores se dé cumplimiento a lo establecido en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad (RESESATE).
- ✓ Gestionar los recursos para el eficiente desarrollo de actividades.

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

#### **2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional**

Debido al gran interés de ser un profesional, con perspectiva de generar un aporte a la ingeniería eléctrica y sociedad, se inició los estudios superiores en la Carrera de Ingeniería Eléctrica, debido a que, durante la formación de la educación secundaria en una institución técnica, descubrí los conceptos y prácticas básicas de la electricidad.

Durante el avance de ciclos en la universidad, fue clave buscar lugares de empleo donde se podía lograr desarrollar los conocimientos de lo aprendido en la universidad y demostrar mis habilidades.

Se dio la oportunidad de realizar prácticas preprofesionales en la empresa CVR CONSULTING en el área técnica, posterior a ello hubo un desempeño como docente de matemáticas en la I.E.P. Virgen Candelaria Sicaya donde adquirí habilidades de desenvolvimiento frente a un grupo, en febrero del 2020 Gigawatt me dio la oportunidad de laborar como: “Asistente en gestión de proyectos” de ingeniería eléctrica. El desempeño en Gigawatt fue clave para lograr ingresar a uno de sus proyectos como es: “Servicio de mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones de transformación de Hidrandina S.A., periodo 2019-2020. Red de transmisión de 33; 60; 138kV”. El mencionado proyecto es sustento clave para el desarrollo del presente informe de suficiencia profesional, a razón de que; desarrollé funciones diversas en el servicio como: Asistencia en elaboración de planes de trabajo en mantenimiento, supervisión de trabajos de mantenimiento de



líneas de transmisión en campo, liquidación de actividades ejecutadas y cumplimiento de la ley de seguridad y salud en el trabajo de manera eficiente.

La labor en líneas de transmisión y subestaciones pertenece a un sistema eléctrico de potencia el cual la conservación de todos los elementos que lo componen es importante para la confiabilidad del sistema, a fin de minimizar las interrupciones y lograr clientes satisfechos dentro de la zona de concesión.

Posterior a la experiencia descrita me desempeñé como “supervisor de operación y mantenimiento de subestación de alta y media tensión”, tuve la capacidad de dirigir un equipo técnico para lograr planes de trabajo establecido.

Durante las labores que sustentan el presente informe, se buscó un desempeño para alimentar la experiencia profesional de manera que garantice el conocimiento en el rubro de ingeniería eléctrica y permita la obtención del título profesional.

## **2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional**

La oportunidad en el área de desempeño profesional fue pertenecer a un equipo de trabajo encargado de direccionar un proyecto de gran envergadura que permitió demostrar las habilidades adquiridas durante la formación académica y profesional. Específicamente dentro del proyecto se identificó el ser participe operativamente en mantener y/o reducir los indicadores SAIFI<sup>1</sup> y SAIDI<sup>2</sup>.

El valor del SAIFI fue de 8.59 veces en promedio (3.34 en el primer semestre y 5.25 veces en el segundo), menor en 5.16% respecto al 2019 (9.06 veces). La mayor incidencia de las interrupciones fue por fallas internas (70.80%), mantenimiento preventivo (9.56%), otros y terceros (6.88%), seguridad (7.39%), expansión y reforzamiento (2.10%), y hurto de conductor (0.39%) (1).

El valor del SAIDI fue de 20.19 horas (6.30 horas en el primer semestre y 13.89 horas en el segundo), disminuyendo en 6.43% respecto al 2019 (21.58 horas). Los cortes por fallas internas representaron el 45.33%, mantenimiento el 41.87%, otros y terceros el 4.08%, seguridad 3.24%, expansión y reforzamiento el 5.24% y hurto de conductores 0.25% (1).

El valor del SAIFI (2021) fue de 10,16 veces en promedio (4,49 en el primer semestre y 5,67 veces en el segundo), mayor en 18,30% respecto al año 2020 (8,59

---

<sup>1</sup> SAIFI: Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico.

<sup>2</sup> SAIDI: Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico.

veces). La mayor incidencia de las interrupciones fue por fallas internas (70,63%), mantenimiento preventivo (9,05%), otros y terceros (8,81%), seguridad (9,21%), expansión y reforzamiento (2,27%), y hurto de conductor (0,02%) (2).

El valor del SAIDI fue de 20.77 horas (9,14 horas en el primer semestre y 11,65 horas en el segundo), mayor en 2,89% respecto al año 2020 (20,19 horas). Los cortes por fallas internas representaron el 53,25%, mantenimiento el 24,96%, otros y terceros el 8,38%, seguridad 4,47%, expansión y reforzamiento el 8,76% y hurto de conductores 0,04% (2).

Los cuatro párrafos anteriores describen los resultados de los indicadores SAIFI, SAIDI de Hidrandina S.A. de los periodos 2020 y 2021 en los cuales se dio la oportunidad de estar involucrado en todos los planes de trabajo de operación en las redes de transmisión para el mejor servicio eléctrico.

### **2.3. Objetivos de la actividad profesional**

Aplicar y desarrollar habilidades profesionales dentro del campo de la ingeniería eléctrica en el servicio de mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones, para lograr mejoras en los indicadores de calidad del suministro eléctrico a los usuarios de Hidrandina S.A.

### **2.4. Justificación de la actividad profesional**

A nivel profesional el recorrido de experiencias busca descubrir la metodología de funcionamiento de un sistema eléctrico de potencia, el cual a base de laborar en proyectos o servicios enriquece a la productividad y maneras de realizar los trabajos haciendo uso de herramientas tecnológicas en el rubro.

Como profesional la participación en proyectos y servicios de ingeniería eléctrica para abastecer de energía eléctrica a distintos lugares del país genera un aporte a la sociedad y para ello se debe generar un nivel de explicación sobre la importancia de los mantenimientos en líneas de transmisión a personas aledañas ya que, en diversos lugares se encuentra diversos tipos de oposiciones.

La operación de los sistemas eléctricos presentaba un alto grado de integración vertical entre generación, transmisión y distribución (3). Las líneas de transmisión transportan inmensas magnitudes de energía desde el punto de generación hasta los centros de consumo, regulando los parámetros eléctricos como los niveles de tensión y frecuencia. Por ello todos los componentes de una línea de transmisión requieren de un mantenimiento oportuno para asegurar el abastecimiento como en

sus estructuras, ferretería, conductores, subestaciones de transformación, sistemas de puesta a tierra y otros.

El “Procedimiento para la supervisión de deficiencias en seguridad en líneas de transmisión y en zonas de servidumbre” N° 264-2005-OS/CD menciona lo siguiente: *“Establecer el procedimiento de supervisión de las Fajas de Servidumbre de líneas de transmisión con tensiones iguales o mayores a 30 kV que sean operadas por Concesionarias. Asimismo, supervisar el cumplimiento de las medidas de seguridad respecto a líneas de transmisión con tensiones iguales o mayores a 30 kV que sean operadas por las Concesionarias”*. A ello se suman la mitigación de interrupciones en las redes y subestaciones por diversos factores para la mejora de los indicadores SAIFI, SAIDI. Por lo tanto, las actividades mencionadas incluyen que el bachiller desempeñe las actividades adecuadas dentro del proyecto para no ser acreedor a observaciones, penalidades y/o multas.

## **2.5. Resultados esperados**

- Lograr la implementación del mantenimiento predictivo por análisis termográfico en las líneas de transmisión y subestaciones de Hidrandina S.A.
- Con el aporte profesional minimizar los indicadores SAIFI SAIDI, garantizando un servicio continuo y de calidad a los usuarios en el suministro eléctrico.
- Aplicación constante del hidrolavado en caliente para minimizar los cortes por mantenimiento preventivo, ya que la limpieza en la zona costera es constante por gran acumulación de polvo y humedad en los componentes de las líneas de transmisión y subestaciones.
- Al término de las labores conocer las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo y atenciones de emergencia en líneas de transmisión y subestaciones para mejorar los indicadores de calidad en el suministro eléctrico a la sociedad.
- Al finalizar las labores lograr el reconocimiento de los componentes de las líneas de transmisión de Hidrandina.
- Lograr la dirección y manejo de personal técnico eficientemente, respetando los planes de trabajo con la aplicación de los estándares.

- Capaz de elaborar planes de trabajo de acuerdo con las inspecciones para mantenimientos, ejecución de las actividades planificadas hasta la liquidación de ellas para la respectiva conformidad.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas**

##### **3.1.1. Sistemas eléctricos de potencia:**

Un sistema eléctrico de potencia está conformado por elementos que se encargan de convertir la energía primaria en electricidad, como también equipos que son capaces de variar los parámetros, los elementos que la transportan en grandes distancias y dispositivos que hacen llegar la energía eléctrica al usuario final que son: industrias, comercios, viviendas, etc.

Sistema Eléctrico de Potencia es el conjunto de instalaciones que permiten generar, transportar y distribuir la energía eléctrica en condiciones adecuadas de tensión, frecuencia y disponibilidad. (4)

##### **3.1.2. Líneas de transmisión**

Las líneas de transmisión se encargan de transportar la energía eléctrica a longitudes mayores que recorren diversas provincias, regiones e incluso a diferentes países, esto es posible estableciendo diversos niveles de tensión que generalmente son mayor a 30 kV.

El nivel de tensión que se considera transmisión no está definido, en el caso de la Empresa Hidrandina considera sus redes de transmisión desde los 33 kV debido a que su infraestructura eléctrica en transmisión empieza en ese nivel de tensión.

Según el código nacional de electricidad se tiene por el nivel de tensión como se muestra en la siguiente:

*Tabla 1: Niveles de tensión de acuerdo con el código nacional de electricidad*

<b>Baja Tensión:</b> 380 / 220 V 440 / 220 V	<b>Alta Tensión:</b> 60 kV 138 kV 220 kV
<b>Media Tensión:</b> 20,0 kV (*) 22,9 kV 33 kV 22,9 / 13,2 kV 33 / 19 kV	<b>Muy Alta Tensión:</b> 500 kV

Las líneas de transmisión están formadas por estructuras, conductor, accesorios de ferretería, un sistema de protección, los cuales física y electromecánicamente responden a la necesidad del transporte de electricidad.

### **3.1.3. Subestaciones eléctricas de transformación**

Se define como el conjunto de equipos eléctricos utilizados para dirigir y distribuir el flujo de energía eléctrica en un sistema de potencia, con el objeto de garantizar su seguridad por medio de la utilización de adecuados equipos de maniobra, transformación, medición, control y protección.

Las subestaciones eléctricas intervienen en la generación, transformación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. Una subestación eléctrica está compuesta por dispositivos capaces de modificar los parámetros de la potencia eléctrica (tensión, corriente, frecuencia, etc.) y son un medio de interconexión y despacho entre las diferentes líneas de un sistema eléctrico.

El patio de llaves es el conjunto de equipos e instalaciones, que tienen un igual o distinto nivel de tensión y se encuentran localizados en un mismo sector de la subestación de potencia.

Los elementos principales de una subestación son:

**Transformador:** Es una máquina eléctrica estática que transfiere energía eléctrica de un circuito a otro conservando la frecuencia constante, opera bajo el principio de inducción electromagnética y tiene circuitos eléctricos que están enlazados magnéticamente y aislados eléctricamente.

El transformador requiere menor cuidado comparado con otros equipos eléctricos. El grado de mantenimiento e inspección necesarios para su operación depende de su capacidad, de la importancia dentro del sistema eléctrico, del lugar de

instalación dentro del sistema, de las condiciones climatológicas, del ambiente y en general, de las condiciones de operación.

**Interruptor de potencia:** Dispositivo eléctrico que tiene la capacidad de interrumpir o establecer la circulación de la corriente eléctrica de un circuito, en condiciones normales de operación (máxima carga o en vacío) o condiciones de falla (cortocircuitos).

La operación de un interruptor puede ser manual o accionada por una señal a través de un relé auxiliar encargado de vigilar la correcta operación del sistema eléctrico donde está conectado.

**Transformadores de medida:** Dispositivo eléctrico que tiene la capacidad de interrumpir o establecer la circulación de la corriente eléctrica de un circuito, en condiciones normales de operación (máxima carga o en vacío) o condiciones de falla (cortocircuitos). La operación de un interruptor puede ser manual o accionada por una señal a través de un relé auxiliar encargado de vigilar la correcta operación del sistema eléctrico donde está conectado.

**Pararrayos:** Los pararrayos o puntas de descarga son dispositivos de protección para la subestación y de toda la instalación en general contra descargas atmosféricas. Consisten en una varilla de material conductor con terminación en punta. Estas varillas se conectan a la red de tierras. El método de los pararrayos es que, al existir descargas en la atmósfera, proporcionarles un camino de muy baja impedancia a fin de que se garantice que, en caso de ocurrir una descarga, ésta se vaya a tierra a través de las puntas y no a través de otros elementos en donde pudieran ocurrir desgracias que lamentar.

Los pararrayos están dimensionados para resistir a momentos de flexión. Para obtener la mejor protección posible, los pararrayos deben ser conectados con conectores de línea y de tierra que sean lo más cortos posible. No obstante, se deben tener en cuenta los aspectos mecánicos. El diámetro de conexión de los terminales con grapas.

**Equipos de maniobra:** Son aquellas que presentan los cambios de situación operativa de abierta a cerrada y viceversa, para este caso es el interruptor de potencia, seccionador de barra y seccionador de línea.

### **3.1.4. Mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones**

El mantenimiento y la inspección de las líneas de transmisión y subestaciones conllevan un trabajo peligroso; de ahí que deba hacerse de antemano un programa, poniendo especial atención en la seguridad de las vidas humanas y de los elementos de estos.

Cuando se trabaja con barrajes, líneas, terminales, etc., el trabajo debe iniciarse solo después de haber confirmado que estas partes están desenergizadas, verificando para ello que los interruptores y/o seccionamientos están en posición de abierto, lo cual se debe comprobar con un detector para circuitos, en lo general aplicación de las 5 reglas de oro. La omisión de estas verificaciones, pensando erróneamente que los circuitos no tienen voltaje, puede causar graves accidentes.

**Los mantenimientos comunes en líneas de transmisión y subestaciones son:**

#### **Mantenimiento predictivo:**

Pruebas que se realizan a los equipos o elementos con el propósito de conocer su estado actual y predecir posibles fallas que se podrían ocasionar. El resultado de este mantenimiento permite tomar acciones correctivas y/o preventivas para optimizar su funcionamiento.

#### **Mantenimiento preventivo:**

Mantenimiento programado que se efectúa a la instalación con el propósito de reducir la probabilidad de fallo, mantener condiciones seguras y preestablecidas de operación, prolongar la vida útil y evitar accidentes.

El mantenimiento preventivo tiene la finalidad de evitar que el equipo o elemento falle durante el periodo de su vida útil; y la técnica de su aplicación se apoya en experiencias de operación que determinan que el equipo o elemento, después de pasar el periodo de puesta en servicio, reduzca sus posibilidades de falla.

#### **Mantenimiento correctivo:**

Es la reparación que se realiza al bien, servicio o instalación una vez que se ha producido el fallo con el objetivo de restablecer el funcionamiento y eliminar la causa que ha producido la falla.

El mantenimiento correctivo tiene la finalidad de reemplazar los elementos o equipos averiados y que no pueden funcionar operativamente, el reemplazo



también se da cuando los equipos han cumplido las horas de trabajo o vida útil para las que fue fabricado.

### 3.2. Definición de términos básicos

- **Bloqueo:** Instalar un candado sobre un dispositivo fijo asociado con el equipo o sistema, evitando una activación inadvertida del peligro o alteración de la posición.
- **Peligro:** Situación, fuente o acto que puede causar daño al (os) trabajador (es) o la(s) organización(es).
- **Distancias mínimas de seguridad:** las distancias mínimas de seguridad para los trabajos en tensión a efectuar en la proximidad de las instalaciones no protegidas y sometidas tensión, son las medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del trabajador, herramientas o elementos que pueda manipular en movimientos voluntarios o accidentales.
- **Elementos conductores:** Todos aquellos que son susceptibles de conducir corrientes eléctricas.
- **Energización:** Suministrar tensión a un equipo o elemento eléctrico.
- **Equipos de maniobra:** Son aquellas que presentan los cambios de situación operativa de abierta a cerrada y viceversa, para este caso es el interruptor de potencia, seccionador de barra y seccionador de línea.
- **Hidrolavado en caliente:** Método de limpieza de componentes eléctricos energizados por medio de un impacto de agua a través de presión.
- **Patio de llaves:** Es el conjunto de equipos e instalaciones, que tienen un igual o distinto nivel de tensión y se encuentran localizados en un mismo sector de la subestación de potencia.
- **Permiso de trabajo:** Autorización por escrito que permite la realización de un trabajo, que incluye la ubicación y el tipo de actividad a realizar, el mismo certifica que los riesgos fueron evaluados por personal capacitado y se determinaron las medidas de control necesarias para la realización segura del trabajo.
- **Pértiga:** Es un tubo telescópico de material aislante dotado de una grapa que permite la conexión a la catenaria. A esta grapa va unido un cable que posibilita cortocircuitar la línea con el carril. Se utiliza como medio de seguridad para contrarrestar cualquier puesta en tensión accidental de la línea mientras se esté trabajando en ella.

- **Puesta a tierra:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
- **Tarjeta de seguridad:** Aviso escrito y predeterminado que se utiliza para confirmar el aislamiento de una planta, equipo o sistema eléctrico.
- **Trabajos en tensión:** Métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.
- **SAIFI:** Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico.
- **SAIDI:** Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico.
- **Subestación eléctrica:** Se define como el conjunto de equipos eléctricos utilizados para dirigir y distribuir el flujo de energía eléctrica en un sistema de potencia, con el objeto de garantizar su seguridad por medio de la utilización de adecuados equipos de maniobra, transformación, medición, control y protección.
- **Zona de Aislamiento:** Suministrar un ambiente seguro que independice a las personas y los equipos de los peligros, ésta se produce cuando se cubre un elemento de una instalación eléctrica con un material que no es conductor de la electricidad.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES**

#### **4.1. Descripción de actividades profesionales**

##### **4.1.1. *Enfoque de las actividades profesionales***

Las actividades desarrolladas dentro del servicio fueron enfocadas en desarrollar las actividades de mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones de manera eficiente para obtener conformidades del servicio con los mejores resultados, de tal manera que sea autosustentable.

##### **4.1.2. *Alcance de las actividades profesionales***

Generar experiencia profesional para obtener un perfil de alto nivel, que permita demostrar habilidades en actividades de mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones.

##### **4.1.3. *Entregables de las actividades profesionales***

- Plan de trabajo de mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones.
- Elaboración de formatos continuos de seguridad de las actividades.
- Fichas de inspección ligera y minuciosa de líneas de transmisión.
- Expedientes de liquidación.
- Informe final de actividades ejecutadas.
- Registro de capacitaciones al personal técnico.
- Planos de estructuras intervenidas.
- Reporte fotográfico de las actividades ejecutadas.

## **4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional**

### **4.2.1. Metodología**

La metodología aplicada en el presente informe es del tipo descriptivo, ya que se detalla todas las actividades que se realizó en los trabajos de mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones de potencia.

### **4.2.2. Técnicas**

Hacer uso de un equipo de cómputo con los programas adecuados para el desarrollo de diferentes actividades de acuerdo con el proceso establecido.

### **4.2.3. Instrumentos**

- Formatos de planes de trabajo
- Formato de informe de actividades ejecutadas
- Formatos de valorización
- Archivo de los costos unitarios de las actividades
- Formato de IPERC<sup>3</sup> continuo
- PETS<sup>4</sup> de cada actividad
- IPERC por cada actividad
- Formatos de inspección minuciosa
- Formatos de inspección ligera
- Formato de medición de sistema equipotencial
- Formato de notificación a propietarios para limpieza de franja de servidumbre

---

<sup>3</sup> IPERC: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

<sup>4</sup> PETS: PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO

#### 4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

**Tabla 2:** Equipos y herramientas utilizados en mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones.

Item	CANT.	DESCRIPCIÓN	UNID.
1	2	Termo-Higrómetro-anemómetro	Und.
2	3	Maletín de llaves, alicates y desarmadores	jgo.
3	2	Telurómetro de alta frecuencia con certificado de calibración vigente	Und.
4	1	Grupo electrógeno portátil 5 KW	Und.
5	1	Esmeril de mano 750 W 11000 RPM	Und.
6	2	Telurómetro 270, 1400 Hz con certificado de calibración vigente	Und.
7	12	Puestas a tierra temporaria para AT, para postes y torres de acero con su correspondiente pértiga tipo escopeta.	Cjto.
8	6	Cámaras Fotográficas	Und.
9	12	Equipo detector de tensión rango 0 - 220 kV. Con sonido y señalización de luz similar al tipo Tester, con pértiga extensible de 03 cuerpos.	Und.
10	10	Sogas de servicios de 3/4" x 70m y 1/2" x 50m	Und.
11	6	Camioneta 4X4 doble cabina con una antigüedad máxima de fabricación del año 2016 con recorrido no mayor a 100,000 km. con parrilla antivuelco correa de seguridad <sup>5</sup>	Und.
12	2	Resistivímetro medidor digital de resistencia de agua	Und.
13	12	Pares de guantes aislantes para alta tensión 36 kV clase 4	Par.
14	24	Equipos de Comunicación, radios portátiles Walkie Talkie o teléfonos móviles (celulares)	Und.
15	1	Roto martillos para perforación roca	Und.
16	70	Arnés completo con ganchos para escalamiento en torres tipo conectores mosquetones	Und.
17	2	GPS con aproximación a 3 decimales	Und.
18	2	Conjunto chaqueta-pantalón de traje Arc flash ATPV 8 cal/cm2 ANTI ARCO ELECTRICO	Jgo.
19	12	Palas, barretas picos y herramientas para excavaciones tipo hoyos en general	Cjto
20	12	Binocular de largo alcance	Und.
21	70	Uniforme, zapatos dieléctricos y EPP	Cjto.
22	6	Aparejos (dobles), 02 poleas de maniobra, 02 poleas de servicio	Cjto.
23	1	Máquina Hidrolavadora de alta presión (máx. 1,000 PSI y de 1/4" de Diámetro de boquilla ) y una manguera dieléctrica mayor a 100 mts de largo Equipado con PAT	Und.
24	2	Camión Grúa con brazo hidráulico con extensión y canastilla de fibra de vidrio, equipado con PAT	Und.
25	2	Punzadora	Und.
26	2	Tilfor de 5 Toneladas	Und.
27	04	Teclé de palanca de 3 Tns	Und.
28	04	Teclé de palanca de 1.5 Tns	Und.
29	12	Eslingas de 1/2" y juegos de estrobos de acero	Und.
30	6	Escaleras telescópica	Und.
31	12	Escaleras tipo tijera de diferentes medidas para trabajos en subestaciones	Und.
32	12	Escalera de gancho	Und.
33	02	Equipos de medición de resistencia de aislamiento	Und.
34	03	Multímetro digital	Und.
35	03	Maletín de herramientas equipadas para trabajo en subestaciones (llaves mixtas en pulgadas y milimétricas)	Cjto.
36	01	Prensa para terminal de compresión	Und.

#### 4.3. Ejecución de las actividades profesionales

##### 4.3.1. Cronograma de actividades realizadas

- a) Recepción de la asignación del plan de mantenimiento de la UMT<sup>5</sup> de Hidrandina S.A.

<sup>5</sup> UMT: UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN

- b) Elaboración del plan de trabajo de la actividad considerando el plazo, lugar, identificación de la línea o subestación a intervenir, relación de personal que intervendrá en la instalación.
- Los planes de trabajo fueron presentados semanalmente, los viernes de la semana previa a la semana programada.
- c) Se adjuntó planos, pólizas de seguro del personal (SCTR de pensión y salud), evaluación médica del personal, de igual forma los vehículos (camionetas 4x4) deben estar con todo el equipamiento y SOAT.
- d) Cumplimiento de los reglamentos del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo.
- Hidrandina realizó constantemente la revisión de la gestión de seguridad del mes vigente, vigila el cumplimiento de lo plasmado en el PASST<sup>6</sup> como: capacitaciones, entrenamientos, reporte de incidentes, actos y condiciones subestándares e indicadores).
  - Presentación de IPERC, PETS, plan de contingencia de acuerdo con la actividad.
  - Check list de equipos y herramientas.
- e) Cumplimiento a las actividades de mantenimiento programados con corte de energía eléctrica:
- El personal técnico debía estar en el lugar de trabajo una hora antes del corte programado para dar inicio con la charla de 05 minutos que imparten los supervisores de la contratista y de Hidrandina.
  - Todo el personal técnico y de supervisión contaron con su fotocheck y DNI.
  - Se verificó las condiciones demasiadas adversas que se puedan presentar como el clima y otras causas que indiquen la suspensión del mantenimiento.
  - Mientras se coordina la apertura del permiso de trabajo con el centro de control de la SET<sup>7</sup>, ningún personal debe manipular o ingresar a la instalación a intervenir.
  - Para la ejecución de trabajo el personal conoce qué actividades le corresponde a realizar, durante la ejecución de la actividad cada supervisor estará vigilando cada acción del personal y/o de su cuadrilla.
  - La culminación de actividades con corte de energía fue una hora antes de lo programado, quiere decir que ningún personal debía estar dentro de las

---

<sup>6</sup> PASST: PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

<sup>7</sup> SET: SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRANSMISIÓN

estructuras y/o instalación en mantenimiento a fin de, tener el tiempo suficiente para la comunicación al centro de control.

- El centro de control realiza las maniobras correspondientes para energizar la línea de transmisión con el cierre de interruptor, seccionamiento.
- Se espera que la instalación esté energizada por completo y el operador de la SET confirme el servicio normal para que todo el personal se retire de la zona.

#### **4.3.2. *Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales***

El servicio para el cual se dispone la contratación tiene por objeto ejecutar el mantenimiento de la infraestructura que conforma cada una de las líneas de transmisión y subestaciones de potencia según las frecuencias y asignaciones que la UMT disponga.

- **El mantenimiento predictivo**

Se ejecutó normalmente con líneas o SET en servicio, bajo un programa anual de inspecciones y monitoreo, incluye casos puntuales en horarios de máxima humedad en las primeras horas del día y en la noche, es el grupo que contiene mayor frecuencia de intervenciones (5).

- **El mantenimiento preventivo**

Se ejecutó con líneas y subestaciones energizadas o con líneas y subestaciones sin energía, las primeras son actividades sobre el aislamiento mediante el método de Hidrolavado bajo un cronograma establecido por la UMT, incluyó en este grupo de actividades preventivas la limpieza de faja de servidumbre, así como el deshierbado de los patios de llaves de las subestaciones (5).

La actividad frecuente en mantenimiento preventivo fue limpieza y siliconado manual de aisladores en la zona costa, debido a la constante acumulación de polvo y humedad en los componentes eléctricos.

- **El mantenimiento correctivo**

Comprendió cambio de componentes fallados que produjeron falla o no en los sistemas, se ejecutaron con restricción del servicio y en su mayoría los correctivos de esta naturaleza se realizaron de manera coincidentes con la frecuencia de corte programado preventivo. En este tipo de mantenimiento se encuentra comprendida la atención de emergencias las cuales se presentan en cualquier fecha y horario (5).

- **Servicio inspección operativa por emergencia**

Actividad no programada (ocasionada por falla o fuerza mayor), y consistió en intervenciones para la reposición de conductores sustraídos, así como todo objeto técnico que ha fallado. En el caso de robo de conductores y casos de fuerza mayor se exige la constatación policial, antes de proseguir con la normalización, en el reporte e informe se debe señalar claramente todos los detalles, así mismo se exige la correcta puesta en flecha, verticalidad de cadenas, uso de empalmes tubulares a compresión, distancias mínimas de seguridad, etc., debiendo contar para ello con equipos, herramientas, materiales adecuadas, entre ellos prensas hidráulicas, prensas a motor, manguitos de empalme, cámaras fotográficas, pértiga, teléfono de contacto principal, de atención permanente las 24 horas, el contratista debe contar con movilidad propia con parqueo en su base u oficina y el personal más idóneo para esta actividad.

Para que una interrupción sea tramitada como fuerza mayor se presentó al cliente los medios probatorios donde el origen fue un hecho extraordinario, imprevisible e irresistible.

- **Servicio atención de emergencia**

Actividad no programada, consistió en inspeccionar para detectar en el menor tiempo posible la(s) causa(s) que originaron la desconexión o perturbación de una LT, debiendo verificar estructuras colapsadas, caída de conductor, bucles abiertos, robo de conductor, caída de objetos sobre la línea, crucetas colapsadas, acercamiento de bucles, cortocircuitos entre fases, descargas atmosféricas, aisladores rotos, actos vandálicos asociados, siniestros, etc. Por ningún motivo se realizó escalamiento sin previa coordinación y aprobación del ingeniero supervisor o técnico responsable del control en campo, el cual debía abrir, notificar el permiso de trabajo escrito y cumplir los procedimientos de seguridad (5).

Para reponer el servicio se exigía lo establecido en la NTCSE, 4 horas máximo. Para instalaciones dentro de la provincia de Trujillo y Del Santa, fuera de estas ciudades se considera el tiempo adicional de desplazamiento a la localidad o punto de falla.

Los casos extraordinarios quedaron exceptuados de esta exigencia.

- **Limpieza de franja de servidumbre costa – sierra (poda de árboles, retoños, arbustos, etc.)**

La limpieza de franja de servidumbre es mantener los accesos al eje de la línea de transmisión, generalmente consisten en la tala de árboles que representen un peligro para la línea, podar árboles, cortar rebrotes dentro de la faja de servidumbre, retirar o eliminar las dunas, aplanar las irregularidades de los



terrenos, de acuerdo con la situación en la que se encuentre sea en costa o sierra. Todo tipo de forestación debe ser eliminada en cuanto se encuentren dentro de la faja de servidumbre de las líneas de transmisión, se elimina ramas de los árboles, plantaciones originadas por los moradores de la zona como maguey que demandará el uso de una pala o barreta, arbustos, apilamientos de arbustos los cuales en ocasiones son quemadas por los pobladores, de igual forma podría existir material orgánico e inorgánico que al incendiarse provocaran interrupción del servicio eléctrico en las líneas de transmisión. De esta manera se conservará lo estipulado en el código nacional de electricidad (CNE) sobre las distancias de la franja de servidumbre para cada nivel de tensión (5).

El informe se reporta mediante fichas técnicas y en registro fotográfico, siendo obligatorio presentar una vista antes de la intervención y una vista después de la misma tomada desde un mismo punto para corroborar la evidencia, así mismo el reporte de la cantidad de cortes o podas ejecutadas por tipo de árbol, así como aquellas dejadas de ejecutar por oposición de propietarios para el trámite legal correspondiente por parte de HIDRANDINA S.A.

La poda de árboles con oposición de propietarios se realizó en coordinación con el Departamento Legal de HIDRANDINA S.A. y frente a este tipo de problemas el contratista tenía la obligación de dejar la carta de aviso debidamente firmado por el responsable de control de calidad del servicio de Hidrandina S.A. que en ese momento los esté supervisando, obtener los datos, número telefónico del propietario y dejar el tríptico que corresponda debiendo evitar en todo momento la confrontación con dueños de plantaciones, hasta que se logre resolver el conflicto por parte de Hidrandina S.A. Toda la franja de servidumbre intervenida y sin intervención por oposición al igual que las invasiones registradas dentro de la franja deberá entregarse en una planilla ubicándolo gráficamente en un croquis en formato adecuado para su identificación.

Para esta actividad la cuadrilla para el servicio se componía de dos operarios que debían de tener sus ayudantes correspondientes según lo establecido en reglamento de seguridad, debiendo uno de los operarios ser designado como supervisor.

- **Mantenimiento de retenidas, puestas a tierra, aplicación de preservantes, pintado, limpieza con solventes, siliconado, hidro lavado de aisladores y preensamble – mantenimiento preventivo**

Consistía en el engrase y recubrimiento de varilla de anclaje de retenidas - ajuste y templado de viento de retenida que son actividades propias del mantenimiento de retenidas, la primera consiste en el escobillado, engrasado del amarre

preformado de la parte superior e inferior y su correspondiente protección con envolvente de trapo engrasado, incluye el engrasado de la longitud del viento mediante elementos extensibles apropiados que permitan la correcta aplicación, el alcance de la protección con trapo de tocuyo en forma de envolvente espiralado a ambos preformados también corresponde para la parte sobresaliente del nivel de suelo de la varilla de anclaje.

En el caso de la grasa y trapo estos deben ser de primera calidad, grasa neutra gruesa color rojo y trapo arpillero. Considerando para el primer caso que el punto de fusión debe ser para alta temperatura por tanto el suministro de grasa debe ser similar al inhibidor ceroso, debiendo ser suministrada por el contratista como parte del servicio.

La actividad de ajuste y templado consiste en poner en flecha el cable tensor o llamado también viento mediante maniobra con tecla tipo trico y mordaza debiendo cambiar los preformados que ocasionan el debilitamiento de la función de retención.

- **Mantenimiento adición de sales higroscópicas a SPAT<sup>8</sup> - 0.5 m<sup>3</sup> remoción Tierra**

Consistía en retirar 0.5 m<sup>3</sup> de tierra desde el pozo de puesta a tierra para luego “curar” (espolvorear o aplicar aguaje según sea el tipo de sales) a las paredes del pozo expuestas, paso seguido se cura o mezcla el volumen de tierra extraída para finalmente volverlo a su lugar, se procede a medir para verificar el nuevo valor luego del mantenimiento ejecutado.

- **Pintado de base de estructura incluye pintura asfáltica altura igual a 1.1 m - aplicación de preservante en poste de madera – aplicación de preservante en crucetas de madera 138 kV - pintado anticorrosivo con pintura base y de acabado de torre metálica menor o igual a 25 m**

Actividades que forman parte de la preservación del material del cual son las estructuras tanto la base como el cuerpo de la misma, el pintado de base en estructuras con pintura asfáltica se ejecutó mediante brocha en la altura desde nivel de suelo hasta 1.1m, para el caso de la aplicación de preservante también fue con brochas y/o rodillos tanto para postes como para crucetas, excepcionalmente para las torres se ejecutó con manoplas.

---

<sup>8</sup> SPAT: Sistema de puesta a tierra

- **Instalación de bloque de protección de estructuras contra impacto – mantenimiento de murete para advertencia de riesgo eléctrico y contra invasiones:**

Comprende el retiro del bloque CAC<sup>9</sup> de 1.6 o 2.0 metros de altura desde el almacén, trasladarlo al punto en grúa, preparar el hoyo para monumentarlo sobre él y colocarlo en el entorno predefinido con el supervisor, tanto para proteger a la estructura como al conjunto de retenidas que puedan ser materia de daño por cualquier tipo de vehículo o maquinaria

El mantenimiento de murete para advertencia de riesgo consiste en limpiar todo rastro de elemento extraño como afiches o rastros de pintura con espátula y agua procediendo luego a aplicar imprimante base mediante rodillo, finalmente procediendo a pintar el texto y el logotipo de hidrandina con esmalte.

Como también corregir verticalidad de estructura de madera, corregir verticalidad de estructura de CAC.

En ambos casos se ejecutó la liberación de la base del poste de por lo menos 1 m debajo del nivel del suelo para colocarle vientos hacia el lado que requiere volver a su punto de verticalidad. Se ejecutó la maniobra con tirfor o tricos según correspondía y viento bisectriz destensado solo para seguridad al ángulo opuesto al tiro normal de la retenida, se aplica para postes de madera como concreto.

- **Retemplado de conductor hasta 240 mm<sup>2</sup>**

El mantenimiento preventivo se ejecutó sobre el re flechado o puesta correcta en flecha de los conductores hasta 240 mm<sup>2</sup>, mediante maniobras para quitar esfuerzo o tiro para luego acortar mediante el uso del “come alonge” hasta poner en flecha en función al tense del tipo de conductor.

Las redes de 33 kV en su mayoría estaban diseñadas con conductor de 70 mm<sup>2</sup>, las redes de 60 kV y 66 kV diseñadas con conductor de 120 mm<sup>2</sup> y las redes de 138 kV el conductor más común utilizado fue de 240 mm<sup>2</sup>.

- **Limpieza con alcohol isopropílico de aislador polimérico o line post 69 kV.**  
 – Limpieza con alcohol isopropílico de aislador polimérico o line post 138 kV. – Limpieza con alcohol isopropílico de aislador polimérico o line post hasta 35 kV. – Limpieza con solvente de cadena de aisladores 138 kV. –

---

<sup>9</sup> CAC: Concreto armado

**limpieza con solvente de cadena de aisladores 69 kV. – limpieza con solvente de cadena de aisladores hasta 35 kV**

Este grupo de actividades se ejecutó sobre aisladores de porcelana y del tipo polimérico, la diferencia se presenta por los tamaños de los aisladores los cuales son proporcional al nivel de tensión, a mayor tensión mayor cantidad de aisladores y en poliméricos de mayor longitud del cuerpo del aislador, en las primeras la limpieza se hace con trapo untado con solvente dieléctrico ecológico y en el segundo caso con alcohol isopropílico a fin de evitar daño al material, específicamente consiste en efectuar el retiro de cualquier partícula contaminante de la superficie de los aisladores con la línea eléctrica desenergizada, exige la entrega de la LT<sup>10</sup> o instalación con una hora de anticipación respecto a la programada en la autorización de maniobras.

- **Limpieza y siliconado de cadena de aisladores 138 kV. – limpieza y siliconado de cadena de aisladores 69 kV. - Limpieza y siliconado de cadena de aisladores hasta 35 kV. – Limpieza y siliconado de aislador PIN 35 kV**

Este grupo de actividades antes de la aplicación de la silicona deberá efectuarse la limpieza de las partes aislantes, retirando cualquier partícula contaminante de su superficie, es decir adicionalmente a la actividad que se realiza, se aplica una capa uniforme de silicona de alta o media contaminación según corresponda, siendo que generalmente la primera se aplica en instalaciones costera cercana al mar.

- **Hidrolavado en caliente de cadenas de aisladores hasta 138 kV – cadenas de aisladores hasta 69 kV - cadenas de aisladores hasta 35 kV – aisladores tipo pin / line post hasta 35 kV - poliméricos hasta 138kV – poliméricos hasta 69kV – poliméricos hasta 35Kv**

Este procedimiento consistía en la aplicación de agua desmineralizada a una presión predeterminada entre 400 a 500 PSI según el tipo, posición y distancia de la cadena, mediante un chorro uniforme directo a las partes aislantes, conservando una distancia determinada a la red y equipos. En este procedimiento el servicio eléctrico no requiere interrupción y es imprescindible contar con equipo hidrolavador certificado, así como el camión de abastecimiento de agua.

El horario de trabajo de este tipo de actividad en campo se limitó entre las 06:00 horas de la mañana y 14:00 horas, e incluso en este horario se sujeta a suspender

---

<sup>10</sup> LT: Línea de transmisión

la labor si las condiciones no son las adecuadas (velocidad de viento, movimiento de tierras, quema de caña o cultivos en proceso de ejecución en el entorno de la LT). La evidencia de una de estas actividades que afectan el mantenimiento. Se debía de contar con un sistema suficiente de almacenamiento de agua de por lo menos 20 m<sup>3</sup> y bombeo que garantice suministro permanente no debiendo presentar retrasos para iniciar antes de las 6:00 horas como hora de inicio en campo.

- **Inspección minuciosa – Inspección nocturna – Inspección ligera en zona costa, y sierra**

La inspección minuciosa, consistía en detectar las deficiencias de manera detallada, en las diferentes partes o componentes que conforman las instalaciones de transmisión. Tiene por finalidad elaborar la base de datos de las deficiencias de alto riesgo en la que se encuentran los aisladores, ferretería superior y a nivel (retenidas), estructuras, accesorios, conductores, cuellos, empalmes, bases, sistemas PAT, equipos, obras civiles de cimentación, etc. para el caso de componentes ubicados en la parte superior se ejecuta escalamiento supervisado y bajo ningún motivo se aproximará más allá de la DMS<sup>11</sup> por seguridad del trabajador quien lo hará provisto de todo su implementos de seguridad, cámara fotográfica, así como binoculares de largo alcance, con el fin de verificar a distancia, el estado de aisladores y ferretería. En este caso se llenó las fichas correspondientes a cada estructura y el vano atrás de cada estructura con su correspondiente registro fotográfico que evidencie la fecha del registro, y estará constituido por dos vistas, un registro que abarque la totalidad de la estructura en una vista panorámica desde el vano anterior y la otra (opcional) solo cuando se requiera mostrar la deficiencia más relevante si la hay, debiendo reportarse en los aspectos relevantes del servicio según la orden de prioridad que corresponda. La detección de observaciones de alto riesgo se hará de inmediato y complementariamente por correo electrónico en el menor tiempo posible (5).

La inspección tiene alcance al 100% de las observaciones por invasión de construcciones, peligros y riesgos por seguridad, para lo cual se debe graficar, medir y reportar las observaciones que infringen las tolerancias de ley, en formato de Osinergmin (UMT debe proporcionar), tomar nueva georreferenciación de cada una de las estructuras. En casos vanos con nuevas invasiones se elaborará el formato osinergmin (5).

---

<sup>11</sup>DMS: DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Esta actividad incluye la entrega de:

- Informe final conteniendo los formatos resumen. (5)
- Plano georreferenciado en AutoCAD (Formato A1) donde se ubique los vértices, se localice las invasiones por construcciones, localización de zona de árboles, bosques, zona de quema de caña de azúcar, apilamiento de cosechas y deshechos combustibles (cáscara de arroz, carrizos, panca, etc.), dentro y fuera de la LT, es decir aquellos que normalmente se deben prevenir por riesgo de contacto con los conductores y por posibles daños y desconexiones por humo y fuego (5).
- Cruces de carreteras y accesos paralelos a nuestra LT (5).
- Cruces de redes eléctricas BT<sup>12</sup>, MT<sup>13</sup> y comunicaciones indicando vanos, nivel de tensión y distancias aproximadas a nuestras instalaciones (5).
- Planilla de la LT inspeccionada en formato entregado por la UMT (5).

La inspección nocturna consiste en detallar una ficha técnica la inspección a las cadenas de aisladores o poliméricos según el tipo, identificando efluvios o flashover en evolución identificando la parte o el número de aislador dentro de la cadena y según los armados de cada estructura que presenta deficiencia, en esta actividad tiene alcance la inspección del aislamiento en horario de máxima humedad lo cual serán confirmada por personal de hidrandina a través de cámara Day-cor. La inspección ligera es una identificación de las deficiencias que son evidentes en las instalaciones tanto de líneas como SET, permite extraer data para los metrados de mantenimiento programado y atenciones de urgencia complementando lo reportado por la inspección minuciosa termografía y otros del predictivo (5).

- **Instalación de bajada de puesta a tierra, instalación de contrapesos que incluyen la medición final de la resistencia**

Con un informe de medición y detectadas las deficiencias en el sistema de puesta a tierra las actividades comprendían en reponer conductores de la bajada del SPAT

---

<sup>12</sup> BT: BAJA TENSIÓN

<sup>13</sup> MT: MEDIA TENSIÓN

que comúnmente fueron sustraídos por terceros, si la medición se encontraba por encima de los 25 ohmios en el SPAT de los postes o torres se debía de adicionar contrapesos.

- **Cambio de aisladores PIN, line post, polimérico o de porcelana de suspensión y anclaje**

Luego de detectar deficiencia en los aisladores se ejecuta maniobras dependiendo el tipo, aisladores line post, PIN o cadena de aisladores de porcelana.

El cambio comprendía adicionalmente la limpieza y siliconado, para el caso de cambio de una cadena de aisladores se consideraba el cambio de toda la ferretería de sujeción (Perno ojo, grillete, horquilla bola, adaptador casquillo ojo, etc).

Los aisladores y ferretería eran suministrados por el cliente (Hidrandina), en caso de una emergencia y de no contar con stock, Gigawatt como contratista suministraba el material y el costo era reconocido en las valorizaciones.

- **Cambio de ferretería de sujeción a cadenas de aisladores de anclaje líneas de 30 a 69 kV – 70 a 220 kV**

Corresponde al cambio de ferretería de sujeción, y amarre de las cadenas o de las uniones, crucetas, poste, en ambos casos requiere maniobra de personal operario, las inspecciones para su ejecución determinaban el cambio de perno ojo, grillete, horquilla bola, adaptador casquillo ojo, pernos dobles armado, pernos maquinado, etc.

- **Cambio de conductores con instalación de tubo de empalme en cada extremo, cambio de segmentos.**

Al identificar un punto donde existía deterioro de conductor (hebras rotas, debilitamiento por conductor torcido, por corrosión a fallas de cortocircuito por actos vandálicos de terceros) se evaluaba el estado de todo el vano para un posible cambio total del mismo, el cual al ejecutar se coloca en la correcta flecha a nivel de todos los conductores.

Se ejecutaba cambio de segmento cuando la cantidad afectada no supera un vano es decir es solo una parte del vano, se maneja herramientas y maniobras importantes debiendo cuidar la calidad de compresión de una prensa mecánica.

- **Limpieza y siliconado de aisladores tipo bushing del transformador de potencia**

Se realizó la limpieza de los aisladores con solvente dieléctrico cuando se trataba de aisladores de porcelana y para los aisladores poliméricos se utiliza alcohol isopropílico hasta dejarlo casi sin ninguna muestra de partículas contaminantes para luego aplicar silicona blanca o transparente de manera uniforme.

- **Liquidación de actividades de mantenimiento ejecutados:**

La liquidación se procedía al término de ejecutar una actividad de mantenimiento en líneas de transmisión o subestaciones de transformación con la siguiente estructura:

- a) Informe de actividades ejecutadas, donde se detalla el plazo en el que se ejecutó, instalaciones intervenidas, personal técnico que participó, equipos y herramientas utilizadas, materiales utilizados.
- b) Valorización donde se detalla actividades ejecutadas de acuerdo con el código SAP para establecer el costo de todo lo ejecutado en función a los costos unitarios.
- c) Adjuntar planos de la instalación intervenida.
- d) Nota de salida de materiales que hidrandina entregó para la ejecución del mantenimiento.
- e) Nota de devolución de materiales no utilizados como también de los materiales retirados, donde se detalla si tienen un segundo uso o su ingreso es como chatarra.
- f) Reporte fotográfico de la actividad ejecutada donde se visualice el ejecutado al 100% (antes y después), cumplimiento del desarrollo correcto de las maniobras utilizando correctamente los EPP<sup>14</sup> completo.
- g) En anexos: se adjunta el plan de trabajo presentado, pólizas de seguro, examen médico del personal que participó, IPERC y PETS de la actividad, plan de contingencia.

---

<sup>14</sup> EPP: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL



## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1. Resultados finales de las actividades realizadas

A nivel del proyecto que las actividades realizadas como parte del equipo de dirección, garanticen la continuidad y confiabilidad en las líneas de transmisión y subestaciones de potencia de hidrandina, generando las buenas prácticas de participación en todo el proceso de servicio.

*Tabla 3: Calidad del servicio al término de año 2020*

Calidad del servicio							
	Unidad	2020	2019	2018	2017	2016	Var.% 2020/19
Duración de interrupciones SAIDI	Horas	2019	2158	2330	2860	3760	-6.4%
Frecuencia de interrupciones SAIFI	Veces	859	906	1040	1050	1361	-5.2%

La tabla 3 extraída de la memoria anual de hidrandina S.A. 2020 muestra una mejora en cuanto a los índices de calidad SAIFI, SAIDI, ya que el indicador SAIDI había reducido en 6.4% con respecto al 2019 y el indicador SAIFI mostró una reducción en 5.2% el cual fue el resultado de un trabajo en equipo a nivel de todas las áreas de hidrandina, donde el área de transmisión tiene un grado mayor de responsabilidad en interrupciones de gran magnitud.

Producto de todas las intervenciones en los mantenimientos que se realizaron en líneas de transmisión y subestaciones se generó una experiencia profesional que garantizará un buen desempeño en distintas empresas buscando la satisfacción en el suministro eléctrico de los usuarios.

## **5.2. Logros alcanzados**

Reconocimiento de actividades realizadas por la gerencia de proyecto y supervisor general.

Participación hasta el cierre del proyecto, coordinando directamente con los supervisores de hidrandina.

Lograr ingresar a otros proyectos importantes en ingeniería eléctrica que aportan al desarrollo del país.

Manejo eficiente de personal técnico.

Lograr ser líder de un grupo de trabajo de acuerdo con la designación de los gerentes.

Obtención de un certificado de trabajo con el reconocimiento de los valores demostrados durante la participación laboral en el proyecto (Anexo 16).

## **5.3. Dificultades encontradas**

Algunos retrasos en la ejecución de actividades por insuficiencia de requerimientos económicos por parte de la empresa, en algunas ocasiones sucede que ya no se podía cumplir los planes de trabajo como tal.

Planeadas las actividades se busca personal técnico permanente y eventual, en ocasiones el personal eventual no cumplía en presentarse, por lo tanto, el avance de las actividades se veía afectadas y ocasionaban una modificación en los planes de trabajo el cual en coordinación directa con los supervisores de hidrandina no se toleraba, se buscaba otras salidas que permitan sobrellevar la dificultad.

Interrupciones imprevistas de con afectación de gran magnitud al sistema de líneas transmisión debido al colapso de estructuras por su antigüedad.

## **5.4. Planteamiento de mejoras**

### **5.4.1. Metodologías propuestas**

- Para las mejoras en los mantenimientos predictivos se incorporó los análisis termográficos a fin de garantizar la ejecución de mantenimientos correctivos en su debido momento, el equipo utilizado fue la cámara termográfica. El equipo para la ejecución de mantenimientos predictivos no estaba descrito o propuesto en las bases integrales del servicio.
- Capacitación operativa a todo el personal en cuanto a las maniobras de mantenimiento, correcta inspección ligera y minuciosa considerando los detalles

solicitados por el cliente: Toma de fotografías nítidas y en el ángulo de apreciación correcta para identificar deficiencias.

- Capacitación de utilización efectiva del GPS para toma de puntos de cada estructura.
- Supervisión dinámica, interactuando directamente con el personal técnico para la ejecución.
- Identificación de equipos y herramientas adecuadas para cada maniobra.
- Organización adecuada con todos los supervisores a cerca de la información de todo el servicio, generación de carpetas Drive para interactuar y manejar los trabajos en equipo.
- Entrenamientos en distintas actividades con los equipos y herramientas.

#### **5.4.2. Descripción de la implementación**

- Para la implementación de mantenimiento predictivo por análisis termográfico se informó al supervisor inmediato sobre las ventajas, se analizó el costo de incorporar el equipo. Posterior a ello se dio a conocer al cliente del servicio (Hidrandina) quienes aprobaron la aplicación garantizando cubrir el costo en las valorizaciones.
- Capacitación todos los sábados para recibir las opiniones e ideas del personal técnico.
- Reunión para entrega de formatos rellenos en campo.
- Capacitación de 1 hora los lunes antes de partir a los puntos de trabajo.
- Trabajos programados con presencia de supervisor en campo para verificar las buenas prácticas operativas y de seguridad.

#### **5.5. Análisis**

Durante la ejecución del servicio es necesario la participación de personal técnico, supervisores (supervisor general y asistentes supervisores) el cual deben interactuar de manera conjunta y dinámica, comunicación constante y reporte de todo lo ocurrido en el trayecto de ejecución de actividades de mantenimiento y atenciones de emergencia.

Es responsabilidad de los supervisores proveer de todos los recursos que acarreen en la ejecución de alguna actividad, contar con personal calificado y en condiciones óptimas para el desarrollo.

## 5.6. Aporte del bachiller en la Empresa y/o Institución

### 5.6.1. Implementación de mantenimiento predictivo por análisis termográfico en líneas de transmisión y subestaciones dentro del servicio

El aporte principal como bachiller durante el periodo laboral fue el de implementar el mantenimiento predictivo por análisis termográfico.

La termografía es una técnica que permite detectar la temperatura de los componentes de una instalación eléctrica manifestada en su superficie a través de una cámara termográfica.

Mayormente en una línea de transmisión o subestación eléctrica los puntos calientes se detectan en la ferretería de sujeción de las estructuras, a causa de la fricción, falso contacto entre las uniones mecánicas, acumulación de polvo con humedad, hebras rotas en zonas del conductor y otros.

De acuerdo con las investigaciones e indagaciones con el equipo de profesionales se determinó que, con la aplicación de esta técnica se reduciría las interrupciones no programadas (emergencias), ya que se actuaría con los mantenimientos correctivos antes del colapso de uno o más componentes de la línea de transmisión. La termografía tiene el fin de proporcionar información relevante, para predecir futuras fallas catastróficas. La oportuna identificación y tratamiento de anomalías térmicas garantiza la continuidad y confiabilidad del servicio.

Los conceptos detallados en los párrafos anteriores fueron presentados a los involucrados de la unidad de mantenimiento de transmisión de hidrandina, ya que dicha actividad no se incluyó en las bases integrales y términos de referencia para la ejecución del servicio que se venía prestando a través de la empresa Gigawatt S.A.C.

Se recibió la conformidad de la aplicación de la técnica, se compró el equipo de las siguientes características:



ITEM	DESCRIPCIÓN	DETALLES
1	Marca	FLIR
2	Modelo	E5xt
3	Número de serie	639122573

**Aplicación en las líneas de transmisión y subestaciones:**

Para realizar el mantenimiento predictivo el operador o técnico capacitado realizó varias tomas de distintos ángulos a puntos determinados como críticos en una estructura (ferretería de sujeción a los aisladores, armados, llegadas al pórtico de una subestación, conductor, etc.)



Ilustración 2: Termografía a la llegada de la línea LT-6044 60kV subestación Cajamarca

Según los estándares ANSI/NETA ATS-2013 (Standard for acceptance testing specifications for electrical power equipment and Systems) /Estándar para especificaciones de prueba de aceptación para equipos de energía eléctrica y sistemas) para el análisis de las tomas termográficas muestra la siguiente tabla:

Tabla 4: Acciones sugeridas basadas en el aumento de temperatura

Temperature difference ( $\Delta T$ ) based on comparisons between similar components under similar loading.	Temperature difference ( $\Delta T$ ) based upon comparisons between component and ambient air temperatures.	Recommended Action
1°C - 3°C	1°C - 10°C	Possible deficiency; warrants investigation
4°C - 15°C	11°C - 20°C	Indicates probable deficiency; repair as time permits
- - - - -	21°C - 40°C	Monitor until corrective measures can be accomplished
>15°C	>40°C	Major discrepancy; repair immediately

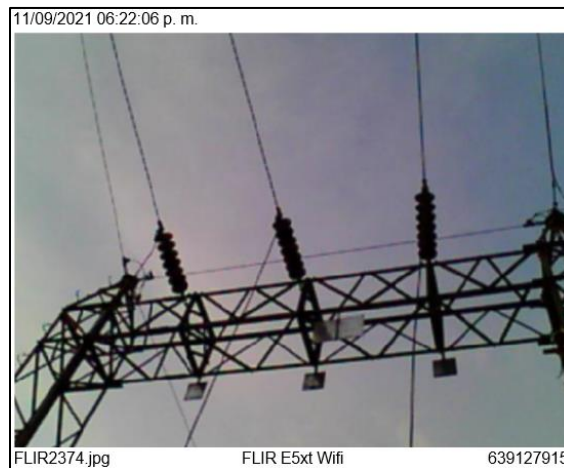
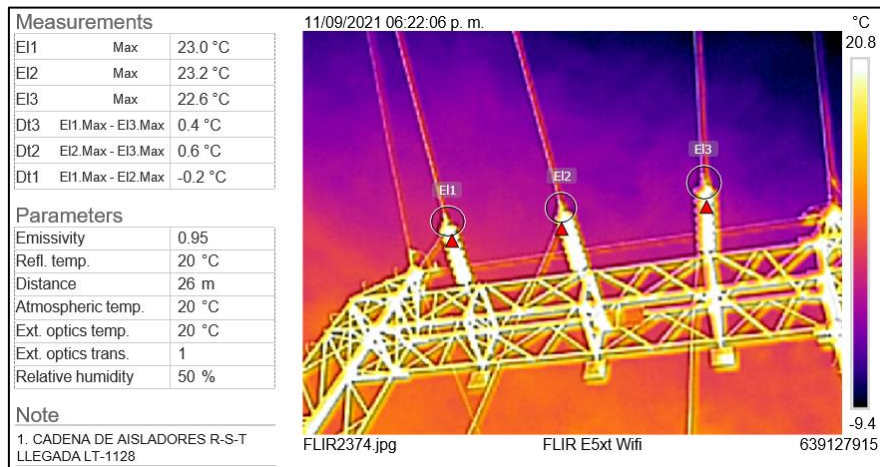
Bajo los rangos establecidos se tradujo y aplicó de la siguiente forma:

Tabla 5: Rangos traducidos y de aplicación al servicio

CALIFICACIÓN	NIVEL	DIFERENCIA DE TEMPERATURA ( $\Delta T$ ) BASADA EN LAS COMPARACIONES ENTRE SIMILARES COMPONENTES BAJO CARGAS SIMILARES.	DIFERENCIA DE TEMPERATURA ( $\Delta T$ ) BASADA SOBRE LAS COMPARACIONES ENTRE COMPONENTE Y AMBIENTE	ACCIÓN
BUENO	5	0°C	0°C	Continuar con el plan de mantenimiento.
CUESTIONADO	4	$1^\circ\text{C} \leq T \leq 3^\circ\text{C}$	$1^\circ\text{C} \leq T \leq 10^\circ\text{C}$	Posible deficiencia; requiere investigación
MODERADO	3	$4^\circ\text{C} < T \leq 15^\circ\text{C}$	$11^\circ\text{C} \leq T \leq 20^\circ\text{C}$	Programar para el próximo plan de desconexiones o ejecutar antes de 6 meses.
ALTO	2	-----	$21^\circ\text{C} \leq T \leq 40^\circ\text{C}$	Ejecutar el mantenimiento correctivo inmediatamente si se va a superar la corriente promedio de los últimos seis meses.
CRÍTICO	1	$T > 15^\circ\text{C}$	$T > 40^\circ\text{C}$	Realizar el correctivo inmediatamente.

## Ejecución en campo (1):

**Tabla 6:** Datos extraídos de la termografía en pórtico de llegada LT 1128 SET Trujillo Sur



*Ilustración 3:* Imagen real de la toma termográfica en pórtico de llegada LT 1128 SET Trujillo Sur

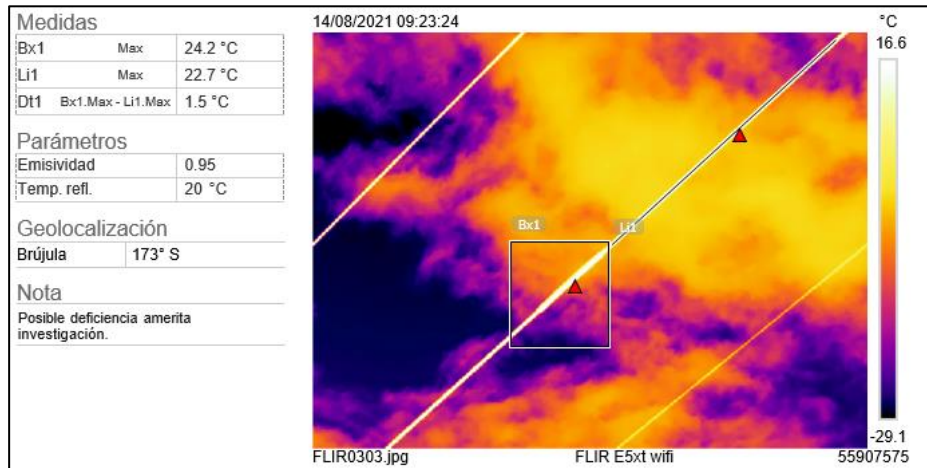
Análisis de la toma termográfica:

EI1, EI2 y EI3 son puntos con temperatura máxima en la estructura elegida, donde llegan las fases R, S y T respectivamente, en este caso utilizamos la primera columna de rangos establecidas en ANSI/NETA el cual consiste en hallar la diferencia de temperatura ( $\Delta T$ ) entre sí para determinar la acción a realizar.

Para el caso mostrado el equipo arrojó la diferencia entre EI1 máx. y EI3 máx. igual a 0.4 °C, EI2 máx. y EI3 máx. igual a 0.6 °C y EI1 máx. y EI2 máx. igual a -0.2 °C; por lo ende, se ubicó en el nivel 5 (bueno) que corresponde a continuar con el mantenimiento a los demás componentes de la subestación, de todos modos, se planificó en 6 meses realizar la prueba termográfica.

## Ejecución en campo (2):

**Tabla 7: Toma termográfica en un empalme de la línea LT-1115 Trujillo Norte - Motil**



*Ilustración 4: Imagen real de la toma termográfica en un vano de la LT 1115*

Análisis de la toma termográfica:

Bx1 y Li1 son dos puntos con temperatura máxima en el conductor de la fase S, en este caso utilizamos la primera columna de rangos establecidas en ANSI/NETA el cual consiste en hallar la diferencia de temperatura ( $\Delta T$ ) entre sí para determinar la acción a realizar.

La  $\Delta T$  entre Bx1 y Li1 es igual a 1.5°C; por ende, se ubicó en el nivel 4 el cual indica posible deficiencia, requiere investigación.

Al ser un empalme entorchado y según la supervisión de hidrandina tenía aproximadamente 10 años de antigüedad, se dedujo que al paso de unos meses ese empalme evidenciaría puntos calientes en su superficie el cual representaría un riesgo a la continuidad del servicio de la línea LT-1115 con una importante tensión de 138 kV.

Se incluyó al plan de trabajo del corte programado del 05 de septiembre del 2021 la ejecución del cambio de segmento con empalme a los extremos con manguito (tubo de empalme).

### **5.6.2. Aportes de efectividad frente a la oportunidad laboral**

- Promover la capacitación a todo el personal sobre los mantenimientos en líneas de transmisión para obtener los mejores resultados en cada actividad.
- Supervisar de manera constante la ejecución de actividades en campo, consiste en estar presente en las inspecciones, mantenimientos con maniobras, atenciones de emergencia en cualquier momento y apoyar con la gestión de todos los recursos necesarios.
- Ser minucioso en la liquidación de los mantenimientos, considerando todas las actividades en la valorización para no afectar en el cobro de acuerdo con los costos unitarios.
- Coordinación directa con los supervisores de hidrandina, a fin de ejecutar los mantenimientos de manera organizada.
- Interactuar con el personal técnico a fin de brindar la confianza de que expresen todas las dificultades en campo para implementar mejoras.
- Velar estrictamente por el cumplimiento del reglamento de seguridad y salud en el trabajo (SST y RESESATE).
- Inspección de todos los equipos, descartando los deteriorados o en mal estado que no garanticen su buen funcionamiento.
- Gestionar los permisos de trabajo para actividades más costosas, a fin de generar valorizaciones que beneficien la empresa.



## CONCLUSIONES

- a) Con la implementación del mantenimiento predictivo por análisis termográfico, se predice fallas futuras que, en la expresión de interrupción intempestiva del servicio eléctrico, serían catastróficos. Una interrupción intempestiva afecta económicamente a los usuarios que consumen energía eléctrica.
- b) La ejecución de mantenimiento en líneas de transmisión es fundamental en un sistema eléctrico de potencia, ya que está acentuada a la intemperie todo elemento que la conforma. La constante intervención de mantenimiento ayudó a que la vida útil de todo componente se alargue, evitó las multas impuestas por el organismo supervisor debido a desconexiones intempestivas de la red de transmisión y ocurra incidentes y/o accidentes a terceros (comúnmente generados por caídas de postes, torres, conductor). Las estrategias de trabajo son aplicables en las líneas de transmisión de diferentes empresas como también en el área de distribución eléctrica.
- c) Se cumplió estrictamente los planes de trabajo que abarcaban las inspecciones ligeras y minuciosas de la red de transmisión, ya que fue la única manera de conocer el estado actual de la red de transmisión el cual permitió planificar el mantenimiento en el tiempo adecuado.
- d) El mantenimiento a un transformador de potencia fue estrictamente planificado, ya que de ello dependía su operación, mantener los bushing limpios ayudó a eliminar la humedad y evitar muchas fallas. Cuando existe polvo y humedad en las partes cerámicas del bushing este tiende a recibir las fugas de corriente que hay desde la superficie del conductor y las descargas a tierra se incrementan. En la zona costera sin una buena planificación de mantenimiento preventivo a los transformadores, podrían provocar colapso del transformador, lo que equivale a altos montos económicos.
- e) Dentro de los tipos de mantenimiento en la zona costa de Trujillo, muy frecuente es la limpieza de aisladores tanto cerámicos o poliméricos, cuando no se realiza correctamente se presentan efluvios como pequeñas descargas a tierra, lo que podría provocar un bajo aislamiento o fogoneo.

- f) Al realizar las inspecciones ligeras y/o minuciosa será de gran valor para preservar el ancho de faja de servidumbre y evitar altos riesgos con la red eléctrica de transmisión.
- g) Laborar en un proyecto de mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones enriquecen de manera eficiente los conocimientos del bachiller porque abarca la electrificación a diversos lugares del país aplicando conocimientos impartidos en la formación universitaria.
- h) Adquirir conocimientos prácticos inmediatos al salir de la universidad es un complemento a la formación, a fin de ocupar puestos importantes dentro de la demanda de profesionales de ingeniería eléctrica.
- i) El trabajo en equipo permitió realizar coordinaciones efectivas, velando el cumplimiento de plazos, respetando el cronograma y los más importante brindar un servicio de calidad al cliente.
- j) La constante labor aportó a mi persona como profesional, desenvolverme de manera eficiente y alimentar mi capacidad de dirección de personal, coordinación y ejecución de mantenimientos hasta recibir la conformidad.
- k) Tuve la oportunidad de relacionarme con ingenieros que compartían su amplia experiencia y conocimientos en el desarrollo del servicio.
- l) Laborar dentro del servicio título del presente informe y traslapar laboralmente con otras empresas en puestos similares, garantizan dar un paso adelante con la obtención del título profesional para crecer profesionalmente y demostrar la experiencia en puestos superiores.

## RECOMENDACIONES

- a) Aplicar la técnica de mantenimiento predictivo por análisis termográfico en los servicios de mantenimiento de líneas de transmisión, subestaciones de potencia, redes de distribución eléctrica y otros relacionados al sector. (6)
- b) Desarrollar un mantenimiento correcto a los transformadores, en función a los planes de trabajo (predictivo, preventivo o correctivo) respetando la frecuencia (cada 3 meses), especialmente en la zona costa donde se tiene demasiado desprendimiento de polvo y humedad. De acuerdo con lo establecido actualmente, se realiza limpieza y siliconado de aisladores bushing de transformador de potencia trifásico, tres arrollamientos 66/22, 9/10, 7kV - 5 a 30 MVA incluye bushings de 138 kV más bushings de 60kV más bushings de 10 kV más neutros, limpieza de bases, accesorios, radiadores tanque conservador, barras soportes, poza de derrame de aceite, retirar contaminantes de aceite, retirar y reponer tapa de cajuela, las tensiones descritas dependen de la SET.
- c) Realizar también la limpieza y siliconado de aisladores de interruptor de potencia tripolar, limpieza y siliconado de aisladores de seccionador tripolar de barra, limpieza y siliconado de aislador de pararrayo con frecuencia de cada 3 meses de acuerdo con lo establecido en las bases integrales de la contratación, si fuera en otros sistemas respetar lo establecido en los términos de referencia.
- d) Ejecutar la limpieza total de las superficies dentro de la subestación de transformación como canaletas de sala de control y patio de llaves, incluye cables de control y de energía (retirar y reponer tapas) a fin de evitar la presencia de roedores que muchas veces provocan la salida de servicio hasta de un transformador.
- e) Realizar los mantenimientos predictivos a las líneas de transmisión para detectar algún tipo de riesgo que pueda conllevar a accidentes de terceros debido a distancias mínimas de seguridad, como también para asegurar la operatividad de las estructuras, ferretería, aisladores, conductores, accesorios, empalmes, buen estado de los sistemas de puesta a tierra y otros.
- f) Cumplir correctamente los estándares de seguridad para trabajos de alto riesgo en los mantenimientos, por ejemplo: para trabajos en caliente utilizar correctamente los EPPs adecuados (Caretta anti-arco, traje ignífugo, zapatos dieléctricos certificados, guantes dieléctricos certificados). Otro caso es de los trabajos en altura se debe contar con todo el equipamiento o kit anticaída (arnés anticaída, línea de vida, estrobo de posicionamiento todos debidamente certificados).
- g) Para el caso de mantenimiento correctivo a una subestación de transformación o línea de transmisión se debe aplicar correctamente las 5 reglas de oro: Corte efectivo,

bloqueo, revelar la red para descartar presencia de tensión, puesta a tierra temporaria en cortocircuito y señalar la zona de trabajo.

- h) Respetar el horario de mantenimiento a una subestación de transformación o línea de transmisión con los permisos de trabajos de apertura y cierre correctamente al centro de control.
- i) No perder la oportunidad de laborar en algún proyecto que abarque al sistema eléctrico de potencia ya que; todo lo aprendido garantizará ser un buen profesional, por el desarrollo del país brindando energía constante a la sociedad e industrias porque de ello se trata nuestra profesión.
- j) Empezar a laborar antes o inmediatamente de finalizar la universidad, para tener capacidad intelectual y habilidades en los campos laborales brindando servicios de calidad.
- k) En los “n” proyectos que se pueda participar, lo primero que se tiene que velar es por la seguridad de uno mismo, del personal a cargo y de cualquier tercero que esté involucrado en las instalaciones intervenidas.
- l) En el desarrollo de actividades laborales se trabaja de manera constante en equipo, con comunicación efectiva ya que nos encontramos en una carrera donde la mayoría de las actividades son de alto riesgo.
- m) Al participar en proyectos, durante las actividades debe existir bastante coordinación para evitar accidentes o incidentes que tengan que ver con el personal, documentación y otros. Así se logrará que el producto de lo ejecutado sea de calidad.
- n) Durante la experiencia profesional ser atento a las acciones de los jefes o supervisores generales, ya que desde allí viene el generar nuevos conocimientos o adecuarse al sistema de trabajo entre gerencias, contratista – cliente.
- o) El bachiller tiene la oportunidad de laborar en líneas de transmisión y subestaciones, al finalizar debe buscar empleos similares ya que, laborar dentro de alta tensión es mejor remunerado y los conocimientos sirven para ingresar a cualquier otro servicio de la rama de ingeniería eléctrica.

## REFERENCIAS

1. **HIDRANDINA, EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD ELECTRO NORTE MEDIO S.A.** -. *Memoria Anual 2020 Hidrandina*. 2020.
2. **HIDRANDINA, EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD ELECTRO NORTE MEDIO S.A.** *PROYECTO MEMORIA ANUAL*. 2021.
3. **ZENÓN, Erick y ROSELLÓN, Juan.** *Expansión de las redes de transmisión eléctrica en Norteamérica: Teoría y aplicaciones*. México : CIDE, 2010. 479.
4. **BROKERING CHRISTIE, Walter y PALMA BEHNKE, Rodrigo.** *Atrapando el sol en los Sistemas Eléctricos de Potencia*. Santiago de Chile : s.n., 2018.
5. **ORGANISMO SUPERVISOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO.** *CP-08-2019-HDNA-1 – Servicio de mantenimiento en líneas de transmisión y subestaciones de transformación de Hidrandina S.A. - Periodo 2019 - 2020 BASES INTEGRADAS*. Perú : Aprobado mediante Directiva Nº 001-2019-OSCE/CD, 2019.
6. **ANSI/NETA-ATS.** *Standar For acceptance testing specifications for electrical Power Equipment and systems*. 2013.
7. **ESPINOZA MONTES, Ciro.** *Metodología de la investigación tecnológica*. Huancayo : Soluciones Gráficas, 2014. 201410740.
8. **MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.** *CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (SUMINISTRO 2011)*. Perú : s.n., 2011.
9. **MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD.** *Reglamento de seguridad y salud en el trabajo con electricidad - 2013*. Perú : s.n., 2013.
10. **CEGARRA SÁNCHEZ, José.** *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Barcelona : Díaz de Santos, 2004.

## **ANEXOS**

**Anexo 01**  
**Contrato del Consorcio Energético Andino con Hidrandina S.A.**



GA/L- 082-2019

**CONTRATO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y  
SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. – PERIODO 2019-  
2020**

**CONCURSO PÚBLICO N° 08-2019-HDNA-1 – PRIMERA CONVOCATORIA**

Conste por el presente documento, la contratación para el **SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. – PERIODO 2019-2020**, que celebran de una parte la **EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD ELECTRONORTEMEDIO – HIDRANDINA S.A.**, en adelante **LA ENTIDAD**, con RUC N° 20132023540, con domicilio legal en Jirón San Martín N° 831, del distrito y provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, debidamente representada por su Gerente Regional Ricardo José Arrese Pérez, identificado con DNI N° 02608342, y por su Apoderado Richar Royer Ramos Verastegui, identificado con DNI N° 18215719, ambos con facultades de poder inscrito en la partida electrónica N° 11000323 del Registro de Personas Jurídicas- de la zona registral N° V – Sede Trujillo; y, de la otra parte el **CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO** (Conformado por la empresa **GIGAWATT S.A.C.** con RUC N° 20486802911, inscrita en la Partida Electrónica N° 11110356 del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° VIII – Sede Huancayo, Asiento N° A00001, debidamente representado por su Gerente General, **YERRY ALBERTO BENDEZU ROCA**, con DNI N° 20116689, con un porcentaje de participación de 60%, la empresa **CORPORACIÓN ENERGY S.A.** con RUC N° 20487015742, inscrita en la Partida Electrónica N° 11164468 del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° VIII - Sede Huancayo, Asiento N° D00001, debidamente representado por su Gerente General **PATRICIA VICUÑA ZAMORA**, con DNI N° 20055891, con un porcentaje de participación de 25% y la empresa **GRUPO EMPRESARIAL ANDEZU S.A.C.** con RUC N° 20541418238, inscrita en la Partida Electrónica N° 11146595 del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° VIII - Sede Huancayo, Asiento N° A00001, debidamente representado por su Gerente General **YELDA BENDEZU ROCA**, con DNI N° 40417281, con un porcentaje de participación de 15%), designándose como representante común del consorcio al Sr. **YERRY ALBERTO BENDEZU ROCA**, con DNI N° 20116689 con poderes otorgados mediante Contrato de Consorcio suscrito el 04 de julio del 2019; consignando para efecto de pago el RUC N° 20486802911 a nombre de la empresa **GIGAWATT S.A.C.** con domicilio legal del consorcio en Av. Calmell del Solar N° 626, distrito y provincia de Huancayo, departamento de Junín y código de cuenta interbancario: 002-355-001759174091-69 del Banco de Crédito del Perú, correo electrónico: gigawatt@gigawatt.com.pe, ventas@gigawatt.com.pe teléfono: (064) 218609; a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATISTA** en los términos y condiciones siguientes:



**CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**

Con fecha 20 de junio de 2019, el comité de selección adjudicó la buena pro del **CONCURSO PÚBLICO N° 08-2019-HDNA-1** para la contratación del **SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. – PERIODO 2019-2020**, a **CONSORCIO ENERGETICO ANDINO**, cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.



Que, de la revisión del reporte del Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado - SEACE, se aprecia que el registro del consentimiento de la Buena Pro del procedimiento de selección referido en el párrafo precedente, se produjo el 03 de julio del 2019.



t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831- Trujillo – La Libertad - Perú



**EL PERÚ PRIMERO**

Con Carta N° GW-214-2019 de fecha de recepción 15 de julio del 2019, **CONSORCIO ENERGETICO ANDINO** presentó los requisitos establecidos en las bases para el perfeccionamiento de contrato.

**CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**

El presente contrato tiene por objeto **SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. – PERIODO 2019-2020**, bajo el sistema de contratación a Precios Unitarios, de acuerdo con las Bases Integradas y la Oferta de **EL CONTRATISTA**.

**CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL**

El monto total del presente contrato asciende a **S/ 15, 031,653.96 (Quince Millones Treinta y Un Mil Seiscientos Cincuenta y Tres con 96/100 Soles)**, que incluye todos los impuestos de Ley.

Este monto comprende el costo del servicio, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución del servicio materia del presente contrato.

**CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO**

**LA ENTIDAD** se obliga a pagar la contraprestación a **EL CONTRATISTA** en SOLES, en PAGOS PARCIALES, luego de la recepción formal y completa de la documentación correspondiente, según lo establecido en el artículo 171 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Para tal efecto, el responsable de otorgar la conformidad de la prestación deberá hacerlo en un plazo que no excederá de los diez (10) días de producida la recepción.

**LA ENTIDAD** debe efectuar el pago dentro de los quince (15) días calendario siguiente a la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello.

En caso de retraso en el pago por parte de **LA ENTIDAD**, salvo que se deba a caso fortuito o fuerza mayor, **EL CONTRATISTA** tendrá derecho al pago de intereses legales conforme a lo establecido en el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y en el artículo 171 de su Reglamento, los que se computan desde la oportunidad en que el pago debió efectuarse.

**CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN**

El plazo de ejecución del presente contrato es de 730 días calendarios, el mismo que se computa desde la fecha consignada en el Acta de Proceder o Acta de Inicio de Actividades.



t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831- Trujillo – La Libertad - Perú



EL PERÚ PRIMERO



**CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO**

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

**CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS**

**EL CONTRATISTA** entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de **LA ENTIDAD**, por el concepto, monto y vigencia siguiente:

- De fiel cumplimiento del contrato: **S/ 1, 503,165.40 (UN MILLON QUINIENTOS TRES MIL CIENTO SESENTA Y CINCO CON 40/100 SOLES)** a través de la CARTA FIANZA N° 3002019010742 emitida por Avia Perú Compañía de Seguros S.A. Monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación.

**CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN LA ENTIDAD**

**LA ENTIDAD** puede solicitar la ejecución de las garantías cuando **EL CONTRATISTA** no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto por el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO**

**LA ENTIDAD** otorgará un adelanto directo por el 10% del monto del contrato original.

**EL CONTRATISTA** debe solicitar los adelantos dentro de los quince (15) DIAS CALENDARIOS CONTADOS A PARTIR DEL DIA SIGUIENTE DE LA ENTREGA DEL CONTRATO SUSCRITO POR AMBAS PARTES, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante CARTA FIANZA acompañada del comprobante de pago correspondiente. Vencido dicho plazo no procederá la solicitud.

**LA ENTIDAD** debe entregar el monto solicitado dentro de 15 siguientes a la presentación de la solicitud del contratista.

**CLÁUSULA DÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

La conformidad de la prestación del servicio se regula por lo dispuesto en el artículo 168 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La conformidad será otorgada por la supervisión de la Unidad de Mantenimiento de Transmisión.

De existir observaciones, **LA ENTIDAD** las comunica al **CONTRATISTA**, indicando claramente el sentido de estas, otorgándole un plazo para subsanar no menor de dos (2) ni mayor de diez (10) días, dependiendo de la complejidad o sofisticación de la contratación. Si pese al plazo otorgado, **EL CONTRATISTA** no cumpliera a cabalidad con la subsanación, **LA ENTIDAD** puede otorgar al **CONTRATISTA** periodos adicionales para las correcciones pertinentes. En este supuesto corresponde aplicar la penalidad por mora desde el vencimiento del plazo para subsanar.

t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831- Trujillo – La Libertad - Perú

**EL PERÚ PRIMERO**

Página 3 de 11



Este procedimiento no resulta aplicable cuando los servicios manifiestamente no cumplan con las características y condiciones ofrecidas, en cuyo caso **LA ENTIDAD** no otorga la conformidad, según corresponda, debiendo considerarse como no ejecutada la prestación, aplicándose la penalidad que corresponda por cada día de atraso.

**CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA**

**EL CONTRATISTA** declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS**

La conformidad del servicio por parte de **LA ENTIDAD** no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad del contratista es de un (01) AÑO contado a partir de la conformidad otorgada por **LA ENTIDAD**.

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: PENALIDADES**

Si **EL CONTRATISTA** incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, **LA ENTIDAD** le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0,10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

- F = 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días o;**
- F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.**

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando **EL CONTRATISTA** acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de **LA ENTIDAD** no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**Otras Penalidades:**

Consignada la penalidad en el informe final de mantenimiento del controlador o supervisor a cargo del(los) trabajo(s) por parte de Hidrandina S.A. se trasladará comunicación vía correo electrónico al contratista otorgándole un plazo no mayor a 03 días hábiles para el descargo correspondiente, ante la confirmación total o parcial de dicha penalidad, la UM establecerá el detalle procediendo a suscribir un acta de cumplimiento entre la jefatura y el Representante legal de la contratista, elevando a la oficina de contabilidad a fin de generar la nota de débito, este documento formará parte del expediente de mantenimiento para proseguir el trámite de pago.





INFRACCION	PENALIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>SEGURIDAD/FORMALIDAD</b>		
Incumplimiento de la presentación de pólizas de SCTR ( Salud y pensiones) , Exámenes ocupacionales de algún trabajador y todo documento exigido en el reglamento de seguridad vigente	Se penalizara con el 20% de la U.I.T. Vigente	El incumplimiento conllevará a la paralización inmediata de los trabajos y será reportado por el supervisor encargado
Incumplimiento de la contratista en la entrega de los EPP a su personal, y/o no Uso de los implementos y Equipos de Protección personal (IPP) y ( EPP) por parte del personal de la contratista	Se penalizara con el 10% de la U.I.T.	Conllevara a la paralización inmediata de los trabajos comprometidos. Se retirará al personal involucrado. Tiene alcance a instalación de tierras temporarias. Incluye el no uso de la línea de vida del arnés, al ascender y descender de las estructuras.
Incumplimiento de las PETS e IPERC y formatos de seguridad exigidos según SIG PASST en las tareas realizadas	Se penalizara con el 10% de la U.I.T.	Se verificará existencia de los documentos en campo y Conllevará a la paralización inmediata de los trabajos comprometidos.
Transporte inadecuado de personal	Se penalizara con el 10% de la U.I.T.	Personal trasladado en las barandas de las tolvas de las unidades móviles, sin casco de seguridad y barbiquejo
Si al personal de la Empresa Contratista se detecta un acto inseguro del Tipo A o B que se adjunta	Se penalizara con el 10% de la U.I.T.	Actos Inseguros del tipo A y B especificados en la Norma GG/ELEC/003/2005
No uso del fotocheck de identificación y/o DNI del personal interviniente	S/. 50.00, por personal. + Separación de trabajador del lugar de trabajo.	será separado en forma definitiva de la actividad(es)
Mala presentación	S/. 50.00, por personal en horario de trabajo.	Presentación con falta de aseo personal o vestimenta sucia
Uso indebido del carné de identificación	S/. 200.00, por caso; retiro del trabajador y la denuncia correspondiente en la dependencia policial y Ministerio de Trabajo por parte del Contratista.	Uso de la credencial en materias no especificadas por HIDRANDINA
Falta de capacidad del personal contratista para prestar el servicio.	S/. 200 + Inhabilitación del personal + Pagos totales que dicha falta ocasione.	Referidos a personal incapacitado fisiológicamente o que no reúna los conocimientos, capacidades o aptitudes necesarias para el desarrollo del trabajo.
Falta de probidad u honestidad, agresión o maltrato físico o moral del personal contratista a HIDRANDINA o a sus clientes.	S/. 200 + Inhabilitación del personal + Pagos totales que dicha falta ocasione.	Referidos tanto a personas, propiedad privada o pública previa constatación.
Uso indebido de la infraestructura y equipos de HIDRANDINA, para beneficio propio o de terceros durante ejecución del servicio	S/. 300, por cada caso.	Se considera cuando el Contratista hace uso de bienes de HIDRANDINA para beneficio propio o de terceros en actividades no relacionadas con el servicio que presta. Cese del Trabajador de la Contratista.
Uso indebido de la información antes, durante y después de la ejecución del servicio	S/. 1000, por cada caso	Se considera cuando el Contratista hace uso de la información en materias especificadas por HIDRANDINA S.A.

**HIDRANDINA**  
 Yago  
 Director General  
 Calle 10 de Agosto  
 Lima

**HIDRANDINA**  
 Yago  
 Director General  
 Calle 10 de Agosto  
 Lima

**HIDRANDINA**  
 Elizabeth  
 Gerente de Operación  
 Calle 10 de Agosto  
 Lima

**RESORCIO ENERGIA**  
 Gerente de Operación  
 Calle 10 de Agosto  
 Lima

**HIDRANDINA**  
 Yago  
 Director General  
 Calle 10 de Agosto  
 Lima

**HIDRANDINA**  
 Yago  
 Director General  
 Calle 10 de Agosto  
 Lima

T. (044) 481300  
 d. Jr. San Martín 831- Trujillo - La Libertad - Perú

**EL PERÚ PRIMERO**



		procesa la misma fuera de lo establecido en la descripción del servicio.
Dejar de suministrar maquinaria, y/o vehículos del año indicado que incluye características mínimas, solicitados en los Términos de Referencia	Cuando sea Una unidad, será el doble del costo cotizado, y en caso de más unidades que afecte el servicio, se suspende el servicio con cargo de los costos al contratista por la interrupción	Cuando se verifique en campo, contraviniendo los Términos de Referencia poniendo en riesgo la Supervisión de Hidrandina S.A., salvo distribución o modificación concertada por necesidad del servicio y aceptada por la supervisión de la UMT
Falta y/o uso de equipos defectuosos de marcas no reconocidas, improvisadas que no presentan garantía, incluye puestas a tierra temporaria y accesorios de maniobra	S/50.00 por cada herramienta y S/ 100.00 por cada equipo, debiéndose levantar una acta de incautación del bien comprometido por el supervisor de Hidrandina S.A.	Se aplica por la falta y/o uso de equipos y herramientas en malas condiciones, defectuosas, de baja confiabilidad que comprometa la seguridad de los trabajadores, las instalaciones y todo eventual riesgo mecánico y eléctrico
Falta de equipamiento de primeros auxilios en unidades móviles, botiquín con medicinas vencidas y/o desabastecido, reflector sin funcionamiento, extintor vencido, camilla no apta para traslado de accidentados	S/. 50.00 por cada equipo de primeros auxilios faltante en cada unidad móvil	Se aplica por la falta de los equipos de primeros auxilios en unidades móviles, los cuales deben de estar equipados antes de iniciar los trabajos programados. Se duplica la multa por quipos que no funcionen correctamente en momentos de la emergencia
Por inasistencia de trabajadores a la reunión de seguridad y/o revisión de IPP y EPP, habiendo sido considerado en la lista de participantes para el mantenimiento programado	Se multiplicará por 2 la cantidad de inasistencias y la penalidad será la suma de todos los números pares precedentes a este valor. Por no llevarse a cabo debido a responsabilidad de la contratista se aplica una U.I.T.,	Se aplica para los casos cuando hay inasistencia y/o cuando la cantidad de personal solicitado en los términos de referencia y sus anexos no contemplan la lista alcanzada hasta el día de charla que se ejecutara a más tardar 01 día antes del mantenimiento
<b>CONFIABILIDAD</b>		
Falta de Veracidad en la información alcanzada a Hidrandina S.A. incluye reportes, informes, planillas, pólizas, curriculums, manipulación de datos, etc.	Separación de registro de proveedores	Cuando se presente falsedad en los documentos administrativos, pólizas, seguros, planilla de evaluación minuciosa, informes de reporte técnico de campo y todo aquello que comprometa el servicio cotizado
Suplantar personal considerado en la póliza de asegurados Remplazar personal el día del mantenimiento	Separación del registro de proveedores 5% de U.I.T	Cuando se presente falsedad en los documentos de identificación personal Cuando se incluye personal no considerado en el plan de trabajo pero que se encuentra en póliza, se exceptúa en casos notificados con 24 horas de anticipación
<b>EFFECTIVIDAD/CUMPLIMIENTO</b>		
Inicio y/o Culminación tardía de los trabajos	Pago de Lucro cesante y compensación por Norma y Ley 20% UIT y Suspensión de actividades 10% para el caso de Hidrolavado	Cuando el Contratista sobrepase el tiempo programado de trabajo Cuando el Contratista incumpla el horario o fecha programada para el inicio del trabajo Incluye los trabajos de hidrolavado, los cuales se deben cumplir con el horario y fechas, programadas de acuerdo al plan de trabajo. Si es una causal para un retraso en el servicio, se aplicará complementariamente la penalidad estipulada en el art. 133 del Reglamento de





		la Ley de Contrataciones del Estado
Trabajos mal ejecutados en LL.TT. o dejados de realizar. Se considera mal ejecutado a trabajos cumplidos al 100% con el mismo personal que ejecutó sus actividades normales, que por necesidad y por encima de los rendimientos promedios establecidos de acuerdo al contrato asume adicionales y que el tiempo no permite recoger muestras y hacer las comprobaciones directas en aisladores. Es aplicable sin lugar a reclamo	S/. 100.00 por cada aislador mal limpiado, siliconado o lavado, en caso de no ejecutado corresponde 20% de U.I.T., + el descuento del costo cotizado incluido tributos, sin perjuicio de asumir los costos de interrupción, operativos y de otra índole, por dejar de ejecutar el trabajo y los costos necesarios para su verificación y/o subsanación. En el caso de trabajos ejecutados pero con personal movilizado que ya tenía asignación de tarea en otras estructuras solo se reconocerá el 50% del costo siempre y cuando se de conformidad in situ por el Ing. Supervisor	Por trabajos mal ejecutados o realizados de manera anormal (ejecutado como adicionales por el personal que ya tenía asignado su tarea por falta de personal). Las rectificaciones y reposiciones necesarias, serán de costo y de exclusiva responsabilidad del contratista en las frecuencias que corresponda hasta el siguiente mantenimiento. Es extensivo en caso de trabajos dejados de realizar por falta de provisiones en personal, herramientas, equipos, maniobras o procedimientos Trabajos que formen parte de un metrado para una LT no podrán ser facturados hasta completar su totalidad de dicho metrado. Si es una causal para un retraso en el servicio, se aplicará complementariamente la penalidad estipulada en el art. 133 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado
Trabajos no concluidos en SETs durante cortes de energía	Se penalizará con el 20% de la U.I.T. Vigente+ descuentos de la actividad no ejecutada + costos de compensación que se generen por interrupción.	Por trabajos no concluidos y que generen interrupción a causa de la no ejecución de los trabajos, asimismo deterioren las instalaciones de Hidrandina y que serán de exclusiva responsabilidad del contratista.
Trabajos mal ejecutados en SET's	S/. 250.00, por cada trabajo mal ejecutado debidamente verificado.	Por trabajos mal ejecutados o realizados de manera anormal. Las rectificaciones y reposiciones que sean necesarias, serán de costo y de exclusiva responsabilidad del contratista. Si es una causal para un retraso en el servicio, se aplicará complementariamente la penalidad estipulada en el art. 133 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado
Ocasionar daños a terceros o a sus propiedades a propósito de los trabajos encomendados	S/. 250.00, por cada caso presentado	Lo anterior se aplicara sin perjuicio del pago que deba de realizar al particular afectado.
Por incumplimiento con la cantidad de personal comprometido que afecte el normal avance de los trabajos	S/. 200.00, por cada trabajador menos y por cada día que se detecte la falta	Si esto se detectara y repercutiera en el normal avance y término de los trabajos encomendados.
<b>PUNTUALIDAD</b>		
Por retraso en la entrega del documento impreso y anillado, que contenga, la relación del personal debidamente identificados con pólizas de	25% del valor de la utilidad Ofertada en su cotización, si el plan no es presentando hasta el día anterior al mantenimiento,	Se aplica cuando el contratista incumple en alcanzar la información para concertar los frentes de trabajo Hidrandina-Contratista, calificar al personal propuesto en su nómina por sanciones precedentes de



t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831- Trujillo – La Libertad - Perú



EL PERÚ PRIMERO





seguros, PETS, Plan de Trabajo, Plan de contingencia, Plan de riesgos con 48 horas de anticipación y 72 para el caso de medio magnético	este deberá ser suspendido levantando una acta indicando la responsabilidad del contratista y la aplicación de una multa de 100% de las utilidades Ofertadas	mantenimientos anteriores los cuales deben ser inmediatamente reemplazados. Indistintamente del VoBo de la oficina de seguros y recursos humanos, los cuales serán notificados para no ser aceptados en trabajos sucesivos
Impuntualidad en entregar planillas y/o informes de inspección; después de los 10 días de plazo. Que forma parte del informe anillado de los trabajos ejecutados.	S/. 50.00 por cada día de atraso	La entrega de Información y sus plazos se especifican en los términos de referencia su falta de reporte afecta a la programación inmediata y compromete a las instalaciones observadas por la inspección
Impuntualidad en recepcionar la información de HIDRANDINA S.A. para el inicio de los trabajos.	S/. 50.00, por cada día de atraso.	Referido a la información u orden de trabajo que se le asigne.

### CLASIFICACION DE ACTOS INSEGUROS

#### TIPO A



1. No hacer uso de los Implementos de protección personal IPP adecuados para los trabajos que se están realizando (casco, guantes, calzado etc.)
2. Hacer mal uso de los implementos de protección personal otorgados
3. Trabajar bajo el efecto de alcohol y drogas
4. Manejar vehículos sin contar con licencia de conducir
5. No hacer uso del cinturón de seguridad al conducir los vehículos
6. Conducir un vehículo en estado de ebriedad, o bajo la influencia de drogas y/o permitir que se conduzca un vehículo en estas condiciones
7. No cumplir con los procedimientos de trabajo seguro en las labores realizadas
8. Realizar acciones temerarias que atenten contra la seguridad del propio trabajador, la de sus compañeros, público en general y del proceso
9. Quitar señales de peligro o tarjetas de no energizar, durante trabajos de mantenimiento
10. Viajar con casco sin barboquejo durante el desplazamiento en la tolva de las unidades móviles
11. No usar señalización en trabajos en la vía pública ni delimitar la zona de trabajo
12. Ingresar o permitir el ingreso a áreas energizadas, sin implementos y/o equipos de protección personal y sin autorización
13. Fumar o hacer fuego en lugares donde exista material inflamable con peligros de explosión y/o donde exista prohibición de hacerlo
14. Manejar u operar equipos sin autorización
15. Realizar maniobras u operación de los equipos y/o el sistema, sin haber realizado las gestiones correspondientes y sin tener la autorización respectiva del caso
16. Obviar o no hacer uso de los elementos y/o dispositivos de protección para trabajos en el sistema eléctrico (Uso de equipos de tierra franca y temporarias, uso de boletas de seguridad, uso de los permisos de trabajo, etc. )
17. Permitir que los trabajadores realicen sus tareas con implementos de protección en mal estado, sin tener un procedimiento seguro de Trabajo, bajo condiciones inseguras, y aquellos factores que pongan en riesgo la integridad de las personas en general, los equipos y la continuidad de las operaciones y del sistema
18. Permitir o autorizar la dotación de herramientas, equipos, materiales, e implementos que no cuenten con especificaciones técnicas debidamente aprobadas y que por lo tanto atenten contra la integridad de los trabajadores, la infraestructura y las operaciones en general
19. Autorizar la realización de trabajos que no cuenten con las medidas de seguridad adecuadas para evitar accidentes y pérdidas de cualquier índole

t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831 - Trujillo - La Libertad - Perú



**EL PERÚ PRIMERO**





20. Otros actos, que puedan tener consecuencias consideradas como muy graves (depende de la magnitud de los hechos o las probables situaciones que se puedan originar a raíz de estos hechos).

### TIPO B

1. Mal Uso de equipos y herramientas manuales y/o eléctricas
2. Uso de equipos y herramientas manuales y/o eléctricas en mal estado
3. No reportar las condiciones inseguras, lo que se traduce como un comportamiento permisivo
4. Utilizar vehículos en mal estado y/o no reportar las fallas que éstos presenten
5. Utilizar los equipos de comunicación para otros fines que no sean laborales (bromas, insultos, etc.)
6. Contestar la radio, atender llamada por celular cuando se encuentre manejando alguna unidad móvil
7. Manejar vehículos a velocidades superiores a las indicadas en el reglamento de tránsito o permitir que se conduzca un vehículo en estas condiciones
8. Conducir un vehículo, sin contar con la licencia respectiva y correspondiente a la categoría adecuada, o permitir que los trabajadores conduzcan un vehículo en estas condiciones
9. No mantener el orden y limpieza del lugar de trabajo
10. Hacer bromas y/o provocar distracción durante la realización de los trabajos
11. Cargar elementos punzo cortantes de manera incorrecta
12. Levantar pesos de manera incorrecta
13. No brindar una explicación previas en materia técnica y de seguridad a cerca de la realización de los trabajos (Charla de los cinco minutos )
14. No utilizar las señales de peligro al transportar materiales y/o equipos en las unidades móviles, además de no utilizar las mismas cuando se realice trabajos en campo
15. Dejar residuos sólidos en las proximidades de las LLTT y/o en recintos o proximidades de los centros de transformación SET



Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta o del pago final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.



Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, de ser el caso, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

### CLÁUSULA DÉCIMO CUARTA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 165 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### CLÁUSULA DÉCIMO QUINTA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente.



t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831- Trujillo – La Libertad - Perú



EL PERÚ PRIMERO

Elo no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

**CLÁUSULA DÉCIMO SEXTA: ANTICORRUPCIÓN**

**EL CONTRATISTA** declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el **CONTRATISTA** se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, **EL CONTRATISTA** se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

**CLÁUSULA DÉCIMO SÉPTIMA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO**

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.

**CLÁUSULA DÉCIMO OCTAVA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS**

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.



t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831 - Trujillo - La Libertad - Perú

EL PERÚ PRIMERO





**CLÁUSULA DÉCIMO NOVENA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA**

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

**CLÁUSULA VIGÉSIMA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL**

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

DOMICILIO DE LA ENTIDAD: Jirón San Martín N° 831, del distrito y provincia de Trujillo, departamento de La Libertad

DOMICILIO DEL CONTRATISTA: Av. Calmell del Solar N° 626, distrito y provincia de Huancayo, departamento de Junín.

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las bases integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman en señal de conformidad en la ciudad de Trujillo, el 17 de julio del 2019.

LA ENTIDAD

EL CONTRATISTA



*Ricardo José Arrese Pérez*  
Ricardo José Arrese Pérez  
Gerente Regional

*Yarwin Alberto Bando Roca*  
Yarwin Alberto Bando Roca  
Representante Común  
CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO

*Richard Ramos Verástegui*  
Richard Ramos Verástegui  
Apoderado




t. (044) 481300  
d. Jr. San Martín 831- Trujillo - La Libertad - Perú

EL PERÚ PRIMERO

## Anexo 02 Modelo de plan de trabajo


 Consortio Energético Andino	<b>PLAN DE TRABAJO</b>	
	Fecha: 09/08/2021	Rev. Nº: 1
<p style="text-align: center;"><b>"SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA S.A. - PERIODO 2019 - 2019"</b> CONTRATO GA/L-082-2019</p>		
Doc. Nº: PT-GW-CCE-LLTT.09-08-2021		
Área:	Elaborado por:	Ing. Ramón Pongo Ramos
<b>MANTENIMIENTO Y OPERACIONES</b>	Revisado por:	Ing. Rómulo Paralta Apaza
	Aprobado por:	Ing. Marcos Mallqui Alcocer

 Consortio Energético Andino	<b>PLAN DE TRABAJO</b>		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-GW-CCE-LLTT.09-08-2021	REVISION: 1	
FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 2 de 12		

### INDICE

- 1.- DATOS GENERALES
- 2.- UBICACIÓN
- 3.- OBJETIVO
- 4.- RESPONSABILIDADES
- 5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
- 6.- ACTIVIDADES A EJECUTAR
- 7.- PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
- 8.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO
- 9.- MEDIDAS DE CONTINGENCIA



 Consortio Energético Andino	<b>PLAN DE TRABAJO</b>		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-GW-CCE-LLTT.09-08-2021	REVISION: 1	
FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 3 de 12		

#### 1. DATOS GENERALES

Servicio: **"MANTENIMIENTO PREVENTIVO CORRECTIVO DE LLTT. 6682/66KV"**

Tramo a intervenir : De E02 a E67

Fecha de Ejecución de Inicio : 15 de agosto del 2021

Horario de corte de energía progr. : 07:00 a 17:00

Horario de corte efectivo : 07:30 a 16:30

Contratista : CONSORCIO ENERGETICO ANDINO

Cliente : HIDRANDINA S.A.

Sup. a apertura y cancelar permiso de Trabajo: **Marcos Mallqui Alcocer 967909811**

#### 2. UBICACIÓN

El presente Plan de Trabajo será ejecutado en el tramo comprendido entre las estructuras E02 a E67 de las instalaciones de la Línea de Transmisión LT-6682, La cual discurre entre las SET 's HUALLANCA Y SET LA PAMPA.

#### 3. OBJETIVO

Establecer un Plan de Trabajo que permita ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo correctivo de las instalaciones de la Línea de Transmisión LT-6682 en las mejores condiciones de carácter técnico y de seguridad.

Para esto se adoptará todas las precauciones del caso para evitar accidentes y/o incidentes, lo que significa seguir paso a paso las indicaciones de los respectivos Procedimientos de Trabajo, los cuales se anexarán al presente plan de trabajo de acuerdo a las actividades programadas a ejecutarse.

#### 4. RESPONSABILIDADES

El Representante Técnico, Supervisor de Área y Supervisor de Seguridad son los responsables del cumplimiento de los planes y procedimientos de trabajo de las actividades programadas por cada frente de trabajo. Se dará las instrucciones oportunas y precisas, a todo el personal, para la realización de los trabajos.

 Consortio Energético Andino	<b>PLAN DE TRABAJO</b>		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-GW-CCE-LLTT.09-08-2021	REVISION: 1	
FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 4 de 12		

Cada uno de los trabajadores es responsable de su propia seguridad y la seguridad de todo el grupo de trabajo, así como de cumplir con eficiencia cada una de las labores encomendadas.

#### 5. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

5.1. El Representante Técnico, entregará mediante carta y/o correo electrónico al Supervisor de la UMT, el Plan de Trabajo contemplando los trabajos a realizar durante el corte de energía programado.

5.2 El Supervisor de la UMT revisará y/o aprobará el plan de trabajo.

5.3 Para el inicio de las actividades a realizar, se seguirá el siguiente procedimiento

- ✓ Control Covid-19 a todo el personal participante en la actividad, en función a lo establecido en nuestro Plan de Vigilancia, Prevención y Control COVID-19.
- ✓ Charla de 5 minutos: Será impartida a todo el personal participante en la actividad; esta charla estará dirigida por las siguientes personas:
  - ✓ Supervisores de Área
  - ✓ Supervisor de Seguridad
  - ✓ Jefe de cuadrilla

✓ Verificación de EPPs: Antes de dar inicio a la actividad a ser ejecutada se verificarán todos los implementos de seguridad.

✓ Cumplimiento de procedimientos establecidos para ejecución de actividades con **restricción del servicio: SECUENCIA DE PERMISOS PARA INTERVENCIÓN, REVELADO E INSTALACIÓN DE PUESTAS A TIERRA TEMPORARIAS EN LAS ESTRUCTURAS E02 y E67**, EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES, CULMINACIÓN DE ACTIVIDADES Y OTROS.

5.4 Al término de la jornada el Supervisor de Área verificará el cumplimiento de los trabajos y darán la orden para el retiro del personal.

#### 6. ACTIVIDADES A EJECUTAR

- Limpieza de 450 cadenas de aisladores de 69 kv en los tramos comprendidos entre las estructuras E02 y E67.
- Cambio de 3 segmentos de conductor de 120 mm<sup>2</sup>, entre los vanos E38A-E39-E40
- Instalación de 2 nuevos sistemas de puestas a tierra con conexión y anillado al sistema en las estructuras E39, E40

	PLAN DE TRABAJO		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-6W-CC-LLTT-09-08-2021	REVISION: 1	
	FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 5 de 12	

- Cambio de ferretería de sujeción a 6 cadenas de aisladores de anclaje en la Estructura E40
- Cambio de 2 retenidas, Bloqueta, Varilla, Vientos, abrazadera, preformes, en la estructura E18
- Limpieza de Franja de Servidumbre (tala de árbol, Retoños, Obligatorio desraizado de Maquey, arbustos, etc). Implica desmontar conductor de LT, MT TRABAJOS SE DEBE EJECUTAR CON MANIOBRAS Y 3 CUADRILLAS DE TECNICOS.

**7. PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

**Personal:**

**Personal de Dirección del servicio:**

ITEM	NOMBRE	CELULAR	CARGO
1	Marcos Maqui Alcocer	967909811	Representante Técnico
2	Cesar Mendoza Jara	949936305	Sup. de Seguridad

**Personal Técnico TRABAJO PREVENTIVOS:**

- Limpieza de 450 cadenas de aisladores de 69 KV en los tramos comprendidos entre las estructuras E02 y E67.

ESTRUCTURAS	ARMANDO	CANTIDAD DE CADENAS				TECNICO A INTERVENIR	SUPERVISOR
		LLEGADA	SUSPENSO	SALEDA			
3.00	Arceje	3				ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	Orlando Espinal Yaguajay 942482491
3.10	Arceje	3				ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
4.00	Arceje	3				ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
5.00	Suspension		3			ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
6.00	Arceje	3	1		2	WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
7.00	Suspension		3			ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
8.00	Arceje	3				WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
9.00	Arceje	3				WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
10.00	Suspension		3			ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
11.00	Suspension		3			ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	

	PLAN DE TRABAJO		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-6W-CC-LLTT-09-08-2021	REVISION: 1	
	FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 6 de 12	

ESTRUCTURAS	ARMANDO	CANTIDAD DE CADENAS				TECNICO A INTERVENIR	SUPERVISOR
		LLEGADA	SUSPENSO	SALEDA			
10.00	Arceje	3				WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	LOPEZ AMPORCEO JHON ANTONIO 98413205
13.00	Arceje	3				ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
15.00	Suspension		3			RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
16.00	Arceje	3				DE LA CRUZ CARBON JUJES	
17.00	Suspension		3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
17.5	Arceje/Suspension	3	3			AGUIAR AYVA MARCO ANTONIO	
18.00	Suspension		3			DE LA CRUZ CARBON JUJES	
19.00	Arceje	3				MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
20.00	Arceje/Suspension	3	3	2	1	RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
21.00	Arceje/Suspension	3	3			DE LA CRUZ CARBON JUJES	
22.00	Arceje	3				MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
23.00	Arceje	3				RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
24.00	Arceje	3				DE LA CRUZ CARBON JUJES	
25.00	Arceje	3				WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
26.00	Arceje	3				DE LA CRUZ VECINI EDUARDO	
27.00	Suspension		3			ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
28.00	Suspension		3			WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
29.00	Arceje	3				DE LA CRUZ VECINI EDUARDO	
30.00	Arceje	3				ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
31.00	Suspension		3			WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
32.00	Arceje	3				DE LA CRUZ VECINI EDUARDO	
33.00	Suspension		3			ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
34.00	Arceje/Suspension	3	3			WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
35.00	Suspension		3			DE LA CRUZ VECINI EDUARDO	
36.00	Arceje	3				ESTEBAN GUTIERREZ COIRA	
37.00	Arceje/Suspension	3	2			JOSEY BARRIOS JUAN TRINIDAD	
37.5	Arceje	3				WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
38.00	Arceje/Suspension	3	2			RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
39.00	Arceje	3				JOSEY BARRIOS JUAN TRINIDAD	
40.00	Arceje	3				WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
41.00	Arceje	3			2	RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
42.00	Arceje/Suspension	3	3			JOSEY BARRIOS JUAN TRINIDAD	
43.00	Arceje/Suspension	3	3			WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
44.00	Arceje/Suspension	3	3			RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
45.00	Arceje	3				JOSEY BARRIOS JUAN TRINIDAD	
46.00	Suspension		3			WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
47.00	Arceje	3				RODOLFO AYVA MARCO ANTONIO	
48.00	Arceje	3		1	2	DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
49.00	Suspension		3			DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
50.00	Arceje	3				MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
51.00	Suspension		3			DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	

	PLAN DE TRABAJO		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-6W-CC-LLTT-09-08-2021	REVISION: 1	
	FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 7 de 12	

ESTRUCTURAS	ARMANDO	CANTIDAD DE CADENAS				TECNICO A INTERVENIR	SUPERVISOR
		LLEGADA	SUSPENSO	SALEDA			
52.00	Arceje	3				DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	Jhenny Rojas Humberto 995863900
53.00	Suspension		3			WILLY CRAMONCHÉ JULIO CEJAS	
54.00	Arceje	3				DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
55.00	Arceje	3				DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
56.00	Arceje	1	2			DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
57.00	Arceje	3				DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
58.00	Suspension		3			DELAN SAAZ JUAN FREDERICO	
59.00	Suspension		3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
60.00	Suspension		3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
61.00	Suspension		3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
62.00	Arceje/Suspension	3	1	2	3	MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
63.00	Arceje/Suspension	3	3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
64.00	Suspension		3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
65.00	Arceje	3				MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
66.00	Arceje	3				MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	
67.00	Arceje/Suspension	3	3			MIRIBOLEZ CHOLEA DANIEL HERRERA	

**Personal Técnico TRABAJOS CORRECTIVOS:**

**GRUPO I**

- Cambio de segmento de conductor de 120mm<sup>2</sup>, (3 und) en los VANO 38A - E39 - E40.
- Instalación de nuevo SPAT, con conexión al sistema, (2 und) en las estructuras E39, E40.
- Cambio de ferretería de sujeción a cadenas de aisladores de anclaje de 30 a 69 Kv, (6 und) en la estructura E40.
- Cambio de Retenidas, Bloqueta, Varilla, Vientos, pernos ojo, abrazadera, preformes, etc. (2 und) en la estructura E18.

Item	Personal	Cargo
1.00	BENDES CAFFRON FELIX	Técnico
2.00	RODRIGUEZ RODRIGUEZ LUIS ARNOLD	Técnico
3.00	FRANZ LABRILLAS MAESTRO	Técnico
4.00	DE LA CRUZ ENRIQUE	Técnico
5.00	CIRIAS VASQUEZ JOSUE DANIEL	Ayudante
6.00	TUCTO VILLALOBOS EMERSON	Ayudante

**GRUPO III**

- Limpieza de Franja de Servidumbre Sierra - (Poda de árboles, Retoños, Obligatorio desraizado de Maquey, arbustos, etc) VANOS 34 -35, 37 -38 -39.

	PLAN DE TRABAJO		
	CODIGO DEL DOCUMENTO: PT-6W-CC-LLTT-09-08-2021	REVISION: 1	
	FECHA DE ELABORACION: 09-08-2021	PAGINA: 8 de 12	

Item	Personal	Cargo
1.00	PONCO RAMIRO PERALTA	Supervisor
2.00	BERRIOSI DOMINGO DANTE	Técnico
3.00	CIRIL MOYA JOSE SANFOS	Oyudante
4.00	PABLO ARTEAGA DOMINGO	Oyudante

Item	Personal	Cargo
1.00	LINDAN MEDICINA ALBERTO	Técnico
2.00	ARTAGUIA MARIACAROLINA	Técnico
3.00	SANCHEZ RAMIREZ ADNER	Oyudante
4.00	SANCHEZ VALGUERRAMUNDO	Oyudante

**Personal encargado a desmontaje de conductor**

Item	Personal	Cargo
1.00	ANDRADE RODRIGUEZ HERRMAN	Técnico
2.00	REYES OLIVARES JOSE MARCOS	Técnico
3.00	RODRIGUEZ DE VESTRE FELVIN	Oyudante
4.00	VALDEZ JULE YOSY	Oyudante

**Vehiculos:**

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MARCA	PLACAS
1	CAMIONETA 4x4	11	TOYOTA	VARIAS

**Equipos, Herramientas e Insumos:**

Puestas a Tierra Temporarias	Jgos	02
Pértigas	Unid	02
Reveladores	Unid	02
Guantes Dieléctricos Clase IV	Par	02
Arnés Completos	Jgos	09
EPP's Completos	Jgos	18
Trapo Industrial	Kg	15
Solvente Dieléctrico	Baldes	03

 <b>CEA</b> Consorcio Energético Andino	PLAN DE TRABAJO		
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	PT-GW-CEE-LLTT-09-08-2021	REVISION: 1
	FECHA DE ELABORACION:	09-08-2021	PAGINA: 9 de 12

Tricos	Und	02
Mordazas	Und	02
Herramientas Menores	KIT	02

**Herramientas para la LFS**

Item	cantidad	und	herramienta
1	1	und	Tirfor 1.6 tnl
2	1	und	tirfor 3.0 tnl
3	4	und	cáncamos
4	1	und	comba de 24lbs
5	2	und	Slinga de acero 50mts
6	4	und	estrobos acero 2mts
7	4	und	fajas nylon de 2tnl
8	6	und	grilletes de 3/4
9	1	und	Soga de 3/4 50mts
10	1	und	Trico de 1.6tnl
11	1	und	Trico de 3/4 tnl
12	2	und	ramas para 120mm
13	1	und	motosierra
14	4	und	machetes
15	2	und	Escalera telescópica
16	3	und	joleas de 2tnl
17	3	und	joleas de 1tnl
18	2	und	Soga 5/8 50mts
19	1	und	percha con martillo
20	3	und	soga de servicio
21	3	und	jolea de servicio

**Implementos, Insumos y otros para Limpieza y Desinfección (PLAN DE VIGILANCIA COVID-19):**

 <b>CEA</b> Consorcio Energético Andino	PLAN DE TRABAJO		
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	PT-GW-CEE-LLTT-09-08-2021	REVISION: 1
	FECHA DE ELABORACION:	09-08-2021	PAGINA: 10 de 12

Descripción	Unid	Cantidad
Gautes de Nitrilo	Par	15
Mascarillas N95	Und	15
Lejía	Lt	01
Alcohol 96	Lt	04
Jabón líquido	Lt	04
Papel Toalla	Roll	10
Agua (Bidón 20 Lt)	Und	04
Pocos	Und	15
Lentes protectores	Und	15

**ANEXOS**


- D.U. DE LINEA A INTERVENIR
- POLIZAS DE SEGURO
- EMOS
- IPERC
- PETS
- PLAN DE CONTINGENCIA
- FORMATOS

## Anexo 03 IPERC DE CAMBIO DE FERRETERIAS EN ESTRUCTURAS DE 33kV

		<b>IPERC</b> <b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL</b>										Versión: 001 Fecha: 2023/05/01												
		SERVICIO: MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE HIDROANZA S.A. FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 2024/05/01										Almacén de Control - Sede de Planicie												
EQUIPO EVALUADOR:		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]		Área de Mantenimiento: Área Operativa General Nombre del Evaluador: [Nombre]										
PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	PELIGRO	RIESGO	NIVEL PROBABLE (DE)	NIVEL SEVERIDAD (DE)	EVALUACIÓN DE PELIGRO (P x S)	NIVEL DE RIESGO	FUNDACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROL ADMINISTRATIVO	EMP	P	S	P x S	NIVEL DE RIESGO	ACCIÓN DE MEJORA	RESPONSABLE					
Despliegue de personal	Atender, Operar y asegurar de la actividad	Puede ser afectado por el ruido	Ruido proveniente de los equipos de trabajo	Ondas de choque y vibraciones	2	2	4	Alto	-	-	-	-	Despliegue de personal	1	1	1	Bajo	-	Responsable de actividad					
					2	2	4	Alto	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	1	1	1	Bajo	-	Responsable de actividad			
Despliegue de Personal a la Zona de Trabajo (Zona de Trabajo)	Atender, Operar y asegurar de la actividad	Puede ser afectado por el ruido	Ruido proveniente de los equipos de trabajo	Ondas de choque y vibraciones	3	1	3	Alto	-	-	-	-	Despliegue de personal	1	1	1	Bajo	-	Responsable de actividad					
					2	2	4	Medio	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	2	2	4	Medio	-	Responsable de actividad			
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad	
					2	2	4	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	2	2	4	Medio	-	Responsable de actividad	
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad	
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad	
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad
Despliegue de Personal a la Zona de Trabajo (Zona de Trabajo)	Atender, Operar y asegurar de la actividad	Puede ser afectado por el ruido	Ruido proveniente de los equipos de trabajo	Ondas de choque y vibraciones	2	4	8	Medio	-	-	-	-	Despliegue de personal	2	4	8	Medio	-	Responsable de actividad					
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad		
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad	
					3	3	9	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	Despliegue de personal	3	3	9	Medio	-	Responsable de actividad	

## Anexo 04

### PETS DE CAMBIO DE FERRETERIAS EN ESTRUCTURA DE 33kV


 Consorcio Energético Andino	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)</b>	Código:	PETS-GW-LT-000
	<b>CAMBIO DE FERRETERIAS EN ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION</b>	Versión:	00
		Página:	1 de 4



**Para el inicio de toda actividad se deberá tomar en cuenta el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas (RESESATE), Reglamento Interno de Seguridad y Salud en Trabajo (RISST), Reglamento Interno de Trabajo (RIT) y el Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos.**

ETAPAS DEL TRABAJO	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	CONTROLES
<b>ANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ropa de trabajo</li> <li>Zapatos de seguridad dieléctrico</li> <li>Casco de seguridad dieléctrico</li> <li>Lentes de seguridad</li> <li>Barbiquejo</li> <li>Cinturón de seguridad del vehículo</li> <li>Guantes de cuero.</li> <li>Contenedor de residuos sólidos</li> <li>Bloqueador solar</li> <li>Mascarilla</li> <li>Alcohol</li> <li>Jabón Líquido</li> <li>Lejía</li> <li>Agua</li> <li>Bomba de fumigación</li> <li>Termómetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar Orden de mantenimiento</li> <li>Obtener la autorización a la solicitud de maniobras</li> <li>Revisión, aprobación del plan de trabajo, y de contingencias</li> <li>Reunión de seguridad con el personal y exposición clara del plan de trabajo, puntos concentración, supervisores a cargo, ubicación de PAT, centros asistenciales, etc.</li> <li>Inspección de la unidad móvil.</li> <li>Verificar los formatos y documentos de seguridad a utilizar que se encuentran incluidos en el plan de trabajo.</li> <li>Selección, revisión, verificación de materiales para los trabajos y operatividad de EPP a utilizar por el personal técnico.</li> <li>Inspección de herramientas y equipos a utilizar.</li> <li>Traslado hacia la zona de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impartición de instrucciones sobre prevención COVID-19.</li> <li>Lavado de manos con jabón líquido mínimo 20 segundos, desinfección con alcohol y uso de mascarilla en todo momento.</li> <li>Distanciamiento social &gt;1.5 metros.</li> <li>Evaluación sintomatológica.</li> <li>Verificar que todos los EPPs se encuentren en buen estado.</li> <li>Verificar que todos los equipos y herramientas (pérga, revelador de tensión y tierras temporarias) sean para el nivel de tensión y tipo de estructura a intervenir.</li> <li>Contar con planos actualizados.</li> <li>Verificar que todo el personal que intervendrá en el mantenimiento cuente con la póliza de seguro de alto riesgo en Salud y pensiones.</li> <li>Verificar el buen estado físico y mental del personal</li> <li>La manipulación y transporte de ferretería de soporte de aisladores a cambiar debe extremarse procurando llevarlos en sus contenedores o embalajes de fábrica.</li> </ul>


Elaborado por: Lester Guerra Prado  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO Ing. Lester Guerra Prado SUPERVISOR DE SEGURIDAD	Revisado por: Gilmer Jara Ponte  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO Ing. Gilmer Jara Ponte SUPERVISOR LT. Y SET	Aprobado por: Luis Arboleda Juárez  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO Ing. Luis Arboleda Juárez REPRESENTANTE TECNICO
--	---	---

 Consorcio Energético Andino	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)</b>	Código:	PETS-GW-LT-000
	<b>CAMBIO DE FERRETERIAS EN ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION</b>	Versión:	00
		Página:	2 de 4

ETAPAS DEL TRABAJO	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	CONTROLES
<b>DURANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinturón de seguridad.</li> <li>Ames.</li> <li>Ropa de trabajo</li> <li>Calzado dieléctrico.</li> <li>Casco de seguridad con barbiquejo.</li> <li>Tierra temporaria.</li> <li>Insecticidas</li> <li>Traje protector de abejas</li> <li>Lentes de seguridad</li> <li>Guantes de cuero.</li> <li>Botiquín de primeros auxilios.</li> <li>Bloqueador solar</li> <li>Mascarilla.</li> <li>Alcohol.</li> <li>Jabón líquido.</li> <li>Lejía.</li> <li>Agua.</li> <li>Bomba de fumigación.</li> <li>Termómetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esperar que el supervisor abra el permiso de trabajo en la SET correspondiente</li> <li>Trasladarse hacia el punto de concentración, Recibir la charla de 5 minutos y entregar su DNI al supervisor</li> <li>Recibir el aviso y reconfirmar con el coordinador general si corresponde al caso, la desenergización de la LT</li> <li>Verificar condiciones ambientales adversas de velocidad de viento, humedad relativa, lluvias, etc. Que atente contra la seguridad personal</li> <li>Verificar estado de estructura donde va a ejecutar el revelado de la LT e instalar las puestas a tierra temporarias</li> <li>Delimitar y señalizar la zona de trabajo, si y solo si, ésta se localiza dentro de la servidumbre de calles, avenidas, y/o caminos de transitabilidad peatonal y vehicular de zonas urbanas semiurbanas se exceptúa para los casos de estructura en zonas abiertas, desérticas, dentro de cultivos, cerros o pendientes agrestes.</li> <li>Verificación del estado de la (estructuras) a intervenir cimentación, base y riesgo asociado a insectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con el estándar de Trabajos en Altura.</li> <li>Cualquier duda sobre el trabajo a realizarse debe aclararse con el encargado antes de comenzar a escalar los soportes.</li> <li>Ningún trabajador deberá ingresar a la línea sin antes haber recibido la confirmación del supervisor de Hidrandina la colocación de las tierras temporarias.</li> <li>Dimensionar y prever sogas, poleas, grilletes, tirfor, tortol, bolsa de herramientas y grilletes tipo mosquetones etc.</li> <li>El presente AST no se ejecutará en líneas paralela en doble tierra que se encuentren energizadas en la misma estructura, si por necesidad o emergencia se requiere se tendrá que implementar un AST específico que escapa a este procedimiento</li> <li>Esta actividad se ejecuta con un mínimo de tres trabajadores</li> <li>Cumplimiento del RESESATE</li> </ul>


Elaborado por: Lester Guerra Prado  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO Ing. Lester Guerra Prado SUPERVISOR DE SEGURIDAD	Revisado por: Gilmer Jara Ponte  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO Ing. Gilmer Jara Ponte SUPERVISOR LT. Y SET	Aprobado por: Luis Arboleda Juárez  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO Ing. Luis Arboleda Juárez REPRESENTANTE TECNICO
--	---	---



	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)</b>	Código:	PETS-GW-LT-000
	<b>CAMBIO DE FERRETERIAS EN ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION</b>	Versión:	00
		Página:	3 de 4

ETAPAS DEL TRABAJO	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	CONTROLES
<b>DURANTE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Escalamiento de la estructura, una vez en la estructura, el operario se estrobará con la correa de seguridad y adicionalmente fijará la línea de vida del arnés a la cruzeta, poste o brazo de la torre, poner sistema de poleas para subir herramientas</li> <li>Verificar el estado del aislador y estado de ferreteria principalmente de sujeción (pernos ojo, entre pines, etc.).</li> <li>Fijación del teclé a la cruzeta y al conductor a través de una faja, luego jalar el conductor mediante el Teclé hasta dejar la cadena de suspensión sin esfuerzo.</li> <li>Asegurar la cadena de aisladores con una sogá fijada al cable del Teclé para evitar el balanceo pendular.</li> <li>Retirar el pasador del aislador, utilizando el desarmador o tortol y luego ir liberando la cadena de suspensión sujetándolo con una gasa los aisladores a la cadena del Teclé, luego matar el esfuerzo con el Teclé para liberar la cadena, una vez asegurado se comienza a retirar la platina vieja usando el arco de sierra o llaves mixtas, para luego hacer el montaje de las Platinas nuevas y del mismo modo regresar la cadena en su posición normal y después de asegurar los pasadores se procede a retirar la maniobra.</li> <li>Descenso del conjunto de herramientas, el sistema de poleas, desconexión de la PAT y el trabajador Confirmar al supervisor la culminación de su trabajo, así como su retiro de la estructura o LT de corresponder al caso.</li> <li>Recoger, ordenar los equipos y herramientas empleadas en el trabajo, verificando su operatividad para una próxima utilización.</li> <li>Retirar delimitaciones y señalizaciones, limpiar el área de trabajo</li> <li>Solicitar devolución de los DNI, en señal de retiro definitivo de la instalación comprometida.</li> </ul>	

Elaborado por:  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO <b>Ing. Lester Guerra Prado</b> SUPERVISOR DE SEGURIDAD	Revisado por:  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO <b>Ing. Gilmer Jara Ponte</b> SUPERVISOR LT. Y SET	Aprobado por:  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO <b>Ing. Luis Arboleda Juárez</b> REPRESENTANTE TÉCNICO
---	---	---

	<b>PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)</b>	Código:	PETS-GW-LT-000
	<b>CAMBIO DE FERRETERIAS EN ESTRUCTURAS DE LINEAS DE TRANSMISION</b>	Versión:	00
		Página:	4 de 4

ETAPAS DEL TRABAJO	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	CONTROLES
<b>DESPUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ropa de trabajo</li> <li>Zapatos de seguridad dieléctrico</li> <li>Casco de seguridad dieléctrico</li> <li>Barbiquejo</li> <li>Guantes de cuero liviano</li> <li>Lentes de seguridad</li> <li>Cinturón de seguridad de vehículo.</li> <li>Contenedor de residuos sólidos</li> <li>Mascarilla</li> <li>Guantes quirúrgicos</li> <li>Alcohol</li> <li>Jabón Líquido</li> <li>Lejía</li> <li>Agua</li> <li>Bomba de fumigación</li> <li>Termómetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El supervisor responsable cancelará el permiso de trabajo, en la subestación correspondiente.</li> <li>Disponer el recojo de residuos y depositarlos en contenedores adecuados.</li> <li>Trasladarse a centro base</li> <li>Descarga de equipos y materiales</li> <li>Devolución de materiales sobrantes y en desuso al almacén</li> <li>Liquidación de OM, análisis del trabajo efectuado e Informe final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar e informar los equipos, materiales y/o herramientas que se encuentren averiados para su reparación.</li> <li>Cumplir con el Transporte de personal Técnico.</li> <li>Dejar la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>La devolución del D.N.I. a la totalidad de trabajadores que intervienen en la actividad por parte del Supervisor de Gigawatt, significará la culminación exitosa de los trabajos.</li> <li>Lavado de manos constantemente con jabón líquido mínimo 20 segundos, desinfección constantemente con alcohol, uso de guantes quirúrgicos, uso de mascarilla en todo momento.</li> <li>Distanciamiento social &gt; 1.5 metros</li> <li>Mantener ventilado el vehículo</li> <li>Desinfección de la unidad móvil con el uso de una bomba de fumigación rociar la unidad móvil con una solución de lejía</li> <li>Los guantes, mascarillas se almacenarán temporalmente en una bolsa y se cerrará para llevar a su disposición final como residuo peligroso.</li> </ul>

**CONDICIONES:**

- El trabajador se deberá encontrar en perfecto estado físico y mental, para la realización de sus actividades.
- El uniforme completo consta de camisa y/o polo y pantalón (según Normas de GIGAWATT SAC.), y se deberá utilizar permanentemente durante el horario de trabajo.
- El uso y conservación de los EPP es obligatorio.



**NO SE DEBE ALTERAR EL ORDEN DE LOS PASOS ESTIPULADOS Y ANTE CUALQUIER DUDA QUE SE PRESENTE DURANTE EL TRABAJO, SE DEBERÁ CONSULTAR A LA SUPERVISIÓN.**



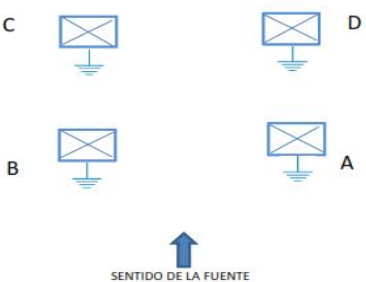



**¡SUSPENDER TODA ACTIVIDAD SI SE PRESENTARA CUALQUIER CASO DE DUDA O ANOMALÍA, HASTA QUE SEA RESUELTA!**

Elaborado por:  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO <b>Ing. Lester Guerra Prado</b> SUPERVISOR DE SEGURIDAD	Revisado por:  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO <b>Ing. Gilmer Jara Ponte</b> SUPERVISOR LT. Y SET	Aprobado por:  CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO <b>Ing. Luis Arboleda Juárez</b> REPRESENTANTE TÉCNICO
--	--	--

## Anexo 05

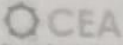
### Formato de medición de sistemas de puesta a tierra

		FORMATO		Código:	F12-02-17																								
		FICHA TECNICA DE INSPECCION Y MEDICION DE PUESTA A TIERRA		Versión:	V01/17-02-12																								
				Página:	1 DE 1																								
<b>UNIDAD DE MANTENIMIENTO EN TRANSMISION</b>																													
<b>CODIGO DE LA INSTALACION:</b> LT- 3363/33 kV SET MOTIL - SET SHOREY			<b>N° DE ESTRUCTURA:</b> E004																										
<b>FECHA DE LA INSPECCION:</b> 24/02/2021			<b>MATERIAL DE LA ESTRUCTURA:</b> F°G°																										
<b>NOMBRE DEL SECTOR DONDE SE UBICA LA ESTRUCTURA:</b> MOTIL			<b>TIPO DE ARMADO:</b> ANCLAJE																										
<b>NOMBRE DEL(LOS) TECNICO QUE EJECUTA LA INSPECCION:</b> HERNAN ANDRADE RODRIGUEZ																													
<b>ESTADO DE LA PUESTA A TIERRA</b>		<b>TOMAR FOTOGRAFIA PANORAMICA DE LA ACTIVIDAD</b>		<b>MEDICION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES</b>																									
TIPO DE PUESTA A TIERRA: <b>NO SE VISUALIZA</b>				HUMEDAD RELATIVA %RH: <b>88%</b>																									
CANTIDAD DE POZOS A TIERRA: <b>NO SE VISUALIZA</b>				TEMPERATURA AMBIENTE °C: <b>20°C</b>																									
CANTIDAD DE CONTRAPESOS: <b>NINGUNA</b>				HORA: <b>09:18:00</b>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTES</th> <th>MATERIAL</th> <th>ESTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJADA</td> <td>NO TIENE</td> <td>NO TIENE</td> </tr> <tr> <td>CONECTORES</td> <td>NO SE VISUALIZA</td> <td>NO SE VISUALIZA</td> </tr> <tr> <td>JABALINA</td> <td>NO SE VISUALIZA</td> <td>NO SE VISUALIZA</td> </tr> <tr> <td>T. TRATAMIENTO</td> <td>NO SE VISUALIZA</td> <td>NO SE VISUALIZA</td> </tr> <tr> <td>CAJA DE REGISTRO</td> <td>NO TIENE</td> <td>NO TIENE</td> </tr> <tr> <td>SIMBOLO DE PAT.</td> <td>NO TIENE</td> <td>NO TIENE</td> </tr> </tbody> </table>		COMPONENTES	MATERIAL	ESTADO	BAJADA	NO TIENE	NO TIENE	CONECTORES	NO SE VISUALIZA	NO SE VISUALIZA	JABALINA	NO SE VISUALIZA	NO SE VISUALIZA	T. TRATAMIENTO	NO SE VISUALIZA	NO SE VISUALIZA	CAJA DE REGISTRO	NO TIENE	NO TIENE	SIMBOLO DE PAT.	NO TIENE	NO TIENE	<b>MEDICION DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO</b>						
COMPONENTES	MATERIAL	ESTADO																											
BAJADA	NO TIENE	NO TIENE																											
CONECTORES	NO SE VISUALIZA	NO SE VISUALIZA																											
JABALINA	NO SE VISUALIZA	NO SE VISUALIZA																											
T. TRATAMIENTO	NO SE VISUALIZA	NO SE VISUALIZA																											
CAJA DE REGISTRO	NO TIENE	NO TIENE																											
SIMBOLO DE PAT.	NO TIENE	NO TIENE																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>MEDICIONES</th> <th><math>\Omega/m</math>.</th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION TERRENO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDICION 01</td> <td>42.0 <math>\Omega/m</math></td> <td>AGRICOLA</td> <td>HUMEDO</td> </tr> <tr> <td>MEDICION 02</td> <td>24.8 <math>\Omega/m</math></td> <td>AGRICOLA</td> <td>HUMEDO</td> </tr> </tbody> </table>		MEDICIONES	$\Omega/m$ .	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO	MEDICION 01	42.0 $\Omega/m$	AGRICOLA	HUMEDO	MEDICION 02	24.8 $\Omega/m$	AGRICOLA	HUMEDO														
MEDICIONES	$\Omega/m$ .	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO																										
MEDICION 01	42.0 $\Omega/m$	AGRICOLA	HUMEDO																										
MEDICION 02	24.8 $\Omega/m$	AGRICOLA	HUMEDO																										
		$\Omega/m$ = CALCULO DE RESISTIVIDAD: <b>2<math>\pi\rho D</math></b>																											
		$D$ = DISTANCIA + JABALINAS: <b>8 m - 4m</b>																											
		$\rho$ = MEDICION DEL EQUIPO: <b>24.8 <math>\Omega/m</math></b>																											
<b>MEDICION DE RESISTENCIA PAT. DESCONECTADOS</b>		<b>MEDICION DE CONTRAPESOS DESCONECTADOS</b>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PAT. A</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION DE TERRENO DE LA PAT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MED. 01</td> <td>5.02</td> <td>AGRICOLA</td> <td>HUMEDO</td> </tr> <tr> <td>MED. 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		PAT. A	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT	MED. 01	5.02	AGRICOLA	HUMEDO	MED. 02	-	-	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONTRAP-1</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION TERRENO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDICION 01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MEDICION 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		CONTRAP-1	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO	MEDICION 01	-	-	-	MEDICION 02	-	-	-		
PAT. A	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT																										
MED. 01	5.02	AGRICOLA	HUMEDO																										
MED. 02	-	-	-																										
CONTRAP-1	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO																										
MEDICION 01	-	-	-																										
MEDICION 02	-	-	-																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PAT. B</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION DE TERRENO DE LA PAT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MED. 01</td> <td>5.85</td> <td>AGRICOLA</td> <td>HUMEDO</td> </tr> <tr> <td>MED. 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		PAT. B	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT	MED. 01	5.85	AGRICOLA	HUMEDO	MED. 02	-	-	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONTRAP-2</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION TERRENO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDICION 01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MEDICION 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		CONTRAP-2	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO	MEDICION 01	-	-	-	MEDICION 02	-	-	-		
PAT. B	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT																										
MED. 01	5.85	AGRICOLA	HUMEDO																										
MED. 02	-	-	-																										
CONTRAP-2	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO																										
MEDICION 01	-	-	-																										
MEDICION 02	-	-	-																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PAT. C</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION DE TERRENO DE LA PAT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MED. 01</td> <td>13.7</td> <td>AGRICOLA</td> <td>HUMEDO</td> </tr> <tr> <td>MED. 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		PAT. C	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT	MED. 01	13.7	AGRICOLA	HUMEDO	MED. 02	-	-	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONTRAP-3</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION TERRENO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDICION 01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MEDICION 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		CONTRAP-3	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO	MEDICION 01	-	-	-	MEDICION 02	-	-	-		
PAT. C	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT																										
MED. 01	13.7	AGRICOLA	HUMEDO																										
MED. 02	-	-	-																										
CONTRAP-3	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO																										
MEDICION 01	-	-	-																										
MEDICION 02	-	-	-																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PAT. D</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION DE TERRENO DE LA PAT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MED. 01</td> <td>10.94</td> <td>AGRICOLA</td> <td>HUMEDO</td> </tr> <tr> <td>MED. 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		PAT. D	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT	MED. 01	10.94	AGRICOLA	HUMEDO	MED. 02	-	-	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONTRAP-4</th> <th><math>\Omega</math></th> <th>TIPO TERRENO</th> <th>CONDICION TERRENO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEDICION 01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MEDICION 02</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		CONTRAP-4	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO	MEDICION 01	-	-	-	MEDICION 02	-	-	-		
PAT. D	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION DE TERRENO DE LA PAT																										
MED. 01	10.94	AGRICOLA	HUMEDO																										
MED. 02	-	-	-																										
CONTRAP-4	$\Omega$	TIPO TERRENO	CONDICION TERRENO																										
MEDICION 01	-	-	-																										
MEDICION 02	-	-	-																										
<b>MEDICION DE RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA AL SISTEMA CONECTADO</b>		<b>MEDICION DE RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA AL SISTEMA CONECTADO</b>																											
MEDICION 01: <b>13.7</b>		MEDICION 01: <b>-</b>																											
MEDICION 02: <b>-</b>		MEDICION 02: <b>-</b>																											
<b>MARCAR LA UBICACIÓN DE LOS POZOS DETECTADOS</b>																													
LOS VALORES OBTENIDOS SON DE LA MEDICIONES REALIZADAS EN LOS STUB DE CADA TORRE																													
NOTA: SE REALIZO LA MEDICION DE RESISTIVIDAD DE TERRENO A 4m Y 8m CON EL METODO DE WENNER																													
																													
DIBUJAR LA CANTIDAD DE ESTRUCTURAS Y ANOTAR LA UBICACIÓN DEL POZO Y LA DISTANCIA EN METROS EN SENTIDO DE LA FUENTE DE ALIMENTACION.																													
<b>OBSERVACIONES:</b> - LOS VALORES OBTENIDOS SON DE LOS STUB DE CADA TORRE - LAS VARILLAS, LOS CONECTORES, EL TRATAMIENTO NO SE VISUALIZA DEVIDO A QUE EL SPAT ES PROPIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TORRES		<b>DATOS TECNICOS DEL EQUIPO DE MEDICION</b>		FOTOGRAFIA DE LA OBSERVACION RELEVANTE DETECTADA EN CAMPO																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPO DE MEDICION:</th> <th>TELUROMETRO - 01</th> <th>TERMOHIGOMETRO</th> <th>TELUROMETRO - 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MARCA:</td> <td>MEGABRAS</td> <td>EXTECH</td> <td>MEGABRAS</td> </tr> <tr> <td>MODELO:</td> <td>TM25R</td> <td>UNITS</td> <td>TM25R</td> </tr> <tr> <td>SERIE:</td> <td>1961108</td> <td>45158</td> <td>1961108</td> </tr> <tr> <td>FECHA CALIBRACION:</td> <td>10/09/2020</td> <td>NUEVO (ALQUILADO)</td> <td>10/09/2020</td> </tr> </tbody> </table>				EQUIPO DE MEDICION:	TELUROMETRO - 01	TERMOHIGOMETRO	TELUROMETRO - 02	MARCA:	MEGABRAS	EXTECH	MEGABRAS	MODELO:	TM25R	UNITS	TM25R	SERIE:	1961108	45158	1961108	FECHA CALIBRACION:	10/09/2020	NUEVO (ALQUILADO)	10/09/2020				
		EQUIPO DE MEDICION:	TELUROMETRO - 01			TERMOHIGOMETRO	TELUROMETRO - 02																						
		MARCA:	MEGABRAS			EXTECH	MEGABRAS																						
		MODELO:	TM25R			UNITS	TM25R																						
SERIE:	1961108	45158	1961108																										
FECHA CALIBRACION:	10/09/2020	NUEVO (ALQUILADO)	10/09/2020																										



Anexo 06

Notificación a propietarios para limpieza de franja de servidumbre



Compañía Energética Andino  
Concesionaria de Hidrandina, S.A.

**COMUNICACIÓN PREVENTIVA PARA PODA DE ARBOLES DENTRO DE FAJA DE HIDRANDINA POR RIESGO ELECTRICO**

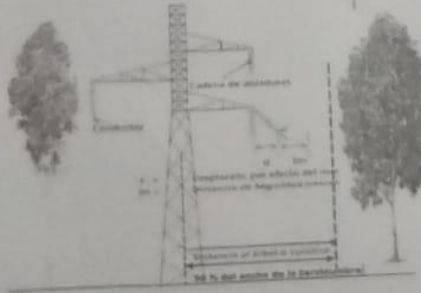
Lugar y Fecha: 11-08-21

Señor (a) : Mario Jesus Eugenio Sanchez

Dirección : frayle cacha alta

Telefono : No tiene

Estimado Señor(a), Personal Hidrandina S.A. en reciente inspección, ha detectado que usted cuenta con la cantidad de 02 árbol(es) DE 110 y 120 metros Dentro de la faja de servidumbre de la línea de transmisión eléctrica de..... kV, los mismos que por su tamaño tienen alta probabilidad de caer sobre los conductores de electricidad y/o crecer y también hacer contacto, constituyendo grave infracción a las normas de seguridad eléctrica, Ley de Concesiones Eléctricas Decreto Ley N° 25844, y el Código Nacional de Electricidad, que señala que "Los árboles que puedan interferir con los conductores de electricidad deberán ser podados o retirados en coordinación con las autoridades competentes, u otra según corresponda". En tal sentido y con la finalidad que la línea transmisión L- 6049 VANO 135 9/137 esté libre de plantación le solicitamos su inmediata respuesta para efectuar la poda ante nuestra oficina más cercana a ésta localidad o al teléfono 542 068 023 <sup>en su oficina</sup>; instándolo a no volver a sembrar árboles de crecimiento alto debajo de los conductores. Caso contrario le responsabilizaremos ante las autoridades, de cualquier accidente por electrocución y/o pérdida material y/o interrupción del servicio público de electricidad en la zona, reservándonos el derecho de actuar de acuerdo a ley ante su inacción.



Nivel de Tensión de la Línea	Ancho de la Faja de servidumbre
220 kV	25 M
115-140 kV	20 M
60-70 kV	16 M
20-36kV	11 M

**EL PROPIETARIO o ENCARGADO**

Nombre: Mario Jesus Eugenio Sanchez

DNI: 27060069

Tel.: No tiene

\*Nota (opcional): segunda notificación

Código suministro eléctrico o N° medidor \_\_\_\_\_

**POR CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO S.A**

Nombre: Horsace Andrade R

DNI: 20072836

Teléf.: 542 068 023

11 de agosto de 2021 2:52 p. m.



## Anexo 08

### Fichas técnicas de limpieza de franja de servidumbre

	<b>FORMATO</b>	Código:	
	<b>FICHA TECNICA LIMPIEZA DE FRANJA DE SERVIDUMBRE</b>	Versión:	
		Página:	

UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE TRANSMISIÓN

CÓDIGO DE LA LT: **6047/60kV**

VANO DE ESTRUCTURAS: **E047 - E048**      FECHA INTERVENCIÓN: **22/07/2021**

NOMBRE DEL TÉCNICO QUE EJECUTA EL REPORTE: **Hernán Andrade Rodríguez**

NOMBRE DEL SECTOR DONDE SE UBICA EL VANO: **PALTARA**

MANTENIMIENTO DE LA SERVIDUMBRE		ALTITUD	TIENE CABLE DE GUARDAT
TIENE ACCESO PARA HIDROLAVADO.....	NO	14 (M.S.N.M.)	No
DISTANCIA QUE SE TIENE QUE RECORRER A PIE, DESDE EL ACCESO O TROCHA, DONDE SE DEJA EL VEHICULO A LA ESTRUCTURA	50		

**UBICADO EN ZONA**

INDUSTRIAL  URBANA  DE CANTERA

CERRO  PUNA  DESIERTO

RURAL CON VEGETACION

**DETALLE DE LA LIMPIEZA DE SERVIDUMBRE**

CANTIDAD DE ARBOLES Y CACTUS RETIRADOS	250
DESCRIPCIÓN Y/O TIPO DE ARBOL (ES)	Eucaliptos y pericos
PELIGRO: ARBOLES GRANDES AL COSTADO DE LA FRANJA QUE PUEDEN CAER SOBRE LA LINEA	0
CANTIDAD DE REBROTOS, O PLANTAS NUEVAS Y PEQUEÑAS QUE QUEDAN BAJO LA LINEA	0
CANTIDAD DE ARBOLES QUE NO SE RETIRARON POR IMPEDIMENTO	0
ALTURA DEL ARBOL MAS ALTO DENTRO DE LA FRANJA	12m
NOMBRE DE PROPIETARIO	No se ubicó

**DISPOSICIÓN DE FASES - GEOMETRIA**

**FOTOGRAFIA**      **VISTA PANORAMICA DEL VANO ANTES DEL CORTE**

**FOTOGRAFIA DESPUES DE LA LIMPIEZA. IMPORTANTE:** tomar el registro desde el mismo ángulo EN EL S.O. DE LA LÍNEA DESDE LA ESTRUCTURA ANTERIOR (OJO, A LA (página fuera del ancho)

**GRUPO DEL VANO VISTA DE PLANTA - PERIF. VEGETACION, ACCESOS Y DEFICIENCIAS ENCONTRADAS**

Quedan 180 árboles de eucaliptos de 12m, 10m x 4 y 3" con una distancia de 10m al conductor sin generar riesgo alto.

## Anexo 09

### Presupuesto de ejecución de limpieza de franja de servidumbre



#### PRESUPUESTO MTTO. PREVENTIVO (LIMPIEZA DE FAJA DE SERVIDUMBRE) LT-6049/60 KV

Fecha de ejecución: 04, 05, 06, 10, 11 y 12 de agosto del 2021      horario efectivo de Trabajo: de 8:00 a 17:00 horas.

ITEM N°	CODIGO SAP	ESPECIFICACIONES	Unid	Cant	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					Nuevos Soles	Nuevos Soles
1.00	302416	<p>ACTIVIDADES EJECUTADAS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO (LIMPIEZA DE FAJA DE SERVIDUMBRE) DE LA LINEA L-6049</p> <p>T-Limpieza de Franja de Servidumbre Sierra – (Poda de arboles, Retoños, Obligatorio desraizado de Maguey , arbustos, etc)</p>	Día	6.00	1,974.14	11,844.84

**SUB TOTAL** S/. 11,844.84

Amortización por el adelanto en efectivo del 10% -S/. 1,184.48

**SUB TOTAL SIN IGV** S/. 10,660.36

I.G.V. 18% S/. 1,918.86

<b>TOTAL</b>	<b>S/. 12,579.22</b>
--------------	----------------------

UMT HIRANDINA

  
 D.º CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO  
 Representante Titular  
 Mercedes Yonbe Rodríguez Alcover  
 INGENIERO ELECTRICISTA  
 CR N° 334215

CONSORCIO ENERGÉTICO ANDINO

## Anexo 10

### Informe técnico de Inspección minuciosa



"SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANINA, PERIODO 2019-2020"

### **INFORME** **INSPECCIÓN MINUCIOSA** **L-1118/138 KV** **SET TRUJILLO NORTE- SET SANTIAGO DE CAO**



**CONTRATO GA-L-082 – 2019**  
**GL-LT-73-2021**  
**OM: 500425032**

	RESUMEN DE IM L1118
TOTAL DE ESTRUCTURAS	89
SUSPENSION	75
ANCLAJE	5
ANCLAJE SUSPENSION	8
BANDERA	1
DISTANCIA	27.14 Km

Fecha de Ejecución:  
21, 23, 24 y 25 de Abril del 2021



"SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE HIDRANINA, PERIODO 2019-2020"

### INFORME DE ACTIVIDADES

Asunto : Informe de Mantenimiento Predictivo LT – 1118/138 KV.  
Para : Ing. Henry Silva Chero  
Ing. Supervisor de Líneas de Transmisión Hidrandina S.A. – Trujillo.  
De : Marcos Malqui Alcocer  
Representante Técnico Consorcio Energético Andino.  
Fecha : 21 de Mayo del 2021.

#### 1 - Objetivo

- Informar las actividades ejecutadas de Mto. Predictivo, consistente en la inspección minuciosa de la LLTT-1118 /138 KV SET TRUJILLO NORTE - SET SANTIAGO DE CAO

#### 2 - Empresa Ejecutora

- Consorcio Energético Andino.

#### 3 - Días de Ejecución

- 21 de Abril del 2021 A.M. Nº 281 SET.TRUJILLO SUR
- 23 de Abril del 2021 A.M. Nº 281 SET.TRUJILLO SUR
- 24 de Abril del 2021 A.M. Nº 281 SET.TRUJILLO SUR

#### 4 - Instalación Intervenido

LLTT-1118 /138 KV SET TRUJILLO NORTE - SET SANTIAGO DE CAO. Comprendida desde la EIA – E86.

#### 5 - Supervisores Contratista CEA

- Representante Técnico : Marcos Malqui Alcocer 967 909 811
- Sup. Seguridad : Cesar Mendoza Jara 949 936 305
- Sup. Campo cuadrilla : Heman Andrade Rodriguez 942 068 029



#### 6. Supervisores Hidrandina

- Wilson Chero Nizama

#### 7. - Relación de personal operativo CEA

ÍTEM	NOMBRE	CELULAR	CARGO
1.00	Jara Ponte Gilmer David	960847287	Supervisor de LLTT y SET
2.00	Andrade Rodriguez Hernan	942068029	Supervisor de campo / Técnico
3.00	Andrade Rodriguez Moises	914284662	Técnico
4.00	Vargas Taboada Edgar Lorenzo	962870665	Conductor

#### 8. Cumplimiento de tiempos

- Hora Inicio Programado : 08:00 horas
- Hora Fin programado : 17:00 horas
- Tiempo real de ejecución : 08:00 horas

#### 9.- Cumplimiento de actividades de Seguridad

- Día y Hora de la Reunión de Seguridad :
  - 21 de Abril del 2021 Miércoles a las 08:41 am
  - 23 de Abril del 2021 Viernes a las 08:38 am
  - 24 de Abril del 2021 Sábado a las 08:30 am
- Día y Hora de Verificación de IPP y EPP:
  - 21 de Abril del 2021 Miércoles a las 08:36 am
  - 23 de Abril del 2021 Viernes a las 08:33 am
  - 24 de Abril del 2021 Sábado a las 08:25 am

#### 10.- Detalle de actividades Programadas en la línea L – 1118

- Inspección Minuciosa, en las estructuras E1- E118 de la LLTT-1118/138 KV SET TRUJILLO NORTE - SET SANTIAGO DE CAO

#### 11.- Desarrollo de los trabajos realizados

Los trabajos se ejecutaron realizando todos los procedimientos de seguridad que exige Hidrandina SA.

Los trabajos se desarrollaron en su totalidad, de acuerdo a lo plasmado en los planes de trabajo y presentados a la UNT.

#### 11.1.-Actividades preliminares.

Inspección de equipos previo al inicio de la actividad.

- Desplazamiento hacia (zona de trabajo – LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1118/ 138 KV).

#### 11.2.-Actividades Ejecutadas:

- Inspección Minuciosa de 27.14 Km, en las estructuras E1A – E86 de la LLTT-1118 /138 KV SET TRUJILLO NORTE - SET SANTIAGO DE CAO. según el siguiente cronograma:

DIA	ESTRUCTURA E1- E118	TEMA DE CHARLA DE SEGURIDAD
21/04/2021	De E1A a E18	Covid 19 – Trabajo en altura, distanciamiento social.
23/04/2021	De E19 a E47	Covid 19 – Uso correcto de EPP's
24/04/2021	De E48 a E70	Covid 19 – Cuidados necesarios en la inspección minuciosa, estructuras en mal estado.
25/04/2021	De E71 a E86	Covid 19 – Trabajos en altura, distanciamiento social.

#### 12.- Retrasos y factores de frenaje

- 12.1.- Del apoyo de los supervisores de Hidrandina S. A. : Ninguno
- 12.2.- Del personal contratado para la ejecución del mantenimiento : Ninguno
- 12.3.- De los materiales : Ninguno
- 12.4.- De la Unidad móvil : Ninguno
- 12.5.- De la Comunicación : Ninguno
- 12.6.- De los imprevistos y otros : Ninguno

#### 13.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Se requiere reposición de cable y accesorio de PAT E5, 6, 8, 11, 12, 13, 21, 22, 27, 31, 32, 33, 37, 41, 65, 83.
- Se recomienda cambio de poste en la E75A (Quemado) y E4 (Rajadura en base).
- Se requiere verticalización en la E27 poste inclinado. Se requiere reposición de placa en la E01A, E72, E74, E75, E75A, E79, E80.
- Desde la E19 a la E67 la ferretería presenta corrosión media y alta, se recomienda el cambio total.
- Las estructuras se encuentran en estado regular. Se recomienda realizar limpieza de cadenas de aisladores con contaminación media y alta. Identificadas en el resumen IM.



**"SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE  
TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES DE  
TRANSFORMACIÓN DE HIDRANDINA, PERIODO  
2019-2020"**

**14.-Anexos Complementarios, Formatos SGC y/o Documentos que sustentan ha dicho Informe.**

**14.1.-Documentos:**

Anexo A.- Presupuesto

Anexo B.- Observaciones encontradas

Anexo C.- Resumen de inspección de estructuras

Anexo D.- Fichas técnicas

Anexo E.- Resumen de inspección de vanos de conductor

Anexo F.- Cuadro de listado de aisladores y componentes en mal estado

Anexo G.- Formatos de Seguridad

Atentamente,

## Anexo 11

Ficha Osinergmin de Inspección minuciosa (se reporta la existencia de casas u otros dentro de la faja de servidumbre)

### FORMATO N° 1 (L- 1118 E.15 – 16)

#### REGISTRO FOTOGRAFICO

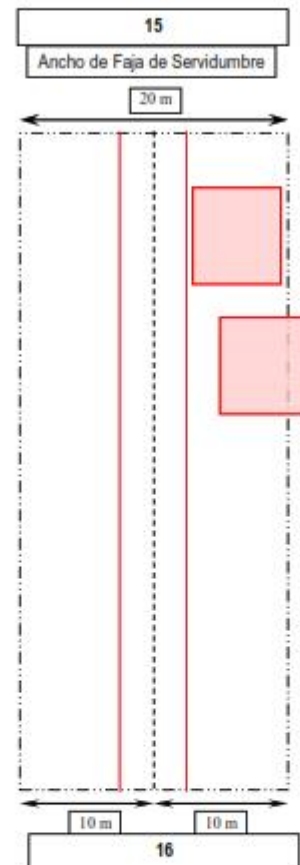


FOTO N° 01  
01 casa rústica y 01 casa invasión UTM 713537,9113592  
713461, 9113602 (Vista E15-E16)

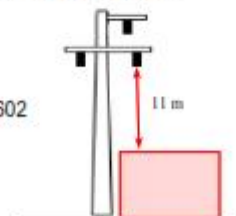


FOTO N° 02  
01 casa rústica y 01 casa invasión UTM 713537,9113592 713461, 9113602  
(Vista E16-E15)

#### VISTA DE PLANTA



#### VISTA DE PERFIL









Anexo 14

Cálculo de longitud de vano

HIDRANDINA S.A		TOMA DE COORDENADAS EN IM. L- 1118											
RESPONSABLE(S):		Hernán Andrade Rodríguez				FECHA DE EJECUCIÓN:		21, 23-24 DE ABRIL DEL 2021					
ESTRUCTURA	ALTITUD EN MSNM	17 L	UTM	X2-X1	Y2-Y1	A	B	A+B	VANO LINEAL	FLECHA DEL VANO 2%	LONG. REAL COND. (m)	DISTANCIA DE LA LINEA EN KILOMETRAJE	OBSERVACIONES
						(X2-X1)2	(Y2-Y1)2		RAIZ (A+B)				
PORT. SALIDA	136	714248	9109956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PORTICO DE SALIDA COMO PUNTO DE INICIO
E01A	135	714182	9109927	-86	-29	7396	841	8237	90.8	1.02	93	93	
E01	133	714131	9110031	-31	104	961	10816	11777	108.5	1.02	111	203	
E02	129	714047	9110285	-84	254	7056	64516	71572	267.5	1.02	273	476	
E03	139	714340	9110384	293	99	85849	9801	95650	309.3	1.02	315	792	
E04	143	714543	9110452	203	68	41209	4624	45833	214.1	1.02	218	1010	
E05	137	714496	9110669	-47	217	2309	47089	49298	222.0	1.02	226	1236	
E06	140	714418	9111016	-78	347	6084	120409	126493	355.7	1.02	363	1599	
E07	143	714342	9111340	-76	324	5776	104976	110752	332.8	1.02	339	1939	
E08	147	714258	9111704	-84	364	7056	132496	139552	373.6	1.02	381	2320	
E09	149	714188	9112014	-70	310	4900	96100	101000	317.8	1.02	324	2644	
E10	152	714107	9112338	-81	324	6561	104976	111537	334.0	1.02	341	2985	
E11	154	714041	9112644	-66	306	4356	93636	97992	313.0	1.02	319	3304	
E12	152	713969	9112950	-72	306	5184	93636	98820	314.4	1.02	321	3624	
E13	154	713897	9113259	-72	309	5184	95481	100665	317.3	1.02	324	3948	
E14	152	713734	9113430	-163	171	26569	29241	55810	236.2	1.02	241	4189	
E15	149	713565	9113598	-169	168	28561	28224	56785	238.3	1.02	243	4432	
E16	144	713313	9113606	-252	8	63504	64	63568	252.1	1.02	257	4689	
E17	135	713025	9113609	-288	3	82944	9	82953	288.0	1.02	294	4983	
E18	138	712815	9113613	-210	4	44100	16	44116	210.0	1.02	214	5197	
E19	118	712547	9113616	-268	3	71824	9	71833	268.0	1.02	273	5471	
E20	121	712232	9113620	-315	4	99225	16	99241	315.0	1.02	321	5792	
E21	120	711903	9113627	-329	7	108241	49	108290	329.1	1.02	336	6128	
E22	118	711544	9113636	-359	9	128881	81	128962	359.1	1.02	366	6494	
E23	115	711225	9113643	-319	7	101761	49	101810	319.1	1.02	325	6819	
E24	119	710784	9113649	-441	6	194481	36	194517	441.0	1.02	450	7269	
E25	142	710484	9113656	-300	7	90000	49	90049	300.1	1.02	306	7575	
E26	158	710153	9113661	-331	5	109561	25	109586	331.0	1.02	338	7913	
E27	182	709842	9113665	-311	4	96721	16	96737	311.0	1.02	317	8230	
E28	198	709519	9113672	-323	7	104329	49	104378	323.1	1.02	330	8560	
E29	217	709154	9113680	-365	8	133225	64	133289	365.1	1.02	372	8932	
E30	246	708896	9113685	-258	5	66564	25	66589	258.0	1.02	263	9195	
E31	262	708544	9113687	-352	2	123904	4	123908	352.0	1.02	359	9554	
E32	266	708083	9113695	-461	8	212521	64	212585	461.1	1.02	470	10025	
E33	257	707850	9113699	-233	4	54289	16	54305	233.0	1.02	238	10262	
E34	232	707454	9113709	-396	10	156816	100	156916	396.1	1.02	404	10666	
E35	222	707119	9113713	-335	4	112225	16	112241	335.0	1.02	342	11008	
E36	216	706912	9113719	-207	6	42849	36	42885	207.1	1.02	211	11219	
E37	205	706684	9113719	-228	0	51984	0	51984	228.0	1.02	233	11452	
E38	194	706339	9113725	-345	6	119025	36	119061	345.1	1.02	352	11804	
E39	196	706195	9113838	-144	113	20736	12769	33505	183.0	1.02	187	11991	
E40	193	705930	9114048	-265	210	70225	44100	114325	338.1	1.02	346	12336	

**Anexo 15**

**Fotos tomadas durante las actividades: Atención de emergencia en línea de 33kV  
LT3331.**





**Cambio de segmento en línea de 138kV LT 1115 SE Trujillo Norte – SE Motil**



**Empalme de conductor de  $240\text{mm}^2$  con manguito**



### Charlas de 5 minutos para actividades



### Capacitaciones para trabajos de mantenimiento







**Limpieza y siliconado de aisladores**



## Liquidaciones y elaboración de planes de trabajo en gabinete





## Anexo 16:

### Certificado de trabajo emitido por Gigawatt S.A.C.



## CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe:

**Jefe de Recursos Humanos de GIGAWATT S.A.C**

Certifica:

Que el Sr. **ESPINAL YUPANGUI, Cristian Samuel**, identificado con DNI N° 70244993, ha prestado sus servicios Profesionales como SUPERVISOR DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES en el siguiente proyecto.

PROYECTO : "SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES DE TRANSFORMACION DE HIDRANDINA S.A. PERIODO 2019-2020. RED DE TRANSMISIÓN DE 33, 60, 138 KV"

PROPIETARIO : TRUJILLO – LA LIBERTAD

PERIODO : 6/07/2020 – 19/09/2021

Demostrando durante su permanencia responsabilidad, honestidad y dedicación en las labores que le fueron encomendadas.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que crea conveniente.

Huancayo, 19 de septiembre del 2021

C.P.C. Rony Bello Guerra  
R.R.H.H.

Correos:  
gigawatt@gigawatt.com.pe

Dirección:  
Av. Coaimal del Solar N° 626  
Huancayo, Perú

[www.gigawatt.com.pe](http://www.gigawatt.com.pe)