



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

Elaboración de plan de mantenimiento eléctrico en alimentador AMT
CHS033 9na Sur Nuevo Chimbote, para mejorar calidad de servicio.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

AUTORES:

Mantilla Paredes, Lander Samir (ID: [0000-0002-5429-9111](#))
Natividad Ramos Gustavo Alejandro (ID: [0000-0002-3534-6381](#))

ASESOR:

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (ID: [0000-0001-6743-6915](#))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y planes de mantenimiento

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis la dedicamos a nuestros padres, quienes nos han apoyado siempre a cumplir nuestros proyectos y nuestros más grandes sueños, por apoyarnos en nuestra época universitaria hasta llegar a lograr lo que tanto anhelamos.

También se la dedicamos a nuestras familias, porque siempre estuvieron en los más duros momentos, motivándonos a no desistir en este largo camino.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar con nuestras metas propuestas y poder guiarnos en este camino tan largo que fue la carrera universitaria de ingeniería Mecánica Eléctrica.

A su vez al asesor Dr. Carranza Montenegro Daniel por la gran ayuda, colaboración, orientación que nos guio a finalizar con la tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimientos.....	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Índice de abreviaturas	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. MARCO TEÓRICO	4
Mantenimiento Preventivo. En un	10
Mantenimiento Correctivo	10
Mantenimiento Predictivo.....	10
Inspección Minuciosa.....	10
Inspección Termografía.	10
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.2.1 Variable independiente:	12
3.2.2 Variable dependiente:.....	12
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	14
3.5 Procedimientos	14
3.6 Métodos de análisis de datos.....	15
3.7 Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
4.1. Se realizó el análisis de las estructuras que comprenden el alimentador AMT 9NA SUR mediante inspecciones de campo visuales y termográficas, durante la fecha del 22 de diciembre del 2021 al 6 de enero del 2022, recolectando la información requerida para nuestra investigación.	16
4.2 Se generó un registro con las estructuras que presentaron más conurrencia de fallas basándonos en la cantidad de mantenimientos correctivos que realizó el área de emergencias de la contratista.	19
4.3 Se demostró, mediante el uso del programa Optimus NGC, las interrupciones de servicio eléctrico que se dieron en el AMT CHS033, así como	

también el motivo de la falla, energía perdida y tiempo de intervención hasta restaurar el servicio.....	20
4.4. Se realizó la programación de mantenimientos basados en los datos obtenidos en las inspecciones visuales y termográficas, como también basados en los resultados obtenidos del estudio realizado.	24
4.5. Demostrar rentabilidad del proyecto	31
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS	60
Anexo 1: Tabla de inspección minuciosa	60
Anexo 2: Tabla de inspección termografica	61
Anexo 3: Reporte de interrupciones mensual	62
Anexo 4: Inspecciones programas según interrupciones.....	63

Índice de tablas

Tabla 1: Recolección de datos e instrumentos	14
Tabla 2: Análisis de intervención termográfica	16
Tabla 3: Análisis de intervención minuciosa	18
Tabla 4: Registro de fallas	19
Tabla 5: Registro de fallas	20
Tabla 6: Resumen de actividades día 15-01-2023	25
Tabla 7: Resumen de actividades día 17-07-2023	27
Tabla 8: Resumen de actividades día 19-11-2023	29
Tabla 9: Resumen de actividades programables en el año	30
Tabla 10: Leyenda de interrupciones.....	31
Tabla 11: Resumen de interrupciones y pérdidas en potencia por interrupciones	32
Tabla 12: Causas más frecuentes que generan interrupciones.....	33
Tabla 13: Programación de tareas a ejecutar en los mantenimientos	44
Tabla 14: Resumen de costos por mantenimiento programadas.....	45
Tabla 15: Resumen económico de costos por mantenimiento	45
Tabla 16: Viabilidad del proyecto.....	45

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Método de análisis	15
Figura 2: Representación gráfica de las inspecciones termográficas	16
Figura 3: Representación gráfica de las inspecciones minuciosas	18
Figura 4: Gestión de Atenciones Optimus NGC	21
Figura 5: Averías en Gestión de Atenciones Optimus NGC	21
Figura 7: Estructura Nro. E2042119 origen de la línea caída por efecto Galvánico en la Fase R.....	22
Figura 6: Vano de conductor Fase R caído entre las Estructuras CH0640 – E2042119.	22
Figura 9: Vano de conductor Fase R reparado entre las Estructuras CH0640 – E2042119.	23
Figura 8: Se utilizó 2 m de conductor AAAC 50 mm para reparar el vano de conductor Fase R entre las Estructuras CH0640 – E2042119.....	23
Figura 10: Programa smallword electric office read.....	24
Figura 11: Intervenciones a realizar por estructuras.....	24
Figura 12: Programa de gestión de interrupciones sin registros.....	31
Figura 13: Programa de gestión de interrupciones con registros.....	32
Figura 14: Representación gráfica de interrupciones de MT	33

Índice de abreviaturas

AMT: Alimentador de Media Tensión

BT: Baja Tensión.

MT: Media Tensión

kWh: kilowatt hora

MWh: Megawatt hora.

KV: kilovoltio.

SED: Subestación de Distribución

PSEC: Poste seccionamiento

EMT: Estructura Media Tensión

CHS033: Chimbote Sur 033

SET: Subestación de Transformación.

CCO: Centro de Control de Operaciones

Resumen

El tema de investigación tiene por finalidad, mediante un plan de mantenimiento preventivo en las redes eléctricas, reducir las futuras interrupciones no programadas que se viene dando en la actualidad en el distrito de Nuevo Chimbote en el AMT 9NA SUR.

Por lo cual se mejorará la calidad del servicio eléctrico en la zona, evitando así los posibles puntos de falla que aqueja el sector.

Ejecutando las labores de mantenimiento bajo altos parámetros de calidad y seguridad a fin de extender la vida útil de las instalaciones eléctricas de la concesionaria, cumpliendo con las exigencias de la norma técnica.

En consecuencia, se obtendrá la información mediante tomas fotográficas, datos y resultados, reflejando la mejoría tanto en lo económico y en la calidad del servicio de energía eléctrica.

Como resultado se determinó una pérdida de energía dejada de vender por 1'792,736.1 kW-h, siendo en términos monetarios un valor de S/.1,385,785.01, debido a los estudios de las recurrente fallas en el AMT 9na Sur por las limitadas veces de mantenimiento en la red eléctrica.

Mediante el TIR, se logró comprobar que el proyecto de investigación es viable con un importe de S/ 1,834.92.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, Calidad del servicio, Interrupciones.

Abstract

The purpose of the research topic, through a preventive maintenance plan in the electrical networks, is to reduce future unscheduled interruptions that are currently taking place in the district of Nuevo Chimbote in the AMT 9NA SUR.

Therefore, the quality of the electrical service in the area will be improved, thus avoiding possible points of failure that afflict the sector.

Executing maintenance work under high quality and safety parameters in order to extend the useful life of the concessionaire's electrical installations, complying with the requirements of the technical standard.

Consequently, the information will be obtained through photographic shots, data and results, reflecting the improvement both economically and in the quality of the electric power service.

As a result, a loss of energy not sold for 1'792,736.1 kW-h was determined, being in monetary terms a value of S/.1,385,785.01, due to the studies of the recurrent failures in the AMT 9na Sur due to the limited times of maintenance. in the electrical network.

Through the TIR, it was possible to verify that the research project is viable with an amount of S / 1,834.92.

Keywords: Preventive maintenance, Quality of service, Interruptions.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo de investigación se realizó la evaluación de las constantes interrupciones que se presentan en el AMT CHS033 9na Sur del distrito de Nuevo Chimbote de la concesionaria de energía eléctrica Hidrandina.

Se usó como referencia para esta investigación los reportes de mantenimientos correctivos de emergencias por fallas ocurridas en el alimentador, dichos reportes se obtuvieron de los mismos usuarios, de los informes a la comunidad emitidos por la concesionaria indicando el motivo de los cortes, como también de la documentación obtenida de la misma concesionaria. Para determinar la gravedad de dicha problemática se recurrió al uso de procedimientos técnicos de evaluación, como son: inspección minuciosa (visual) y termografía (cámara termográfica), para determinar el origen y/o causa de las continuas fallas ocurridas en el alimentador.

Se evaluarán para esta investigación tanto Subestaciones Eléctricas de Distribución, postes de alineamientos, Punto de Medición a la Intemperie (trafomix), Poste en Seccionamiento y se evaluará en detalle de aisladores, de ferreterías, de equipos de control y de todo elemento en general.

La tendencia de eficiencia y eficacia en la concesionaria, exige que se mantenga la continuidad del flujo eléctrico, conjuntamente con la calidad en la demanda, para la satisfacción de los usuarios. Esta investigación se con el fin de mejorar progresivamente la calidad del servicio eléctrico. Con el desarrollo de esta investigación se logrará reducir los costos generados por mantenimientos correctivos no programados, costos que se ven reflejados en los recibos de los usuarios que generan una pérdida en la concesionaria, como también el descontento de los usuarios por la imprevista restricción.

La empresa Hidrandina administra la unidad de negocio en Chimbote, para lo cual se está proponiendo la elaboración de un plan de mantenimiento que reducirá las interrupciones en MT y así obtener un óptimo servicio en la calidad del fluido eléctrico.

Formulación del problema. ¿Por qué ocurren las interrupciones y como se beneficiará la calidad del servicio, con la elaboración de plan de mantenimiento eléctrico en alimentador AMT CHS033 9na Sur Nuevo Chimbote?

Justificación teórica. Las interrupciones de servicio en el AMT 9na Sur se dan por varios factores, uno de ellas es por la falta de mantenimientos en las estructuras de media tensión (aisladores, ferretería, equipos de control y protección), otra es el clima que produce la acumulación de contaminación en las redes, también los árboles que se encuentran cerca de la línea de Media Tensión que al hacer contacto con la línea estas causan en ocasiones la apertura del seccionador Cut-Out de la respectiva fase en la que ocurre un cortocircuito. Todas estas averías son la más frecuente actualmente, que genera grandes pérdidas de energía eléctrica no cobrada por la concesionaria y malestar en los usuarios.

Justificación Económica. Realizando labores de mantenimiento predictivo en el AMT 9na Sur, se logrará reducir las interrupciones no programadas y se logrará una reducción de costos por mantenimiento correctivos ¿En qué perjudica al usuario y a la empresa concesionaria las fallas en el AMT? Los perjuicios podrían ser tanto para los clientes mayores como para los clientes menores, un ejemplo de sería afectar a la producción de industrias y servicios (clientes mayores), y la otra sería la variación de tensión que podría provocar la quema de artefactos eléctricos (clientes menores), estos problemas podrían generar pérdidas económicas y problemas al usuario como también a la empresa concesionaria.

Justificación metodológica. Este estudio tiene la finalidad de proponer un nuevo plan de mantenimiento más eficaz y periódico, para evitar cortes súbitos de energía a futuro, en base a datos obtenidos en inspecciones de campo. Justificación industrial y social. Mediante este trabajo de investigación estableciendo un plan de mantenimiento eficaz y eficiente, se logrará que el servicio en las redes eléctricas de MT sea fluido para clientes menores como para mayores, permitiendo que los recursos sigan siendo aprovechados en nuevos proyectos, como extensiones del servicio o ampliaciones, con el fin de brindar un servicio de calidad a todos los usuarios.

La hipótesis formulada. Se podrá estimar la mejora del servicio eléctrico actual del alimentador AMT CHS033 9na Sur Nuevo Chimbote, con el nuevo plan de mantenimiento.

El objetivo general fue, elaboración de plan de mantenimiento eléctrico en alimentador AMT CHS033 9na Sur Nuevo Chimbote, para mejorar calidad de servicio.

Los objetivos específicos fueron:

- Analizar el alimentador mediante inspecciones de campo y metódicas, ayudándonos del uso de documentación y programas aplicables en este estudio.
- Evaluar los registros de subestaciones y/o estructuras con mayor reporte de fallas e intervenciones.
- Demostrar y detallar reportes del software Gestión de Atenciones Optimus NGC sobre la interrupción eléctrica del alimentador AMT CH033 9na Sur en Nuevo Chimbote.
- Realizar la programación de mantenimientos basados en los datos obtenidos en las inspecciones visuales y termográficas, como también basados en los resultados obtenidos del estudio realizado.
- Demostrar rentabilidad del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos previos, donde se buscó información y se apoyó de diversas tesis profesionales realizados por otros investigadores y relacionadas al tema desarrollado, como antecedentes internacionales tenemos: (Cruz, 2018) en su tesis “Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad para la reducción de interrupciones de las redes de distribución”. Resultados: “La identificación de los alimentadores con mayor cantidad de interrupciones a partir de los análisis de criticidad y Pareto, determinando los tiempos medios entre fallas y las tasas de falla los cuales sirvieron para obtener los valores de probabilidad, severidad, vulnerabilidad que permitieron definir que un 46 % de los alimentadores se encuentran en condiciones aceptables de operación, mientras que un 17 % está en

situación tolerable, el 37 % restante se encuentra en estado intolerable, debiendo priorizarse los trabajos en este último tipo de líneas. La determinación de las pérdidas económicas producidas por las interrupciones reportadas durante los últimos cinco años, habiendo calculado las pérdidas en aproximadamente 3.803.879.92 \$US por causas internas y 1.044.007.42 \$US por causas externas”.

(Albarado, 2017) en su tesis “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos de las principales subestaciones de la empresa de energía de BOYACÁ S.A. aplicado por la empresa asistencia técnica industrial LTDA.” Concluye: “El plan de mantenimiento ayuda a cumplir las actividades de mantenimiento de una forma más segura y eficiente para el personal de campo, que en el caso de fallas serviría de guía para el diagnóstico o solución de estas. Al seguir cuidadosamente los procedimientos de inspección y mantenimiento se logra incrementar el grado de confiabilidad de los equipos y del servicio de energía eléctrica, se logra la reducción de fallas y la disminución de los riesgos potenciales a los que se encuentra expuesto el personal”.

Como antecedentes nacionales tenemos: (Enríquez, 2017) en su tesis “Análisis para disminuir las Interrupciones Eléctricas en Media Tensión de la Empresa Hidrandina – Chimbote”. Concluye: “Durante el periodo de evaluación, los motivos principales de interrupciones en el Sistema Eléctrico de Chimbote son por “otros motivos” y por “falla”, ambas representan el 75.65 % del total. El reto mayor en la prevención de interrupciones, está en el monitoreo y control del sistema eléctrico. Cabe precisar que los mantenimientos de las líneas, por lo general, consiste en la limpieza y siliconado de partes aislantes, sin energía, pasando por alto deficiencias de operatividad que no se encuentran a la vista, siendo necesario el uso de la tecnología y personal calificado para detectarlas y corregirlas oportunamente evitando convertirse en potenciales interrupciones”

(Espinoza, 2019) en su tesis “Plan de mantenimiento en base a registros históricos de falla en redes de distribución eléctrica Arequipa”. Concluye: “Se ha propuesto un plan de mantenimiento basados en el registro histórico de fallas en los últimos 5 años el cual puede ser aplicado en cualquier red de distribución de energía

eléctrica. Para la elaboración del mismo se ha considerado los índices de importancia, probabilidad de falla y confiabilidad, obtenidos mediante el análisis de los datos de interrupciones de la empresa concesionaria de electricidad pudiendo discretizar así las partidas de mantenimiento que involucren los componentes de conductor y conector para la priorización en el presupuesto logrando así una reducción económica en los costos para el año 2018”.

(Pariona, 2021) en su tesis “Mantenimiento correctivo del alimentador A4028 de la Unidad Operativa San Francisco - Unidad de Negocio Ayacucho”. Concluye: “Realizar mantenimientos correctivos y preventivos continuos generan una mayor confiabilidad en el servicio eléctrico. Los mantenimientos diarios que se ejecutan con las cuadrillas de técnicos evitan que se tengan interrupciones constantes en el alimentador A4028”.

(Cabrera, 2018) en su tesis “Mantenimiento predictivo con aplicación de un sistema termográfico para optimizar los indicadores de calidad de suministro en los alimentadores de media tensión Trujillo Nor Oeste”. Concluye: “Con los valores obtenidos de los indicadores SAIFI y SAIDI en el año 2017 (SAIFI=7.658 y SAIDI=11.85), hemos logrado reducir en el primer semestre del año 2018, donde se obtuvieron los valores en SAIFI 4.96, obteniendo una reducción de 35% y en SAIDI 8.24, obteniéndose una reducción de 30%. Para mejorar los indicadores de calidad de suministro, se debe seguir y cumplir con el programa de mantenimiento predictivo por termografía y se recomienda realizar mantenimiento predictivo a todos los componentes del sistema de distribución haciendo uso de la termografía”.

(Olivos, 2020) en su tesis “Mantenimiento predictivo aplicando cámara termográfica para mejorar condiciones y su efecto en la disponibilidad del tramo Cancas-Puntamero del alimentador 1055 en Punta Sal, Tumbes 2019” Concluye: “Que el alimentador tiene 19 equipos de protección de los cuales según las fallas registradas cada seccionado reporta por lo menos una ocurrencia en el año 2019. Siendo los puntos más críticos tres seccionadores Cut Out que son los que mayor tiempo de falla han tenido teniendo al alimentador sin conexión durante su reparación estos registraron el 13%, 10% y 10% del tiempo de paradas de cada alimentado, durante el registro de las mediciones con las cámaras termográfica se determinaron 19 reportes de puntos .Para el mantenimiento predictivo se estableció

que las actividades de mantenimiento se reduzcan a un periodo de 9 meses a diferencia del establecido según el proveedor que es de un año”.

(Campos, y otros, 2021) en su tesis “Análisis de indicadores técnicos para mejorar la calidad del servicio eléctrico del alimentador JAE 202-Jaen-Cajamarca” Concluye: “El alimentador JAE 202 presentó numerosas interrupciones en el periodo 2016 al año 2021 ocurrieron 204 con una duración total de 478:11:56 horas, la cual ocasionó que se deje de suministrar 415.58 MW/h de energía eléctrica a los usuarios del sistema. Se identificó 12 deficiencias en el alimentador JAE 202 mediante la inspección visual, con la aplicación del plan de mantenimiento correctivo se mejoró la calidad del servicio eléctrico en el alimentador JAE 202 de la siguiente manera: el indicador SAIDI mejoró en un 70.53% año respecto al año 2021, el indicador SAIFI en 48.12 % respecto al año 2021 y la caída de tensión se reguló a sus valores nominales instalando reguladores de tensión monofásicos”.

(Denis, y otros, 2022) en su tesis “Plan de Mantenimiento Preventivo RCM en la Red de Media Tensión 22.9Kv en la Provincia de Cajabamba para la Mejora de la Confiabilidad en el Consorcio SESGA-REYSER S.R.L” Concluye: “Se analizó e identificó de las subestaciones con mayor frecuencia de falla, mediante el ACR para las subestaciones que conforman la red de media tensión obteniendo las subestaciones críticas en 2020: CB 5150; CB 5151 y CB 5288. Se elaboró el plan de mantenimiento RCM aplicado a subestaciones de distribución. Obtuvimos como costo de inversión anual s/ 16,900.00 de la planificación e implementación para un retorno en 2.5 años, es decir, se logró reducir las interrupciones de servicio en la red del CJB 005”.

(Neciosup, y otros, 2021) en su tesis “Plan de mantenimiento correctivo en la red de media tensión para corregir interrupciones de energía en el distrito de Pamparomás” Concluye: “Se establecieron los riesgos operacionales aplicando los formatos de inspección que se realizaron en campo, para determinar los elementos críticos y fallas que presenta el sistema. Luego de establecer los elementos críticos y fallas se realizó la propuesta de plan de mantenimiento correctivo, las cuales presentan el procedimiento para realizar dichas actividades por un periodo anual. Posteriormente al presupuesto, se realizó el respectivo cálculo para determinar los indicadores técnicos y económicos VAN y TIR, el cual nos da un valor de S/

7,387.23 nuevos soles como valor actual neto ($VAN > 0$) y una tasa interna de retorno del 15%, en consecuencia, el proyecto es viable y rentable”

Optimus NGC. Se designa al sistema de gestión comercial del grupo Distriluz, Enosa, Electrocentro e Hidrandina, donde se almacena todos los históricos de fallas, interrupciones, eventos ocurridos. (Saune, 2017 pág. 18)

Maniobra(s). Conjunto de operaciones que se efectúa para restablecer el sistema eléctrico por interruptores, seccionadores u otro dispositivo colocado en la red eléctrica. (Vega, 2019 pág. 28)

Cartilla de mantenimiento. Documento que describe las tareas o actividades que se van programando según la necesidad del servicio. (Mayta, 2018 pág. 35)

Una Contingencia. Es un suceso imprevisto, una falla no programada en el sistema eléctrico ocurrido por la actividad del sistema o un tercero. (Roman, 2020 pág. 41)

Alimentadores. Las líneas aéreas cuya función es la distribución de energía eléctrica, están montados sobre los postes. (Torobeo, y otros, 2021 pág. 19)

Postes. Se usan en las líneas primarias y darles la altura capaz para evitar accidentes. Se emplean postes entre 12 y 14 metros de altura, existen de concreto reforzado y poste de madera. (Ulloa, y otros pág. 13)

Retenida. Están encargadas de soportar las tensiones mecánicas del conductor y evitan que las estructuras de MT se rompan. (Cabrera, y otros, 2019 pág. 18)

Los Armados. Se llama al conjunto de partes que lleva un poste, como son crucetas, errajes, aisladores, otros. (Anival, 2018 pág. 28)

Crucetas. Por lo común es de madera, están en la parte superior del poste para soportar los accesorios de las redes eléctricas. (Alfonso, y otros, 2020 pág. 20)

Aisladores. Se utilizan de apoyo y soporte a los conductores, al mismo tiempo que los mantienen aislados, su material es de porcelana, aunque también se emplea el vidrio templado y materiales sintéticos. (Serrano, 2019 pág. 44)

Seccionador bajo carga. Es un aparato de media tensión, su finalidad es estar instalados en los postes para accionar e interrumpir la falla (Castro, y otros, 2020 pág. 24)

Los reconectores. Se usan para la protección de los alimentadores de MT y prevenir la interrupción del servicio eléctrico (Aviles, 2020 pág. 22)

Seccionador fusible (Cut Out). Sirven para la protección de las redes eléctricas, protege ante las sobrecargas y en cortocircuitos, siempre que éstos no sobrepasen la capacidad máxima. (Simeon, 2019 pág. 48)

Las 5 reglas de oro que deben ejecutarse ante cualquier trabajo son los siguientes:

1. Corte efectivo de todas las fuentes de tensión
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización
3. Verificar la Ausencia de Tensión
4. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión
5. Señalización de la zona de trabajo (Mena, 2017 pág. 38)

Las redes de distribución. Es un sistema eléctrico que transmite (generación, transmisión y distribución) la energía desde las generadoras hasta los centros de subestaciones, para llegar finalmente a los usuarios. (Nakashima, 2020 pág. 13)

La red eléctrica ramal principal. Conocida como línea troncal, esta línea parte de la Subestación y tiene enlaces o derivaciones que se distribuye con el fin de transmitir energía a los usuarios (Monsalve, 2020 pág. 49)

Los clientes en MT están conectados a las redes con un nivel de tensión superior a 1kv y menor a 30 kv y clientes BT que están conectados a redes cuya tensión es menor o igual a 1kv (Osinerg págs. 3-27)

Punto caliente en un falso contacto, puede ser por deterioro, por corrosión, contaminación ambiental, esa falla puede afectar el servicio eléctrico, y se detecta mediante la termografía y sus niveles de temperatura. (Gracie, 2021 págs. 17-1)

En un corte no programado por falla eléctrica en MT puede suceder la quema de artefactos, debido a la variación de tensión eléctrica, el ente OSINERGMIN no asume responsabilidad en este caso. (Procedimiento de reclamo - Osinergmin-Consultas, 2022)

La distancia mínima de seguridad (DMS), es el límite entre una vivienda con las redes eléctricas, su fin es prever los accidentes, según el código nacional de electricidad la distancia horizontal es 2.50 m y vertical es 4 m (Electrocentro pág. 4)

Falla del sistema eléctrico. Se despeja el área con los equipos de protección que están centrados en puntos estratégicos, para evitar accidentes que pueda ocurrir aperturando dicha avería. (Ortiz, 2019 pág. 30)

Falla a tierra. Son por un bajo aislamiento que hace contacto un conductor con alguna parte de una estructura. (Blas, 2017 pág. 22)

Mantenimiento Preventivo. En un mantenimiento planificado que se proyecta a las instalaciones eléctricas con la finalidad de reducir las fallas, para mantener condiciones de seguridad y de operación, así como alargar la vida útil de las redes eléctricas. (Muñoz, 2018 pág. 52)

Mantenimiento Correctivo. Es un mantenimiento que se ejecuta para volver a activar el servicio eléctrico, que ha dejado de funcionar por alguna falla eléctrica propia de la actividad o por un objeto externo. (Diaz, y otros, 2019)

Mantenimiento Predictivo. Se realizan estudios con las técnicas de ingeniería obtenidas de las recurrentes fallas propias de la actividad, con ello evitamos las averías a futuro para optimizar el funcionamiento del servicio eléctrico. (Hg Ingeniería, Jul 12, 2019)

Inspección Minuciosa. Se realizan inspecciones con el objetivo de determinar las condiciones existentes que puedan restringir el servicio eléctrico, a través de un control que detecta las anomalías existentes en tiempo real, y así proporcionar un informe detallado para la oportuna intervención.

Inspección Termografía. Con los datos obtenidos de las tomas termográfica, se evidencia la radiación térmica de las estructuras eléctricas (puntos calientes), para una posible intervención de mantenimiento y/o reparación. Se logra considerar tres tipos, las inspecciones aéreas, las inspecciones en todo-terreno e inspecciones a pie. Fuente: (interempresas equipamiento industrial, 2009)

La demanda. Es la cantidad promedio de potencia requerido por una carga durante un determinado intervalo de tiempo, denominado intervalo de demanda, la demanda se expresa en kilovatio. (Apaza, 2017 pág. 22)

$$D = \frac{\text{Energía (kwh)}}{T(\text{horas})} = (\text{kW})$$

Cálculo de Fusibles. Se usa la siguiente manera correspondiente para poder calcular o seleccionar según sea lo adecuado a usarse. (Lujan, 2018 pág. 25)

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3}xV} \text{ Amp} \quad \text{y} \quad I_f = 1.4 x I_n(\text{Amp})$$

- I_n : Corriente Nominal (A)
- I_f : Corriente de ruptura de fusible en amperios
- P: Potencia activa
- V: Voltaje de línea

Los indicadores de calidad de suministro de energía eléctrica tenemos:

SAIDI. Este índice indica la duración total de la interrupción para el cliente promedio durante un período de tiempo predefinido. Se mide comúnmente en minutos del cliente o horas de interrupción del cliente.

$$SAIDI = \frac{\Sigma \text{ Duración de las interrupciones del cliente}}{\text{Numero total de clientes atendidos}}$$

SAIFI. Índice de frecuencia de interrupción promedio del sistema, indica la frecuencia con que el cliente promedio experimenta una interrupción sostenida durante un período de tiempo predefinido. (Marcela, y otros, 2017 pág. 25)

$$SAIFI = \frac{\Sigma \text{ Número total de clientes con interrupción}}{\text{Número total de clientes atendidos}}$$

III. **METODOLOGÍA**

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación tiene un enfoque aplicativo, no experimental, es descriptivo, pues se da en un tiempo determinado y no se busca alterar las variables independientes, por lo que se analizarán los acontecimientos a medida de cómo se desarrollen, siendo orientada a resolver problemas. Así mismo, se procesará la información y documentación obtenida.

3.2 Variables y operacionalización.

3.2.1 Variable independiente:

Plan de mantenimiento eléctrico

Definición conceptual. Son actividades técnicas específicas proyectadas a realizarse con el propósito de evitar fallas. El resultado de este mantenimiento permite tomar acciones correctivas y/o preventivas para garantizar la calidad del servicio eléctrico.

Definición operacional. Intervenciones programadas al AMT con las medidas de seguridad para evitar las interrupciones eléctricas, usando métodos de inspección visual, termográficas.

3.2.2 Variable dependiente:

Calidad del servicio de energía

Definición conceptual. El nivel de calidad del suministro eléctrico debe estar acorde con las normas técnicas exigibles y estos permitan la fluidez del servicio evitando las interrupciones, garantizando la seguridad al usuario.

Definición operacional. Es la normalización del servicio eléctrico, sin cortes ni fallas inesperadas, manteniendo parámetros de calidad y seguridad.

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Plan de mantenimiento eléctrico.	Son actividades técnicas específicas proyectadas a realizarse con el propósito de evitar fallas. El resultado de este mantenimiento permite tomar acciones correctivas y/o preventivas para garantizar la calidad del servicio eléctrico.	Intervenciones programadas al AMT con las medidas de seguridad para evitar las interrupciones eléctricas, usando métodos de inspección visual, termográficas.	Mantenimiento	Cantidad de mantenimientos anualmente
Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Calidad del servicio de energía eléctrica.	El nivel de calidad del suministro eléctrico debe estar acorde con las normas técnicas exigibles y estos permitan la fluidez del servicio evitando las interrupciones, garantizando la seguridad al usuario.	Es la normalización del servicio eléctrico, sin cortes ni fallas inesperadas, manteniendo parámetros de calidad y seguridad.	Cortes no programados	Cortes no programados anualmente

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.

Población. Comprende la cantidad total de subestaciones (181), estructuras de media tensión EMT (594), seccionamiento PSEC (56) y postes sin codificar (14) que se encuentren conectados al AMT CHS033 9na SUR en el distrito de Nuevo Chimbote.

Muestra. Siendo la naturaleza de la investigación, la muestra es igual a la población en estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas usadas para esta investigación fueron; la inspección minuciosa, la cual se realiza en campo y de manera visual apoyada con el uso de binoculares, tomas fotográficas y formatos específicos, que determinan las posibles fallas para una intervención a tiempo; inspección termográfica, esta se realiza en campo con la ayuda de una cámara termográfica y llenado de formatos específicos, donde con la imagen térmica se determina el estado de la sobrecarga en conductores.

Tabla 1: Recolección de datos e instrumentos

Recolección de datos	Instrumentos
Inspección Minuciosa	Formatos específicos. Binoculares. Cámara fotográfica.
Inspección termográfica.	Formatos específicos. Cámara termográfica.

Fuente: (Elaboración propia)

3.5 Procedimientos

La información obtenida en las inspecciones será inventariada, codificada y evaluada, mediante el uso de diagramas, programas digitales, cuadros descriptivos y formatos. Utilizando los datos se podrá resaltar lo más significativo de la información, obteniendo así los resultados para dar soluciones más asertivas y viables.

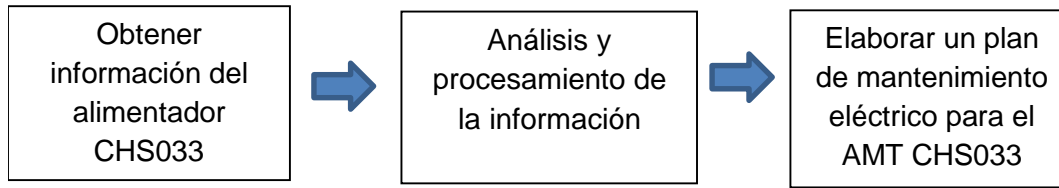


Figura 1: Método de análisis

Fuente: (Elaboración propia)

3.6 Métodos de análisis de datos.

Obteniendo los datos de las inspecciones, los datos de las fallas y el uso de cálculos matemáticos, se analizarán los datos para este trabajo de investigación

3.7 Aspectos éticos.

En nuestro trabajo de investigación se asume la veracidad y confiabilidad de la información presentada, así como también el respeto a la propiedad privada (líneas de MT y estructuras pertenecientes a la concesionaria Hidrandina), el respeto al trabajo elaborado por los investigadores y sus resultados obtenidos, el valor de los conocimientos obtenidos en el tiempo como estudiante, y los recursos obtenidos de la empresa concesionaria.

IV. RESULTADOS

4.1. Se realizó el análisis de las estructuras que comprenden el alimentador AMT 9NA SUR mediante inspecciones de campo visuales y termográficas, durante la fecha del 22 de diciembre del 2021 al 6 de enero del 2022, recolectando la información requerida para nuestra investigación.

Se obtuvo las siguientes observaciones:

Tabla 2: Análisis de intervención termográfica

INSPECCIONES TERMOGRAFICAS	AMT 9NA SUR
SIN OBSERVACIONES	1,236
PROGRAMAR INTERVENCION	34
INTERVENCION INMEDIATA	35
TOTAL	1,305

Fuente (Copemane)



Figura 2: Representación gráfica de las inspecciones termográficas

Los resultados obtenidos de las inspecciones termográficas muestran un análisis de causa-raíz de las interrupciones parciales no programadas ocurridas en MT del AMT 9NA SUR, dichos resultados fueron considerados para realizar la programación de mantenimiento que ayudará a disminuir fallas posteriores e incrementar la confiabilidad en el servicio eléctrico.

Se detectó 34 estructuras para programar intervención:

- I342072(E2092751), I342172(E2098309), E2044646, I341276 (E2039461), E2085677, E2085676, I340876(E2100858), I340730(E2036879).

- CH2066, CH2168, CH2553, CH2213, CH2215, CH2289, CH2255, CH2257, CH2167, CH2446, CH0334, CH0611, CH1791, CH1995, CH2259, CH0261, CH7757, CH2056, CH1167, CH7153, CH0644, CH0462, CH0332, CH7379, CH7307, CH1803.

Se detectó 35 estructuras para intervención inmediata por estado crítico:

- I342071(E2091830), I341969(E2085586), E2085597, E2111100, I341955 (E2083045), E2090526, I342212 (E2090529), E2085662, I341162(E2044234), E2085652, E2085653, E2085661, I341995(E2039333), I340176(E2083132), I34017(62062522), I340883(E2039955), I341947(E2083137), I341515(E2040065).

- CH2032, CH2552, CH2166, CH1260, CH7137, CH0461, CH0278, CH0271, CH2083, CH0273, CH0334, CH1807, CH1805, CH1803, CH0256, CH0257, CH0317.

Se detectó 1236 estructuras sin observaciones, en buen estado.

En el AMT 9NA SUR durante la fecha del 8 al 25 de marzo del 2022 se realizó una inspección minuciosa a las estructuras que conforman el alimentador obteniendo las siguientes observaciones:

Tabla 3: Análisis de intervención minuciosa

DÍA	PROGRAMAR INTERVENCION	INTERVENCION INMEDIATA	SIN OBSERVACIONES
08-Mar	42	12	10
09-Mar	39	1	30
10-Mar	33	1	31
11-Mar	7	0	14
12-Mar	34	7	29
15-Mar	20	7	8
16-Mar	32	24	23
17-Mar	29	19	17
18-Mar	37	9	14
19-Mar	28	4	18
21-Mar	17	8	27
22-Mar	23	10	19
23-Mar	23	12	11
24-Mar	33	15	3
25-Mar	42	16	10
TOTAL	358	145	264

Fuente (Copemane)



Figura 3: Representación gráfica de las inspecciones minuciosas

- Se inspeccionó 767 subestaciones y/o estructuras.

- Se planteó programar para mantenimiento las estructuras más críticas.

4.2 Se generó un registro con las estructuras que presentaron más concurrencia de fallas basándonos en la cantidad de mantenimientos correctivos que realizó el área de emergencias de la contratista.

Se evaluó dicho registro y se tomó en cuenta para la programación del plan de mantenimiento. Dichas estructuras son:

Tabla 4: Registro de fallas

May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22
CH0464	CH0280	CH0288	CH0508	CH1345	CH0254	CH1803	CH0508	VARIOS	VARIOS	CH2066	CH7493
CH0261	CH0274	CH0260	CH2066	CH2032	CH2446	CH0259	CH1345	CH0275	CH0257	CH0848	CH2169
CH0284	CH0282	CH2172	CH0254	VARIOS	CH2032	VARIOS	CH0967	CH2140	CH1077	CH1345	CH0641
CH2553	CH0464	CH0282	CH2551	CH7433	CH1260	CH1802	CH2051	CH2034	CH1790	CH2143	CH0490
CH0603	CH0874	CH0945	CH7410	VARIOS	CH1260	CH2066	VARIOS	CH0257	CH2143	CH1796	VARIOS
CH1079	CH1807	CH1805	CH0261	VARIOS	CH2066	CH7153	CH0282	VARIOS	CH2551		VARIOS
CH0253	VARIOS	CH0512	CH0261	CH2279	CH0254	CH2289	CH2551	CH0256	CH0333		CH0489
CH0761	CH0275	CH0508		CH1168	CH1260	CH0611	CH0630	CH1177			CH2173
CH0640		VARIOS		VARIOS	CH0462	CH0640	CH1269	CH0508			CH2083
CH7809				CH1345	VARIOS		CH2620	CH2062			CH0489
CH0948				CH7140	CH2446		CH0256	CH0603			CH2552
CH0280				CH0603	CH0462		CH2066				CH0610
CH2456				CH0334	CH0508						
CH1802				VARIOS	CH0761						
				CH1515	CH1826						
				CH7153	CH2062						
				CH1359	CH0630						
					CH0312						

Fuente (Copemane)

- Se observan 129 estructuras que han sido atendidas por emergencias debido a fallas frecuentes.

4.3 Se demostró, mediante el uso del programa Optimus NGC, las interrupciones de servicio eléctrico que se dieron en el AMT CHS033, así como también el motivo de la falla, energía perdida y tiempo de intervención hasta restaurar el servicio.

Tabla 5: Registro de fallas

FECHA	HORA RECLAMO	HORA ATENCIÓN	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSCURRIDO	DEMANDA AFECTADA (KW)	SED	MOTIVO DE FALLA
04/04/2022	04/04/2022 14:12	04/04/2022 19:25	04/04/2022 19:59	5:47:00	11,842.2	CH7493	FUSIBLE AVERIADO
06/04/2022	06/04/2022 10:28	06/04/2022 11:22	06/04/2022 11:50	1:22:00	10.5	CH2169	FUSIBLE AVERIADO
09/04/2022	09/04/2022 09:22	09/04/2022 11:00	09/04/2022 11:12	1:50:00	227.1	CH0641	FUSIBLE AVERIADO
11/04/2022	11/04/2022 09:42	11/04/2022 10:58	11/04/2022 11:25	1:43:00	6.4	CH0490	FUSIBLE AVERIADO
14/04/2022	15/04/2022 03:54	15/04/2022 03:54	15/04/2022 06:00	2:06:00	31,704.0	VARIOS	LINEA CAIDA
15/04/2022	15/04/2022 15:00	15/04/2022 15:10	15/04/2022 15:30	0:30:00	3,611.5	CH-VARIOS	ACTO VANDÁLICO
17/04/2022	17/04/2022 12:57	17/04/2022 14:40	17/04/2022 14:55	1:58:00	65.7	CH0489	FUSIBLE AVERIADO
17/04/2022	17/04/2022 16:28	17/04/2022 17:55	17/04/2022 18:10	1:42:00	2.2	CH2173	FUSIBLE AVERIADO
18/04/2022	18/04/2022 19:27	18/04/2022 19:30	18/04/2022 20:20	0:53:00	47.1	CH2083	FUSIBLE AVERIADO
21/04/2022	21/04/2022 08:10	21/04/2022 09:16	21/04/2022 09:45	1:35:00	49.4	CH0489	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
27/04/2022	27/04/2022 15:25	27/04/2022 16:28	27/04/2022 17:20	1:55:00	60.0	CH2552	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
30/04/2022	30/04/2022 18:51	30/04/2022 21:50	30/04/2022 22:13	3:22:00	73.9	CH0610	FUSIBLE AVERIADO
TOTAL DEMANDA AFECTADA (KW)					47,700.0		

Fuente (Copemane)

El procedimiento de reporte de averías en la concesionaria Hidrandina se realiza mediante los siguientes pasos:

- El usuario genera un reclamo telefónico al área de emergencia de Hidrandina.
- Distriluz (Hidrandina) genera el reclamo en el sistema NGC.
- La parte operativa de Hidrandina encarga al CCO dirigir las cuadrillas para realizar las maniobras de reposición de servicio eléctrico en el área afectada.

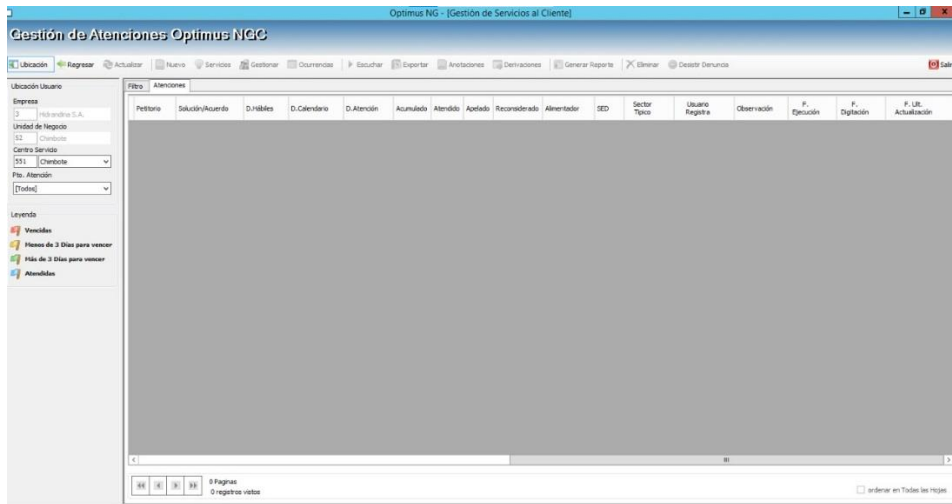


Figura 4: Gestión de Atenciones Optimus NGC
Fuente (Copemane)

Al no generarse ningún reclamo por averías, el sistema NGC no genera pendientes de atención, por lo que no existe avería en las redes eléctricas de Hidrandina.

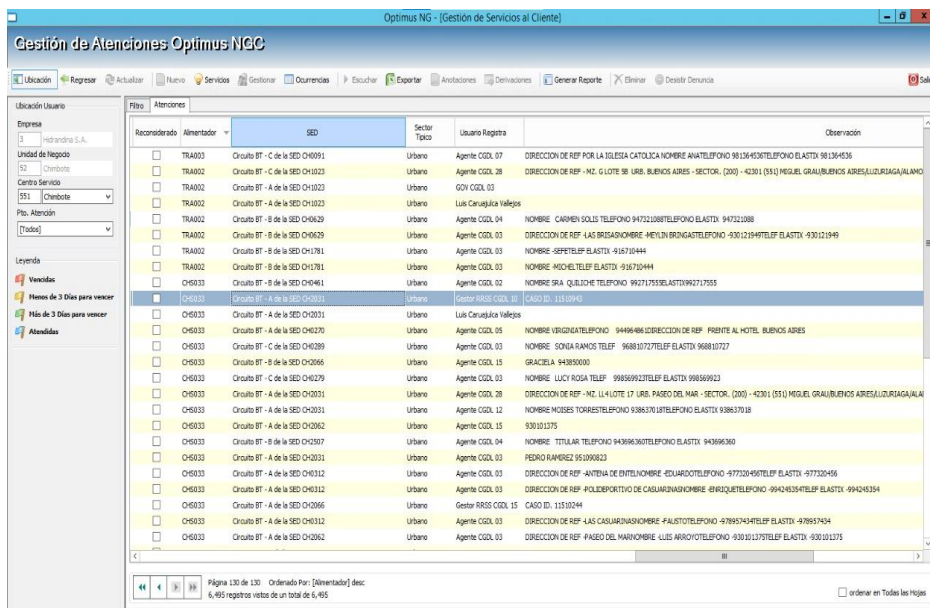


Figura 5: Averías en Gestión de Atenciones Optimus NGC
Fuente (Copemane)

Al presentarse una avería en MT, se generan reclamos por consecuencia el sistema presenta varios pendientes.

Al generarse muchas averías en el sistema, el operador de la SET Chimbote Sur

se pone en contacto con el CCO informando la reducción de carga, por tal motivo la cuadrilla de emergencias debe inspección el AMT hasta hallar la falla.

Causa de la interrupción:



Figura 7: Vano de conductor Fase R caído entre las Estructuras CH0640 – E2042119

Fuente (Copemane)



Figura 6: Estructura Nro. E2042119 origen de la línea caída por efecto Galvánico en la Fase R.

Fuente (Copemane)

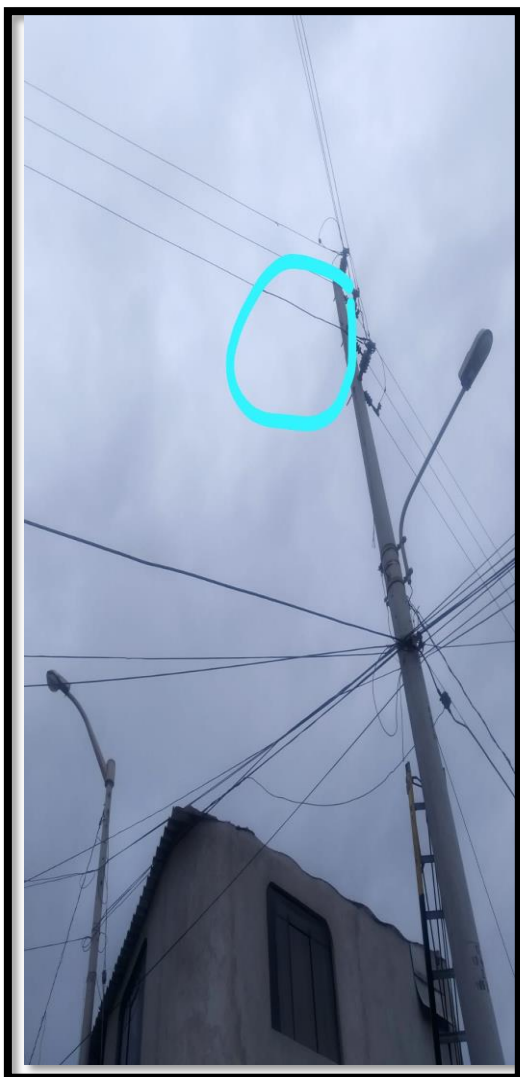


Figura 9: Se utilizó 2 m de conductor AAAC 50 mm para reparar el vano de conductor Fase R entre las Estructuras CH0640 – E2042119.

Fuente (Copemane)



Figura 8: Vano de conductor Fase R reparado entre las Estructuras CH0640 – E2042119.

Fuente (Copemane)

Plano de ubicación:

En el programa smallword electric office read mediante el número de estructura se ubica la falla.

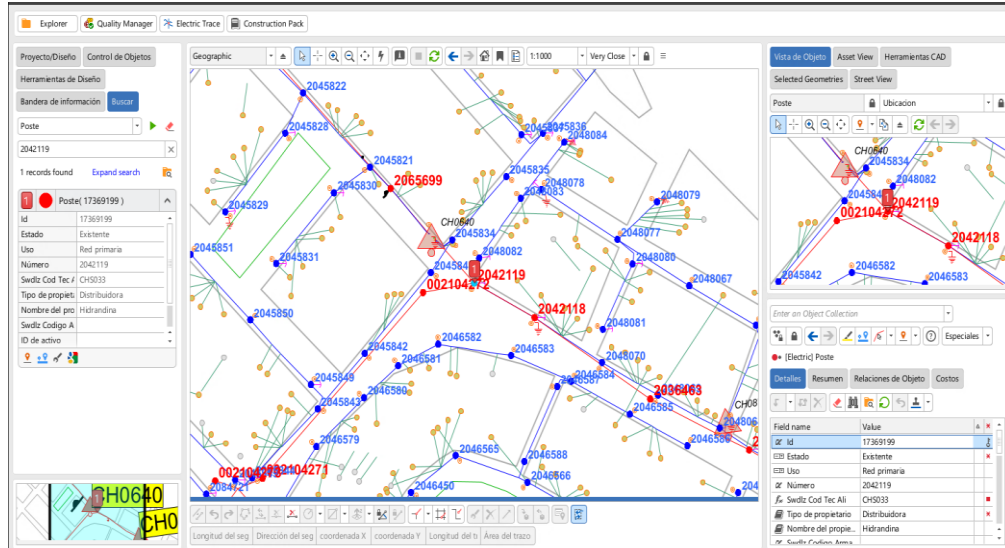


Figura 10: Programa smallword electric office read Fuente (Copemane)

4.4. Se realizó la programación de mantenimientos basados en los datos obtenidos en las inspecciones visuales y termográficas, como también basados en los resultados obtenidos del estudio realizado.

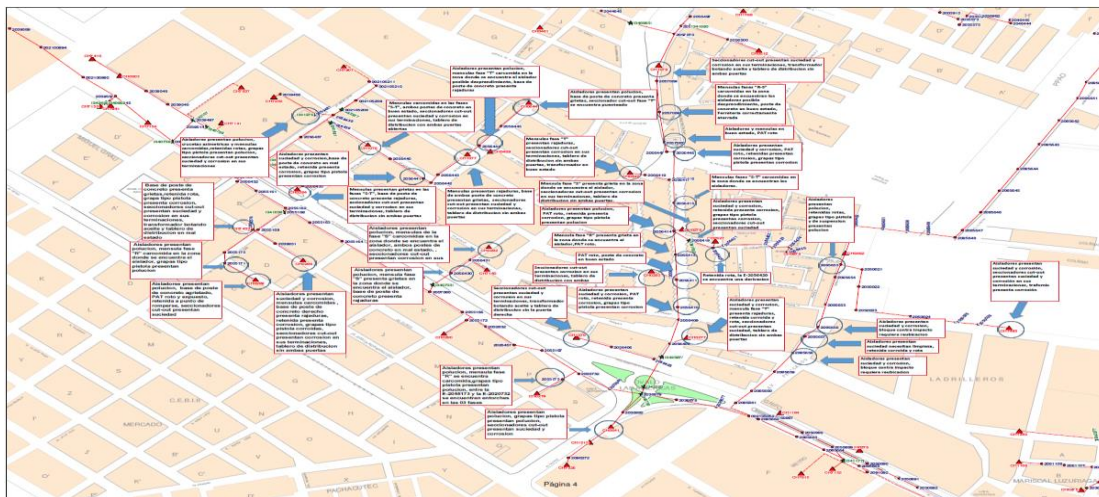


Figura 11: Intervenciones a realizar por estructuras. Fuente (Copemane)

Actividades programadas:

Las actividades realizadas en el Mantenimiento Preventivo Programado de los AMT CHS033 (9NA SUR), 13.2 kV, el cual forma parte del plan de Mantenimiento elaborado para el 2023, cuya finalidad es garantizar la confiabilidad del servicio de energía eléctrica

Valorización de actividades de mantenimiento crítico en redes de distribución 21 enero del 2023 por costo unitario de actividad.

Tabla 6: Resumen de actividades día 15-01-2023

ITM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	S. ELECT.	CANTIDAD	C. UNITARIO	C. TOTAL
1	Cambiar/Instalar Retenida completa MT	SEDE	13.00	97.46	1,266.98
2	MT-007-Mtto. Viento de Retenida MT (SP)	SEDE	8.00	55.08	440.64
3	Proteger base de poste MT - Funda concreto	SEDE	7.00	135.59	949.13
4	Limpiar Aislador Pin o Suspensión	SEDE	30.00	11.02	330.60
5	Cambio o instalación de conductor bajada a tierra	SEDE	6.00	18.64	111.84
6	Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out	SEDE	4.00	97.46	389.84
7	Cambio de fusibles	SEDE	4.00	114.41	457.64
8	Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out o Pararrayo	SEDE	12.00	15.25	183.00
9	Mantenimiento externo de transformadores	SEDE	8.00	80.51	644.08
10	Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.)	SEDE	2.00	88.98	177.96
11	Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero	SEDE	5.00	381.36	1,906.80
	TOTAL				6,858.51

Lugar de intervenciones mediante la identificación como son código de estructuras, subestaciones y seccionamientos.

- Cambiar/Instalar Retenida completa (MT): I341956, E-2062625, E-2042119, E-2065701, E-2096042, E-2096061, E-2084511, E-2085653, E-2085656, E-2085657, E-2056410, E-2056420, E-2044646
- Mantenimiento de Retenida: I342033, CH7172, E-2087383, CH1799, I340700, I340127, CH0843, E-2054461

- Proteger base de poste MT - Funda concreto: CH0334, E-2036847, CH7172, E-2087383, I340700, CH0935, CH2140
- Limpiar Aislador Pin o Suspensión: E-2056414, E-2056446, CH0876, E-2044646, CH1359, CH2056, E-2039593, CH0603, CH0644, CH7433, CH0289, CH0282, E-2085676, E-2085677, CH7752, I342033, CH0334, CH2082, CH2172, E-2036847, CH7172, E2087383, CH0508, CH1799, I340700, CH0316, I340127, E-2050281, CH0843, E-2054461
- Instalación de conductor bajada a tierra: E-2056413, E-2056414, E-2056446, E-2038910, E-2100988, E-2100990
- Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out: CH2056, CH0644, CH2082, CH0508
- Cambio de fusibles: CH2056(T), CH0644 (T), CH2082(R), CH0508(R)
- Limpiar y siliconar estructura seccionador Cut Out: CH0282, CH7752, I342033, CH0334, CH2082, CH0508, CH1807, CH1799, I340700, CH0316, I340127, CH0843.
- Mantenimiento Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros): CH0334, CH2082, CH2172, CH1799, CH0843, CH0931, CH1177, CH0274
- Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.): CH1807, CH0316.
- Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero: CH0846, CH2166, CH1359, CH2056, CH0603.

Valorización de actividades de mantenimiento crítico en redes de distribución 17 junio del 2023 por costo unitario de actividad.

Tabla 7: Resumen de actividades día 17-07-2023

ITEM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	S. ELECTR.	CANTIDAD	C. UNITARIO	C. TOTAL
1	Cambiar/Instalar Retenida completa MT	SEDE	7.00	97.46	682.22
2	Mantenimiento de Retenida	SEDE	7.00	55.08	385.56
3	Proteger base de poste MT - Funda concreto	SEDE	6.00	135.59	813.54
4	Limpiar Aislador Pin o Suspensión	SEDE	19.00	11.02	209.38
5	Cambio o instalación de conductor bajada a tierra	SEDE	5.00	18.64	93.20
6	Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out	SEDE	3.00	97.46	292.38
7	Cambio de fusibles	SEDE	5.00	114.41	572.05
8	Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out	SEDE	10.00	15.25	152.50
9	Mantenimiento externo de transformadores	SEDE	7.00	80.51	563.57
10	Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.)	SEDE	4.00	88.98	355.92
11	Poda de árboles con eliminación de maleza	SEDE	1.00	33.90	33.90
	TOTAL				4,154.22

Lugar de intervenciones mediante la identificación como son código de estructuras, subestaciones y seccionamientos.

- Cambiar/Instalar Retenida completa (MT): CH0610, CH7154, CH7433, CH0289, 2111163, E-2035575, E-2046445
- Mantenimiento de Retenida: CH0846, E-2046444, CH1078, E-2056446, E-2056414, CH0876, CH2056
- Proteger base de poste MT - Funda concreto: CH0610, CH0846, E-2046444, E-2046445, CH0644, CH7433
- Limpiar Aislador Pin o Suspensión: CH0610, CH0846, E-2111163, E-2035575, E-2046444, E-2046445, E-2062625, E-2042119, E-2065701, E-2096042, CH2166, E-2096061, E-2083076, E2084511, E-2085653, E-2085656, E-2085657, CH1078, E-2056410

- Instalación de conductor bajada a tierra: S/C-3, E-2098311, E-2083076, E-2056410, E-2056411
- Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out: CH0610, CH1260, CH2166
- Cambio de fusibles: CH0610(R), CH1260(R), CH2166(R, S, T)
- Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out: CH0610, CH0846, CH1260, CH1078, CH0876, CH2056, CH2056, CH0603, CH7433, CH0289
- Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros): CH0846, CH2166, CH1078, CH1079, CH1359, CH2056, CH7433
- Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.): CH0610, CH1078, CH1079, CH0508
- Poda de árboles con eliminación de maleza: E-208307

Valorización de actividades de mantenimiento crítico en redes de distribución 16 diciembre del 2023 por costo unitario de actividad.

Tabla 8: Resumen de actividades día 19-11-2023

ITM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	S. ELECT RICO	CANTIDAD	C. UNITARIO	C. TOTAL
1	MT-007-Mtto. Viento de Retenida MT (SP)	SEDE	4.00	55.08	220.32
2	Cambiar/Instalar Retenida completa MT	SEDE	7.00	97.46	682.22
3	Proteger base de poste MT – Funda concreto	SEDE	4.00	135.59	542.36
4	Limpiar Aislador Pin o Suspensión	SEDE	10.00	11.02	110.2
5	Cambio o instalación de conductor bajada a tierra	SEDE	3.00	18.64	55.92
6	Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out	SEDE	2.00	97.46	194.92
7	Cambio de fusibles	SEDE	2.00	114.41	228.82
8	Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out	SEDE	6.00	15.25	91.5
9	Mantenimiento externo de transformadores	SEDE	4.00	80.51	322.04
10	Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.)	SEDE	2.00	88.98	177.96
11	Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero	SEDE	4.00	381.36	1,525.44
TOTAL					4,151.70

Lugar de intervenciones mediante la identificación como son código de estructuras, subestaciones y seccionamientos:

- Mantenimiento de Retenida: E-2049541, CH0935, CH1177, CH134
- Instalación o cambio total de Retenida: E-2100992, E-2039593, E-2085676, E-2085677, E-2085680, E-2050281, E-2050892
- Proteger base de poste MT - Funda concreto: E-2050898, CH1345, I342321, E-2050892
- Limpiar Aislador Pin o Suspensión: E-2049541, CH0931, CH0935, CH1177, CH2140, CH0271, E-2050898, CH1345, I342321, E-2050892
- Instalación de conductor de bajada a tierra: CH0289, E-2091852, E-2036847
- Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out: CH1807, CH1345
- Cambio de fusibles: CH1807(R), CH1345(R)

- Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out: CH0931, CH0935, CH1177, CH0274, CH2140, CH1345
- Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros): CH0271, CH1345, CH0603, CH0271
- Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.): CH0931, CH1177
- Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero: CH7433, CH0289, CH0334, CH2082

Valorización de actividades de mantenimiento programado en redes de distribución.

Tabla 9: Resumen de actividades programables en el año

ITM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	S. ELECTRICO	CANTIDAD	C. UNITARIO	C. TOTAL
1	Cambiar/Instalar Retenida completa MT	SEDE	17.00	97.46	1,656.82
2	MT-007-Mtto. Viento de Retenida MT (SP)	SEDE	176.00	55.08	9,694.08
3	Cambio de poste de concreto y accesorios	SEDE	49.00	550.85	26,991.65
4	Cambio de poste de madera y accesorios	SEDE	1.00	186.44	186.44
5	Limpiar Aislador Pin o Suspensión	SEDE	362.00	11.02	3,989.24
6	Instalación de conductor bajada a tierra	SEDE	95.00	18.64	1,770.8
7	Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out	SEDE	20.00	97.46	1,949.2
8	Cambio de fusibles	SEDE	40.00	114.41	4,576.4
9	Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out	SEDE	123.00	15.25	1,875.75
10	Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros)	SEDE	7.00	80.51	563.57
11	Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.)	SEDE	16.00	88.98	1,423.68
12	Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero	SEDE	19.00	381.36	7,245.84
13	Instalar bloque Protecc. Contra Impacto	SEDE	19.00	196.61	3,735.59
	TOTAL				19,420.83

Tabla 10: Leyenda de interrupciones

MAYO 2021 – ABRIL 2022	
CANTIDAD	INTERVENCIONES EN AMT 9 NA SUR
INTERRUPCIONES	127
MANT.CRITICO	221
MANT.PROGRAMADO	944

4.5. Demostrar rentabilidad del proyecto

Teniendo en cuentas las pérdidas registradas por la concesionaria tanto económicas como energéticas se demostró que el proyecto resulta rentable, pues generaría ganancias de hasta un 27.02 %.

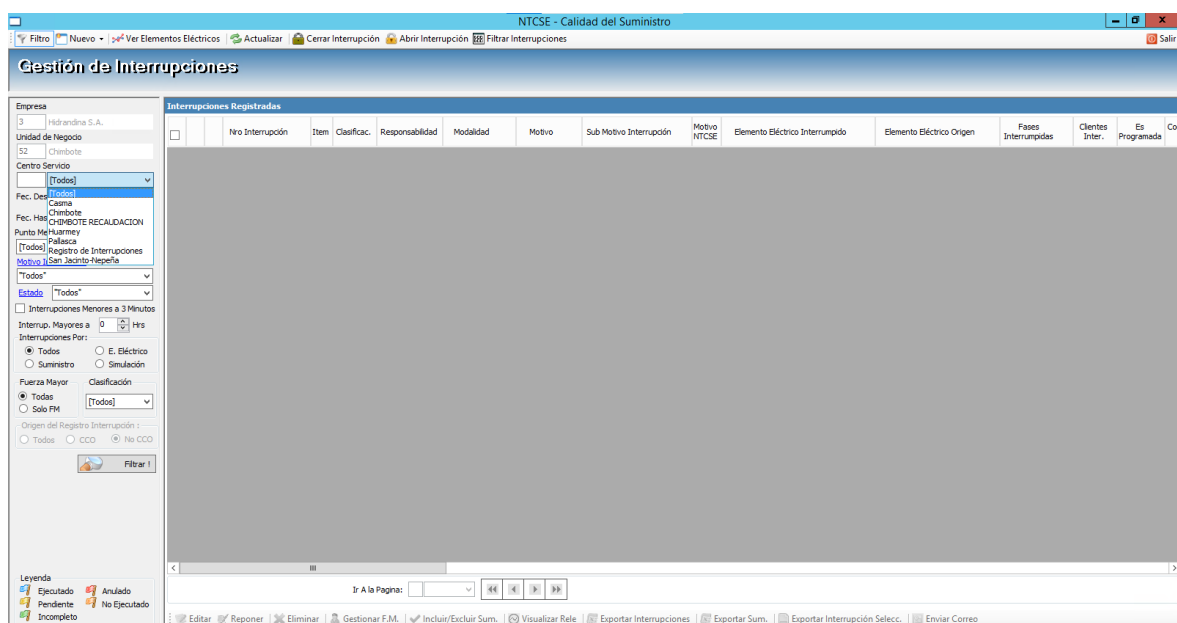


Figura 12: Programa de gestión de interrupciones sin registros.
Fuente (Copemane)

NTCSE - Calidad del Suministro

Gestión de Interrupciones

Empresa: Hidrandina S.A.

Unidad de Negocio: Chimbote

Centro Servicio: S51

Fecha Desde: 01-abr-2022

Fecha Hasta: 30-abr-2022

Punto Medición: [Todos]

Estado: [Todos]

Interrupciones Menores a 3 Minutos: Suministro Simulación

Fuerza Mayor: Todos Solo FM

Origen del Registro Interrupción: Todos CCO No CCO

Interrupciones Por: E. Eléctrico Simulación

Clasificación: [Todos]

Interrupciones Registradas

Nro Interrupción	Item	Clasificac.	Responsabilidad	Modalidad	Motivo	Sub Motivo Interrupción	Motivo NTCSE	Elemento Eléctrico Interrumpido	Elemento Eléctrico Origen	Fases Interrumpidas	Cientes Inter.	Es Programada
5510297153	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	55403220 / D343036-B / Circuito BT - B...	D343036-B / Circuito BT - B de l...	TN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297150	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	55362172 / D343177-A / Circuito BT - A...	D343177-A / Circuito BT - A de ...	RN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297121	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	59933734 / D342952-A / Circuito BT - A...	D342952-A / Circuito BT - A de ...	RN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297120	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	58490425 / D340950-B / Circuito BT - B...	D340950-B / Circuito BT - B de l...	RT - Trifásica	1	<input type="checkbox"/>
5510297119	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49262583 / D344167-B / Circuito BT - B...	D344167-B / Circuito BT - B de l...	TN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297118	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	38658106 / D344777-C / Circuito BT - C...	D344777-C / Circuito BT - C de l...	SN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297117	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	55365942 / D343177-A / Circuito BT - A...	D343177-A / Circuito BT - A de ...	SN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297115	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	59421100 / D341731-B / Circuito BT - B...	D341731-B / Circuito BT - B de l...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297114	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	55505532 / D340915-A / Circuito BT - A...	D340915-A / Circuito BT - A de ...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297113	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49187264 / D341731-B / Circuito BT - B...	D341731-B / Circuito BT - B de l...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297112	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49186131 / D340915-A / Circuito BT - A...	D340915-A / Circuito BT - A de ...	ST - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297111	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	58294227 / D340915-A / Circuito BT - A...	D340915-A / Circuito BT - A de ...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297110	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49186703 / D341731-B / Circuito BT - B...	D341731-B / Circuito BT - B de l...	ST - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297109	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	62189729 / D340915-A / Circuito BT - A...	D340915-A / Circuito BT - A de ...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297108	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	63979180 / D340915-A / Circuito BT - A...	D340915-A / Circuito BT - A de ...	RT - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297107	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49187086 / D341731-B / Circuito BT - B...	D341731-B / Circuito BT - B de l...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297106	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	48938680 / D342957-B / Circuito BT - B...	D342957-B / Circuito BT - B de l...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297105	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49141990 / D340972-B / Circuito BT - B...	D340972-B / Circuito BT - B de l...	ST - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297104	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49142217 / D340972-B / Circuito BT - B...	D340972-B / Circuito BT - B de l...	ST - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297103	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	66745663 / D340972-B / Circuito BT - B...	D340972-B / Circuito BT - B de l...	SN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297102	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49142585 / D340972-B / Circuito BT - B...	D340972-B / Circuito BT - B de l...	RS - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297101	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	48965079 / D340590-A / Circuito BT - A...	D340590-A / Circuito BT - A de ...	ST - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297100	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49112573 / D344476-A / Circuito BT - A...	D344476-A / Circuito BT - A de ...	SN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297099	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49112573 / D344476-A / Circuito BT - A...	D344476-A / Circuito BT - A de ...	SN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297098	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	49116217 / D344477-B / Circuito BT - B...	D344477-B / Circuito BT - B de l...	SN - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>
5510297097	0	Interno	Empresa Distri...	Llamada telefónica	Falla	Acometida deteriorada	S	48952526 / D343041-B / Circuito BT - B...	D343041-B / Circuito BT - B de l...	RT - Mono-fásico...	1	<input type="checkbox"/>

Página 1 de 35
50 registros vistos de un total de 1,742

Editar Reponer Eliminar Gestionar F.M. Incluir/Excluir Sum. Visualizar Rele. Exportar Interrupciones Exportar Sum. Exportar Interrupción Seleccionada Enviar Correo

Figura 13: Programa de gestión de interrupciones con registros.
Fuente (Copemane)

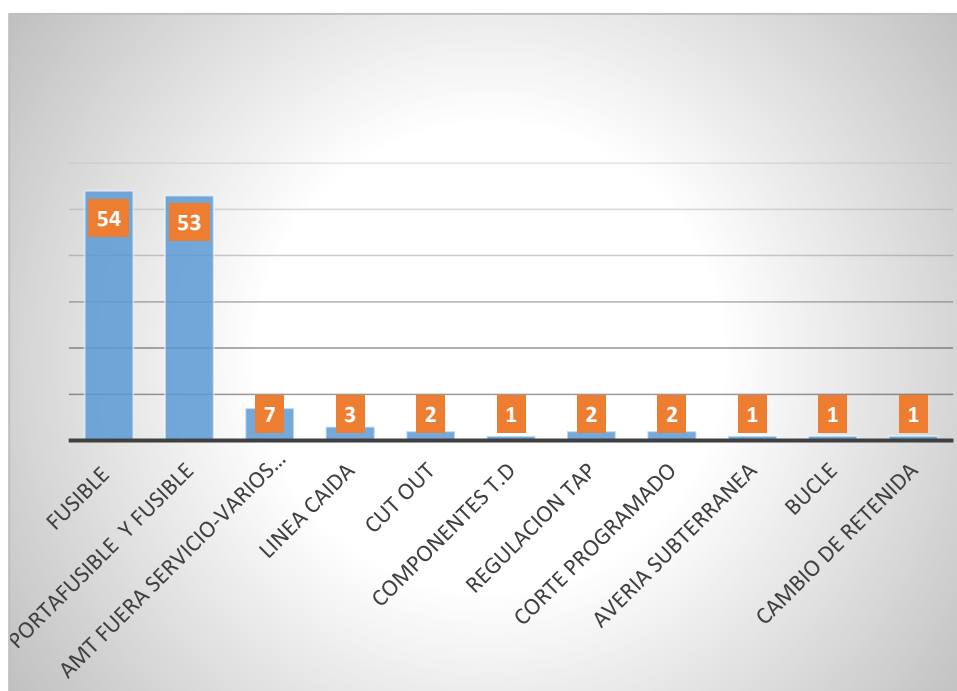
Tabla 11: Resumen de interrupciones y pérdidas en potencia por interrupciones

ITEM	Meses	Demanda Afectada (KW-h)
1	May-21	3,642.1
2	Jun-21	9,461.6
3	Jul-21	2,271.6
4	Ago-21	1,358.0
5	Set-21	571,083.7
6	Oct-21	9,727.9
7	Nov-21	96,523.9
8	Dic-21	50,831.1
9	Ene-22	250,786.3
10	Feb-22	743,536.5
11	Mar-22	5,813.4
12	Abr-22	47,700.0
TOTAL (KW-h)		1,792,736.1
Valor en Soles		0.773
Total en Soles (S/)		1,385,785.01

Tabla 12: Causas más frecuentes que generan interrupciones

Motivos de Interrupción	Cantidad
Fusible	54
Portafusible y fusible	53
AMT fuera servicio-varios motivos	7
Línea caída	3
CUT OUT	2
Componentes T.D	1
Regulación TAP	2
Corte programado	2
Avería subterránea	1
Bucle	1
Cambio de retenida	1

Figura 14: Representación gráfica de interrupciones de MT



Fuente (Copemane)

Se calcularán los indicadores SAIFI y SAIDI de los meses de mayo del 2021 – Abril del presente año 2022, para determinar la frecuencia y duración promedio de las interrupciones de la situación actual del AMT CHS033 9na Sur.

Mes de mayo del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{70+73+72+73+70+52+47+73+70+47+73+52+47+72}{4660} = 0.1912$$

SAIFI = 0.1912 inter /usuario

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N} = \frac{1.05*70+0.35*73+0.50*72+1.15*73+1.05*70+1.19*52+1.55*47+1.17*73+1.26*70+0.55*47+1.00*73+0.45*52+1.44*47+1.00*72}{4660}$$

=0.1851

SAIDI = 0.1851 h/cons afectado

t_i : Duración de cada interrupción

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de junio del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{54+62+56+47+40+52+64+45}{4660} = 0.0901$$

$$SAIFI = 0.0901 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i \mu_i}{N} = \frac{1.05*54+1.15*62+1.03*56+0.52*47+1.28*40+0.40*52+1.36*64+0.45*45}{4660} = 0.0836$$

$$SAIDI = 0.0836 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de julio del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{62+51+42+56+34+58+27+52+84}{4660} = 0.1$$

$$SAIFI = 0.1 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n ti * \mu_i}{N} = \frac{1.39*62+1.00*51+0.47*42+1.30*56+0.55*34+0.57*58+1.14*27+0.58*52+2.06*84}{4660} = 0.1106$$

$$SAIDI = 0.1106 \text{ h/cons afectado}$$

ti: Duración de cada interrupción

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de agosto del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{47+40+52+41+40+43+51}{4660} = 0.067$$

$$SAIFI = 0.0674 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n ti * \mu_i}{N} = \frac{1.18*47+1.1*40+1.26*52+0.58*41+0.51*40+1.37*43+1.37*51}{4660} = 0.0725$$

$$SAIDI = 0.0725 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción
 μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.
 n : Número de interrupciones del periodo.
 N : Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de setiembre del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{25+35+21+50+4660+4660+49+27+78+23+54+45+35+41+67+59+54}{4660} = 1.1423$$

$$SAIFI = 1.1423 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.
 n : Número de interrupciones del periodo.
 N : Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N} = \frac{0.50*25+0.41*35+1.20*21+0.34*50+1.52*4660+1.31*4660+1.36*49+0.37*27+0.12*78+1.54*23+0.46*54+0.50*45+0.55*35+1.25*41+0.30*67+0.22*59+1.08*54}{4660} = 2.9158$$

$$SAIDI = 0.1851 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción
 μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.
 n : Número de interrupciones del periodo.
 N : Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de octubre del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{40+26+21+12+18+37+30+17+43+4660+23+72+20+20+49+21+29+24}{4660} = 1.1077$$

$$SAIFI = 1.1077 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N}$$
$$= \frac{0.45*40+0.54*26+0.55*21+0.45*12+0.45*18+0.38*37+1.31*30+0.55*17+0.40*43+0.25*4660+2.05*23+1.10 * 72 + 0.17 * 20 + 0.32 * 20 + 0.39 * 49 + 0.52 * 21 + 0.37 + 29 + 0.32 + 24}{4660}$$
$$= 0.3190$$

$$SAIDI = 0.3190 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de noviembre del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{36+16+4660+23+29+48+44+47+84}{4660} = 1.0702$$

$$SAIFI = 1.0702 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N} = \frac{0.58*36+1.00*16+1.40*4660+0.42*23+0.46*29+0.53*48+1.15*44+0.32*47+0.33*84}{4660} = 1.4383$$

$$SAIDI = 1.4383 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de diciembre del 2021:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{70+46+45+15+4660+38+32+23+25+41+12+29}{4660} = 1.0807$$

$$SAIFI = 1.0807 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n ti * \mu_i}{N} = \frac{0.36*70+0.17*46+1.08*45+0.5*15+2.1*4660+0.3*38+1.2*32+1.02*23+0.26*25+0.4*41+0.46*12+0.3*29}{4660} =$$

$$SAIDI = 2.1428 \text{ h/cons afectado}$$

ti: Duración de cada interrupción

μi: Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de enero del 2022:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{4660+30+43+32+12+215+21+36+41+36+45}{4660} = 1.1096$$

$$SAIFI = 1.1096 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μi: Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n ti * \mu_i}{N} = \frac{4.15*4660+0.45*30+0.29*32+1.12*12+1.03*215+0.27*21+1.01*36+0.17*41+1.44*36+0.46*45}{4660} = 4.2316$$

$$SAIDI = 4.2316 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción
 μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.
 n : Número de interrupciones del periodo.
 N : Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de febrero del 2022:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{136+29+19+41+40+43+51}{4660} = 0.0770$$

$$SAIFI = 0.0770 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.
 n : Número de interrupciones del periodo.
 N : Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N} = \frac{1.05*136+0.2*29+0.2*19+1.11*41+0.2*40+1.10*43+1.11*51}{4660} = 0.0665$$

$$SAIDI = 0.0665 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción
 μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.
 n : Número de interrupciones del periodo.
 N : Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de marzo del 2022:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{23+5+6+6+5}{4660} = 0.0097$$

$$SAIFI = 0.0097 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N} = \frac{3.48*23+7.22*5+2.55*6+3.53*6+3.12*5}{4660} = 0.0361$$

$$SAIDI = 0.0361 \text{ h/cons afectado}$$

t_i : Duración de cada interrupción

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Mes de abril del 2022:

Calculando el SAIFI:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i}{N} = \frac{35+6+35+7+35+94+21+7+18+19+23+16}{4660} = 0.0678$$

$$SAIFI = 0.0678 \text{ inter/usuario}$$

Donde:

μ_i : Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Calculando el SAIDI:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * \mu_i}{N} =$$
$$\frac{5.47*35+1.22*6+1.50*35+1.43*7+2.06*35+0.30*94+1.58*21+1.42*7+0.53*18+1.35*19+1.55*23+3.22*16}{4660}$$

$$SAIDI = 0.1131 \text{ h/cons afectado}$$

ti: Duración de cada interrupción

μi: Número de usuarios afectados en cada interrupción.

n: Número de interrupciones del periodo.

N: Número de usuarios del sistema eléctrico o concesionaria al final del mes.

Habiendo determinado las pérdidas tanto energéticas como monetarias ocasionadas por los cortes no programados, se procedió a realizar el plan de mantenimiento para el alimentador CHS033 9na SUR, lo cual fue la finalidad de este proyecto.

Tabla 13: Programación de tareas a ejecutar en los mantenimientos

VALORIZACION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y REDES DE DISTRIBUCIÓN 2022														
ITEM	FECHA	DESCRIPCION DE OM	LUGAR	COD SAP	POSICION	CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UNIDAD	S ELECTRIC O	CANTIDA D	C. UNITARIO	C. TOTAL	COSTO MANTENIMIENTO	
1	15-1-2023	(MT) Mantenimiento Preventivo Programado en el AMT CHS033 - 9NA SUR, 13.2 kv, sector: SET CHIMBOTE SUR - final de línea, consistente en: 1. (MT-006) - Cambiar/instalar Retenida completa MT: I341956, E-2052626, E-2044219, E-2065701, E-2059042, E-2060561, E-2084511, E-2085653, E-2085656, E-2085657, E-2056410, E-2056420, E-2044646 2. (MT-007) - Mto. Viento de Retenida MT: I342033, CH7172, E-2087383, CH1799, I340700, I340127, CH0843, E-2054461 3. (MT-030) - Proteger Base Poste MT-Funda Concreto MT: CH0334, E-2036847, CH7172, E-2087383, I340700, CH0935, CH2140 4. (MT-018) - Limpiar Aislador Pin o Suspensión: E-2056414, E-2056446, CH0876, E-2044646, CH1359, CH2056, E-2039593, CH0903, CH0844, CH7433, CH0289, CH0282, E-2085676, E-2085677, CH7752, I342033, CH0334, CH0282, CH2172, E-2036847, CH7172, E-2050281, CH0843, E-2054461 5. (MT-013) - Cambiar/instalar conductor de bajada a tierra: E-2056413, E-2056414, E-2056446, E-2038910, E-2100988, E-2100990 6. (MT-062) - Cambiar/instalar Seccionador Tipo cut out - Cambio (Seccionador): I341860, I341861, I341996, I341997 7. (MT-066) Cambio de fusibles: CH2056(T), CH0644 (T), CH2082(R), CH0509(R) 8. (MT-064) Limpiar Seccionador cut out o Pararrayo: CH2487, 9. (SED-008) - Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros): CH0234, CH2082, CH2172, CH1799, CH0843, CH0931, CH1177, CH0274 10. (SED-016) - Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.): CH1807, CH0316 11. (SED-015) - Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero: CH0846, CH2166, CH1359, CH2056, CH0603. Ejecuta y Supervisa:	AMT CHS033	300654	1580	MT006	MT-006-Cambiar/instalar Retenida completa MT (SP)	CON	SEDE	13		97,46	1.286,98	6.858,51
				300705	1600	MT007	MT-007-Mtto. Viento de Retenida MT (SP)	CON	SEDE	8		55,08	440,64	
				300712	2060	MT030	MT-030-Proteger Base Poste MT-Funda Concreto (SP)	UND	SEDE	7		135,59	949,13	
				300695	1820	MT018	MT-018-Limpiar Aislador Pin o Suspensión (SE)	UND	SEDE	30		11,02	330,60	
				300642	1720	MT013	MT-013-Cambiar/instalar conductor de bajada a tierra (SP)	CON	SEDE	6		18,64	111,84	
				300658	2740	MT062	MT-062-Cambiar/instalar Seccionador Tipo cut out - Cambio (SP)	UND	SEDE	4		97,46	389,84	
				300664	2880	MT066	MT-066 Cambio de fusibles (SP)	CON	SEDE	4		114,41	457,64	
				300696	2780	MT064	MT-064-Limpiar Seccionador cut out o Pararrayo (SP)	UND	SEDE	12		15,25	183,00	
				301519	3380	SED008	SED-008-Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros) (SP)	UND	SEDE	8		80,51	644,08	
				300771	3560	SED016	SED-016-Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.) (SP)	CON	SEDE	2		88,98	177,96	
				300758	3540	SED015	SED-015-Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero (SP)	UND	SEDE	5		381,36	1.906,80	
2	17-7-2023	(MT) Mantenimiento Preventivo Programado en el AMT CHS033 - 9NA SUR, 13.2 kv, sector: SET CHIMBOTE SUR - final de línea, consistente en: 1. (MT-006) - Cambiar/instalar Retenida completa MT: CH0610, CH7154, CH7433, CH0289, 2111163, E-2033575, E-2045445 2. (MT-007) - Mto. Viento de Retenida MT: CH0845, E-2046444, CH1078, E-2056446, E-2056414, CH0876, CH2056 3. (MT-030) - Proteger Base Poste MT-Funda Concreto MT: CH0610, CH0846, E-2046444, E-2046445, CH0644, CH7433, 4. (MT-018) - Limpiar Aislador Pin o Suspensión: CH0610, CH0846, E-2111163, E-2033575, E-2046444, E-2046445, E-2062625, E-2042119, E-2063701, E-2056042, CH2166, E-2095061, E-2083076, E2084511, E-2085653, E-2085656, E-2085657, CH1078, E-2056410 5. (MT-013) - Cambiar/instalar conductor de bajada a tierra: SIC-3, E-206311, E-2083076, E-2056410, E-2056411 6. (MT-062) - Cambiar/instalar Seccionador Tipo cut out - Cambio (Seccionador): CH0610, CH1260, CH2166 7. (MT-066) Cambio de fusibles: CH0610(R), CH1260(R), CH2166(R, S, T) 8. (MT-064) Limpiar Seccionador cut out o Pararrayo: CH0610, CH0846, CH1260, CH1078, CH0876, CH2056, CH2056, CH0603, CH7433, CH0289 9. (SED-008) - Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros): CH0846, CH2166, CH1078, CH1079, CH1359, CH2056, CH7433 10. (SED-016) - Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.): CH0610, CH1078, CH1079, CH0508 11. (MT-005) - Poda de árboles con eliminación de maleza: E-206307 Ejecuta y Supervisa:	AMT CHS033	300654	1580	MT006	MT-006-Cambiar/instalar Retenida completa MT (SP)	CON	SEDE	7		97,46	682,22	4.154,22
				300705	1600	MT007	MT-007-Mtto. Viento de Retenida MT (SP)	CON	SEDE	7		55,08	385,56	
				300712	2060	MT030	MT-030-Proteger Base Poste MT-Funda Concreto (SP)	UND	SEDE	6		135,59	813,54	
				300695	1820	MT018	MT-018-Limpiar Aislador Pin o Suspensión (SE)	UND	SEDE	19		11,02	209,38	
				300642	1720	MT013	MT-013-Cambiar/instalar conductor de bajada a tierra (SP)	CON	SEDE	5		18,64	93,20	
				300658	2740	MT062	MT-062-Cambiar/instalar Seccionador Tipo cut out - Cambio (SP)	UND	SEDE	3		97,46	292,38	
				300664	2880	MT066	MT-066 Cambio de fusibles (SP)	CON	SEDE	5		114,41	572,05	
				300696	2780	MT064	MT-064-Limpiar Seccionador cut out o Pararrayo (SP)	UND	SEDE	10		15,25	152,50	
				301519	3380	SED008	SED-013-Instalación/Cambio de tableros de distribución (SP) " RETIRO "	UND	SEDE	7		80,51	563,57	
				300771	3560	SED016	SED-016-Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.) (SP)	CON	SEDE	4		88,98	355,92	
				300710	1560	MT005	MT-005-Poda de árboles con eliminación de maleza	UND	SEDE	1		33,90	33,90	
3	19-11-2023	(MT) Mantenimiento Preventivo Programado en el AMT CHS033 - 9NA SUR, 13.2 kv, sector: SET CHIMBOTE SUR - final de línea, consistente en: 1. (MT-007) - Mto. Viento de Retenida MT: E-2049541, CH0935, CH1177, CH134 2. (MT-006) - Cambiar/instalar Retenida completa MT: E-2100992, E-2039593, E-2085676, E-2085677, E-2085680, E-2050281, E-2050892 3. (MT-030) - Proteger Base Poste MT-Funda Concreto MT: E-2050998, CH1345, I342321, E-2050892 4. (MT-018) - Limpiar Aislador Pin o Suspensión: E-2049541, CH0931, CH0935, CH1177, CH2140, CH0271, E-2050898, CH1345, I342321, E-2050892 5. (MT-013) - Cambiar/instalar conductor de bajada a tierra: CH0289, E-2091852, E-2036847 6. (MT-062) - Cambiar/instalar Seccionador Tipo cut out - Cambio (Seccionador): CH1807, CH1345 7. (MT-066) Cambio de fusibles: CH1807(R), CH1345(R) 8. (MT-064) Limpiar Seccionador cut out o Pararrayo: CH0931, CH0935, CH1177, CH0274, CH2140, CH1345 9. (SED-008) - Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros): CH0271, CH1345, CH0903, CH0271 10. (SED-016) - Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.): CH0931, CH1177 11. (SED-015) - Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero: CH7433, CH0289, CH0334, CH2082. Ejecuta y Supervisa:	AMT CHS033	300705	1600	MT007	MT-007-Mtto. Viento de Retenida MT (SP)	CON	SEDE	4		55,08	220,32	4.151,70
				300654	1580	MT006	MT-006-Cambiar/instalar Retenida completa MT (SP)	CON	SEDE	7		97,46	682,22	
				300712	2060	MT030	MT-030-Proteger Base Poste MT-Funda Concreto (SP)	UND	SEDE	4		135,59	542,36	
				300695	1820	MT018	MT-018-Limpiar Aislador Pin o Suspensión (SE)	UND	SEDE	10		11,02	110,20	
				300642	1720	MT013	MT-013-Cambiar/instalar conductor de bajada a tierra (SP)	CON	SEDE	3		18,64	55,92	
				300658	2740	MT062	MT-062-Cambiar/instalar Seccionador Tipo cut out - Cambio (SP)	UND	SEDE	2		97,46	194,92	
				300664	2880	MT066	MT-066 Cambio de fusibles (SP)	CON	SEDE	2		114,41	228,82	
				300696	2780	MT064	SED-011-Cambio/Instalación de Transformador (SP) " inst. de rcl "	UND	SEDE	6		15,25	91,50	
				301519	3380	SED008	SED-008-Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros) (SP)	UND	SEDE	4		80,51	322,04	
				300771	3560	SED016	SED-016-Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.) (SP)	CON	SEDE	2		88,98	177,96	
				300758	3540	SED015	SED-015-Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero (SP)	UND	SEDE	4		381,36	1.525,44	
										SUB TOTAL	S/. 15.164,43	S/. 15.164,43		
										IGV (18%)	S/. 2.729,60	S/. 2.729,60		
										TOTAL S/.	S/. 17.894,03	S/. 17.894,03		

Para visualizar mejor la tabla, puede consultar en el enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1_2xpBLdm8jPPOZu4Qa_KuwAY8anWkib2?usp=sharing

Tabla 14: Resumen de costos por mantenimiento programadas

ITEM	FECHA	COSTO x OM
1	15-01-2023	S/. 6.858,51
2	17-07-2023	S/. 4.154,22
3	19-11-2023	S/. 4.151,70
	TOTAL	S/. 15.164,43

Tabla 15: Resumen económico de costos por mantenimiento

AMT	MANT. PROGRAMADO ANUAL 2023	MANT. PROGRAMADO MENSUAL 2023	TOTAL
9 NA SUR	S/.15,164.43	S/ 19,420.83	S/. 34,585.26

Tabla 16: Viabilidad del proyecto

Demostración de la viabilidad del proyecto mediante método VAN	
Inversión Inicial	S/ 10,000.00
Valor 1er Mes	S/ 6,858.51
Valor 2do Mes	S/ 4,154.22
Valor 3er Mes	S/ 4,151.70
VAN	S/ 1,834.92
Valor del VAN resultado positivo, por lo tanto, el proyecto es VIABLE	

Procedimiento del cálculo del VAN, Con una tasa de interés del 15%

$$VAN = -10000 + \frac{6858,51}{(1+0,15)^1} + \frac{4151,22}{(1+0,15)^2} + \frac{4151,70}{(1+0,15)^3}$$

$$VAN = 1834,92$$

$$TIR = -10000 + \frac{6858,51}{(1+K)^1} + \frac{4151,22}{(1+K)^2} + \frac{4151,70}{(1+K)^3}$$

$$TIR = 27,0217\%$$

V. DISCUSIÓN

El principal problema que presenta el AMT CHS033 9na Sur es el aumento de interrupciones del fluido eléctrico que se presenta continuamente, implicando esto una mala calidad del servicio eléctrico y quejas por parte de los usuarios de la zona. El servicio eléctrico debería ser fluido y constante, las interrupciones generan pérdidas económicas para la concesionaria y energéticas para los usuarios.

Con el fin de brindar un servicio eléctrico de calidad, se requiere que el conjunto de estructuras que conforman el alimentador se encuentre óptimas condiciones y totalmente funcionales. Por ende, la investigación tiene como finalidad elaborar un plan de mantenimiento eléctrico en el AMT 9na Sur que pueda garantizar el continuo funcionamiento de la red a fin de extender la vida útil de las estructuras eléctricas.

Con el uso de la metodología escogida (Inspecciones visuales y termográficas) se determinó el estado de las estructuras estudiadas, pudiendo ubicar puntos críticos y moderados, datos importantes que sirvieron de base en esta investigación.

Como resultado se pudo determinar el estado del alimentador y sus estructuras y las medidas a tomar para dar soluciones a las fallas. Se encuentra similitud con (Cruz, 2018) cuya metodología para desarrollar su proyecto se basó en la identificación de fallas críticas y moderadas para elaborar un plan de mantenimiento que pueda cubrir todo lo observado en las inspecciones, con el fin de asegurar una mejor calidad de servicio eléctrico.

Se inició con la recopilación de datos actuales del alimentador de media tensión, obtenidos de las inspecciones, estos resultados nos dieron a conocer los principales problemas que debemos resolver para la pronta y permanente mejora del servicio eléctrico, con los datos obtenidos se realizará el enfoque conveniente para tomar medidas precisas y determinar las soluciones adecuadas para este proceso de investigación.

Entre estos problemas tenemos: La contaminación ambiental, los climas variados de la zona que es templado, desértico y oceánico, el viento fuerte que arrastra polvo que se adhiere a los aisladores, la brisa marina que aumenta el deterioro de la ferretería y de los equipos generando corrosión y deterioro de las mismas, la vegetación de la zona (árboles grandes) que al contacto con el conductor puede provocar un corto inesperado dejando sin todo el AMT, objetos extraños enredados en el conductor (cometas, sogas, objetos lanzados por actos de vandalismo, otros), y las DMS (Distancia Mínima de Seguridad) que aparte de ser un problema para el sistema eléctrico, resulta un peligro latente para la comunidad y para la continuidad de la calidad del servicio. Igualmente, (Enríquez, 2017) presenta una similitud en sus fallas mas comunes, siendo semejantes a los que se pudo observar y plantear en esta investigación y que ayudaron a la elaboración de nuestro plan de mantenimiento, siendo un problema el clima variado de muchas zonas de nuestro país, es un valor en contra que puede perjudicar permanentemente a la continuidad del servicio eléctrico.

En esta investigación se tiene como un propósito importante que el personal a intervenir en las actividades de los mantenimientos programados, estén completamente capacitados y evaluados, con los implementos de seguridad que amerita según actividades y los seguros correspondientes, a modo de que se cumpla con los estrictos parámetros de seguridad siguiendo las importantes reglas de oro. Por ende se le solicitara de manera puntual a la empresa contratista que llegue a ejecutar este proyecto presentar su plan de seguridad de manera permanente y la documentación necesaria de la certificación de los equipos y procedimientos establecidos por el área de seguridad.

En este punto se coincide con (Albarado, 2017) quien hace mención muy detallada sobre los parámetros de seguridad que se debe tener al ejecutar su proyecto, apoyándose en normas y documentación necesaria para ese tipo de actividades.

Así también, se realizó un cálculo y margen de todas las interrupciones atendidas en MT de acuerdo a las emergencias, llegando a evaluar las estructuras de mayor concurrencia de fallas. Con los datos obtenidos se está efectuando un análisis de los puntos críticos de las interrupciones y seleccionamos las estructuras con urgencia de atención, dichas estructuras serán programadas y evaluadas minuciosamente para solucionar sus deficiencias y evitar que sigan siendo fuente de fallos futuros.

Seguidamente como lo demostró (Cruz, 2018) mediante “un análisis de los alimentadores de MT un estimado un promedio de fallas y a su vez las pérdidas de estas mismas e identifiqué que un 46 % de los alimentadores se encuentran en condiciones aceptables de operación, mientras que un 17 % está en situación tolerable, el 37 % restante se encuentra en estado intolerable.”

Mediante las inspecciones realizadas en campo y la obtención de datos de las inspecciones minuciosas y termográficas en el alimentador, se lleva un análisis de las fallas para programar, así como también las fallas críticas donde requiere intervención inmediata para disminuir interrupciones no programadas; por tal motivo si es necesario un plan de mantenimiento eléctrico. Así lo demostró (Pariona, 2021) que “los mantenimientos correctivos y preventivos continuos causan una mayor seguridad en el servicio eléctrico.”

Al igual que en esta investigación (Espinoza, 2019) utilizo como base de su investigación un reporte de fallas, que fue realizado y evaluado por el mismo, lo cual le permitió identificar los puntos críticos, así como también le dio a conocer el estado de las estructuras que necesitaba intervenir de manera inmediata y las que debían ser programadas como actividades cotidianas.

El reporte de fallas que usamos en esta investigación nos permitió obtener los datos necesarios para realizar los cálculos de los parámetros SAIFI y SAIDI que establecen la cantidad promedio de interrupciones durante un intervalo de tiempo. Con esta información se pudo realizar la programación de actividades a realizar en

los mantenimientos, teniendo datos mas tecnicos para conservar la calidad del servicio.

Usando como material de apoyo los planos fisicos de los alimentadores y la concurrencia de fallas se realizo un plan estructurado teniendo en cuenta la ubicación y los estados criticos en las que se encuentran las estructuras, esta programacion tuvo como objetivo atacar los puntos criticos mediante actividades correctivas (limpieza y siliconado, cambio de equipo por falla o deterioro, instalacion de algun elemento faltante, etc.)

Los principales elementos a intervenir por la concurrencia de fallas fueron los seccionadores, pues al ocurrir alguna rareza los fusibles son los primeros en detectar la falla, aperturando el seccionamiento y dejando sin servicio el ramal que protege, este punto es importante pues de fallar o faltar un fusible que es una ferretería menor puede perjudicar innecesariamente la continuidad del servicio, por eso la importancia de centrarse en actividades puntuales que son cotidianas. (Olivos, 2020), demostro mediante su investigacion basada en inspecciones termograficas que los seccionadores presentan la mayor concurrencia de falla por muchos motivos, entre ellos puenteos, problemas de polucion y corrosion, el daño a su composicion (rajaduras y roturas) y el mal dimensionamiento a los fusibles (adimensionamiento o sobredimensionamiento), por lo cual determine centrar su plan de mantenimiento en asegurar el correcto funcionamiento de los seccionamientos, con el uso de mantenimiento rutinarios y la colaboracion especializada de otras areas de la concesionaria como son hidrolavado y termografia, asi mismo de la documentacion y procedimientos que en su labor diaria conocen perfectamente.

Este plan de mantenimiento eléctrico conlleva a que se disminuyan las fallas y evitando tiempos de cortes inoportunos, por lo que se pretende demostrar la confiabilidad que se debe tener de la continuidad del servicio y no interrumpir el beneficio económico para la concesionaria Hidrandina, que con ello se permitirá la extensión y/o ampliación del servicio llegando así a mas zonas.

La importancia de reducir la cantidad de fallas se verá reflejada en la conformidad y bienestar de los usuarios que contarán con un mejor servicio y calidad, así como

también en los gastos por cortes no programados de la concesionaria, ya que al ser constantes generan pérdidas tanto económicas como energéticas, evitando así tener problemas y/o multas por parte de la entidad fiscalizadora OSINERMIN. También se verá reflejado en el recibo del usuario ya que los costos por mantenimiento que pagan en sus recibos no se verán afectados.

Se observa una semejanza con (Espinoza, 2019), pues la finalidad de su investigación fue lograr la reducción de las intervenciones por emergencia o mantenimientos no programados, y reducir los gastos para la empresa así como también mejorar la calidad de servicio para los usuarios.

Con los parámetros obtenidos, la información recolectada y el índice de fallas se pudo realizar la programación del mantenimiento eléctrico en el AMT 9na sur, pudiendo centrarse en las estructuras eléctricas críticas que necesiten una pronta intervención, esto con el fin de reducir costos y daños a futuro por eventos no deseados.

Finalmente, esta investigación logró demostrar la viabilidad de realizar una programación de mantenimiento eléctrico en el AMT 9na sur más rutinaria y centrada en la criticidad de las estructuras, para en lo posible registrar menos fallas a futuro y lograr la ansiada calidad del servicio eléctrico para beneficio de todos los usuarios.

VI. CONCLUSIONES

Finalizado este trabajo se obtiene como conclusiones:

- El proyecto de plan de mantenimiento eléctrico en el AMT 9na sur fue VIABLE.
- El plan de mantenimiento eléctrico ayudó a generar una rentabilidad aproximada de 27,0217% en ganancias a la concesionaria Hidrandina.
- La ejecución de este estudio buscó reducir las interrupciones no programadas en el AMT 9na Sur.
- Al seguir minuciosamente los procedimientos de inspecciones y mantenimientos se logró la confiabilidad del servicio eléctrico y disminuir riesgos.
- Las fallas más recurrentes en el alimentador se dan por efectos climáticos y del entorno, intervenciones extremas (cuerpos extraños dañando la línea de MT), deterioro en armados, exceso de cargas, etc.
- Se pudo observar mediante el uso del factor SAIFI que la cantidad de interrupciones por usuario se elevó en los meses MAYO (0.1942), JULIO (0.1000), SETIEMBRE (1.1423), OCTUBRE (1.1077), NOVIEMBRE (1.0702) Y DICIEMBRE (1.0807), ENERO (1.1096) inter/usuario, elevándose drásticamente en comparación a otros meses. Este aumento se debe mayormente a que en estas fechas al tener festividades los problemas en el sistema aumentan debido a sobrecargas o fallas.
- Se pudo observar mediante el uso del factor SAIDI que la cantidad de tiempo por interrupción por usuarios aumentó drásticamente en los meses NOVIEMBRE (1.4383), DICIEMBRE (2.1428), ENERO (4.2316) h/cons afectado. Este aumento se debió a que los tipos de fallas que se dan en estos meses son grandes (postes caídos por choques de vehículos, sobrecargas en transformadores por iluminación navideña, etc.) y se requiere más tiempo para darles solución.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar 3 grandes mantenimientos en el año 2023 en el AMT 9na Sur, programando estas fechas en base a los resultados de las inspecciones y la criticidad de dichos resultados.
- Se recomienda darles la importancia necesaria a las inspecciones de campo, tanto inspección minuciosa como inspección termográfica, ya que de sus resultados se puede determinar el estado de las estructuras y programas mantenimientos futuros, ya sean preventivos o correctivos.
- Es necesario que los mantenimientos programados sean realizados según las normas técnicas y de seguridad, poniendo como máxima prioridad el bienestar y la salud de los trabajadores tanto técnicos, ayudantes y logísticos.
- Asegurar que todo material o equipo a utilizar en este proyecto sea correctamente evaluado y aprobado (documentación en regla), para asegurar la calidad del trabajo.
- Se recomienda que el personal que trabajara en este proyecto este concientizado y capacitado en el trabajo a realizar y las normas de seguridad de la empresa, para asegurar su bienestar y la calidad del trabajo.
- Es importante que el resultado obtenido sea revisado por la concesionaria Hidrandina.
- Lograr que el personal se sienta cómodo en su trabajo, generando un buen ambiente laboral para todos.

REFERENCIAS.

Albarado, Merchan Duvan Felipe. 2017. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos de las principales subestaciones de la empresa de energía de BOYACÁ S.A. E.S.P. aplicado por la empresa asistencia técnica industrial LTDA. 2017.

Alfonso, Bueno Edgar Alfonso y Alfredo, Arevalo Ovalle Luis. 2020. ESTUDIO DE UN POSTE DE CONCRETO DURANTE UNA FALLA ELÉCTRICA EN MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DES ENERGIZADAS DE MEDIA TENSIÓN. 2020.

Anival, Wenceslao Neyra Vilca. 2018. DISEÑO DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 13.2 KV A LA SUBESTACIÓN PUNTA ARENAS —REFINERÍA TALARA. 2018.

Apaza, Tapia Mariela. 2017. ESTUDIO DE CONTROL Y DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS DENTRO DEL SERVICIO ELÉCTRICO PUNO ALIMENTADOR 101 - CONCESIÓN ELÉCTRICA DE ELECTROPUNO S.A.A. 2017.

Aviles, Vilchez Jose Bolfredo. 2020. AUTOMATIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y RECONEXIÓN MEDIANTE UN SISTEMA SCADA USANDO COMUNICACIÓN GPRS PARA LA GESTIÓN REMOTA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE HIDRANDINA S.A. 2020.

Blas, Ángeles José Luis. 2017. IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EFECTIVO PARA EL SISTEMA DE TRANSMISION ELECTRICA DE 60KV. L-717 ZAPALLAL – IPEN. 2017.

Cabrera, Flores Gilbert Ivan. 2018. Mantenimiento predictivo con aplicación de un sistema termografico para optimizar los indicadores de calidad de suministro en los alimentadores de media tensión trujillo Nor Oeste. 2018.

Cabrera, Navarro Wilhert Neilson y Alex, Dueñas Alagon Yuri. 2019. Propuesta de Planificación de mantenimiento de redes de baja tensión por subestaciones, con aplicaciones Arcgis. 2019.

Campos, Vargas Jorge Luis y Hernandez Celiz, Carlos Daniel. 2021. Analisis de indicadores tecnicos para mejorar la calidad del servicio electrico del alimentador JAE 202-Jaen-Cajamarca. 2021.

Castro, Melgar Marvin Fabian, Ramirez Inoñan, Anthony Saul y Criollo Fernandez, Stewart Ricardo. 2020. AUTOMATIZACIÓN POR TELEMANDO DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ALIMENTADORES, EN LA REGIÓN CALLAO – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO . 2020.

Copemane.

Cruz, Gutiérrez Marco Antonio. 2018. APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA LA REDUCCIÓN DE INTERRUPCIONES DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. 2018.

Denis, Cerna. Jara Jorge y Jara Mendoza, Leonardo Ulises. 2022. Plan de Mantenimiento Preventivo RCM en la Red de Media Tensión 22.9Kv en la Provincia de Cajabamba para la Mejora de la Confiabilidad en el Consorcio SESGA-REYSER S.R.L. 2022.

Diaz, Villanueva Alejandro Pedro, Carlos, Hurtado Zamora Juan y Fabian, Villegas Gomez Renzo. 2019. MANTENIMIENTO DE CELDA DE SISTEMA DE ACOPLAMIENTO ELECTRICO RURAL CANCHIS 22,9 kV. 2019.

Electrocentro. Riesgo electrico por distancias minimas de seguridad.

Enríquez, Gutti César Augusto. 2017. Análisis para disminuir las Interrupciones Eléctricas en Media Tensión de la Empresa Hidrandina – Chimbote. 2017.

Espinoza, Quispe Rodolfo Ronald. 2019. Plan de mantenimiento en base a registros históricos de falla en redes de distribución eléctrica Arequipa. 2019.

Gracie, Lemon Richard. 2021. Detencion y medicion de puntos calientes. 2021.

Hg Ingenieria. **García, Hernán. Jul 12, 2019.** Jul 12, 2019.

<https://hgingeneria.com.co/1583-2/>. Jul 12, 2019. Mantenimiento de Redes Eléctricas. hgingeneria. Jul 12, 2019.

interempresas equipamiento industrial. **Poyato, Roberto. 2009.** 2009.

Lujan, Perez Hamilton. 2018. DISEÑO DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE UTILIZACIÓN TRIFÁSICO 10 KV., PARA LA EMPRESA DE EMBUTIDOS SAN ANTONIO S.A. DE LA CIUDAD TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD. 2018.

Marcela, Corredor Reyes Claudia y Pablo, Isaquita Pacheco Juan. 2017. MODELO DE MINERÍA DE DATOS PREDICTIVA PARA EL PRONÓSTICO DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO SAIDI Y SAIFI. 2017.

Mayta, Yupanqui Jovana Jesica. 2018. Plan de Mantenimiento para Reducir las interrupciones Imprevistas de la Línea de Transmisión de 60 KV, L-6021 S.E.Azángaro - S.E. San Rafael de Electro Puno Reportadas al Osinergmin. 2018.

Mena, Zapata Juan Francisco. 2017. PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE GUÍA DE BUENAS PRACTICAS EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL DIRIGIDA A LOS PROGRAMAS DE REFORZAMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS. 2017.

Monsalve, Mera Oscar de Jesús. 2020. Coordinación de protección del Alimentador BE-S03 – sistema eléctrico Bellavista Rural. 2020.

Muñoz, Saucedo Jorge Albert. 2018. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA INSTALACIÓN DE SEÑALIZADORES DE FALLAS PARA INCREMENTAR LOS INDICADORES DE CONFIABILIDAD EN UNA RED DE DISTRIBUCIÓN EN MEDIA TENSIÓN . 2018.

Nakashima, Alfonso Nicolás. 2020. Automatismo de Redes de Distribución. 2020.

Neciosup, Infante Jimmy Hudson y Rivera Gonzáles, Fredy Rolando. 2021. Plan de mantenimiento correctivo en la red de media tensión para corregir interrupciones de energía en el distrito de Pamparomás. 2021.

Olivos, Rugel David Alexander. 2020. Mantenimiento predictivo aplicando cámara termográfica para mejorar condiciones y su efecto en la disponibilidad del tramo Cancas – Puntamero del alimentador 1055 en Punta Sal, Tumbes 2019. 2020.

Ortiz, Meneses Roye Andree. 2019. TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE CARGA PARA MEJORAR LOS INDICADORES SAIFI Y SAIDI DEL

ALIMENTADOR A4013 PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE NEGOCIO AYACUCHO – ELECTROCENTRO S.A. 2019.

Osinerg. Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final.

Pariona, Antonio Fredy. 2021. Mantenimiento correctivo del alimentador A4028 de la Unidad Operativa San Francisco - Unidad de Negocio Ayacucho. 2021.

Procedimiento de reclamo - Osinergmin-Consultas. **Osinergmin. 2022.** 2022.

Roman, Revolo Jose Luis. 2020. REDUCCIÓN DE ÍNDICES DE CONFIABILIDAD IEEE CON UBICACIÓN ÓPTIMA DE RECLOSERS DEL ALIMENTADOR A4027 DE SE SAN FRANCISCO AYACUCHO ELECTROCENTRO. 2020.

Saune, Roncal Segundo Miguel. 2017. OPTIMIZACIÓN DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DE SUMINISTRO CON MANTENIMIENTO DE LÍNEAS ENERGIZADAS EN LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN EN LA CIUDAD DE TRUJILLO . 2017.

Serrano, Carhuallanqui Jose Miguel. 2019. Influencia de la pérdida por caída de tensión en la línea de transmisión de la selva oriental San Martín. 2019.

Simeon, Pucuhuayla Franklin Jesus. 2019. Ubicación óptima del seccionador fusible para mejorar los indicadores SAIDI y SAIFI en el sistema eléctrico rural de Ayacucho. 2019.

Torobeo, Palomino Sergio y Saul, Flores Turpo. 2021. ANÁLISIS DE CARGABILIDAD EN MT DEL ALIMENTADOR DO-04 DE LA CIUDAD DEL CUSCO PROYECTADO AL AÑO 2025. 2021.

Ulloa, Altamirano Alex Isaac y Alejandra, Ortiz Álvarez Graciela. PROPUESTA DE GUÍA PARA LA REMODELACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREA A 13.8 KV EN BASE A UNA ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS EN EL ACTUALMENTE VIGENTE POR LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA DISNORTE-DISSUR EN NICARAGUA.

Vega, Treminio Garis Gabriel. 2019. ANÁLISIS EN LA GESTIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE NICARAGUA ENFOCADO EN LA CONTINUIDAD Y CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA . 2019.

Outjie Dieppe, Giresse Franck. Feeder reconfiguration scheme with integration of renewable energy sources using a Particle Swarm Optimisation method. Degree: 2018, Cape Peninsula University of Technology

URL: <http://etd.cput.ac.za/handle/20.500.11838/2712>

Peng, Zhengrui. Feeder reconfiguration on distribution network considering harmonics. Degree: PhD, 2017, University of Strathclyde

URL: <https://doi.org/10.48730/1sy8-y68> ;

<https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.720331>

Osaloni, Oluwafunso Oluwole. Power quality improvement in low voltage distribution network utilizing improved unified power quality conditioner. Degree: 2020, University of KwaZulu-Natal

URL: <https://researchspace.ukzn.ac.za/handle/10413/19900>

Li, Yun. Voltage balancing on three-phase low voltage feeder.

Degree: PhD, 2015, University of Manchester

URL: [https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/theses/voltage-balancing-on-threephase-low-voltage-feeder\(4320ec9a-f287-4e83-86fd-c8e29e8d49f4\).htm](https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/theses/voltage-balancing-on-threephase-low-voltage-feeder(4320ec9a-f287-4e83-86fd-c8e29e8d49f4).htm)

Pezeshki, Houman. Voltage balance improvement in urban low voltage distribution networks.

Degree: 2015, Queensland University of Technology

URL: <https://eprints.qut.edu.au/84155/>

Latif, Muhammad Kamran. Demand-Side Load Management Using Single-Phase Residential Static VAR Compensators.

Degree: 2019, Boise State University

URL: <https://scholarworks.boisestate.edu/td/1635>

Emmanuel M. Analysis of lightning generated over-voltages on voltage regulating devices in distribution system with centralized wind turbine generators.

Degree: 2018, University of Canterbury

URL: <http://hdl.handle.net/10092/101066>

Cao, Wanyu. Soft Open Points for the operation of medium voltage distribution networks.

Degree: PhD, 2015, Cardiff University

URL: <https://orca.cardiff.ac.uk/86621/> ; <https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.681261>

Partha Sarathy, Pankaj Raghav (author). Analysis and Optimization of Medium Voltage-Line Voltage Regulators.

Degree: 2018, Delft University of Technology

URL: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:5681df01-dfe3-4247-9c6c-744dbc28ffe2>

Valdepeña Delgado, Andrés. High- and Low-Voltage Mitigation in Distribution Systems Using Residential Static Volt-Ampere Reactive Compensators

Degree: 2020, Boise State University

URL: <https://scholarworks.boisestate.edu/td/1645>

Welz, Zachary Allen. Integrating Disparate Nuclear Data Sources for Improved Predictive Maintenance Modeling: Maintenance-Based Prognostics for Long-Term Equipment Operation.

Degree: 2017, University of Tennessee – Knoxville

URL: https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/4667

Said, Uthman. A Methodology for Maintenance Evaluation and Improvement of Repairable Systems in a Mine.

Degree: Mechanical and Industrial Engineering (T&D), 2021, [Ryerson University](#)

URL: <http://hdl.handle.net/10.32920/ryerson.14662383.v1>

Kim, Taejin. Improved Predictive Unmanned Aerial Vehicle Maintenance Using Business Analytics and Cloud Services.

Degree: 2021, [City University of Seattle](#)

URL: <http://hdl.handle.net/20.500.11803/1568>

Hassabelnaby, Aly. Development of a maintenance plan for the STEPWISE project at Swerea MEFOS.

Degree: Maintenance and Acoustics, 2018, [Luleå University of Technology](#)

URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-7182>

Lemmer, Kyle Duane. Maintenance task and frequency optimisation of single- and multi-component equipment in an FMCG production environment

Degree: MEng, Industrial Engineering, 2017, [Stellenbosch University](#)

URL: <http://hdl.handle.net/10019.1/10144>

Chak, Wing Yi. Energy efficiency enhancement of photovoltaics by anti-reflection and self-cleaning thin film.

Degree: 2018, [Hong Kong University of Science and Technology](#)

URL: <http://repository.ust.hk/ir/Record/1783.1-114518>

; <https://doi.org/10.14711/thesis-991012644467003412>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de inspección minuciosa

FECHA	Código Instalación	Deficiencia Encontrada	Observaciones	Estado
08/03/2022	CH0610	aisladores presentan suciedad y corrosión, media loza carcomida, base de poste de concreto deteriorado, Ferretería correctamente aterrada, el cable baja pero no se encontró P.A.T, retenida corroída, grapas tipo pistola presentan corrosión, seccionadores cut-out presentan suciedad y corrosión en sus terminaciones fase "R" puenteada, tablero de distribución en mal estado, tubo de PVC deteriorado, transformador en buen estado	se recomienda cambio inmediato de poste de concreto, media loza, retenida y tablero de distribución ; instalación de portafusible fase "R"	CRITICO
08/03/2022	E-2046454	aisladores presentan suciedad necesitan limpieza, poste de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida presenta corrosión, extensor metálico presenta corrosión, entre la E-2046454 y la CH0610 se encuentran entorches en las 03	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de aisladores	PROGRAMAR
08/03/2022	S/C-1	Estructura se encuentra en buen estado		NORMAL
08/03/2022	CH0846	aisladores presentan suciedad y corrosión, accesorios de concreto en buen estado, base de poste de concreto presenta rajaduras, Ferretería correctamente aterrada, el cable	se recomienda mantenimiento inmediato de transformador y tablero de distribución	CRITICO
08/03/2022	S/C-2	aisladores presentan suciedad y corrosión, poste de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida presenta corrosión, grapas tipo pistola presentan corrosión, extensor metálico presenta corrosión, de la S/C-2 se encuentra una derivación	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	E-2111165	Estructura se encuentra en buen estado		NORMAL
08/03/2022	E-2111167	aisladores y mensulas en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida presenta corrosión, grapas tipo pistola en buen estado, de la E-2111167 se encuentra una derivación	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	S/C-3	aisladores y mensulas en buen estado, PAT de la fase "T" rota, poste de concreto en buen estado	se recomienda instalación inmediata de PAT	CRITICO
08/03/2022	E-2111164	aisladores presentan polución, mensula fase "T" presenta grietas, poste de concreto en buen estado, grapas tipo pistola presentan polución	se recomienda programar cambio de mensula fase "T" ; limpieza de aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	CH1794	aisladores presentan polución, accesorios de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, el cable baja pero no se encontró P.A.T, retenida presenta corrosión, grapas tipo pistola presentan polución, seccionadores cut-out presentan suciedad, transformador y tablero de distribución en buen estado	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de seccionadores cut-out, aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	E-2111163	aisladores presentan suciedad y corrosión, mensulas y poste de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida corroída y rota, grapas tipo pistola presentan corrosión, entre la E-2111163 y la E-2083051 se encuentra cruce de línea	se recomienda inmediata instalación de retenida ; limpieza de aisladores y ferretería	CRITICO
08/03/2022	E-2083051	aisladores presentan suciedad y corrosión, mensulas y poste de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida presenta corrosión, grapas tipo pistola presentan corrosión	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	E-2036963	aisladores presenta suciedad y corrosión en sus bases, mensulas presentan grietas, base de poste de concreto presenta grietas, Ferretería correctamente aterrada, crucetas de madera deterioradas, entre la E-2036963 y la CH0845 se encuentran conectores en las 03 fases	se recomienda programar cambio de mensulas ; limpieza de aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	CH0845	aisladores presentan polución, accesorios de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, el cable baja pero no se encontró P.A.T, retenida presenta corrosión, grapas tipo pistola presentan polución, seccionadores cut-out presentan suciedad, transformador y tablero de distribución en buen estado	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de seccionadores cut-out, aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	E-2083050	aisladores presentan corrosión, mensulas y poste de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida presenta corrosión, grapas tipo pistola presentan corrosión	se recomienda mantenimiento de retenida ; limpieza de aisladores y ferretería	PROGRAMAR
08/03/2022	CH1793	aisladores y accesorios de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, el cable baja pero no se encontró P.A.T, tablero de distribución con ambas puertas abiertas, transformador y seccionadores cut-out en buen estado	se recomienda mantenimiento de tablero de distribución	PROGRAMAR
08/03/2022	E-2083049	aisladores presentan polución, mensulas y poste de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, retenida corroída, grapas de suspensión presentan polución	se recomienda cambio de retenida ; limpieza de aisladores y grapas de suspensión	PROGRAMAR
08/03/2022	CH1792	aisladores presentan polución, accesorios de concreto en buen estado, Ferretería correctamente aterrada, el cable baja pero no se encontró P.A.T, seccionadores cut-out presentan suciedad, transformador y tablero de distribución en buen estado, soportes	se recomienda limpieza de seccionadores cut-out y soportes metálicos tipo U	PROGRAMAR

El reporte detallado se adjunta en el siguiente enlace:

<https://drive.google.com/drive/folders/118uLLTbo3u-MY9Y43FOY0MsMuNf8goNf?usp=sharing>

Anexo 2: Tabla de inspección termografica

FORMATO											CODIGO:	F12-03-09		
INSPECCIÓN TERMGRÁFICA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS											VERSIÓN	04/01-10-09		
											PÁGINA	1 de 1		
UNIDAD DE NEGOCIO:		CHIMBOTE			NRO. OM:									
ITEM	AMT	COD. SED	COD. SECCIONAMIENTO	COD. ESTRUCTURA	UBICACIÓN	NRO. TOMA	PUNTO AFECTADO EN FASE:				FECHA	HORA	OBSERVACIÓN	ESTADO
							R	S	T	N				
1	CH5033	-	-	002100225	URB. LAS CASUARINAS	IRI_201527	16.4 °C	16.3 °C	16.0 °C	-	05/01/2022	20:15:27	AISLADORES DE SUSPENSION + GRAPAS PISTOLA	NORMAL
2	CH5033	-	-	002100226	URB. LAS CASUARINAS	IRI_201618	15.7 °C	15.7 °C	15.8 °C	-	05/01/2022	20:16:18	AISLADORES TIPO PIN	NORMAL
3	CH5033	-	-	002100227	URB. LAS CASUARINAS	IRI_201643	16.7 °C	16.6 °C	16.2 °C	-	05/01/2022	20:16:43	AISLADORES TIPO PIN	NORMAL
4	CH5033	-	-	002100228	URB. LAS CASUARINAS	IRI_201901	13.2 °C	13.3 °C	13.4 °C	-	05/01/2022	20:19:01	AISLADORES TIPO PIN	NORMAL
5	CH5033	-	-	002100229	URB. LAS CASUARINAS	IRI_201940	12.8 °C	12.7 °C	11.9 °C	-	05/01/2022	20:19:40	EMPALME CUELLO PARTIDO	NORMAL
6	CH5033	-	-	2117610	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202056	12.7 °C	11.9 °C	11.8 °C	-	05/01/2022	20:20:56	AISLADORES DE SUSPENSION + GRAPAS PISTOLA	NORMAL
7	CH5033	-	-	002100230	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202138	12.5 °C	12.3 °C	12.1 °C	-	05/01/2022	20:21:38	EMPALME CUELLO PARTIDO	NORMAL
8	CH5033	-	-	002100231	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202213	14.6 °C	14.3 °C	14.0 °C	-	05/01/2022	20:22:13	AISLADORES TIPO PIN	NORMAL
9	CH5033	-	-	002101341-002100232	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202323	11.9 °C	11.7 °C	11.7 °C	-	05/01/2022	20:23:23	EMPALME EN DERIVACION	NORMAL
10	CH5033	-	-	1340875-1341995	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202335	12.2 °C	12.1 °C	11.3 °C	-	05/01/2022	20:23:35	EMPALME EN DERIVACION	NORMAL
11	CH5033	CH7307	-	-	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202354	21.7 °C	19.1 °C	13.6 °C	-	05/01/2022	20:23:54	TOMA 1: SECCIONAMIENTOS FASES "R-S-T". AISLADOR DE CUT OUT FASE "R-S" PRESENTA RECALENTAMIENTO. SE RECOMIENDA REALIZAR LIMPIEZA Y VERIFICAR ESTADO DE CUT OUTS.	PROGRAMAR INTERVENCION
12	CH5033	CH7307	-	-	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202405	23.2 °C	19.4 °C	13.9 °C	-	05/01/2022	20:24:05	TOMA 2: SECCIONAMIENTOS FASES "R-S-T". AISLADOR DE CUT OUT FASE "R-S" PRESENTA RECALENTAMIENTO. SE RECOMIENDA REALIZAR LIMPIEZA Y VERIFICAR ESTADO DE CUT OUTS.	
13	CH5033	CH7307	-	-	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202417	20.1 °C	17.2 °C	14.0 °C	-	05/01/2022	20:24:17	TOMA 3: SECCIONAMIENTOS FASES "R-S-T". AISLADOR DE CUT OUT FASE "R-S" PRESENTA RECALENTAMIENTO. SE RECOMIENDA REALIZAR LIMPIEZA Y VERIFICAR ESTADO DE CUT OUTS.	
14	CH5033	CH7307	-	-	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202429	13.8 °C	12.2 °C	12.5 °C	-	05/01/2022	20:24:29	BUSHING DE ENTRADA A MIX	NORMAL
15	CH5033	CH7307	-	-	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202446	11.7 °C	11.0 °C	10.8 °C	-	05/01/2022	20:24:46	BUSHING DE SALIDA DE MIX	NORMAL
16	CH5033	-	1341995	2039333	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202535	16.8 °C	20.2 °C	36.3 °C	-	05/01/2022	20:25:35	TOMA 1: SECCIONAMIENTOS FASES "R-S-T". PUNTO CALIENTE EN PUENTE Y GANCHO DE SUJECION DE CUT OUT FASE "T". SE RECOMIENDA CAMBIO DE CUT OUT.	INTERVENCION INMEDIATA
17	CH5033	-	1341995	2039333	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202549	17.5 °C	16.9 °C	83.4 °C	-	05/01/2022	20:25:49	TOMA 2: SECCIONAMIENTOS FASES "R-S-T". PUNTO CALIENTE EN PUENTE Y GANCHO DE SUJECION DE CUT OUT FASE "T". SE RECOMIENDA CAMBIO DE CUT OUT.	
18	CH5033	-	1341995	2039333	URB. LAS CASUARINAS	IRI_202612	19.5 °C	17.2 °C	63.7 °C	-	05/01/2022	20:26:12	TOMA 3: SECCIONAMIENTOS FASES "R-S-T". PUNTO CALIENTE EN PUENTE Y GANCHO DE SUJECION DE CUT OUT FASE "T". SE RECOMIENDA CAMBIO DE CUT OUT.	

El reporte detallado se adjunta en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1HL7isY_g7uAEMkypPxiaeHRHbXbjASsE?usp=sharing

Anexo 3: Reporte de interrupciones mensual

ITEM	FECHA	Hora Reclamo	Hora Atención	Hora Término	Tiempo Transcurrido	Demanda Afectada (MW)	Demanda Afectada (KW)	AMTs	SED	Motivo de Falla
1	02/05/2021	02/05/2021 07:20	02/05/2021 08:28	02/05/2021 09:00	1:05:00	0.0313	31.3	9NA SUR	CH0464	FUSIBLE AVERIADO
2	05/05/2021	05/05/2021 09:48	05/05/2021 16:20	05/05/2021 16:30	0:35:00	0.0122	12.2	9NA SUR	CH0261	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
3	05/05/2021	05/05/2021 17:12	05/05/2021 21:25	05/05/2021 21:45	0:50:00	0.0139	13.9	9NA SUR	CH0284	CUT OUT AVERIADO
4	09/05/2021	09/05/2021 07:35	09/05/2021 08:50	09/05/2021 09:15	1:15:00	0.026	26.0	9NA SUR	CH2553	FUSIBLE AVERIADO
5	11/05/2021	10/05/2021 08:39	11/05/2021 13:10	11/05/2021 13:35	1:05:00	0.8943	894.3	9NA SUR	CH0603	FUSIBLE AVERIADO
6	12/05/2021	12/05/2021 08:17	12/05/2021 10:35	12/05/2021 10:54	1:19:00	0.0545	54.5	9NA SUR	CH1079	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
7	16/05/2021	16/05/2021 11:07	16/05/2021 12:37	16/05/2021 13:05	1:55:00	0.1117	111.7	9NA SUR	CH0253	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
8	17/05/2021	17/05/2021 10:00	17/05/2021 10:50	17/05/2021 11:17	1:17:00	0.0148	14.8	9NA SUR	CH0761	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
9	17/05/2021	18/05/2021 10:53	18/05/2021 12:00	18/05/2021 13:10	1:26:00	0.0544	54.4	9NA SUR	CH0640	FUSIBLE AVERIADO
10	23/05/2021	23/05/2021 14:33	23/05/2021 15:37	23/05/2021 15:55	0:55:00	2.2093	2,209.3	9NA SUR	CH7809	FUSIBLE AVERIADO
11	25/05/2021	25/05/2021 14:45	25/05/2021 15:45	25/05/2021 16:15	1:00:00	0.0793	79.3	9NA SUR	CH0948	FUSIBLE AVERIADO
12	26/05/2021	26/05/2021 06:36	26/05/2021 07:25	26/05/2021 07:55	0:45:00	0.0543	54.3	9NA SUR	CH0280	FUSIBLE AVERIADO
13	26/05/2021	26/05/2021 19:59	26/05/2021 22:10	26/05/2021 22:25	1:44:00	0.0469	46.9	9NA SUR	CH2456	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
14	29/05/2021	29/05/2021 15:30	29/05/2021 18:30	29/05/2021 18:59	1:00:00	0.0392	39.2	9NA SUR	CH1802	PORTAFUSIBLE Y FUSIBLE AVERIADO
Total							3,642.1			

El reporte detallado se adjunta en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/186V-1gYk_4BZZGT5RJAawBqvN09SoWSa/edit?usp=sharing&oid=107921891098523835272&rtpof=true&sd=true

Anexo 4: Inspecciones programas según interrupciones

- Cambiar/Instalar Retenida completa MT

CH0261, CH1081, I341459, I342212, I342210, I342164, I340739, CH7410, CH7843, I341995, CH0878, I340851, CH2507, CH2260, CH0463, I342071, I342070

- Mtto. Viento de Retenida MT (SP)

E-2083047, E-2083049, E-2035573, , E-2109203, , E-2099647, E-2090539, E-2092553, E-2092551, E-2090533, E-2090531, , E-2090528, E-2090525, E-2096045, E-2096046, E-2096047, E-2096054, E-2096055, E-2096082, E-2096083, E-2096089, E-2096092, E-2083027, E-2083029, E-2083035, E-2097202, E-2085648, E-2085655, E-2056408, E-2055276, E-2055170, E-2026457, E-2091772, E-2091825, E-2091826, E-2091844, E-2091860, E-2091857, E-2091858, E-2091859, E-2096533, E-2091847, E-2092756, E-2092772, E-2100857, E-2020348, E-2036849, E-2100225, E-2000467 , E-2100235, E-2062521, E-2083081, E-2046250, E-2050275, E-2050277, E-2036602, E-2044237, E-2047587, E-2046454, S/C-2, E-2111167, CH1794, E-2083051, CH0845, E-2083050, E-2083046, I341955, E-2036982, CH0848, CH0847, E-2046449, CH1790, E-2062626, E-2083043, CH0611, E-2104273, E-2104272, CH2620, E-2113145, CH2552, E-2113141, I342490, E-2111104, E-2111102, E-2111100, I342171, E-2098302, E-2098307, I342172, E-2098313, CH2288, E-2101238, CH2257, E-2099518, E-2099517, CH2165, CH2256, I342133, E-2095910, E-2098296, I342155, CH2163, I342399, E-2094931, E-2094932, E-2094936, E-2094939, E-2099648, I342062, E-2092556, E-2090538, E-2092550, I342063, E-2090532, E-2090530, E-2090526, I342211, E-2085620, E-2085610, CH0640, I341807, E-2065700, E-2096041, E-2096044, CH2446, E-2096051, E-2096053, E-2096056, E-2096060, E-2096065, E-2096070, E-2096073, E-2096077, E-2096078, E-2096088, E-2096090, E-2096093, I340861, E-2037022, I341460, E-2061658, E-2062632, CH7552, CH7701, E-2083036, CH7855, E-2096749, E-2096753, E-2085630, E-2085631, E-2085637, E-

2085638, E-2085647, E-2085650, E-2085652, E-2056405, E-2056412, E-2056421, E-2056447, S/C-1, E-2047978, E-2044644, I341693, E-2083024, E-2056496, E-2100986, E-2100987, E-2039716, E-2039479, E-2055160, E-2056432, I340860, E-2056435, E-2056438, E-2039466, I341691, E-2056443, CH0489, I341658, E-2055172, E-2055167, I342320, CH7326, E-2085661, E-2085662, E-2050887, E-2085665, E-2085666, E-2085669, I342445, E-2100860, E-2085678, I342072, I342073, E-2092770, E-2092771, I340178, E-2036846, E-2047636, CH0865, E-2100224, CH0761, CH1806, E-2083136, CH0312, E-2039949, E-2039953, I341465, CH1802, E-2050278, E-2054460, E-2050294, E-2050298, E-2050299, I341515, I341514, CH1136, E-2054439, E-2054440, E-2050911, I341162, E-2044238, E-2061524, S/C-1, E-2050908, E-2040131, E-2112435, E-2112436, E-2112437, E-2050897, E-2061104, E-2061108, I342077, CH2083

- Cambio de poste de concreto y accesorios

E-2083044, E-2083039, E-2083040, E-2083041, E-2036463, CH0640, E-2056406, E-205.6438, E-2056445, E-2055161, E-2055164, E-2039168, E-2007056, I340733, E-2032382, I342320, E-2036882, E-2036878, E-2036877, CH2030, E-2091834, E-2091835, E-2091836, E-2092756, E-2092770, CH2066, E-2036844, E-2036848, E-2036849, E-2036841, E-2062521, E-2062522, CH1806, E-2046247, E-2039949, E-2050275, E-2061108, E-2050276. E-2039989, CH0258, E-2049542, E-2050911, E-2044235, CH1081, E-2050900, E-2050897, CH7503, E-2050891, E-2050888 .

- Cambio de poste de madera y accesorios

CH1515

- Limpiar Aislador Pin o Suspensión

E-2046454, S/C-2, E-2111164, CH1794, E-2083051, E-2036963, CH0845, E-2083050, E-2083047, E-2083046, I341955, E-2039335, E-2035573, E-2036982, CH0848, CH0847, E-2046449, E-2062626, E-2062623, CH1795, CH7346, E-2083043, CH1796, CH0611, E-2104273, E-2104272, E-2036463, CH0879, E-2042117, CH2620, E-2113145, E-2113141, I342490, E-2111104, E-2111103, E-2111102, E-2111100, I342171, E-2098308, I342172, E-2098313, CH2215, E-2114886, E-2101238, CH2257, E-2099517, CH2165, E-2095910, CH2255, E-2098296, E-2095905, I342155, CH2163, E-2100165, CH2279, E-2109203, E-2109204, E-2109205, I342399, E-2094931, E-2094932, E-2094939, CH2260, E-2099648, E-2099647, CH1995, E-2090539, I342062, E-2092556, CH2052, E-2090538, CH2050, E-2092553, E-2092550, I342063, E-2090532, E-2090533 E-2090531, E-2090530, I342212, E-2090528, E-2090526, I342211, E-2090525, I342210, CH1450, CH0640, I341807, E-2065700, I342164, E-2096041, E-2096045, E-2096046, E-2096047, E-2096051, E-2096053, E-2096056, E-2096060, E-2096065, E-2096069, E-2096070, E-2096072, E-2096073, E-2096074, E-2096077, E-2096078, E-2096088, CH2168, E-2096089, E-2096090, E-2096092, E-2096093, I340861, E-2083027, E-2083029, CH7137, E-2083031, E-2037022, E-2061658, E-2062632, CH7552, CH7701, E-2083035, E-2083036, E-2097202, CH7855, E-2096749, E-2096753, E-2085630, E-2085631, E-2085648, E-2085650, E-2085651, E-2085652, E-2085655, E-2056405, E-2056408, E-2056412, E-2056421, E-2056418, E-2056447, E-2057069, CH0461, S/C-1, E-2047978, I341693, CH0512, E-2083024, E-2036925, E-2090120, E-2038933, E-2038933, CH7757, CH7945, CH7153, I340738, I340739, I342107, E-2039540, E-2039548, CH7410, E-2055160, E-2056432, I340860, E-2056435, I341690, E-2056438, E-2039466, I341691, I341658, E-2055276, E-2055170, E-2038851, E-2055163, E-2055164, E-2039168, I340733, E-2056431, E-2055172, CH0280, E-2032382, E-2026457, E-2055167, E-2020732, CH0279, E-2002940, I342320, I340730, E-2036882, CH1515, CH7326, E-2036878, E-2036877, E-2085661, E-2085662, E-2050887, CH1184, E-2085665, E-2085666, E-2085669, I342445, CH7809, E-2100860, E-2091772, E-2091825, E-2091826, I342052, E-2091837, CH7843, E-

2091844, E-2091843, E-2091840, E-2091831, I342071, E-2091860, E-2091857, E-2091858, E-2091859, CH2039, E-2096533, E-2096533, I342069, E-2091847, E-2092748, CH2059, I342072, E-2092753, E-2092756, I342073, E-2092770, CH2066, E-2092771, E-2092772, E-2100857, I340876, E-2020348, I340178, E-2036844, E-2036846, E-2036848, E-2047636, E-2047637, CH0865, E-2036849, CH0332, E-2100224, E-2100225, E-2000467, CH0761, CH0762, E-2100230, I341995, CH0878, E-2062522, E-2083136, E-2083081, E-2032742, E-2046247, E-2046250, E-2046248, CH0312, E-2011250, E-2039949, I341465, CH1802, I341947, CH1803, CH1826, E-2039989, E-2050278, CH0317, E-2050277, E-2054460, E-2050297, E-2050295, E-2050294, E-2050298, E-2050299, CH0948, CH0257, I341515, E-2049543, E-2049539, E-2049538, E-2049537, E-2049536, I341514, E-2049542, E-2049535, E-2049534, E-2049533, CH1136, I340851, E-2054436, E-2054439, E-2054440, E-2036602, E-2050911, E-2050910, I341162, E-2044235, E-2044238, CH1334, E-2061524, E-2061523, S/C-1, E-2050909, E-2050908, E-2050906, I342013, E-2050903, E-2047587, CH0261, E-2061063, CH1081, E-2050900, E-2040131, E-2112435, E-2112436, E-2112437, CH0270, E-2050897, E-2050896, I341459, CH7503, I342064, E-2061104, E-2061105, E-2069561, I342077, CH2083, E-2050895, E-2050893, E-2050891, E-2050889, CH0276, E-2050888

- Instalación de conductor bajada a tierra

CH1794, CH0845, CH1793, CH1792, CH1791, CH0848, CH0847, CH1790, CH1795, CH7346, CH1796, CH0611, CH0879, CH2620, CH2507, CH2553, CH2552, CH2215, CH2605, CH2288, CH2257, CH2165, CH2256, CH2163, CH2279, CH2456, CH2278, CH2143, CH2260, CH1995, CH2052, CH2051, CH2050, CH2049, CH1450, CH0640, CH2446, CH2167, CH2168, CH7137, CH7552, CH7701, CH7855, CH2173, CH0462, CH0527, CH0461, CH0512, CH7757, CH7945, CH7153, CH7410, CH0489, CH0279, CH1515, CH7326, CH1184, CH7810, CH7809, CH7928, CH1841, CH1842, CH2030, CH7843, CH2170, CH2059, CH2066, CH0865, CH0332, CH0761, CH0762, CH0878,

CH1806, CH1805, CH0312, CH0463, CH1802, CH1803, CH0317, CH0258, CH0948, CH0257, CH0253, CH1136, CH1334, E-2061524, CH0261, CH1081, CH0270, CH7503, CH2083, CH1167, CH1167, E-2050893, CH0276.

- Cambiar/Instalar Seccionador Tipo Cut Out

CH2553(R,T), CH2552(R), CH2165(R,S,T), CH2163(R,S,T), CH2456(R,S,T), CH2143 (R), CH2167(R,S,T), CH2168(R,S,T), CH7137(R), E-2037022(R,S,T), CH2173(R), I342458(R,S,T), I342107(R,S,T), CH1842(R,S,T), CH2059(S), E-2000467(T), CH0253(S), I340851(R,S,T), CH1334(S), CH1167(S)

- Limpiar y Siliconar Estructura Seccionador Cut Out

CH1794, CH0845, CH1792, CH0848, CH0847, CH7346, CH1796, CH0611, CH0879, CH2620, CH2507, I342171, E-2111100, I342490, I342172, CH2215, E-2114886, CH2605, I342133, CH2255, I342155, CH2279, I342399, CH2278, CH2260, CH1995, I342062, CH2052, CH2051, CH2050, CH2049, I342063, I342212, I342211, I342210, CH1450, CH0640, I341807, I342164, I340861, I341460, CH7552, CH7701, CH7855, CH0462, CH0527, CH0461, I341693, CH0512, CH7757, CH7945, CH7153, I340738, I340739, CH7410, I340860, I341690, I341691, CH0489, I341658, I340733, CH0280, CH0279, I342320, I340730, CH1515, CH7326, CH1184, CH7810, CH7809, CH7928, CH1841, CH1842, CH2030, I342052, CH7843, I342071, CH2039, CH2170, I342069, I342070, CH2059, I342072, I342073, CH2066, I340876, I340178, CH0332, E-2000467, CH0762, I341995, CH0878, CH7307, E-2062521, CH1805, CH0312, CH0463, I341465, CH1802, I341947, CH1803, CH1826, CH0317, CH0258, CH0948, CH0257, I341515, CH1136, I341162, E-2044238, I342013, CH0261, CH1081, CH0270, I341459, CH7503, CH7818, I342064, I342077, CH2083, CH1167, E-2050893, CH0276

- Mant. Exterior de Transformadores (limpieza, ajustes y otros)
CH2167, CH2168, CH1515, CH1841, CH2170, CH1334, CH2083
- Reparación de tablero de distribución (puerta, bisagras, etc.)
CH1793, CH0611, CH0879, CH2255, CH2163, CH2456, CH0462, CH0527,
CH0280, CH0332, CH0762, CH0878, CH0258, CH0948, CH0257, CH1136
- Limpieza, pintado y señalización exterior de tablero
CH0847, CH1995, CH2052, CH2051, CH2050, CH2049, CH0640, CH2446,
CH2167, CH2168, CH1515, CH0332, CH0312, CH0463, CH0317, CH1334,
CH1081, CH2083, CH1167
- Instalación de 01 muro contra impacto
CH2215, E-2085620, E-2095905, E-2085610, E-2085630, E-2085638, E-
2085648, E-2085649, E-2085650, E-2036925, E-2090120, I342458,
I340738, E-2039479, E-2055170, E-2085666, E-2085669, E-2100235,
CH1826



Universidad
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Chiclayo, 03 de junio de 2022

Señor(a)
RIVELINO ORIHUELA BANDA
REPRESENTANTE TECNICO
CONSORCIO COPEMANE
ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO MZ D LT 5A-CHIMBOTE

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Mecánica Eléctrica

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo y en el mío propio, desearle la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. LANDER SAMIR MANTILLA PAREDES, con DNI 72298916, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, pueda ejecutar su investigación titulada: "ELABORACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN ALIMENTADOR AMT CHS033 9NA SUR NUEVO CHIMBOTE, PARA MEJORAR CALIDAD DE SERVICIO", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Dr. JORGE ANTONIO INCISO VÁSQUEZ
COORDINADOR PT.IIME UCV

COPEMANE
Ing. Rivelino Orihuela Banda
REPRESENTANTE TECNICO

cc: Archivo PTUN.

www.ucv.edu.pe

