



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA



**“ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD Y PROPUESTA DE MEJORA
DEL SISTEMA CRÍTICO DE DISTRIBUCIÓN, ALIMENTADOR
5023 EN 22.9 KV., SET TAPARACHI - JULIACA - LAMPA -
PARATIA – PALCA - VILAVILA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

FREDDY CESAR RAMOS PUMA

LUIS DELGADO TUNI

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

PUNO – PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Análisis de confiabilidad y propuesta de mejora del sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 kV., SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratia - Palca - Vilavila

AUTOR

FREDDY CESAR RAMOS PUMA LUIS DEL GADO TUNI

RECuento DE PALABRAS

20582 Words

RECuento DE CARACTERES

117498 Characters

RECuento DE PÁGINAS

124 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.9MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 26, 2023 12:32 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 26, 2023 12:33 PM GMT-5

● 12% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



Jhummy Alberth Quisocala Herrera
CIP: 70297
INGENIERO ELECTRICISTA



Julio Freddy Chura Acero
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CIP: 135145
Sub-Director de Invest.
E831E

Resumen



DEDICATORIA

“El éxito en la vida no se mide por lo que logras sino por los obstáculos que superamos día a día”.

En este momento de Finalizar mi tesis en primer lugar quiero agradecer a Dios ya que fue mediante el que se ilumino mi camino en el trayecto de realización de mis estudios universitarios sobre todo en los momentos sombríos y difíciles.

Agradecer infinitamente a mis padres Concepción y Luisa por haberme apoyado, guiado y orientado con sus constantes consejos en el bien de mi formación profesional.

A mis hermanos Derlis y Yesenia quienes estuvieron siempre conmigo alentándome siempre.

Freddy Ramos Puma.



DEDICATORIA

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas.”

“La disciplina y la perseverancia siempre serán tu mejor aliado”

Mi tesis está dedicada a Dios padre quien me dio su protección y sabiduría quien es mi guía en este camino.

Dedico a mi madre Elvira quien por su apoyo y amor incondicional que me dio en todo momento, cual es la razón de mi esfuerzo y dedicación quien supo ser guía y ejemplo de vida quien inculco muy buenos valores gracias a ti madre.

Dedico a mi abuelita Balvina quien con su sabiduría y consejos me guiaron en mi camino y a toda mi familia.

Luis Delgado Tuni.



AGRADECIMIENTOS

A Dios creador de todo

A mi alma mater a la Universidad Nacional del Altiplano por habernos formado profesionalmente

A la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica

A los miembros del jurado por sus aportes y recomendaciones para culminar la presente investigación.

Freddy y Luis.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXOS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 17

ABSTRACT..... 18

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 20

1.1.1. Descripción del Problema de Investigación..... 20

1.1.2. Diagnóstico del Problema 21

1.1.3. Pronóstico del Problema 21

1.1.4. Control del Pronóstico del Problema 21

1.1.5. Pregunta General del Problema..... 22

1.1.6. Preguntas Específicas del Problema 22

1.2. HIPÓTESIS 23

1.2.1. Hipótesis General..... 23

1.2.2. Hipótesis Específicos 23

1.3. OBJETIVO 23

1.3.1. Objetivo General 23

1.3.2. Objetivos Específicos..... 24



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES DE ESTUDIO	25
2.2.	EL SISTEMA ELÉCTRICO	30
2.3.	EL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	30
2.4.	CONDICIONES DE OPERACIÓN DE SISTEMA	31
2.5.	SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN	32
	2.5.1. Líneas y redes primarias	32
	2.5.2. Redes de distribución secundaria.....	33
	2.5.3. Conductor de distribución.....	34
	2.5.4. Aisladores.....	34
	2.5.5. Cable de guarda.....	35
	2.5.6. Los Herrajes	35
	2.5.7. Subestaciones de distribución	36
	2.5.8. Sistema de puesta a tierra.....	36
2.6.	NORMA TÉCNICA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO – NTCSE	38
2.7.	GUIDE FOR ELECTRIC POWER DISTRIBUTION RELIABILITY INDICES - IEEE 1366	39
2.8.	CALIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	39
	2.8.1. Indicadores de Calidad de Suministro	41
	2.8.2. Interrupciones.....	41
	2.8.3. Tipos de interrupciones.....	42
	2.8.3.1. Interrupciones de corta duración ($t < 1\text{min}$).....	42
	2.8.3.2. Interrupciones de larga duración ($t > 1\text{min}$).....	42



2.8.3.3. Interrupciones programadas	43
2.8.3.4. Interrupciones Imprevistas o No Programadas	43
2.8.3.5. Descargas Atmosféricas	44
2.8.4. La Energía No Suministrada	44
2.8.5. Índices de confiabilidad	45
2.8.5.1. Tiempo de reparación MTTR (Mean Time To Repair) (r)	46
2.8.5.2. Tiempo anual de desconexión esperado o “Indisponibilidad (U)	46
2.8.5.3. Índice de Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema - SAIDI (System Average Interruption Duration Index):	46
2.8.5.4. Índice de Frecuencia de interrupción Promedio del Sistema - SAIFI (System Average Interruption Frequency Index):.....	47
2.8.6. Evaluación de la confiabilidad	47

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.....	48
3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO	48
3.3. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES UTILIZADOS	49
3.4. LA POBLACIÓN Y MUESTRA	49
3.4.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	49
3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.6. VARIABLES	51
3.7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.....	51
3.7.1. Diseño para el Objetivo General	52
3.7.2. Diseño para los Objetivos Específicos	52



3.7.2.1. Evaluación de los Indicadores de confiabilidad.....	52
3.7.2.2. Diagnóstico del Estado físico de la Línea de Transmisión de Interconexión.....	52
3.7.2.3. Caracterización de Tasa de fallas	52

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL FÍSICO DEL SISTEMA CRÍTICO - ALIMENTADOR 5023	53
4.1.1. Deficiencias en las Estructuras	54
4.1.2. Diagnóstico de Deficiencias en los Soportes o Crucetas	55
4.1.3. Diagnóstico de Deficiencias de los Aisladores y accesorios	56
4.1.4. Diagnóstico de Deficiencias de los Conductores y accesorios	57
4.1.1. Diagnóstico de Deficiencias de los Sistemas de Protección (Descargadores) y Puestas a Tierra	59
4.2. ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA CRÍTICO DE DISTRIBUCIÓN - ALIMENTADOR 5023.....	60
4.2.1. Tiempo medio entre fallas del Alimentador 5023 (Mean Time Between Failures)	61
4.2.2. Tiempo medio para reparar una falla del Alimentador 5023 (Mean Time To Repair).....	62
4.2.3. Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023	64
4.2.4. Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023	65



4.2.5. Tasa de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023.....	66
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTADOR 5023	68
4.3.1. Tasa de fallas según la causa de interrupción	68
4.3.2. Tasa de fallas según el tiempo de duración de la interrupción	70
4.3.3. Tasa de falla según el responsable de la interrupción.....	72
4.4. PROPUESTA DE MEJORA A LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTADOR 5023.....	73
4.4.1. Mejoramiento de los Sistemas de Protección Contra Descargas Atmosféricas	74
4.4.1.1. Dimensionamiento e instalación de los sistemas de Protección Contra Descargas Atmosféricas - Pararrayos de Clase I.....	74
4.4.1.2. Mejoramiento de los sistemas de Puesta a Tierra	76
4.4.2. Reconfiguración de redes y la implementación de cable de guarda	78
4.4.3. Reajuste e Incrementos de elementos de protección - Relés.....	79
4.4.3.1. Reajuste de los Relés de protección de	79
4.4.3.2. Incrementos de elementos de protección - Relés	80
4.4.4. Reajuste de los reconectores o reclosers de protección Alimentador 5023	81
4.4.5. Reducción de tasa de fallos y el número de clientes afectados.....	84
4.4.6. Reducción del tiempo de afectación o tiempo de reposición.....	85
4.4.7. Reducción de los indicadores considerando la mejora de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas	85
4.5. DISCUSIÓN	87



V. CONCLUSIONES.....	89
VII. RECOMENDACIONES	91
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS.....	100

Área : Ingeniería Eléctrica

Tema : Sistemas de Distribución

Fecha de sustentación: 03 de julio del 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama Recorrido del Sistema Critico de Distribución Alimentador 5023	48
Figura 2: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Estructuras	54
Figura 3: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Crucetas	56
Figura 4: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Aisladores	57
Figura 5: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en los Conductores	58
Figura 6: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias de los Sistemas de Protección y Puestas a Tierra	59
Figura 7: Tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures) MTBF del Sistema Critico Alimentador 5023, periodo enero – diciembre 2021	61
Figura 8: Tiempo medio para reparar una falla (Mean Time To Repair) - MTTR del Sistema Critico Alimentador 5023, enero – diciembre 2021	63
Figura 9: Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023 - Año 2022	65
Figura 10: Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023 - Año 2022	66
Figura 11: Tasa de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023, enero – diciembre 2021	67
Figura 12: Tasa de fallas según la causa de interrupción, del sistema Crítico del alimentador 5023, 2019-2022	69
Figura 13: Clasificación de las interrupciones según su duración	71
Figura 14: Clasificación de las interrupciones según el responsable de la interrupción	72
Figura 15: Diagrama unifilar del Equipamiento de Protección del Alimentador 5023	82



Figura 16: Diagrama unifilar de coordinación de protección Alimentador 5023 – Sistema Eléctrico Lampa	83
Figura 17: Diagrama de coordinación de protección Relé - Reclosers del Alimentador 5023 – Lampa	84
Figura 18: Comparación de la mejora de indicador SAIDI - con la implementación de los sistemas contra descargas atmosféricas.....	86
Figura 19: Comparación de la mejora de indicador SAIFI - con la implementación de los sistemas contra descargas atmosféricas	87



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de Variables de Estudio	51
Tabla 2.	Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Estructuras.	54
Tabla 3.	Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en los Soportes o Crucetas.....	55
Tabla 4.	Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Aisladores.....	57
Tabla 5.	Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en los Conductores	58
Tabla 6.	Resultados del Diagnóstico de Deficiencias de los Sistemas de Protección y Puestas a Tierra	59
Tabla 7.	Tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures) MTBF del Sistema Crítico Alimentador 5023, periodo enero – diciembre 2021	61
Tabla 8.	Tiempo medio para reparar una falla (Mean Time To Repair) del Sistema Crítico Alimentador 5023, periodo enero – diciembre 2021	63
Tabla 9.	Tasa de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023, enero – diciembre 2021.....	67
Tabla 10.	Clasificación de las interrupciones según la causa de interrupción, del sistema Crítico del alimentador 5023, 2019-2022	69
Tabla 11.	Clasificación de las interrupciones según su duración.....	70
Tabla 12.	Clasificación de las interrupciones según el responsable de la interrupción	72
Tabla 13.	Reajuste de la función sobrecorriente de fases (50/51) Alimentador 5023 .	80
Tabla 14.	Reajuste de la función sobrecorriente de fases (50N/51N) Alimentador 5023	80
Tabla 15.	Equipos de protección en el Alimentador 5023	82
Tabla 16.	Carga máxima registrada en reconectores del Alimentador 5023.....	82
Tabla 17.	Indicadores SAIDI y SAIFI considerando la mejora de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas	86



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Registros de fallas - Alimentador 5023, Juliaca - Lampa – Paratía – Lampa - Palca - Vilavila - Enero–Diciembre 2020.....	100
Anexo 2.	Resultados del Diagnóstico del Sistema Critico de Distribución Alimentador 5023 en 22.9. kV, 2022.....	112
Anexo 3.	Diagrama Unifilar del Sistema Critico de Distribución Alimentador 5023 en 22.9. kV.....	117
Anexo 4.	Recorrido del Sistema Critico de Distribución Alimentador 5023 en 22.9. kV	118
Anexo 5.	Panel Fotográfico	119



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

SED	: Subestación de Distribución MT/BT
BM	: Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE
EPU	: Electro Puno
OSINERGMIN	: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
NTCSE	: Norma Técnica de la Calidad de los Servicios Eléctricos
NTCSER	: Norma Técnica de la Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales
MTBF	: Mean Time Between Failures - Tiempo promedio entre fallas
MTTR	: Mean Time To Repair - Tiempo promedio para reparar una falla



RESUMEN

La energía eléctrica cumple un papel muy importante en el proceso de cambios estructurales en la economía de un país, por lo cual mantener y operar las instalaciones de distribución eléctrica destinadas a facilitar la energía es muy importante, una falla en un sistema de distribución llega a ser evento que interfiere con muchas actividades y procesos de diferentes sectores de la población. Siendo entonces, la continuidad del servicio visto desde las variables e indicadores de confiabilidad representará un aspecto muy importante. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como propósito principal de realizar un análisis de la confiabilidad del sistema críticos de distribución para plantear alternativas de solución para mejorar sus indicadores, en el alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi Juliaca - Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, en el periodo del año 2018 al 2022. La metodología que se desarrolló, respecto al tema tratado fue, mediante el enfoque cuantitativo y tipo descriptivo, disponiendo es de información registrada por la empresa ccesionaria y un diagnóstico integral de campo de parte de los ejecutores del proyecto. Lográndose Los indicadores de confiabilidad de carácter mensual como tasas de fallas, tiempo medio entre fallas, tiempo medio de reposición de una falla del sistema crítico de distribución, alimentador 5023, presentan valores deficientes en un nivel muy alto.

Palabras Clave: Alimentador, Confiabilidad, Diagnostico Físico, Sistema Crítico, Sistema de Distribución.



ABSTRACT

Electric power plays a very important role in the process of structural changes in the economy of a country, so maintaining and operating electrical distribution facilities designed to provide energy is very important, a failure in a distribution system becomes an event that interferes with many activities and processes of different sectors of the population. Being then, the continuity of the service seen from the variables and reliability indicators will represent a very important aspect. Therefore, the main purpose of this work is to perform an analysis of the reliability of the critical distribution system to propose alternative solutions to improve its indicators, in the feeder 5023 in 22.9 KV, SET Taparachi Juliaca - Lampa - Paratía - Palca - Vilavila, in the period from 2018 to 2022. The methodology that was developed, regarding the subject treated was, by means of the quantitative approach and descriptive type, having is of information registered by the co-concessionaire company and an integral diagnosis of field on the part of the executors of the project. The monthly reliability indicators such as failure rates, mean time between failures, mean time of replacement of a failure of the critical distribution system, feeder 5023, show deficient values at a very high level.

Key words: Feeder, Reliability, Physical Diagnosis, Critical System, Distribution System.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Estos últimos años, específicamente resultado de la fiscalización presentado mediante Informe de Supervisión de las interrupciones importantes en los sistemas eléctricos de Electro Puno, período de enero a julio 2021, donde se evaluó la incidencia de las interrupciones importantes, originadas en las instalaciones de Media Tensión en los alimentadores de los Sistemas Eléctricos de distribución, el alimentador 5023, en 22.9 kV., Juliaca - Lampa - Paratía - Palca ha sido considerado como un sistema crítico por parte del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, debido a haberse presentado 34 interrupciones muy por encima de las tolerancias en este indicador de confiabilidad, razón por la cual la importancia del estudio, cuyo propósito principal del estudio se enfoca en efectuar un análisis de la confiabilidad del sistema crítico de distribución para plantear alternativas de solución para mejorar sus indicadores, específicamente en el alimentador 5023 en 22.9 kV., Juliaca - Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, Durante el Periodo 2020 - 2022, administrada por la Empresa Distribuidora en la región Electro Puno S.A.A., el presente trabajo tiene la importancia ya que la concesionaria que brinda el servicio debe garantizar la calidad de suministro; concededores que el sistema eléctrico siempre se encuentra expuesto a distintos disturbios causados por variadas razones, entre ellas los fenómenos naturales, entre otras causas de interrupciones, el mejoramiento de los indicadores de confiabilidad del alimentador a partir del análisis evaluación, dando con una propuesta aceptable y razonable, mayor confiabilidad al sistema crítico en 22.9 Kv. En lo que respecta a la presentación del trabajo de investigación, en el primer capítulo, se plantea el problema de investigación, luego se



formula el problema presentándolos como interrogante general y específicas. Seguido se plantean los objetivos que señalan el propósito del trabajo de investigación.

En el segundo capítulo, se presentan los antecedentes a la investigación, luego se construye el marco teórico relacionado a las dimensiones de investigación.

En el tercer capítulo, se procede a desarrollar el diseño metodológico respectivo.

En el cuarto capítulo, se presenta los resultados y la respectiva discusión a los resultados de la investigación.

El estudio se ha realizado de forma coherente y de acuerdo al planteamiento de los objetivos, llegándose a sus respectivas conclusiones y sugerencias. Asimismo, se proporcionan bibliografías de acuerdo con la norma American Psychological Association (APA), presentando finalmente los anexos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. Descripción del Problema de Investigación

La confiabilidad de un sistema de distribución eléctrica es un aspecto crítico para garantizar el suministro continuo y seguro de energía eléctrica a los usuarios finales. Diversos factores pueden afectar la confiabilidad de dicho sistema, entre ellos se destacan el estado físico de sus componentes y la optimización de parámetros de confiabilidad. Para mejorar las condiciones de calidad de suministro en el sistema de distribución a la fecha denominado de acuerdo las normas por el Osinergmin como **Sistema Crítico**, en todo el recorrido del sistema de distribución en especial en la troncal de la red Juliaca - Lampa - Paratía y Lampa – Palca - Vilavila en 22.9 kV. Por lo tanto, se propone mejorar las condiciones de confiabilidad del sistema de distribución mediante la



evaluación exhaustiva del estado físico de sus componentes y la implementación de propuestas de mejora basadas en los parámetros de confiabilidad más relevantes, que mediante propuesta de mejora se pretende da solución al problema.

1.1.2. Diagnóstico del Problema

La catalogación como sistema crítico por parte del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería específicamente abocándonos a una parte del sistema como es el alimentador 5023, en 22.9 kV., Juliaca - Lampa - Paratía – Palca - Vilavila. Y al mismo por parte de los usuarios del sistema, la confiabilidad de los sistemas de distribución eléctrica debe ser prioritario pues se requiere mejorar todas las condiciones de servicio y por consiguiente pensando en la población, la calidad de vida y revertir con este estudio la condición de sistema crítico por parte del organismo regulador Osinergmin.

1.1.3. Pronóstico del Problema

En caso de continuar sin tomar acciones ante esta problemática, entendiéndose que la empresa encargada de la concesión en la zona del proyecto continúe administrando los servicios sin resolver los problemas que existen, se tendrá situaciones aún más críticas disminuyendo los índices confiabilidad, las consecuencias serán significativas y se generarán importantes pérdidas que repercutirán en el aspecto económico de la empresa, con las multas que conllevarían la criticidad del problema, además de un empeoramiento de la imagen institucional.

1.1.4. Control del Pronóstico del Problema

Es de suma importancia el mejorar la calidad y continuidad del suministro de energía eléctrica, para lo cual es necesario hacer un estudio adecuado, para lo



cual se requiere tomar los datos técnicos de sistema en general, para reducir el número de interrupciones y su respectiva duración, además proponer y evaluar propuestas de mejorar el sistema materia de estudio con el análisis detallado del estado físico de los componentes del sistema de distribución eléctrica.

1.1.5. Pregunta General del Problema

El planteamiento del problema, busca resolver la interrogante general siguiente:

¿Cuál es el real estado de los niveles de confiabilidad del sistema crítico del Alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi Juliaca - Lampa - Paratía - Palca - Vilavila, periodo 2018-2022?

1.1.6. Preguntas Específicas del Problema

De la interrogante general según la operacionalización de las variables se descomponen en las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es el estado físico situacional del Sistema de Distribución del alimentador 5023 en 22.9 KV., Juliaca - Lampa – Paratía y Lampa - Palca - Vilavila?
- ¿Cómo determinar las características de principales causas de interrupciones del sistema eléctrico crítico, en base al reporte histórico de interrupciones?
- ¿De qué manera se puede mejorar el sistema crítico, para mejorar la confiabilidad del alimentador 5023, en 22.9 KV., SET Taparachi – Juliaca – Lampa – Paratía - Palca?



1.2. HIPÓTESIS

1.2.1. Hipótesis General

El desempeño operativo de los Alimentador, no cumple con los estándares de los indicadores de confiabilidad del sistema, en el alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2018-2022.

1.2.2. Hipótesis Específicos

- El estado situacional físico que contempla 528.9 km. de línea del Alimentador 5023 presentan características de sus diversos componentes con condiciones deficientes en un porcentaje considerable del alimentador en 22.9 KV., Juliaca - Lampa - Paratía y Lampa - Palca - Vilavila, 2018-2022.
- La caracterización y determinación del tipo e interrupciones originadas en las instalaciones de Media Tensión en el alimentador de distribución 5023, SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratía y Lampa - Palca – Vilavila, brindaran información más exacta para plantear mejoras específicas para la solución del estado crítico del sistema.
- Una propuesta de mejora competente al sistema crítico, Otorgará una mayor confiabilidad del servicio eléctrico, Alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi - Juliaca - Lampa – Paratía y Lampa – Palca - Vilavila.

1.3. OBJETIVO

1.3.1. Objetivo General

Realizar un análisis de la confiabilidad del sistema crítico de distribución para plantear alternativas de solución para mejorar sus indicadores, en el alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi Juliaca - Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2018-2022.



1.3.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar un diagnóstico situacional físico de la línea que contempla 528.9 km. considerado sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi – Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2022.
- Caracterizar los Tipos de interrupciones, originadas en las instalaciones de Media Tensión en el alimentador de distribución 5023 SET Taparachi – Juliaca – Lampa - Paratía – Palca - Vilavila, 2018-2022.
- Realizar una propuesta de mejora al sistema de distribución crítico, que permita mejorar las condiciones de confiabilidad del servicio eléctrico, del alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi-Juliaca-Lampa-Paratía y Lampa – Palca -Vilavila.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Portugal (2019), planteo en su investigación, que tuvo como objetivo analizar las causas de las interrupciones del servicio por descargas atmosféricas de líneas aéreas de 22,9 kV. Líneas que se dan en zonas geográficas altas. horizontal de un solo ángulo, y ofrece una solución técnico-económica aceptable con medidas que tienen en cuenta la mejora de los sistemas de puesta a tierra de las líneas aéreas de distribución, así como dispositivos de protección adicionales para reducir las interrupciones causadas por las emisiones atmosféricas.

Perez (2019), en su trabajo de mejoramiento de protección contra incidentes atmosféricos para líneas de transmisión de 10kv en bloque minero Tambomayo 4500 m.s.n.m., el propósito de este estudio es ilustrar cómo se puede mejorar el sistema de blindaje de la línea de transmisión de Tambomayo utilizando métodos convencionales o geométricos, siendo importante revisar el sistema de puesta a tierra a utilizar, donde se concluye que los estudios preliminares son necesarios para la construcción de líneas de transmisión de energía, sobre todo si se realizan a nivel de tantas velocidades de caída atmosférica y tales áreas cerámicas para asegurar un adecuado blindaje de la línea. ya que de alguna manera afectará directamente la adecuada liberación de sobrevoltaje en la línea en caso de un evento atmosférico. A través de este estudio se propone reducir la posibilidad de que las emisiones atmosféricas afecten directamente al conductor de fase del circuito.



Maque (2017), en su tesis cuyos resultados muestran que la falla más común que se presenta por fallas en las líneas de alta tensión de Azángaro a Antauta. Para solucionar estos problemas se propone separar la línea primaria de 22.9KV de la tercera línea; en el décimo (10) año consolidará dos (2) ternas de San Gabán - Macusani, introducirá nuevos transformadores de potencia 5.0/3.0/2.0 MVA, 138.0/22.9/13.8 kV-San Gabán II, con propuestas de cambios generales en la redes primarias y secundarias y solar el despliegue de equipos de energía en ubicaciones más remotas para mejorar la eficiencia de los sistemas de energía, mejorar la calidad de los servicios eléctricos y el uso eficiente de todos los activos de la empresa para atender a los usuarios más afectados. Para que el análisis de caída de presión sea confiable y seguro, se utilizó el software Neplan y se obtuvieron resultados satisfactorios.

Cuevas (2018), en su trabajo “Selección y Ubicación de Apartarrayos en Líneas de 22.9 KV, para Altitudes Mayores a 4000 m.s.n.m., en Proyecto Minero San Gabriel”, cuyas principales conclusiones son: Para la línea sin cables de guarda de protección, estimaciones previas indicaban 0,0388 cortes por año por eventos atmosféricos, lo que se debe principalmente a la corta longitud de la línea (1,4 km). Por otro lado, el programa de monitoreo y control del desempeño del sistema de transmisión administrado por el Osinerming mediante la Resolución de N° 175-2012-OS/CD. El documento establece la tolerancia de interrupciones a 8 salidas por periodo anual, para líneas en la clase de tensión de 30 a 75 kV hasta 100 km. Por lo tanto, no se recomendó instalar cables de protección, sino proteger el sistema a través de conductores de línea; la instalación de pararrayos puede reducir la probabilidad de falla o interrupción de la línea debido a eventos de descargas atmosféricas en aproximadamente 0.038 tiempos de descarga por año, lo que según estimaciones de la investigación corresponde a una descarga cada 26 años; mediante No se instala cable de protección y los hilos de fase se instalan a mayor



distancia vertical del suelo, favoreciendo el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidas por CNE Suministros 2011 sobre las líneas de transmisión.

Esteba y Condori (2018), en su trabajo de realizado para analizar, Optimizar y Evaluar el sistema de Coordinación de Protección Contra Descargas Atmosféricas y Fallas a Tierra ocurridas en el Alimentador 3003 correspondiente al Servicio Eléctrico Ananea, las principales conclusiones es sobre el análisis y evaluación del estado actual del suministro de Ananea Servicios Eléctricos 3003, que ha permitido identificar el estado de los equipos como deterioro estructural, mal estado de cables de protección y puesta a tierra, DMS, etc. Esto indica que la línea de producción necesita ser mejorada y/u optimizada. Con base en las evaluaciones realizadas, existe una propuesta útil para independizar el 3003 dual triple alimentador de la SET Ananea para el punto de derivación y triplete CP. Rinconada, con un adecuado sistema de protección.

Huatuco (2010), En su trabajo de Tesis sobre el “Incremento de la confiabilidad en sistemas eléctricos de 22.9/13.2 kV mediante aislamiento de líneas”, donde la línea trifásica en 22.9 kV que parte de la S.E. Ticapampa, pasa por una altitud máxima de 4770 msnm, y llega a la S.E. Aija de 3580 m.s.n.m. de altitud, la zona está expuesta a intensas descargas de origen atmosférico, esencialmente en zonas sin protección, donde no existen cerros y/o bosques en las cercanías. Se realizó un análisis de probabilidad del flashover o flameo de la línea, que pueda generar la salida del servicio, conforme a la Guía para mejorar el rendimiento contra rayos de las líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, estándar IEEE 1410-1997. Llegando a la conclusión que con contar con una resistencia de los sistemas de puesta a tierra con alrededor de 10Ω , con solo modificar el nivel de aislamiento desde un Critical. Flash Overvoltage (CFO) de 156.0kv. a 360.0kv. se logra reducir la tasa de salida por back flashover en un 43.6 y 70.5 % para las líneas de una y doble terna respectivamente.



Huallpa y Apaza (2018) en su trabajo de investigación desarrollada con el propósito de analizar la ocurrencia de perturbaciones en la calidad del suministro eléctrico entre Urubamba, Ollantaytambo y zonas aledañas, por causa de fenómenos naturales, las líneas ubicadas a mayor altura, que están expuestas a emisiones de origen atmosféricos y fuertes vientos, que son los principales causantes de las perturbaciones. La investigación de tesis aborda lo relacionado con la calidad de suministro eléctrico, como las fallas o interrupciones que fueron provocadas por fenómenos naturales y los respectivos ajustes de coordinación de protección, permitiendo presentar como resultado la evaluación de indicadores de calidad como: SAIDI, SAIFI y CAIDI; poniéndose más importancia a los indicadores de calidad. Los métodos de investigación aplicados son estudios cuantitativos, descriptivos y de casos. El propósito de esta evaluación fue brindar alternativas y recomendaciones para optimizar el sistema de protección de suministro, se realizaron simulaciones para ello se utilizó el software DigSilent Power Factory para el modelado, primero con la configuración actual y luego con diferentes configuraciones del sistema coordinado, para elegir el de mejor desempeño para obtener la mejor respuesta del sistema de protección y lograr reducir la duración de las interrupciones al año y así mejorar la calidad y continuidad de los servicios en todo el alimentador.

Hermoso (2012), en su tesis doctoral: “Modelado y Estudio del Líder Descendente Negativo en una Descarga Atmosférica y su Influencia en la localización del punto de Impacto de Rayo”, que concluye que el principal aporte realizado en el presente estudio sobre el desarrollo y aplicación de una metodología sobre FEM para el estudio del stepped leader y su influencia sobre tierra o estructuras sobre ella. El modelo permitió la implementación de geometrías en 3D y la incorporación de estructuras de tipo complejas con desplazamiento en x, y, z facilitando el obtener resultados en situaciones en las que no es factible disponer de aproximaciones teóricas.



Trelles y Soto (2006), en su investigación sobre el programa digital de estudio y simulación del cálculo de Fallas por Flameo Inverso y Apantallamiento en Líneas de Transmisión”, que concluye que el Cálculo y simulación del Apantallamiento y Flameo Inverso en líneas de Transmisión (CSAFILT), que logra permitir a los especialistas de diseño de apantallamiento de líneas transmisión, probar diseños y para poder tomar decisiones mejores, y comprobar si el apantallamiento de las líneas ya construidas están bien diseñadas, verificando el fenómeno asociado a las descargas de rayos sobre líneas de transmisión con cables de guarda, cuyo fenómeno que involucra eventos electromagnéticos complejos que varían rápidamente en el tiempo, además existen efectos no lineales como el efecto denominado corona presentes en los aisladores, conductores, torres de la línea de transmisión; y especialmente el aspecto relacionado con la respuesta transitoria del sistema de conexión a tierra de la torre, el valor de resistencia a tierra influye mucho en la salida forzada de operación de la línea por flameo inverso.

Mamani (2018) en su trabajo de tesis en la Universidad del Altiplano, sobre la Coordinación de Aislamiento y Análisis de Sobretensiones Transitorias Atmosféricas para Líneas Aéreas de M.T. de 22,9 kV - localidad Chumbivilcas, que propone una metodología para analizar y mitigar los transitorios electromagnéticos debido a descargas atmosféricas en líneas de distribución. Los estándares de simulación de varios componentes del sistema eléctrico se utilizan como base para estudios de sobretensiones causadas por descargas atmosféricas. De las simulaciones realizadas cuando se utilizó el método de instalación del pararrayos, se puede concluir que cuando ocurren descargas atmosféricas directas en los conductores de fase y la resistencia del sistema de puesta a tierra es alta, la corriente crítica de encendido del aislador también es mayor y favorable. puesta a tierra en estructuras sujetas a estos transitorios. Los valores de resistencia están relacionados con la necesidad de mantener el nivel hasta 10 ohmios.



2.2. EL SISTEMA ELÉCTRICO

Un sistema eléctrico consta de tres etapas una etapa de generación, una etapa de transmisión y un sistema de distribución; en cada uno de ellos, el transformador juega un papel fundamental ya que ajusta el nivel de tensión correcto para el funcionamiento de cada uno. Los transformadores brindan la oportunidad de controlar el voltaje y la corriente de la red, podemos aumentar y disminuir sus parámetros para que sean los más adecuados y económicos. Gracias a ellos se ha hecho posible un gran desarrollo en el uso de la electricidad, para transmitirla a largas distancias y distribuirla de forma segura, práctica y económica en la industria y en el hogar, aislando además los circuitos entre sí. (Saldívar, 2018)

Según Mosquera (2015). El punto de partida del sistema energético es la central eléctrica, que convierte la energía primaria en electricidad; estas fuentes de energía son transportadas a través del sistema de transmisión de electricidad a los grandes centros de consumo de electricidad, y finalmente el sistema de distribución de electricidad es el encargado de suministrar energía a los usuarios. Tradicionalmente, las empresas de servicios públicos se han centrado más en mejorar la confiabilidad de los sistemas de generación y transmisión de energía.

2.3. EL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

El sistema de distribución y suministro de Energía Eléctrica son procesos en las que los requisitos de carga y producción, el funcionamiento de la red y la prevención de fallos pueden ser atendidos por sistemas automáticos de protección en ausencia de influencias externas o situaciones de fuerza mayor que crearían una situación anormal, es decir. se definen como condiciones para el diseño y construcción de redes de distribución. (G. R. Muñoz, 2015)



Los sistemas deben de cumplir con varios requisitos básicos para proporcionar servicios seguros y de alta calidad. Esto se logra en parte mediante el uso de estándares y procedimientos muy precisos durante la planificación, diseño, construcción y operación del sistema eléctrico. Un sistema será propenso a fallar por muchas razones, muchas veces impredecibles además de causar daños graves, por lo que es necesario dotar al sistema de un esquema de protección debidamente calibrado para minimizar el riesgo de falla, fuera de secuencia. Afecta y mejora la continuidad. prestación de servicios a los consumidores y reducir el número de usuarios afectados. (Ramírez 2014)

2.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN DE SISTEMA

Sobre las condiciones operativas del sistema, la impedancia de salida del transformador del convertidor vista desde los terminales secundarios es la misma para las tres fases, y se ignoran las variaciones de impedancia de salida provocadas por los interruptores de carga. Debido al uso de reactores en serie, la corriente de corto circuito es continua y la ondulación es mucho menor que el valor de corriente de tipo nominal. Entonces, supongamos que la corriente es prácticamente constante, es decir. sin ondulación Todos los armónicos de corriente se filtran en los terminales del convertidor para que el voltaje en los terminales del convertidor sea una onda sinusoidal perfecta. (Villanueva, 2007)

El propósito del análisis de desempeño del sistema eléctrico es determinar las corrientes de falla máximas y mínimas utilizadas para la coordinación de relés y determinar sus tiempos de operación para asegurar una apropiada coordinación de protecciones. Para ello, se deben tener en cuenta todas las condiciones de funcionamiento, incluidas las temporales. (Uscamayta, 2020)



2.5. SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

Según la normativa peruana, específicamente la Norma DGE – Terminología en Electricidad (Norma DGE - Terminología En Electricidad, 2002), que “es aquel conjunto de instalaciones de entrega de energía eléctrica a los diferentes usuarios”, el sistema comprende los siguientes componentes:

- Subsistema de distribución primaria
- Subsistema de distribución secundaria
- Instalaciones de alumbrado público - Conexiones - Punto de entrega

También se define, como el sistema de distribución que incluye todos los elementos para la transmisión de electricidad entre subestaciones primarias, donde la transmisión de electricidad se reduce al nivel de distribución y la reducción de voltaje en el extremo del cliente. (Cañar, 2007)

Un sistema de distribución eléctrica es un grupo de equipos eléctricos de tamaño apropiado capaces de recibir energía de las estaciones de distribución para transmitir energía de baja y media tensión a los usuarios finales. (Ghildo & Luis, 2021)

2.5.1. Líneas y redes primarias

Conjunto de conductores o cables, cuyos elementos de instalación y accesorios, que son diseñados para operar a tensiones con valores normalizados de distribución primaria, que está instalado para interconectar y alimentar una o varias subestaciones y redes de distribución; abarcando los terminales del sistema alimentador hasta los de entrada a la subestación alimentada (Norma DGE - Terminología En Electricidad, 2002).



También conocidos como alimentador de media tensión (AMT) o circuito primario, son el conjunto de líneas y tramos que transportan la energía eléctrica desde la subestación hasta el transformador de distribución. Se componen de redes trifásicas, bifásicas y monofásicas de aletas. Los niveles de voltaje típicos utilizados están entre 4,16 kV y 33.0 kV (Fernández, 2018).

2.5.2. Redes de distribución secundaria

Las redes de distribución secundaria son aquellas que están: “destinado a transportar la energía eléctrica suministrada normalmente a bajas tensiones, desde un sistema de generación, eventualmente a través de un sistema de transmisión y/o subsistema de distribución primaria, a las conexiones” (Norma DGE - Terminología En Electricidad, 2002).

La planificación del sistema de distribución nuevamente está influenciada por la planificación local, la planificación del desarrollo industrial y municipal, el uso adecuado de la tierra, los datos históricos, los factores geográficos, el crecimiento de la población, la densidad de carga y a medida que se implementan las redes inteligentes, se agregan fuentes de energía alternativas. Aproximadamente 2/3 de la inversión total del sistema eléctrico está en la distribución de energía. Esto significa un trabajo muy cuidadoso referido a la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de distribución. Tiene que procesar mucha información y tomar muchas decisiones, lo cual es una tarea difícil, pero muy importante. (Rapallini, 2019)

La red secundaria es el último camino de la electricidad desde la cual se suministra al usuario final electricidad continua y de alta calidad en forma de



380/220 V o 440/220 V para el trabajo eléctrico y electrónico del equipo. no requiere ningún tipo de riesgo eléctrico. (P. A. H. Quispe, 2008)

Parte del sistema de suministro de energía, es el sistema de distribución eléctrica, que toma energía de las subestaciones de transmisión y la entrega a los consumidores. Las líneas de subtransmisión a las subestaciones se originan en las estaciones de subtransmisión donde los transformadores de potencia reducen el voltaje al nivel primario. El alimentador es un circuito de media tensión. Cerca de los usuarios finales, los transformadores de distribución reducen la tensión del circuito primario a la tensión de la red secundaria. Desde los transformadores de distribución, la red secundaria conecta a los usuarios finales a través de conexiones a sistemas de medición o puntos de entrega. (Dutan, 2014)

2.5.3. Conductor de distribución.

Según Mamani (2020) plantea que las líneas y/o redes de distribución son aquellas que se extienden desde las subestaciones hasta los centros de consumo como la industria, los hogares y el alumbrado público que utilizan clases de tensión inferiores a 34,5 kV. Los conductores de media tensión todavía están desnudos, pero se utilizan en cables aislados de baja tensión para mejorar la seguridad en las ciudades.

2.5.4. Aisladores

Las redes de distribución cuentan con los aisladores que sirven fundamentalmente de apoyo para sujetar a los conductores, como su nombre lo indica, deben evitar la derivación de la corriente de la línea hacia tierra, ya que un aislamiento defectuoso acarrea pérdidas de energía y en consecuencia un aumento del gasto de explotación comercial del sistema (Campos & Obregon, 2014).



Y Rubio (2018, p. 111) nos dice, todos los aisladores que forman parte del suministro deben someterse a todas las pruebas, seguimiento, inspección o validación durante la fabricación especificadas en las especificaciones especificadas, para verificar que los aisladores cumplen con los requisitos.

2.5.5. Cable de guarda

El cable o conductor de guarda es un dispositivo que cumple la función de proteger a una instalación de sobretensiones de origen de tipo atmosférico. Las ondas que se producen durante una descarga atmosférica viajan a la velocidad de la luz y dañan el equipo si no está debidamente protegido (J. R. Cervantes, 2000, p. 59).

De acuerdo a lo descrito por Lazo & Velez (2016), plantea en su trabajo que en el mercado nacional e internacional, se cuentan con muchas empresas que son fabricantes de pararrayos de diferentes modelos y tipos, catalogados en función de la capacidad requerida por el sistema de distribución eléctrica, entre algunas marcas más reconocidas se listan a continuación:

- Siemens
- ABB
- Cooper
- Ohio Brass

2.5.6. Los HERRAJES

Los herrajes son un conjunto de piezas de hierro, elementos de conexión mecánica entre los accesorios de los conductores eléctricos, aisladores y las estructuras de soporte de líneas eléctricas. En las líneas de transmisión de energía, en nuestro entorno, es necesario utilizar materiales y equipos que cumplan con las



normas nacionales y / o internacionales aplicables vigentes, como las normas IEC, ANSI e IEEE (Castellanos, 2012).

2.5.7. Subestaciones de distribución

Según lo manifestado por Quispe (2008), la subestación es un equipo eléctrico entre la red primaria y la red secundaria, tiene el mismo nivel de voltaje que la línea primaria a la que conduce. Su componente principal y esencial es el transformador, el cual debe estar debidamente puesto a tierra. Por diseño, todos los medios de protección eléctrica en las subestaciones son iguales.

Una estación de distribución o SED consiste principalmente en transformadores conectados al circuito primario para reducir el nivel de voltaje a un valor que pueda ser utilizado por el consumidor y puede ser trifásico, bifásico o monofásico. Se pueden instalar en postes, sobre el suelo o en cabinas subterráneas. Además, los transformadores de distribución están ubicados cerca de los centros de consumo de energía. (Fernández, 2018)

2.5.8. Sistema de puesta a tierra

Un sistema de puesta a tierra debe ser diseñado para evacuar la energía no deseada y minimizar peligros eléctricos hacia el personal, debiendo tener resistencias a tierra lo suficientemente bajas para lograr tener una rápida operación de los dispositivos de protección de circuitos. Los sistemas de puesta a tierra pueden consistir de conductores enterrados y de varios tipos de electrodos de puesta a tierra (Código Nacional de Electricidad Suministro, 2001)

Daza & Gomez (2012), señala algunas funciones del sistema de puesta a tierra, presentados a continuación:



- Puesta a tierra que evacua las corrientes inusuales desde gabinetes metálicos en equipos eléctricos activos.
- En estado estable, la puesta a tierra reducirá el voltaje en los elementos metálicos causado por una fuente viva.
- Proporcionan un camino seguro para la corriente de descarga atmosférica durante su caída.
- Proveer un conducto para poder desviar la corriente no deseada a tierra en condiciones anormales o de presencia de cortocircuito sin exceder los límites de operación del equipo de protección y sin afectar la continuidad del suministro de energía.

Según Quispe (2008), las instalaciones de puesta a tierra en redes de distribución se pueden presentar las siguientes configuraciones:

1. Sistemas de distribución primaria en media tensión:

- Neutro corrido y con múltiple puesta a tierra, para Sistemas Trifásicos 22,9/13,2 kV con, ramales monofásicos 13,2 kV con neutro corrido.
- Sin neutro corrido, para Sistemas Trifásicos 22,9 kV y con ramales bifásicos 22,9 kV.
- Sin neutro corrido, para Sistemas Trifásicos 22,9/13,2 kV y con ramales monofásicos con retorno por tierra (MRT) 13,2 kV.

2. Los Sistemas de distribución secundaria en baja tensión:

- Sistema con neutro corrido y con múltiple puesta a tierra, para Sistemas Trifásicos en 380-220 V.



- Sistema con neutro y corrido y con múltiple puesta a tierra, para Sistemas Monofásicos en 440-220 V.

2.6. NORMA TÉCNICA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO – NTCSE

La Norma Técnica de la Calidad del Servicio Eléctrico, es un documento que contiene las especificaciones para garantizar la calidad y el funcionamiento de un producto en este caso la electricidad, también presenta las medidas de seguridad para instalarlo y protegerlo, y evitar daños tanto al producto como a la persona que lo coloca o usa. (Huayta, 2019)

Según Medina (2020), regula aspectos sobre la calidad de los servicios eléctricos, que deben de cumplir las empresas concesionarias; donde se instauro o establece los niveles mínimos de calidad y las obligaciones para los servicios públicos y los usuarios. Analizar las tolerancias de los estándares técnicos de servicio de calidad de transmisión de la compañía eléctrica y el impacto del desequilibrio de corriente, la distorsión armónica, el parpadeo y las penalizaciones del índice de factor de potencia.

Para calcular los índices de calidad de suministro, Morales (2011), redacta en su investigación para el caso del país vecino de Chile, se debe tener en cuenta la profundidad de la falla en el momento de la falla. Se deben calcular los KVA de funcionamiento (fallas) y los KVA instalados en funcionamiento en el instante de la falla. Así mismo se debe registrar el número de transformadores en total. La suma de todos los índices de fallas de suministro registrados en un mes se denomina nivel de suministro mensual. El índice acumulativo se determina a nivel del alimentador y se determina por la suma del índice mensual del alimentador desde el mes de cálculo hasta diciembre del año anterior.



Para el caso de Argentina, los indicadores globales de calidad de servicio adoptados en son el SAIFI y SAIDI, sus valores se miden en períodos semestrales.

2.7. GUIDE FOR ELECTRIC POWER DISTRIBUTION RELIABILITY

INDICES - IEEE 1366

Índices que son propuestos según el Estándar establecido por la norma IEEE 1366 - 2003, son: los indicadores de Interrupciones sostenidas, que se establece en la norma mencionada, y que se entiende por interrupciones sostenidas, a todas aquellas interrupciones mayores a 5 minutos. Los índices utilizados son el SAIDI, SAIFI, ASAI, CAIDI, CTAIDI, CAIFI, CEMIn. Así mismo los Índices basados en las cargas, que según esta norma se consideran son índices individuales dado que miden el nivel de calidad media ofrecida a cada cliente en particular. Estos son ASIFI y ASIDI. Así mismo, el SAIFI, SAIDI y CAIDI, equivalen a evaluar la frecuencia de las interrupciones, la duración de interrupciones y la indisponibilidad basados en los clientes. (Morales, 2011)

2.8. CALIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Para la normatividad peruana la Calidad del Suministro, se expresa de acuerdo a la existencia de continuidad del servicio o suministro de energía eléctrica a los Clientes o usuario, conforme a las interrupciones del servicio. Para lograr evaluar la Calidad de Suministro, se debe tomar en cuenta los indicadores que miden el número y la frecuencia de las interrupciones del servicio eléctrico, la duración y la energía dejada de suministrar como consecuencia de las fallas. El período de evaluación o control de interrupciones es de seis (6) meses calendario (Norma Técnica de Calidad de Los Servicios Electricos, 2011).

También consideran como interrupciones, a toda ausencia del suministro eléctrico en el punto de entrega de los usuarios o conjunto de usuarios. Las interrupciones suelen



ser ocasionadas, entre otras causas, por desconexión o salidas de equipos de las instalaciones del concesionario u otras instalaciones que son componentes del sistema, y que se producen por maniobras, ampliaciones, mantenimiento, u otros aspectos relacionados, o también por mal funcionamiento de los mismos; lo que incluye, consecuentemente, aquellas que hayan sido programadas oportunamente. Para efectos de la Norma, no se consideran las interrupciones totales de suministro cuya duración sea menor a 3 minutos.

La Calidad de Suministro para los Sistemas Eléctricos Rurales se expresan en función de la continuidad del servicio o suministro eléctrico a los Clientes o usuarios, es decir, de acuerdo a las interrupciones del servicio por deficiencias originadas en el mismo Sistema Eléctrico Rural. Contrariamente a las interrupciones del servicio eléctrico en el SER que hayan ocurrido a causa de las instalaciones de generación y/o transmisión del SEIN, los cuales no son considerados en el cálculo de sus indicadores (Norma Técnica de Calidad de Los Servicios Eléctricos Rurales, 2008).

La calidad de suministro eléctrico involucra esencialmente aspectos técnicos como garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica. Todas las definiciones según las normas generales peruanas, europeas y americanas. Porque son algo similares, pero tienen algunos parámetros diferentes ya que manejan valores diferentes al momento de entregar productos iniciales, intermedios y finales (Bernardo, 2019).

La calidad puede definirse, recompensarse o penalizarse en números absolutos o en relación con otras empresas distribuidoras. Si se pueden realizar tales comparaciones, es probable que se utilicen los siguientes esquemas de recompensas y penalizaciones, que incluyen múltiples variables como el costo y la calidad. La curva de costos totales de la empresa se puede construir utilizando información del índice de confiabilidad e



información de costos de producción para diferentes niveles de confiabilidad. (Morales, 2011)

2.8.1. Indicadores de Calidad de Suministro

Los componentes del sistema eléctrico están sujetos a interrupciones o fallas, lo que, en algunas situaciones, puede significar que uno o más usuarios estén desconectados del sistema eléctrico. El propósito de la evaluación de la seguridad de la red eléctrica o sistema de distribución, es determinar indicadores que reflejen la calidad del servicio que el sistema brinda a los consumidores o usuarios finales. La idea principal de la evaluación de la confiabilidad de la red es obtener información cuantitativa que pueda reflejar de alguna manera el comportamiento y la calidad de los servicios que brinda. (Arriagada, 1994)

2.8.2. Interrupciones

Es considerada una interrupción toda pérdida de conexión a un sistema o suministro eléctrico en el punto de entrega. Las interrupciones pueden estar relacionadas con la salida de equipos de las instalaciones del proveedor u otros equipos que lo abastezcan, así como con el mantenimiento, operación, ampliación, etc. tanto por avería como por avería accidental, por lo que también se incluyen las programadas en el tiempo. Para los efectos de esta norma, no se tienen en cuenta los cortes de energía total de duración inferior a tres (3) minutos o los eventos relacionados con situaciones de fuerza mayor que hayan sido debidamente verificadas y consideradas por las autoridades como de fuerza mayor. (Espillico & Ticahuanca, 2021)

Una falla se define como una conexión no planificada que, cuando ocurre, cambia significativamente las condiciones de operación del sistema de potencia.



Estas perturbaciones pueden ser causadas por ajuste inadecuado de la protección, sobrevoltajes, sobrecorrientes debido a las descargas atmosféricas, sobrevoltajes debido al suicheo, la ferorrresonancia, entre otros aspectos. (Huallpa & Apaza, 2018)

2.8.3. Tipos de interrupciones

2.8.3.1. Interrupciones de corta duración ($t < 1\text{min}$)

Según Cervantes (2014), se produce una interrupción larga cuando no hay tensión durante más de 1 minuto, lo que también ocurre cuando la tensión es inferior al 10% de la tensión nominal. Se dividen en errores de procedimiento y errores inesperados, estos últimos son errores primarios, es decir sin control. por ejemplo, accidentes, circunstancias, error humano.

Pueden ser causados por descargas eléctricas, golpes provocados por el contacto con animales o ramas. Cuando ocurre una falla, el cable debe desactivarse para interrumpir la corriente de falla y des ionizar su ruta. Para ello, el contacto se abre para borrar el error y se cierra automáticamente después de un retraso. Dichos reinicios pueden suceder varias veces en un intento de restaurar la continuidad del servicio eléctrico debido a fallas temporales. Aunque los tiempos de conmutación son cortos, pueden tener un impacto negativo en los usuarios industriales y comerciales. (Ortiz, 2006)

2.8.3.2. Interrupciones de larga duración ($t > 1\text{min}$)

Las interrupciones de larga duración son consideradas cuando se presentan una depresión del 10% de la tensión nominal y la duración es superior a 1 minuto, se producirá una interrupción de corta y larga duración. (Holguin & Gomez, 2010)



Según la Norma IEEE 1159, desarrollada en el trabajo de Cervantes (2014), Las interrupciones extralargas (duración ≥ 1 minuto) se producen cuando no hay tensión durante más de 1 minuto, lo que también ocurre cuando la tensión es inferior al 10 % de la tensión nominal. Se dividen en errores de procedimiento y errores inesperados, estos últimos son errores primarios, es decir sin control.

2.8.3.3. Interrupciones programadas

Estos tipos de apagones son necesarios para realizar un mantenimiento importante de subestaciones, líneas y redes, construir nuevos circuitos, reemplazar transformadores, podar o cortar ramas de árboles o interruptores, y más. Y suceden en momentos y días específicos en los que los usuarios se ven menos afectados. Estas interrupciones son necesarias para garantizar la continuidad del servicio; Las empresas distribuidoras están obligadas a informar a todos los clientes afectados por las reducciones mediante un comunicado de prensa. (Espinoza & Beltrán, 2016)

2.8.3.4. Interrupciones Imprevistas o No Programadas

Según Ramos (2020), los cortes no planificados son eventos que ocurren por causas ajenas a la responsabilidad del administrador del servicio, pueden ser causados por fenómenos naturales, errores de terceros como cortocircuitos, cables robados, uso indebido de fuentes de energía, sobrecarga de vehículos y accidentes y fallas en los equipos. . o Materiales en mal estado (según antigüedad). Al realizar un análisis estadístico de variables como "corte de energía", es importante entender de dónde vienen o por qué y en qué parte del sistema de energía se ve afectado el corte.



2.8.3.5. Descargas Atmosféricas

Es el valor máximo de tensión que aparece en los terminales del pararrayos debido a los efectos directos e indirectos del rayo en líneas aéreas, cables de protección o torres, o causado por corrientes de fuente atmosférica en metales adyacentes de líneas o estructuras. Es corto [μ s] y alcanza altos valores de voltaje de varios millones de voltios, de 3 a 5 p.u. (Grupo de Investigación Orca Semillero de Investigación Barión, 2020)

Las descargas atmosféricas en los componentes del sistema eléctrico están sujetos a la pérdida de energía o fallas, lo que en algunos casos puede significar que uno o más usuarios estén desconectados del sistema eléctrico. El propósito de la evaluación de la seguridad de la red eléctrica o sistema de distribución es determinar indicadores que reflejen la calidad del servicio que el sistema brinda a los consumidores o usuarios finales. La idea principal de la evaluación de la confiabilidad de la red es obtener información cuantitativa que pueda reflejar de alguna manera el comportamiento y la calidad de los servicios que brinda. (Ortiz, 2006)

2.8.4. La Energía No Suministrada

La energía no suministrada, esta representada por la cantidad de energía que una empresa concesionaria de distribución no puede o deja de vender. Este índice de confiabilidad que tiene gran importancia para las empresas distribuidoras, debido a que se puede utilizar como un parámetro de decisión que permitirá evaluar las alternativas de mejora de la calidad de servicio eléctrico. (Morales, 2011)

Maque (2017), la energía no suministrada se refiere a los costes incurridos por los clientes debido a la calidad insuficiente debido a las interrupciones del



suministro. Estos costos pueden ser de tipos directos o indirectos. De la misma forma, el problema de determinar el valor económico de los costes indirectos y la variedad de tipos de clientes complica aún más el cálculo de costes por la falta de calidad de la oferta. Actualmente se utiliza un índice llamado Energía No Asignada (ENS) para medir el grado de pérdida financiera o molestias a los clientes.

2.8.5. Índices de confiabilidad

Estos índices son los que caracterizan a todo el sistema, y para su cálculo es necesario registrar cortes, suministro y número de clientes afectados, corriente conectada, etc. Estos indicadores representan el comportamiento promedio de calidad de servicio de un sistema definido como una red, región, área, etc. que proporciona energía. Hay tres formas de calcular el índice del sistema dependiendo de si el impacto de la interrupción se debe a interrupciones de los consumidores, la cantidad de interrupciones de energía o la cantidad de subestaciones/transformadores. (Morales, 2011)

Se debe señalar que, para mantener las condiciones de operación del sistema eléctrico, todos los elementos que forman la red deben funcionar en completa armonía, de lo anterior se puede interpretar que, si uno de estos elementos no funciona correctamente, provocarán una falla en la red del sistema eléctrico, lo que resulta en la pérdida de energía de uno u otro sistema en esta área. (Contreras & Jara, 2017)

2.8.5.1. Tiempo de reparación MTTR (Mean Time To Repair) (r)

Es el tiempo promedio que dura una falla de suministro, expresado en horas. El inverso del tiempo de reparación se conoce como tasa de reparación (Canaza, 2020).

2.8.5.2. Tiempo anual de desconexión esperado o “Indisponibilidad (U)

Es la indisponibilidad total de servicio durante un año, representa la cantidad de horas interrumpidas, y se define en función de los parámetros anteriores (Canaza, 2020).

2.8.5.3. Índice de Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema - SAIDI (System Average Interruption Duration Index):

Según Quispe (2019), la Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico, muestra cuántas interrupciones experimenta el consumidor de red promedio cada año. Para calcular esta métrica, haga lo siguiente: primero, obtenga la cantidad de consumidores web, multiplíquela por el tiempo de inactividad de un año y divídala por la cantidad de consumidores de la red de distribución.

$$SAIDI = \frac{SUMA DE LAS DURACIONES DE LAS INTERUPCIONES}{NUMERO TOTAL DE USUARIOS ATENDIDOS} = \frac{\sum U_i N_i}{\sum N_i}$$

Donde:

U_i : tiempo de interrupciones anual del punto de carga i .

N_i : es el número de usuarios del punto de carga i .

2.8.5.4. Índice de Frecuencia de interrupción Promedio del Sistema - SAIFI

(System Average Interruption Frequency Index):

De acuerdo a Morales (2011), el Índice que representa la frecuencia el cliente promedio experimenta una interrupción sostenida durante un período de tiempo predefinido [Int./Año].

$$SAIFI = \frac{\sum \text{Número Total de Clientes Interrumpidos}}{\text{Número Total de Clientes Servidos}} = \frac{\sum N_i}{N_T}$$

Donde,

N_i : Número de clientes interrumpidos para cada evento de interrupción sostenida

N_T : Número total de clientes

2.8.6. Evaluación de la confiabilidad

Muñoz (2018), la evaluación de los índices de confiabilidad son resultado promedio del sistema, que refleja el comportamiento del suministro eléctrico al usuario final de acuerdo con la norma técnica de calidad de servicio eléctrico, que dispone el nivel de tolerancia a las interrupciones de la red de voltaje promedio, según encuestas típicas de la industria. Esta herramienta de análisis se utiliza en el método de sistemas de potencia para calcular la magnitud de las corrientes de falla y garantizar que el equipo de protección sea capaz de interrumpir estas corrientes de manera segura.

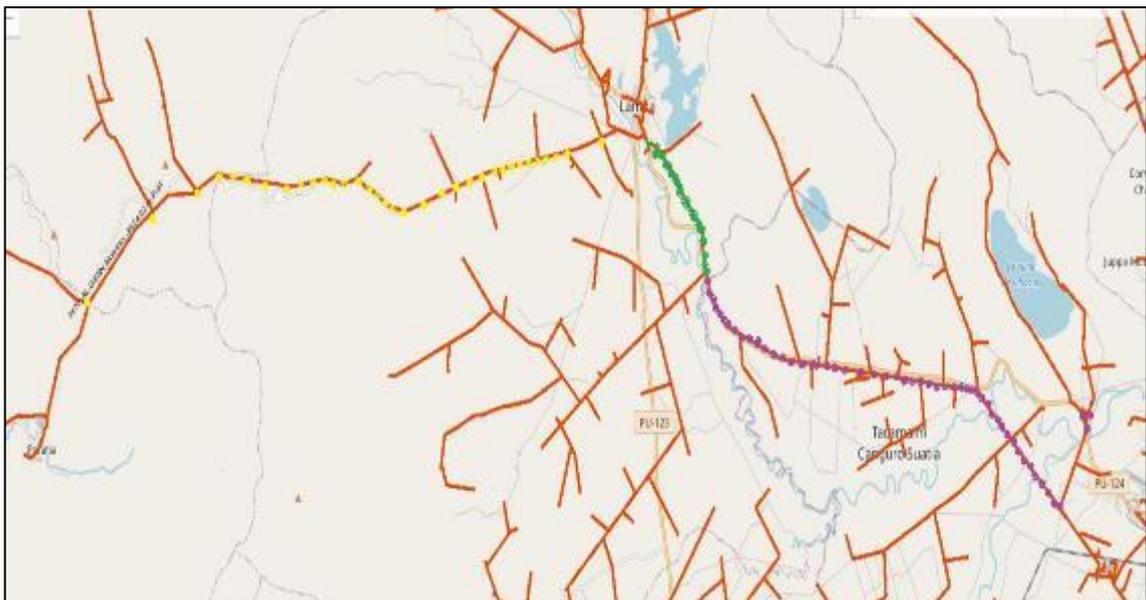
CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El ámbito del presente estudio, será desarrollado en el Sistema Crítico de Distribución, Alimentador 5023 en 22.9 Kv., ubicado entre SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratia – Palca – Vilavila, en los distritos de Juliaca, Lampa, Palca, Vilavila y Paratia en las provincias de San Román y Lampa, Región Puno de la Empresa Concesionaria Regional Electro Puno S.A.A. del Servicio eléctrico de Lampa.

**Figura 1: Diagrama Recorrido del Sistema Critico de Distribución
Alimentador 5023**



Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2022

3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

Para el presente estudio el periodo de duración fue el año 2022.



3.3. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Sobre la información y materiales que fueron necesarios para realizar el estudio, está constituida por información del Sistema Crítico de Distribución, Alimentador 5023 en 22.9 Kv de la empresa concesionaria ElectroPuno S.A.A.

3.4. LA POBLACIÓN Y MUESTRA

Según Hernández et al. (2014), que hace referencia a Lepkowski, menciona textualmente: "una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones". Bajo este concepto el fenómeno integral a efectuar el estudio, donde la población posee una característica en común. La población y muestra para el presente estudio será el Sistema Crítico de Distribución, Alimentador 5023 en 22.9 kV., ubicado entre SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratía – Palca - Vilavila.

La Muestra abarca el equipamiento del Sistema Crítico de Distribución, Alimentador 5023 en 22.9 kV., ubicado entre SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratia – Palca - Vilavila, línea existente que se encuentra en operación propuesto en el presente estudio, en los distritos de Juliaca, Lampa, Palca, Vilavila y Paratia en las provincias de San Román y Lampa, de la Región Puno de la empresa regional Electro Puno S.A.A. del Servicio eléctrico de Lampa; el mismo que se encuentra dentro de la zona de concesión.

3.4.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según lo planteado por Hernández et al (2014), un método de recolección de datos, de acuerdo a la Posibilidad de codificación numérica y la posibilidad de análisis se consideran lo Registros históricos de información y documentos. Por lo tanto, la información estadística relacionadas al presente estudio serán recopiladas de la empresa distribuidora a cargo de la administración del sistema, así mismo otra fuente o método de recolección de datos según uno de los objetivos buscados será



la observación de o diagnóstico al sistema crítico de distribución, la exploración bibliográfica se recurrirá a:

- Recopilación de información de la empresa concesionaria Electro Puno S.A.A., referente a la situación actual del alimentador 5023, estadística de interrupciones.
- Búsqueda, recopilación y revisión de información de los temas en Internet, artículos, manuales y libros.
- El diagnóstico del sistema como visita de campo para la observación directa.
- Consultas.
- Desarrollo de la evaluación, cálculos, etc.

3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación, corresponde al tipo de investigación descriptiva y no experimental. Por la finalidad de la investigación es de tipo básica, porque busca brindar respuesta a la problemática a analizar el proceso de mejora de las condiciones operativas del sistema crítico de distribución del Alimentador 5023 en 22.9 Kv., SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratía – Palca - Vilavila, así como mediante la estadística descriptiva, analizar el comportamiento de variables e indicadores de confiabilidad de los sistemas. De acuerdo a lo planteado en la presente propuesta se determinó como enfoque de Investigación Cuantitativo y Tipo Descriptivo según los objetivos planteados. (Hernández et al., 2014)

3.6. VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de Variables de Estudio

Cod.	VARIABLES	DIMENSIONES (INDICADORES)	Tipo de Variable	Métodos Recolección de Datos
V.1:	Indicadores de confiabilidad	Tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures) MTBF	Numérica Razón	Análisis Documental ELPU - OSINERGMIN
		Tiempo medio para reparar una falla (Mean Time To Repair) MTTR	Numérica Razón	
		Tasa de Disponibilidad Real del sistema	Numérica Razón	
V.2:	Estado físico de la L.T.	Deficiencias en las Estructuras	Categórica Ordinal	Diagnóstico del Sistema Crítico
		Deficiencias en las Crucetas	Categórica Ordinal	
		Deficiencias en los Aisladores		
		Deficiencias en los Conductores	Categórica Ordinal	
		Deficiencias de los Sistemas de Protección y Puestas a Tierra	Categórica Ordinal	
V.3:	Caracterización de las fallas	Tasa de fallas según la causa de interrupción	Numérica Razón	Análisis Documental ELPU - OSINERGMIN
		Tasa de fallas según su duración	Numérica Razón	
		Tasa de fallas según el responsable de la interrupción	Numérica Razón	

Elaborado por el equipo de trabajo

3.7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Desarrollar el análisis e interpretación respectiva de la información para el estudio, se procedió a efectuarlo de la siguiente manera:

a) Adquisición, clasificación, registro y codificación de los datos;



b) Aplicación de técnicas analíticas o estadística, que se utilizarán para probar la hipótesis planteada según los objetivos respectivos, para finalmente obtener sus conclusiones.

3.7.1. Diseño para el Objetivo General

El estudio investigación por ser de tipo descriptivo. Según el propósito general, concierne el diseño longitudinal tipo panel, planteado de esta forma según Hernández et al (2014), en el cual se evaluará los cambios a través del tiempo en grupos específicos al ser el estudio un tratamiento de un sistema eléctrico específico, con información de corte longitudinal en un periodo de 36 meses, de los años 2019 al 2022.

3.7.2. Diseño para los Objetivos Específicos

3.7.2.1. Evaluación de los Indicadores de confiabilidad

Tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures) MTBF

Tiempo medio para reparar una falla (Mean Time To Repair) MTTR

Tasa de Disponibilidad Real del sistema

3.7.2.2. Diagnóstico del Estado físico de la Línea de Transmisión de Interconexión

Estado de las Estructuras

Estado de las Crucetas

Aisladores y accesorios

Conductores y accesorios

3.7.2.3. Caracterización de Tasa de fallas

Tasa de fallas según la causa de las interrupciones

Tasa de fallas según su duración de las interrupciones

Tasa de fallas según el responsable de las interrupciones



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En éste capítulo del presente trabajo de investigación, la evaluación del se inicia con una Evaluación del Desempeño Operativo del Sistema de Transmisión de Interconexión de Sandia - Ananea respecto a los indicadores de Confiabilidad, seguido del Diagnostico Situacional Físico del Sistema contra Descargas Atmosféricas, desarrollando la estadística descriptiva de los resultados del diagnóstico de las variables e Indicadores respectivos: Sistemas de Descargas atmosféricas, Estado de los descargadores y Accesorios, Sistemas de Puesta a Tierra, Estado del Sistema de Puesta a Tierra (Materiales, Tratamiento y Conexión), Estado físico de la Línea de Transmisión de Interconexión, Estado de las Estructuras, Estado de las Crucetas, Aisladores y accesorios, Conductores y accesorios, respectivamente; finalmente determinar el Desempeño del Sistema Optimizado de Contra Descargas Atmosféricas, así mismo para la respectiva valides se plantea la correspondiente discusión sobre los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

4.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL FÍSICO DEL SISTEMA CRÍTICO - ALIMENTADOR 5023

En esta sección, se organiza la información obtenida mediante un diagnóstico físico de la integridad de todo el recorrido de la línea: alimentador 5023, con una longitud de la 528.9 km, con derivaciones de tipo trifásicas en un número de 67, Bifásicas con 34 derivaciones y Monofásicas con 51 derivaciones de las cuales se tiene en total de 572 estructuras, sobre los resultados reportados del diagnóstico de Deficiencias en las Estructuras, Deficiencias en los Soportes o Crucetas, Deficiencias de los Aisladores y accesorios, Deficiencias de los Conductores y accesorios y Deficiencias de los Sistemas

de Protección y Puestas a Tierra, según los reportes presentados en el Anexo 2, Planilla del diagnóstico y el Anexo 4, Panel Fotográfico adjunto al presente trabajo.

4.1.1. Deficiencias en las Estructuras

De acuerdo a la información sistematizada y presentada del Anexo 2. Donde se puede visualizar el Indicador como el Estado de las estructuras de la Línea del sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi – Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2022, mostrado en la siguiente Tabla:

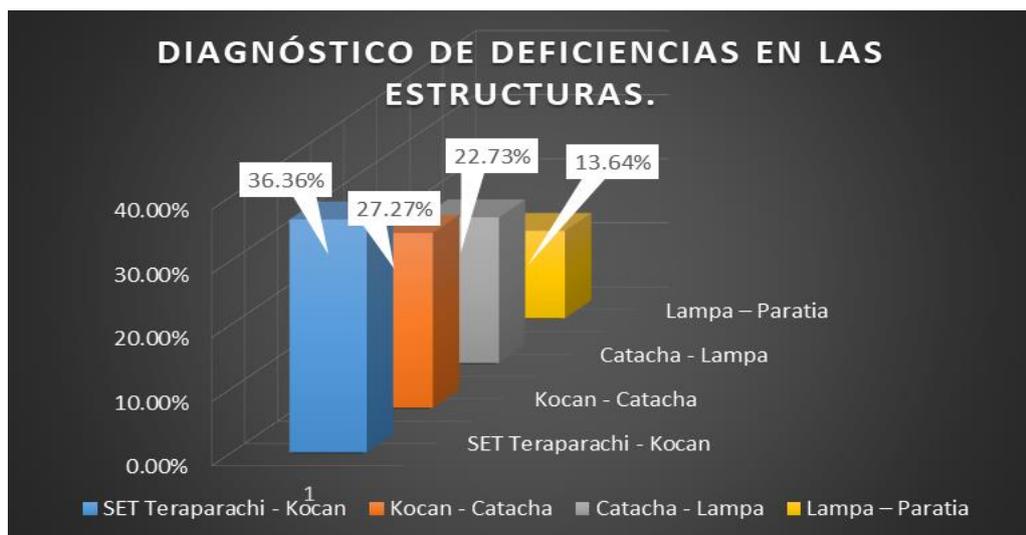
Tabla 2: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Estructuras.

Tramos	F.Absoluta	F.Absoluta Acumulada	F.Relativa	F.Relativa Acumulada
SET Teraparachi - Kocan	8	8	0.36363636	0.36363636
Kocan - Catacha	6	14	0.27272727	0.63636364
Catacha - Lampa	5	19	0.22727273	0.86363636
Lampa – Paratia	3	22	0.13636364	1
TOTAL	22		1	

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla podemos presentar gráficamente los resultados para análisis más visual en la figura siguiente:

Figura 2: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Estructuras



De la Tabla y Figura 5 donde se presenta un resumen y representación del estado físico de las estructuras realizados en cuatro tramos encontrándose 22

estructuras en estado deficiente del mismo que se requiere su cambio respectivo, del diagnóstico el que indica que un 33.36% de las estructuras se encuentra localizadas en el tramo de la SET Taparachi y un 22.73% ubicados en el tramo Ccatacha – Lampa, un 27.27% en el tramo Kocan – Ccatacha, en menor porcentaje a pesar de tener una mayor extensión un 13.64% en el tramo Lampa -Paratía.

4.1.2. Diagnóstico de Deficiencias en los Soportes o Crucetas

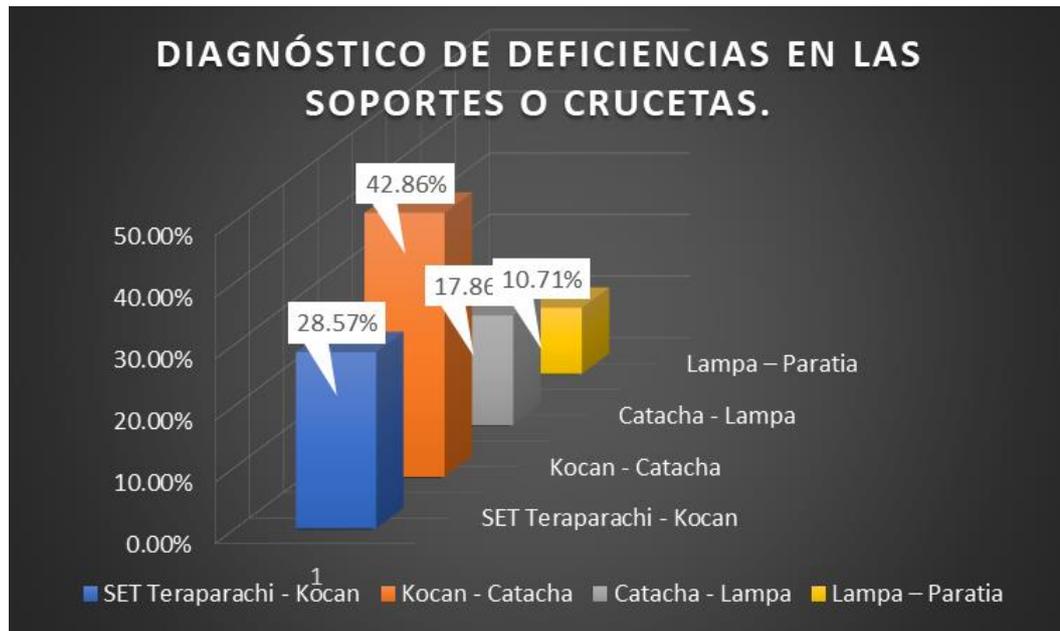
De acuerdo a la información sistematizada y presentada del Anexo 2. Donde se puede visualizar el Indicador como el Estado de las deficiencias de los soportes o crucetas del sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi – Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2022, mostrado en la siguiente Tabla:

Tabla 3: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en los Soportes o Crucetas.

Tramos	F.Absoluta	F.Absoluta Acumulada	F.Relativa	F.Relativa Acumulada
SET Teraparachi - Kocan	8	8	29%	0.285714286
Kocan - Catacha	12	20	43%	0.714285714
Catacha - Lampa	5	25	18%	0.892857143
Lampa – Paratia	3	28	11%	1
TOTAL	28		1	

Elaborado por el equipo de trabajo

Figura 3: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Crucetas



Según los resultados de la Tabla 6 y la Figura 6, Sobre sobre el estado físico de las soportes o crucetas, de los 28 soportes en estado muy deficiente que requiere su cambio, del diagnóstico se indica que un 42.86% de las crucetas deficientes se encuentran localizadas en el tramo de la Kocan – Ccatacha, un 28.57% ubicados en el tramo SET Teparachi – Kocan, un 17.86% en el tramo Ccatacha - Lampa, con menores valores porcentuales, en tramo mayor con un 10.71%, tramo Lampa - Paratía.

4.1.3. Diagnóstico de Deficiencias de los Aisladores y accesorios

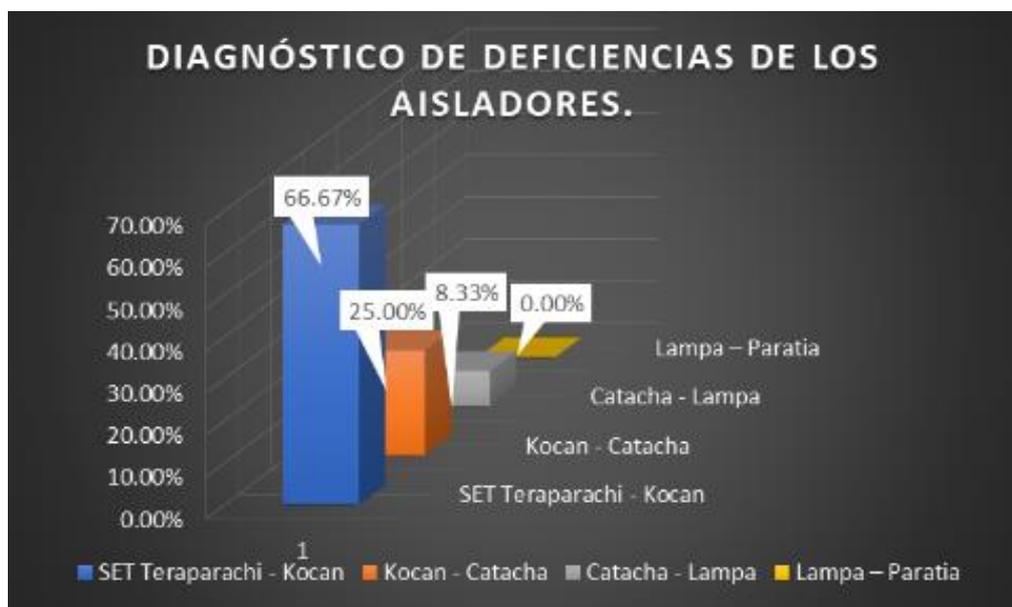
De acuerdo a la información sistematizada y presentada del Anexo 2. Donde se puede visualizar el Indicador como el estado de las deficiencias de los Aisladores y accesorios del sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Teparachi – Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2022, mostrado en la siguiente Tabla:

Tabla 4: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Aisladores

Tramos	F.Absoluta	F.Absoluta Acumulada	F.Relativa	F.Relativa Acumulada
SET Teraparachi - Kocan	8	8	66.67%	0.666666667
Kocan - Catacha	3	11	25.00%	0.916666667
Catacha - Lampa	1	12	8.33%	1
Lampa – Paratia	0	12	0.00%	1
TOTAL	12		1	

Elaborado por el equipo de trabajo

Figura 4: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en las Aisladores



De la Tabla 4 y Figura 4, donde se presenta los resultados del estado físico de los aisladores y accesorios efectuados en cuatro tramos de los puntos encontrados con deficiencia, del diagnóstico se presentan un 66.67% de las deficiencias se encuentra localizadas en el tramo de la SET Taparachi y un 25.00% ubicados en el tramo Kocan - Ccatacha, un 8.33% en el tramo Ccatacha - Lampa, y ningún caso en el tramo Lampa -Paratía.

4.1.4. Diagnóstico de Deficiencias de los Conductores y accesorios

De acuerdo a la información sistematizada y presentada del Anexo 2. Donde se puede visualizar el Indicador como el Estado de las deficiencias de los

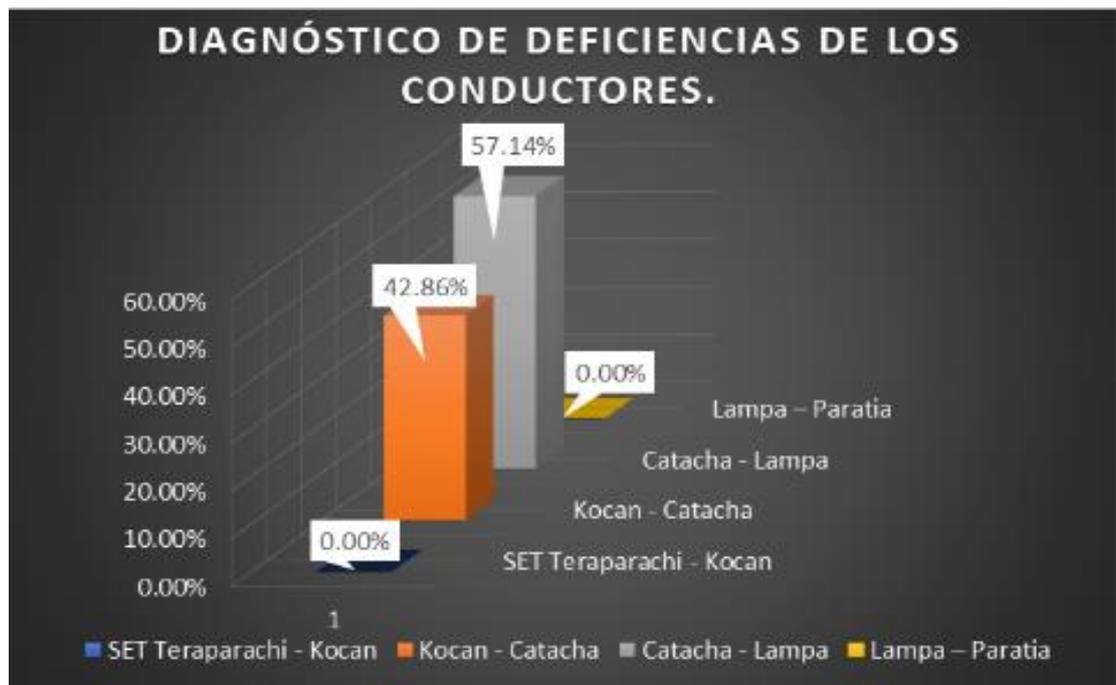
Conductores y accesorios del sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi – Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2022, mostrado en la siguiente Tabla:

Tabla 5: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en los Conductores

Tramos	F.Absoluta	F.Absoluta Acumulada	F.Relativa	F.Relativa Acumulada
SET Teraparachi - Kocan	0	0	0.00%	0
Kocan - Catacha	3	3	42.86%	0.428571429
Catacha - Lampa	4	7	57.14%	1
Lampa – Paratia	0	7	0.00%	1
TOTAL	15		1	

Elaborado por el equipo de trabajo

Figura 5: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias en los Conductores



Elaborado por el equipo de trabajo

En la Tabla y Figura 8, se presentan las deficiencias del estado físico de los conductores analizados en cuatro tramos, se presentan con un 57.14% de las deficiencias se encuentra localizadas en el tramo Ccatacha – Lampa, un 42.86% ubicados en el tramo Kocan - Ccatacha, y ningún caso en los tramos de la SET Taparachi – Kocan y Lampa -Paratía.

4.1.1. Diagnóstico de Deficiencias de los Sistemas de Protección (Descargadores) y Puestas a Tierra

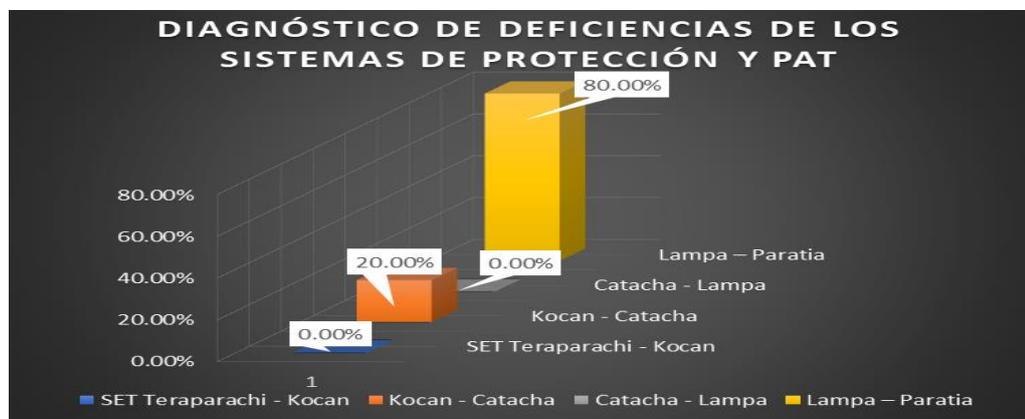
De acuerdo a la información sistematizada y presentada del Anexo 2. Donde se puede visualizar el Indicador como el Estado de las deficiencias de los Sistemas de Protección (descargadores) y Puestas a Tierra del sistema crítico de distribución, alimentador 5023 en 22.9 KV., SET Taparachi – Juliaca – Lampa – Paratía – Palca - Vilavila, 2022, mostrado en la siguiente Tabla:

Tabla 6: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias de los Sistemas de Protección y Puestas a Tierra

Tramos	F.Absoluta	F.Absoluta Acumulada	F.Relativa	F.Relativa Acumulada
SET Teraparachi - Kocan	0	0	0.00%	0
Kocan - Ccatacha	2	2	20.00%	0.2
Ccatacha - Lampa	0	2	0.00%	0.2
Lampa – Paratia	8	10	80.00%	1
TOTAL	10		1	

Elaborado por el equipo de trabajo

Figura 6: Resultados del Diagnóstico de Deficiencias de los Sistemas de Protección y Puestas a Tierra



En la Tabla y Figura 9, se presentan las deficiencias del estado físico de los sistemas de protección (pararrayos y sistemas de puesta a tierra) analizados en



cuatro tramos, se presentan con un 80.00% de las deficiencias se encuentra localizadas en el tramo Lampa - Paratía, un 20.00% ubicados en el tramo Kocan - Ccatacha, y ningún caso en los tramos de la SET Taparachi – Kocan y Ccatacha – Lampa.

En toda la información del diagnóstico analizada, se puede tomar como resultados del diagnóstico luego de sistematizar las deficiencias registradas sobre el estado de las estructuras y aisladores con sus respectivos accesorios, éstos componentes se presentan con mayor porcentaje de deficiencias en el tramo SET Taparachi – Juliaca - Kocan, el caso de deficiencias de crucetas estas en mayor porcentaje se encuentran concentradas en el tramo Kocan – Ccatacha, en el caso de deficiencias de los vanos o estado de los conductores se muestran que el tramo más crítico es Ccatacha – Lampa; en el tema de deficiencias de los sistemas de protección (parrayos) y sistemas de puesta a tierra se evidenció que el 80.00% de estas deficiencias se presentan en el tramo Lampa - Paratía.

4.2. ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD DEL SISTEMA CRÍTICO DE DISTRIBUCIÓN - ALIMENTADOR 5023

Este numeral se analizará los resultados obtenidos sobre las variables e indicadores de confiabilidad del sistema crítico planteados para verificar las condiciones el desempeño operativo del sistema crítico de distribución del Alimentador 5023, en 22.9 kV., de los tramos SET Taparachi - Juliaca - Lampa - Paratia – Palca – Vilavila, en base a la operacionalización de variables para que finalmente la información represente el cumplimiento de los objetivos de investigación.

4.2.1. Tiempo medio entre fallas del Alimentador 5023 (Mean Time Between Failures)

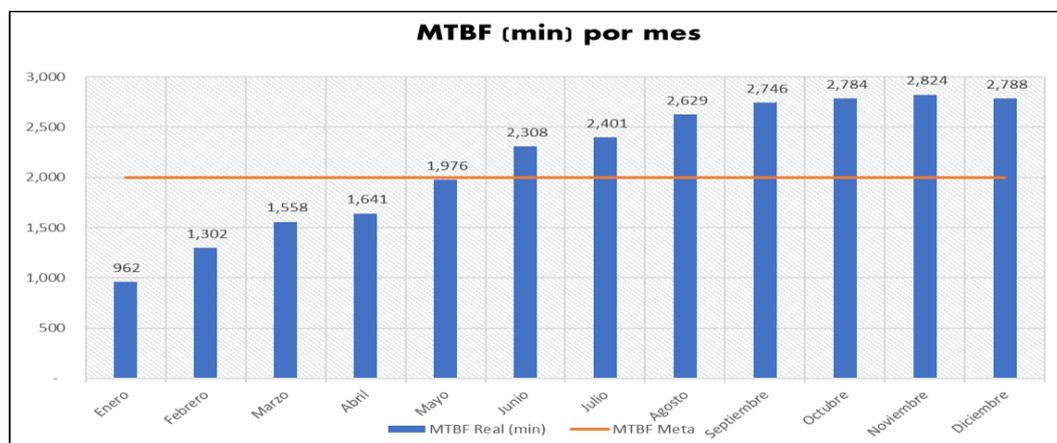
Analizando el indicador de confiabilidad conocido como el Tiempo medio entre fallas en ingles Mean Time Between Failures (MTBF), los cuales se logran analizar en base o razón al número total de tiempo en minutos disponibles de trabajo del sistema o equipo, para realizar el estudio del número de minutos mensuales de análisis, presentamos los siguientes resultados del indicador:

Tabla 7: Tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures) MTBF del Sistema Critico Alimentador 5023, periodo enero – diciembre 2021

Ítem	Mes	Tiempo medio entre fallas MTBF (Minutos)	%
1	Enero	962	3.71%
2	Febrero	1 302	5.02%
3	Marzo	1 558	6.01%
4	Abril	1 641	6.33%
5	Mayo	1 976	7.62%
6	Junio	2 308	8.91%
7	Julio	2 401	9.26%
8	Agosto	2 629	10.14%
9	Septiembre	2 746	10.59%
10	Octubre	2 784	10.74%
11	Noviembre	2 824	10.90%
12	Diciembre	2 788	10.76%
TOTAL		25 920	100%

Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2022

Figura 7: Tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures) MTBF del Sistema Critico Alimentador 5023, periodo enero – diciembre 2021



Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2022



Analizado desde otro enfoque o diferente indicador que nos servirá para evaluar la confiabilidad que se presenta sobre el comportamiento del Tiempo medio que existe entre fallas del sistema eléctrico - MTBF del sistema crítico alimentado 5023, durante el periodo de análisis de enero a diciembre del 2021, que se puede comprender de la forma del tiempo que promedio en que el sistema permanece en operación sin recibir ninguna interrupción, en las Tabla 2 y Figura 2 se visualiza que los meses más críticos del periodo de análisis llegan a tener hasta 2824 minutos de seguridad en cuanto a la continuidad de operación del sistema eléctrico, siendo el mes más crítico también el mes de noviembre del 2021, seguidos por los meses de enero y febrero en ese orden con 962 y 1302 minutos de continuidad del suministro de energía respectivamente, por el contrario el mejor desempeño es mostrado en el mes de diciembre con solo 2824 minutos de continuidad de servicio o tiempo medio entre fallas.

4.2.2. Tiempo medio para reparar una falla del Alimentador 5023 (Mean Time To Repair)

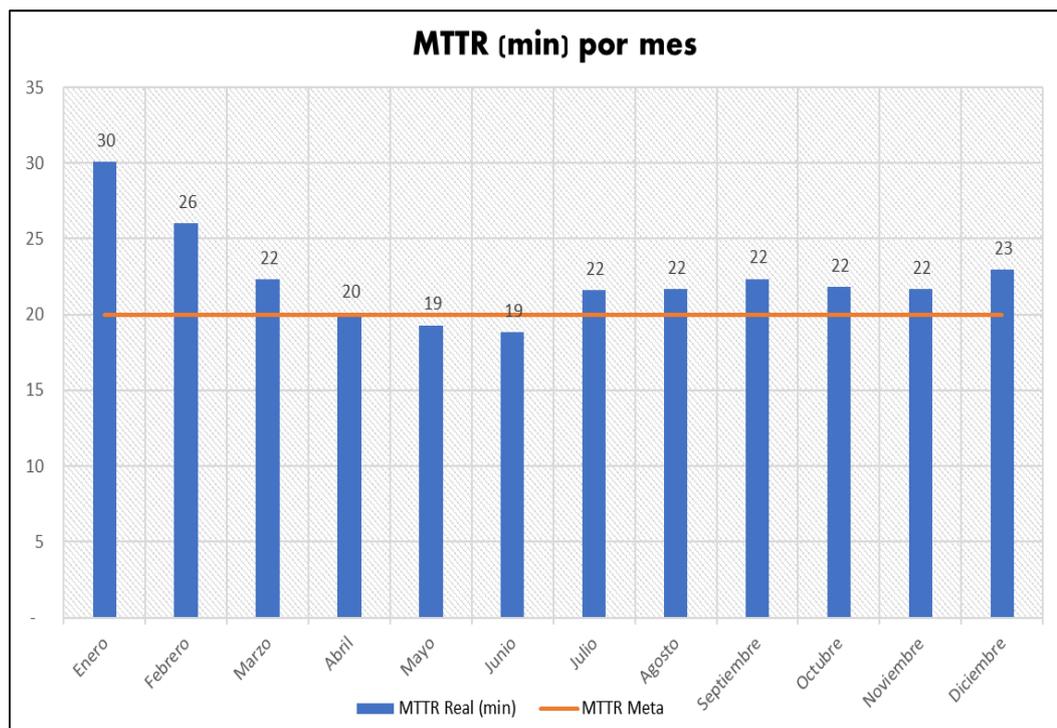
Tomando en evaluación de otro indicador de confiabilidad conocido en el ámbito del área energético como el Tiempo medio para reparar una falla o denominado en inglés Mean Time To Repair, por sus siglas MTTR, los cuales se toman como análisis también en base al número total de minutos disponibles de trabajo del sistema eléctrico crítico en 22.9 KV, entre la Subestación de Transformación Taparachi en el Distrito de Juliaca y Provincia de San Román, siendo el comportamiento de éste indicador de aspectos de confiabilidad como una herramienta de evaluación del desempeño del sistema crítico, cuyo análisis del número de minutos se realiza con carácter mensual, veremos a continuación los siguientes resultados:

Tabla 8: Tiempo medio para reparar una falla (Mean Time To Repair) del Sistema Critico Alimentador 5023, periodo enero – diciembre 2021

Ítem	Mes	Tiempo medio para reparar una falla MTTR (Minutos)	% Al Promedio
1	Enero	30	136.36%
2	Febrero	26	118.18%
3	Marzo	22	100.00%
4	Abril	20	90.91%
5	Mayo	19	86.36%
6	Junio	19	86.36%
7	Julio	22	100.00%
8	Agosto	22	100.00%
9	Septiembre	22	100.00%
10	Octubre	22	100.00%
11	Noviembre	22	100.00%
12	Diciembre	23	104.55%
PROMEDIO		22	100%

Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2022

Figura 8: Tiempo medio para reparar una falla (Mean Time To Repair) - MTTR del Sistema Critico Alimentador 5023, enero – diciembre 2021



Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2022

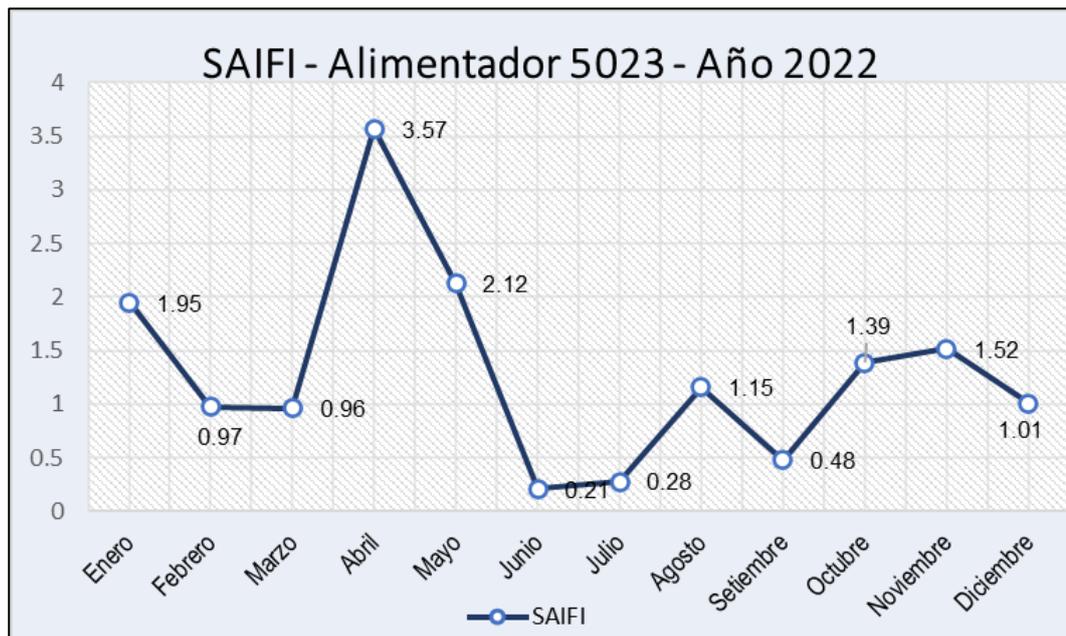


Según la Tabla 3 y Figura 3 sobre el la determinación del indicador de Tiempo medio para reparar una falla - MTTR del Sistema Critico Alimentador 5023, enero – diciembre 2021, que se utiliza para evaluar el comportamiento de la variable confiabilidad, como uno de sus indicadores, que se entiende como el tiempo que promedio en que la empresa concesionaria o administradora del sistema eléctrico logra reponer en servicio al sistema, representando o mostrando el grado de respuesta ante una interrupción de servicio, donde se denota que existen meses donde la demora fueron más críticos que otros, llegando hasta demorar 30 minutos en promedio para realizar su reposición o reparación, siendo el mes más crítico el mes de enero del 2021, seguidos por los meses de febrero y diciembre con una demora promedio de reposición o reparación de 22 minutos, por el contrario el mejor desempeño es mostrado en los meses de mayo y junio con 19 minutos de demora en promedio en la reposición o reparación del servicio, tomándose en cuenta que la reposición es efectuada por los equipos de protección, como los reclosers, por lo cual todos los promedios calculados son relativamente bajos.

4.2.3. Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023

El análisis del Índice de Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico que se muestra el comportamiento de la operatividad del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023 se comporta según la siguiente figura:

Figura 9: Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023 - Año 2022

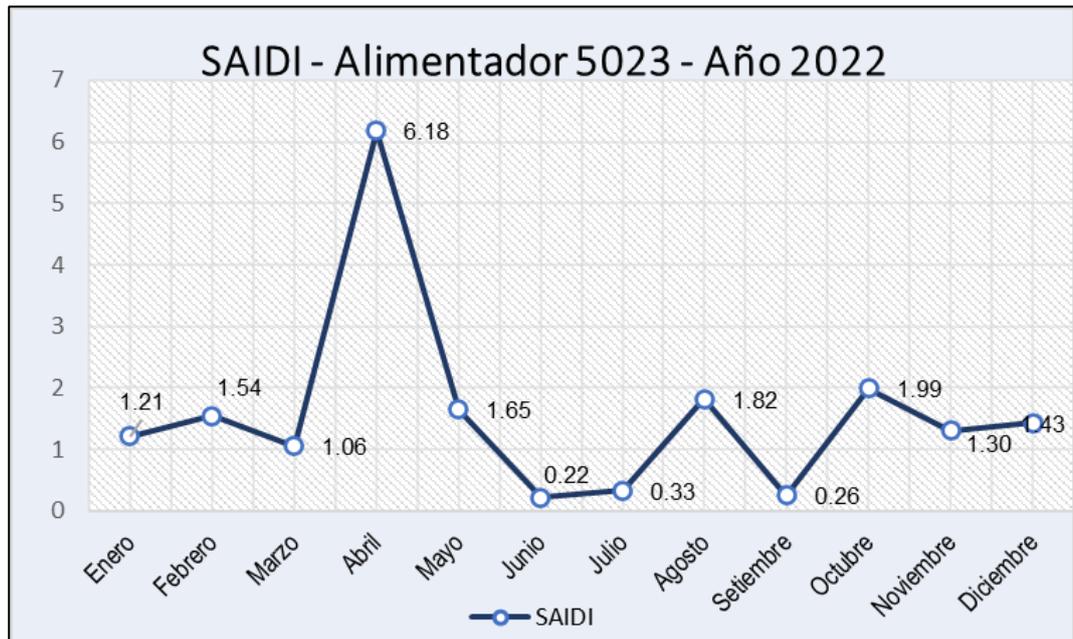


De lo presentado en la Figura 9, donde se presenta el comportamiento mensual del indicador de Frecuencia promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023, enero – diciembre 2022, que es un indicador requerido por la normativa nacional, presentándose el mes de abril como el más crítico para el año 2022.

4.2.4. Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023

El análisis del Índice de Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico que se muestra el comportamiento de operatividad del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023 se comporta según la siguiente figura:

Figura 10: Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023 - Año 2022



De lo presentado en la Figura 10, donde se presenta el comportamiento mensual del indicador de Duración promedio de las interrupciones por usuarios del sistema eléctrico crítico - alimentador 5023, enero – diciembre 2022, que es un indicador requerido por la normativa nacional, presentándose también el mes de abril como el más crítico para el año 2022 en éste indicador.

4.2.5. Tasa de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023

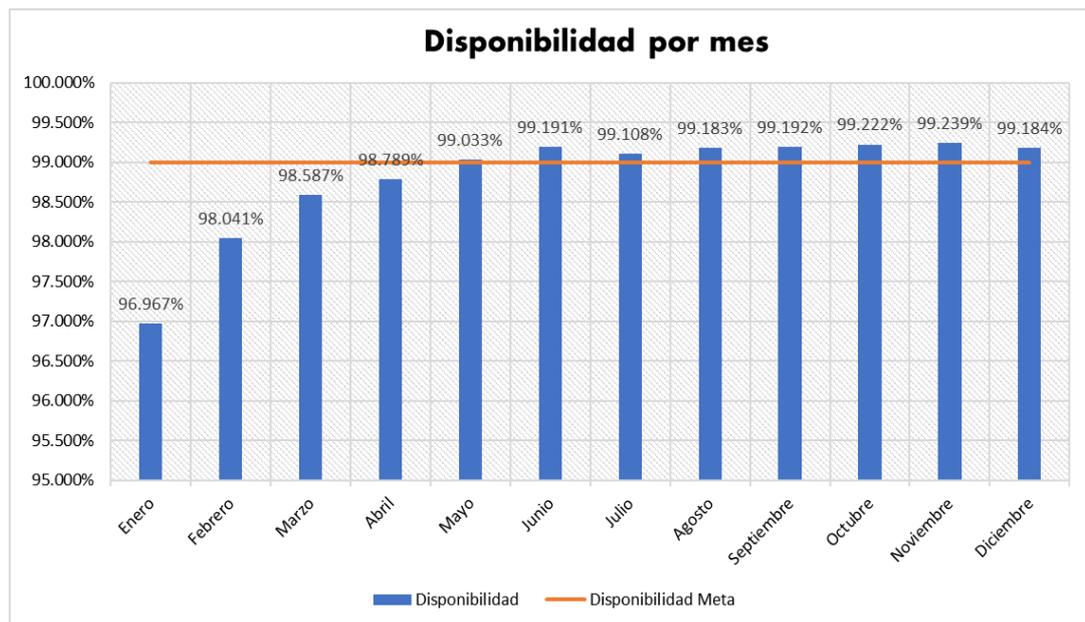
El análisis de la tasa de Disponibilidad real del sistema eléctrico que se muestra como el comportamiento de la operatividad del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023 se tiene lo siguiente:

Tabla 9: Tasa de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023, enero – diciembre 2021

Ítem	Mes	Disponibilidad Real del sistema eléctrico
1	Enero	99.69%
2	Febrero	99.75%
3	Marzo	99.84%
4	Abril	99.68%
5	Mayo	99.75%
6	Junio	99.67%
7	Julio	99.71%
8	Agosto	99.55%
9	Septiembre	99.60%
10	Octubre	99.64%
11	Noviembre	99.60%
12	Diciembre	99.61%
PROMEDIO		99.68%

Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2022

Figura 11: Tasa de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023, enero – diciembre 2021



Fuente: ElectroPuno S.A.A. - 2021



De lo presentado en la Tabla 4 y Figura 4, donde se presenta el comportamiento mensual del indicador de Tiempo de Disponibilidad Real del sistema eléctrico crítico del alimentador 5023, enero – diciembre 2021, que también es otro indicador que permite evaluar la confiabilidad del sistema eléctrico, que se entiende como la disponibilidad total de servicio durante un periodo, representa la cantidad de horas con servicio, y se define en función de los parámetros anteriores, tiempo de actividad o servicio total esperada respecto al tiempo total programado para su servicio u operación en el periodo mensual en que la empresa administradora del sistema prevé poner en servicio al sistema, donde se puede mostrar que existen algunos meses donde el tiempo de disponibilidad fueron más críticos que otros, llegando solo en el caso más crítico de solo 96.967% de disponibilidad, siendo el mes más crítico el mes de enero del 2020, seguidos por los meses de febrero y marzo con 98.041% y 98.587% respectivamente, contrariamente el mejor desempeño es mostrado en el mes de noviembre con 99.239% de disponibilidad de servicio u operatividad en el periodo de un mes.

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTADOR 5023

Para poder caracterizar realizaremos una sistematización desde diferentes tipos de clasificación de fallas que analizamos a continuación:

4.3.1. Tasa de fallas según la causa de interrupción

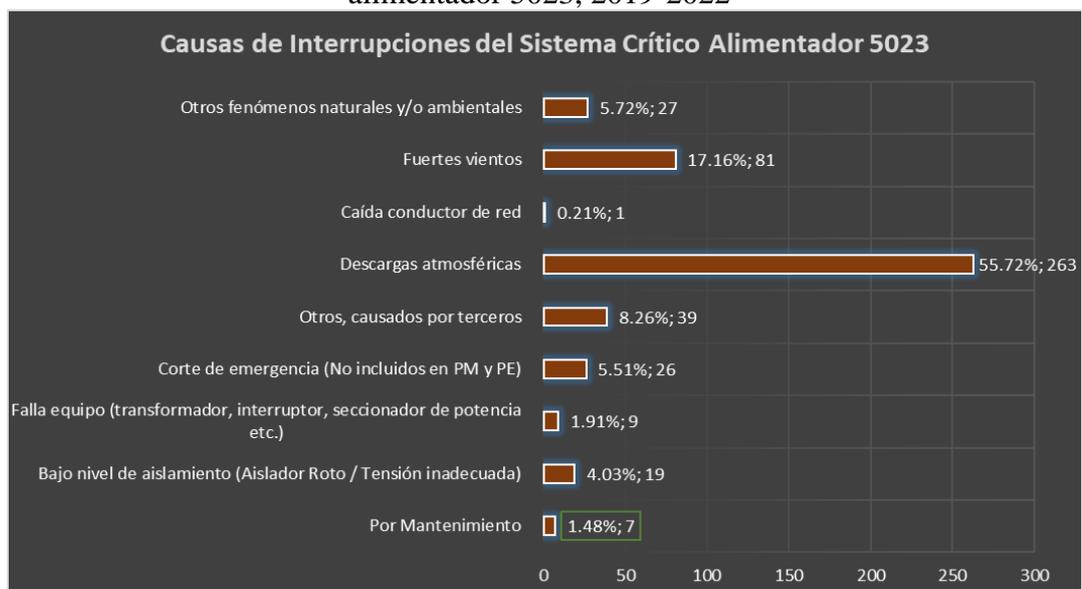
Según la Resolución de Consejo Directivo N° 074-2004-OS/CD, sobre el Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos donde se plantean la clasificación de entre otras, la clasificación de las

interrupciones que sistematizamos en la tabla y gráfico presentados a continuación:

Tabla 10: Clasificación de las interrupciones según la causa de interrupción, del sistema Crítico del alimentador 5023, 2019-2022

Ítem	Tipo de causa	Tasa de Fallas	%
1	Por Mantenimiento	7	1.48%
2	Bajo nivel de aislamiento (Aislador Roto / Tensión inadecuada)	19	4.03%
3	Falla equipo (interruptor, seccionador, etc.)	9	1.91%
4	Corte de emergencia	26	5.51%
5	Otros, causados por terceros	39	8.26%
6	Descargas atmosféricas	263	55.72%
7	Caída de conductor	1	0.21%
8	Fuertes vientos	81	17.16%
9	Otros fenómenos naturales y/o ambientales	27	5.72%
TOTAL		472	100.00%

Figura 12: Tasa de fallas según la causa de interrupción, del sistema Crítico del alimentador 5023, 2019-2022



Fuente: ElectroPuno S.A.A. - 2022

De la tabla 10 y la figura 10 podemos verificar, que en cuanto a la clasificación según la causa de interrupción del sistema la mayor incidencia, de un total de 472 interrupciones que se presentaron a nivel del alimentador reportadas en el periodo 01 de enero del 2019 al 16 de noviembre del 2022, se tienen a las fallas con causa de interrupción a las descargas atmosféricas que ascienden a 267 interrupciones que representan el 55.72% del total de interrupciones, la segunda causa son los fuertes vientos que se presentan en un número de 81 representando el 17.16% de las fallas, debiéndose estos a diversos factores como acercamiento de conductores, vanos largos, entre otros.

4.3.2. Tasa de fallas según el tiempo de duración de la interrupción

Según a lo dispuesto en la norma IEC, el tiempo o duración mínimo de una larga interrupción es de 3 minutos. Si el tiempo es menor a 3 min. se denomina corta interrupción. A diferencia de los estándares de la norma IEEE que definen como interrupciones sostenidas a aquellas que duran más de 3 segundos (según el estándar IEEE 1159) o a más de 2 min. Según el estándar IEEE 1250, y según la norma técnica de la calidad de los servicios eléctricos NTCSE. En cuanto a la clasificación conforme a la duración de las interrupciones, la determinación de los índices se muestra a continuación:

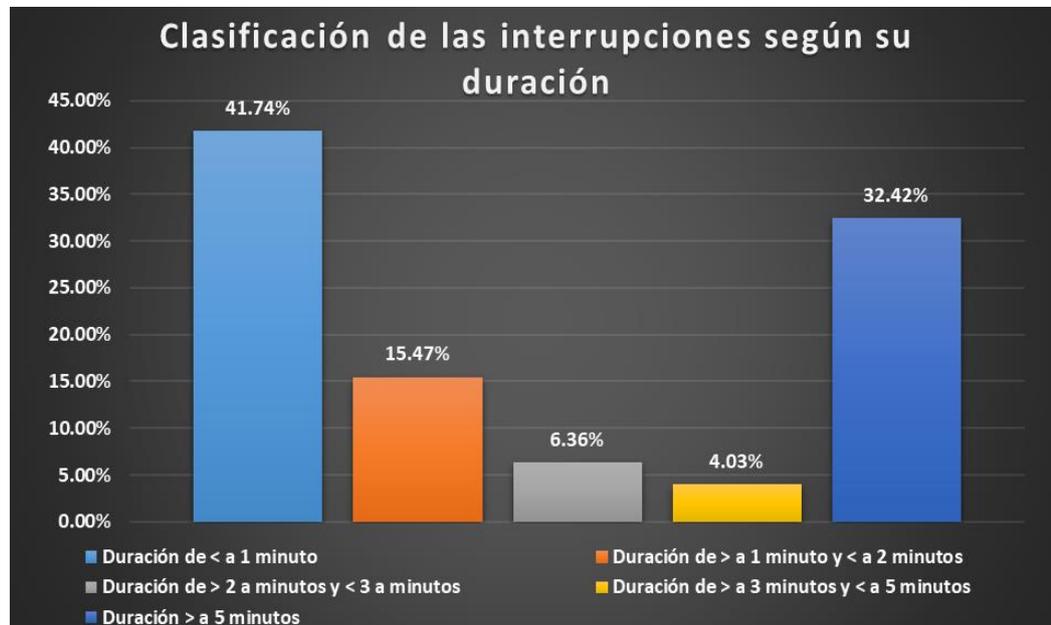
Tabla 11: Clasificación de las interrupciones según su duración

Duración de la interrupción	Cantidad	Frecuencia
Con < a 1 minuto	197	41.74%
De > a 1 minuto y < a 2 minutos	73	15.47%
De > 2 a minutos y < a 3 minutos	30	6.36%
De > a 3 minutos y < a 5 minutos	19	4.03%
Con > a 5 minutos	153	32.42%
Con > a 3 minutos	172	36.44%
Con > a 2 minutos	202	42.80%

Con > a 1 minutos	275	58.26%
TOTAL	472	100.00%

Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2021

Figura 13: Clasificación de las interrupciones según su duración



Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2021

De la Tabla 11 y Figura 11, evaluado el indicador del número de fallas según el tiempo de duración de la interrupción del sistema en mención, la presentaron en el sistema 472 interrupciones de los cuales, según los reportes registrados, son mayores a 2 minutos unas 202 interrupciones según la tabla los 2 primeros ítems de la tabla arriba mencionada que representa el 57.21%, esto clasificado como interrupción sostenida según la norma IEC, del mismo modo si se considera como referencia la norma IEEE 79050, las interrupciones mayores a 3 minutos, donde se presentaron una cantidad de 172 interrupciones, todas ellas representan 36.44% de las interrupciones que también según la normativa nacional como es la NTCSE lo establece para ser considerado y computados como interrupciones.

4.3.3. Tasa de falla según el responsable de la interrupción

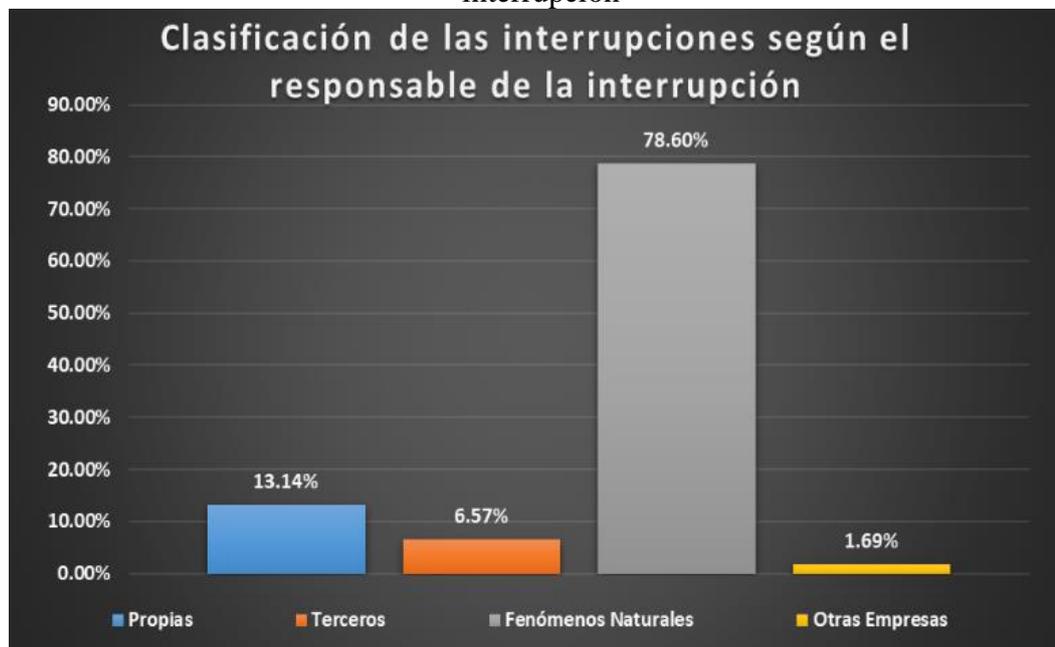
Según a lo dispuesto en el Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos, aprobado mediante Resolución N° 074-2004-OS/CD. En cuanto a la clasificación según el responsable de la interrupción duración de las interrupciones, la determinación de los índices se muestra a continuación:

Tabla 12: Clasificación de las interrupciones según el responsable de la interrupción

Responsable de la interrupción	Cantidad	Frecuencia
Propias	62	13.14%
Terceros	31	6.57%
Fenómenos Naturales	371	78.60%
Otras Empresas	8	1.69%
Propias	472	100.00%

Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2021

Figura 14: Clasificación de las interrupciones según el responsable de la interrupción



Fuente: ElectroPuno S.A.A. – 2021



De la Tabla 12 y Figura 12, evaluado el indicador del número de interrupciones según el responsable de la interrupciones del sistema en mención, con un total de 472 interrupciones que se presentaron a nivel del alimentador reportadas en el periodo 01 de enero del 2019 al 16 de noviembre del 2022, considerando para este cálculo, la clasificación de las interrupciones de acuerdo al responsable de la interrupción, teniéndose clasificado en cuatro grupos, el de mayor preponderancia o incidencia los de responsabilidad de los fenómenos naturales son los que se presentan en un número de 371 interrupciones que llegan a representar hasta un 78.60% del total de las interrupciones registrada en general sin considerar las restricción de no registro de las interrupciones menores de 3 minutos, puesto que el objetivo es caracterizar el comportamiento, al margen de ser o no considerados como interrupciones sujetas a registro de indicadores de calidad de la NTCSE.

4.4. PROPUESTA DE MEJORA A LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DEL ALIMENTADOR 5023

Para presentar la propuesta de mejora de las condiciones de mala calidad de suministro, previa evaluación de las opciones técnicas, a razón de la inspección de campo, se evaluó la más viable según las características del sistema de distribución, según los siguientes aspectos planteados a continuación:



4.4.1. Mejoramiento de los Sistemas de Protección Contra Descargas Atmosféricas

4.4.1.1. Dimensionamiento e instalación de los sistemas de Protección Contra Descargas Atmosféricas - Pararrayos de Clase I

El procedimiento para el diseño e instalación de pararrayos de Clase I, teniendo en cuenta las pautas de la norma IEC 62305, que proporciona directrices internacionales para la protección contra descargas atmosféricas:

Evaluación del riesgo:

Realizar una evaluación detallada del riesgo de impacto directo de rayos en la estructura que deseas proteger. Considera factores como la altura de la estructura, la ubicación geográfica, la actividad eléctrica y las características de la estructura. Esta evaluación te ayudará a determinar la necesidad de un pararrayos de Clase I y su ubicación adecuada.

Diseño del sistema de protección:

Basado en la evaluación del riesgo, realiza el diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas. Esto incluye la determinación de la cantidad y ubicación de los pararrayos de Clase I necesarios para cubrir toda el área de la estructura expuesta a riesgo de impacto directo de rayos. Considera la forma y dimensiones de la estructura, así como las normas de separación recomendadas.

Selección de los pararrayos:

Selecciona pararrayos de Clase I adecuados que cumplan con los requisitos de la norma IEC 62305. Estos pararrayos deben tener una capacidad de captación y manejo de corriente adecuada para la estructura en cuestión. Asegúrate de elegir



pararrayos certificados y de alta calidad de acuerdo con las normas locales o internacionales aplicables.

Instalación de los pararrayos:

- Ubicación adecuada previo a identificar las ubicaciones óptimas para la instalación de los pararrayos. Esto implica seleccionar las zonas más altas y expuestas de la estructura, como las crestas del techo, torres o mástiles. La ubicación debe permitir una amplia cobertura de protección contra descargas atmosféricas.
- Preparar el sitio de instalación asegurándose de que esté libre de obstrucciones y accesible para el personal. Si es necesario, realizar trabajos de limpieza y despeje de obstáculos en la zona de instalación.
- Montaje de los soportes: Instalar los soportes adecuados para fijar los pararrayos en la estructura. Estos soportes pueden variar según el tipo de pararrayos y la superficie de instalación. Asegurarse de que los soportes estén firmemente sujetos y sean capaces de soportar las condiciones climáticas adversas.
- Colocar el pararrayos en el soporte de manera segura y estable. Siguiendo las instrucciones del fabricante para asegurarse de que el pararrayos esté correctamente orientado y conectado al sistema de puesta a tierra.

Conexiones y cables de derivación:

Realizar las conexiones apropiadas entre los pararrayos, los cables de derivación y el sistema de puesta a tierra. Asegúrate de utilizar conductores de baja resistencia y de tamaño adecuado para minimizar las impedancias en el sistema de protección. Sigue las pautas de la norma IEC 62305 para la conexión de los cables de derivación a los pararrayos y al sistema de puesta a tierra.



Pruebas y verificación:

Realizar pruebas de continuidad y resistencia en el sistema de protección contra descargas atmosféricas para verificar su correcto funcionamiento. Esto incluye pruebas de resistencia de tierra, pruebas de continuidad de los cables de derivación y pruebas de continuidad de los pararrayos. Verifica que el sistema cumple con las especificaciones de la norma IEC 62305 y otras normas locales aplicables.

Documentación y mantenimiento:

Documentar todos los detalles del diseño e instalación del sistema de protección contra descargas atmosféricas, incluyendo diagramas, registros de pruebas y certificaciones de los componentes utilizados. Establece un programa de mantenimiento periódico para inspeccionar y mantener el sistema de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las normas aplicables.

4.4.1.2. Mejoramiento de los sistemas de Puesta a Tierra

El diseño e instalación de los sistemas de puesta a tierra para los pararrayos debe llevarse a cabo siguiendo los lineamientos y normativas establecidas. A continuación, se presenta el procedimiento:

Evaluación del entorno:

Se realiza una evaluación detallada del entorno y las condiciones del suelo donde se instalará el sistema de puesta a tierra. Se consideran factores como la resistividad del suelo, el nivel freático y la presencia de rocas u otras obstrucciones.



Diseño del sistema de puesta a tierra:

Basado en la evaluación del entorno, se diseña el sistema de puesta a tierra para los pararrayos. Esto implica determinar la cantidad y ubicación de los electrodos de puesta a tierra necesarios para proporcionar una dispersión eficiente de la corriente de rayo.

Selección de los electrodos de puesta a tierra:

Se seleccionan los electrodos de puesta a tierra adecuados que cumplan con las normativas y recomendaciones establecidas. Estos electrodos pueden ser varillas de cobre o acero galvanizado, placas de cobre enterradas o anillos conductores alrededor de la estructura.

Instalación de los electrodos de puesta a tierra:

Se realiza la instalación de los electrodos de puesta a tierra según las especificaciones de diseño. Se siguen las pautas de seguridad, utilizando equipos de protección personal y herramientas adecuadas. Los electrodos se entierran correctamente y se conectan entre sí para formar un sistema de puesta a tierra efectivo.

Conexiones y cables de puesta a tierra:

Se realizan las conexiones adecuadas entre los electrodos de puesta a tierra y los componentes del sistema de pararrayos. Se utilizan cables de puesta a tierra de baja resistencia y de tamaño adecuado para minimizar las impedancias en el sistema. Se siguen las recomendaciones de los fabricantes y las normativas aplicables.



Pruebas y verificación:

Se realizan pruebas de resistencia de tierra y continuidad en el sistema de puesta a tierra para asegurar su correcto funcionamiento. Se verifica que las resistencias de tierra sean acordes con las especificaciones establecidas y que las conexiones estén debidamente aseguradas.

Documentación y mantenimiento:

Se documentan todos los detalles del diseño e instalación del sistema de puesta a tierra, incluyendo diagramas, registros de pruebas y certificaciones de los componentes utilizados. Se establece un programa de mantenimiento periódico para inspeccionar y mantener el sistema de puesta a tierra de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las normas aplicables.

4.4.2. Reconfiguración de redes y la implementación de cable de guarda

En este contexto, se plantea la propuesta de reconfiguración de la línea y red de distribución eléctrica y la implementación de cable de guarda, que podemos considerar como estratégicas para mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico. La mejora planteada con el objetivo de fortalecer la confiabilidad del sistema de distribución mediante la reconfiguración del recorrido de las redes. Además, se propone la implementación de un sistema de cable de guarda en tramos estratégicos de la red. Entendiendo que el cable de guarda actúa como una protección adicional frente a eventos como descargas atmosféricas y corrientes inducidas, minimizando el riesgo de interrupciones en el suministro eléctrico, toda vez que es una de las causales más importantes de la presencia de interrupciones. Esto se logra mediante la conexión del cable de guarda a tierra, creando una trayectoria de baja impedancia para las corrientes no deseadas.



Es importante mencionar que la implementación del cable de guarda debe ser cuidadosamente planificada y dimensionada según las características de la red eléctrica en cuestión. Se deben considerar factores como la longitud de los tramos a proteger, la resistividad del suelo y las condiciones ambientales locales. La reconfiguración de las redes de distribución eléctrica y la implementación de cable de guarda representan una mejora significativa en cuanto a la confiabilidad del sistema. Los especialistas en ingeniería eléctrica desempeñan un rol fundamental en la implementación de esta propuesta, aplicando su experiencia y conocimientos para evaluar y reconfigurar las redes, así como para dimensionar adecuadamente el cable de guarda. De esta manera, se fortalecerá la confiabilidad del sistema, mejorando la calidad del suministro, garantizando la satisfacción de los usuarios.

4.4.3. Reajuste e Incrementos de elementos de protección - Relés

La propuesta consiste en el reajuste de los relés existentes y la incorporación de relés inteligentes y programables en puntos estratégicos del sistema de distribución eléctrica. Estos relés cuentan con capacidades avanzadas de monitoreo y detección de anomalías, lo que les permite responder de manera ágil y precisa ante eventos como sobrecargas, cortocircuitos, fluctuaciones de tensión y fallas en la red.

4.4.3.1. Reajuste de los Relés de protección de

Estos relés se vienen utilizando para detectar y proteger contra corrientes anormales en la red eléctrica, evitando daños en los equipos y asegurando la confiabilidad del sistema. Algunas características importantes a considerar son la capacidad de ajuste de la corriente de disparo, la velocidad de respuesta y la coordinación con otros relés, a continuación, se presenta la configuración del

reajuste de los Relés 50/51 Y 5N0/51N, planteado en el proceso de mejoramiento según la siguiente tabla:

Tabla 13: Reajuste de la función sobrecorriente de fases (50/51) Alimentador 5023

CÓDIGO	TIPO	MODELO	TC	I>	T>(s)	Curva
JLC_5023	RELÉ	MICOM P139	250/1	1.3	0.1	IEC - A
5023_RC_084	RC/3φ	NOJA	1/1	60	0.6	EI
5023_RC_049	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	0.25	0.14	C2
5023_RC_046	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	0.1	0.05	C2
5023_RC_047	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	0.1	0.05	C2

Fuente: ELPU – 2022

Tabla 14: Reajuste de la función sobrecorriente de fases (50N/51N) Alimentador 5023

CÓDIGO	TIPO	MODELO	TC	I0>	T0>(s)	Curva	I0>>	T0>>(cyc)	Curva
JLC_5023	RELÉ	MICOM P139	250/1	0.25	0.15	IEC - A	-	-	-
5023_RC_084	RC/3φ	NOJA	1/1	25	0.15	C1	480	200ms	DT
5023_RC_049	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	0.06	0.1	C1	0.2	0	DT
5023_RC_046	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	0.05	0.05	C3	0.3	0	DT
5023_RC_047	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	0.05	0.05	C3	0.2	0	DT

Fuente: ELPU - 2022

4.4.3.2. Incrementos de elementos de protección - Relés

La implementación de estos equipos de protección avanzados brinda múltiples beneficios, tales como la reducción del tiempo de interrupciones en el suministro eléctrico, la minimización de daños a equipos y la mejora general en la calidad del servicio. Además, al contar con funciones de autodiagnóstico, los relés facilitan la detección temprana de posibles fallas y permiten un mantenimiento predictivo, evitando así interrupciones imprevistas.

Relés de protección de distancia:

Estos relés son utilizados para medir la distancia entre el punto de falla y la ubicación del relé, lo que permite localizar y aislar rápidamente las fallas en la red eléctrica. Algunas características importantes a considerar son la precisión en



la medición de la distancia, la inmunidad a perturbaciones y la capacidad de comunicación.

Relés de protección de tensión:

Estos relés son utilizados para supervisar y proteger contra fluctuaciones anormales en el nivel de tensión de la red eléctrica. Pueden detectar tanto sobretensiones como subtensiones, y tomar acciones para garantizar la estabilidad del sistema. Algunas características importantes a considerar son la precisión en la medición de tensión, la capacidad de ajuste de los niveles de disparo y la capacidad de comunicación.

4.4.4. Reajuste de los reconectores o reclosers de protección Alimentador 5023

El reajuste de los reconectores se realizará previa identificación de la ubicación de cada uno de los reconectores que protege cada alimentador en las redes de distribución, para la verificación de la coordinación de protecciones se realizará la validación de las curvas características de los dispositivos de protección involucrados, de tal manera que la operación de los mismos se efectúe organizada y selectivamente, en un orden específico y con el mínimo tiempo de operación, para minimizar la interrupción del servicio y aislar adecuadamente la menor porción posible del sistema de potencia como consecuencia de una falla.

Sin embargo, para llegar a ese punto se requiere seguir una metodología que, como mínimo, conste de los siguientes pasos:

- **Recolección de la información:** Se requieren tanto los parámetros de los elementos de la red que se deben modelar, como los tipos de relés que van a proteger dichos elementos y los transformadores de medida asociados a éstos.

Es también muy importante disponer del diagrama unifilar de las redes de distribución.

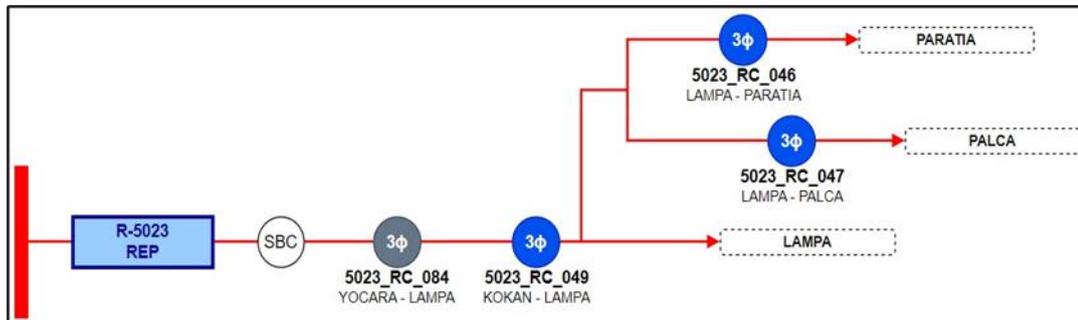
- Procesamiento de la información: Para la verificación de la coordinación de protección que parte de la base de datos que REDELCOM que posee en el Sistema de Interconectado Nacional en el programa DIgSILENT Power Factory Versión 15.1.17.

Tabla 15: Equipos de protección en el Alimentador 5023

CÓDIGO	TIPO	MODELO	TC	REFERENCIA
JLC_5023	RELÉ	MICOM P139	250/1	SALIDA 5023
5023_RC_084	RC/3φ	NOJA	1/1	YOCARA - LAMPA
5023_RC_049	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	KOKAN - LAMPA
5023_RC_046	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	LAMPA - PARATIA
5023_RC_047	RC/3φ	SEL - 351R	200/1	LAMPA - PALCA

Fuente: ELPU – 2022

Figura 15: Diagrama unifilar del Equipamiento de Protección del Alimentador 5023



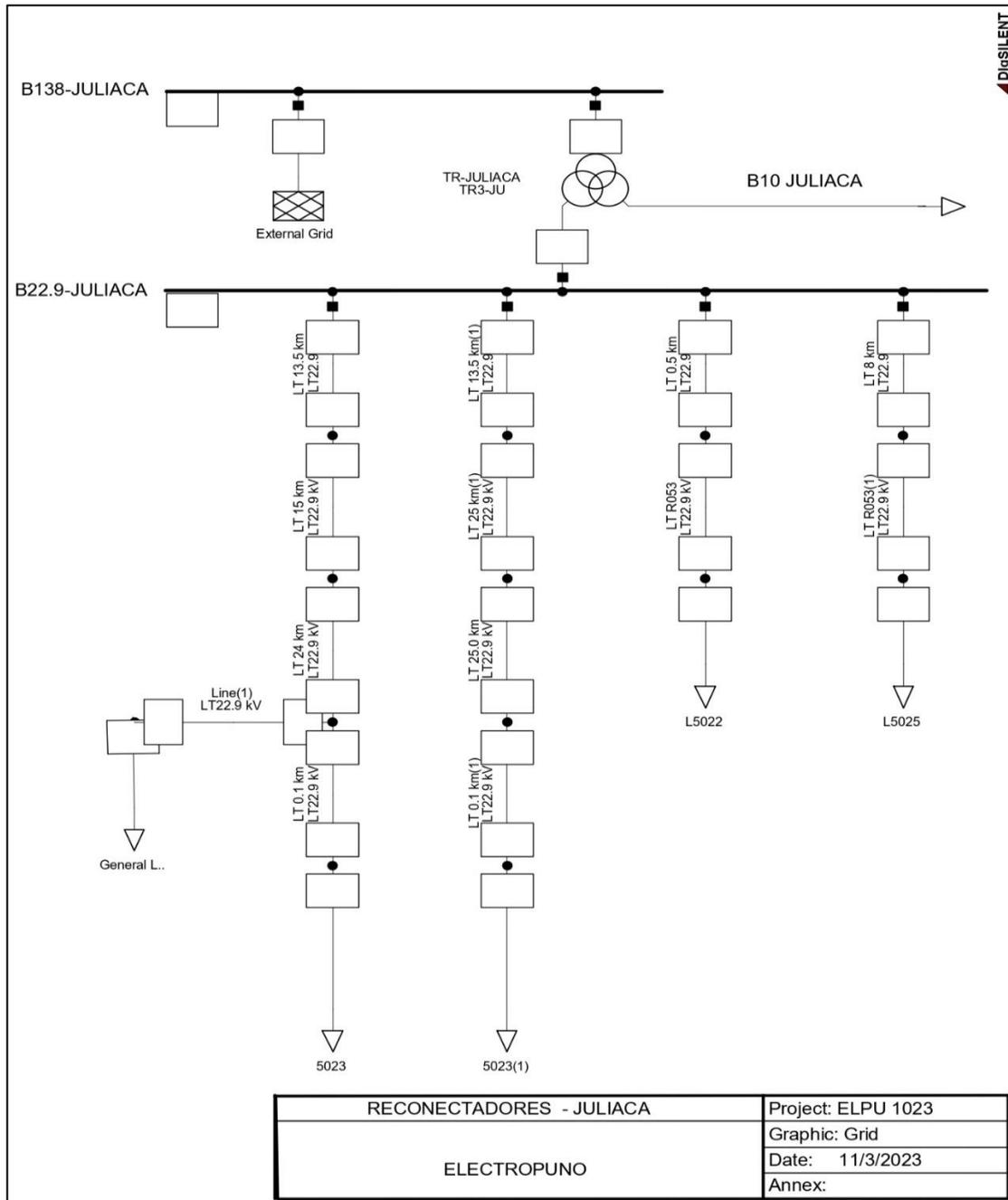
Fuente: ELPU - 2022

Tabla 16: Carga máxima registrada en reconectores del Alimentador 5023

Alimentador	ID	$I_{3\phi}$ (A) - Max	W3 (kW) - Max	FP - Prom.
5023	RC_084	40.29	1553	0.973
	RC_049	26.76	2616	0.937
	RC_046	13.57	1084	0.947
	RC_047	5.06	148	0.487

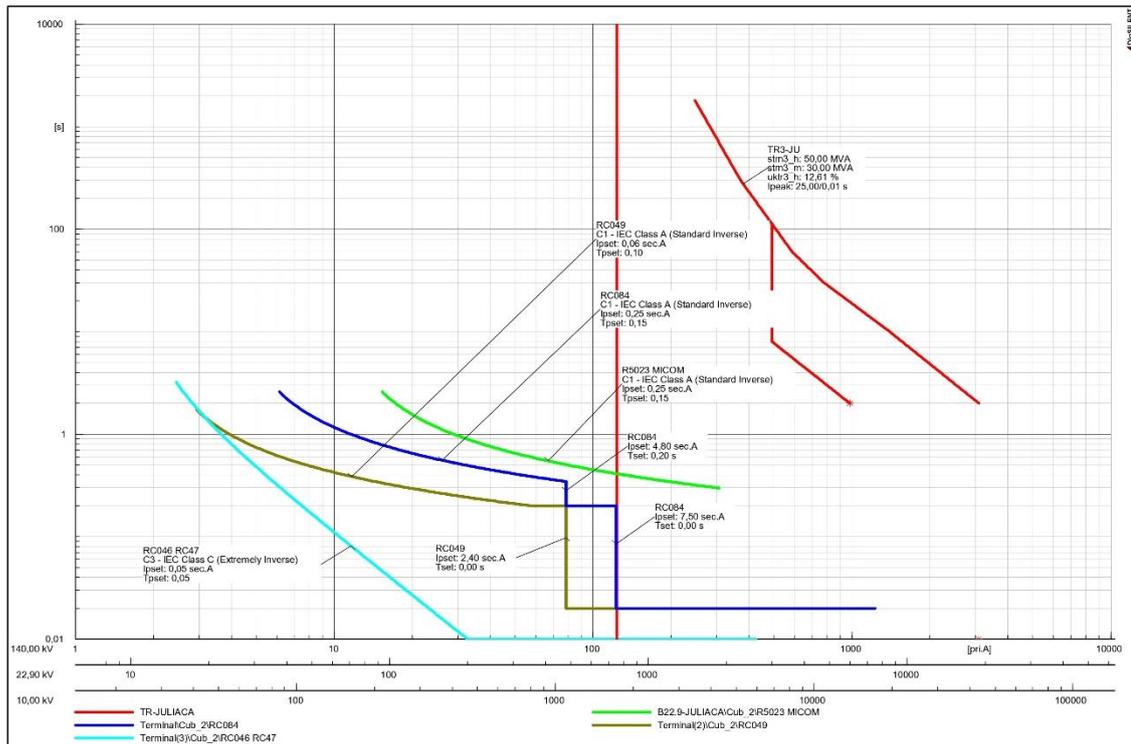
Fuente: ELPU – 2022

Figura 16: Diagrama unifilar de coordinación de protección Alimentador 5023 – Sistema Eléctrico Lampa



Fuente: ELPU – 2022

Figura 17: Diagrama de coordinación de protección Relé - Reclosers del Alimentador 5023 – Lampa



Fuente: ELPU – 2022

4.4.5. Reducción de tasa de fallos y el número de clientes afectados

Según el tipo de mejora, implementación de proyectos y/o actividades relacionadas a las afectaciones sobre los índices de confiabilidad, se puede lograr una reducción en todo tipo de indicadores. Esta reducción se puede lograr mediante la reconfiguración permanente de la red y los Incrementos de elementos de protección. La reconfiguración es una oportunidad para mejorar la confiabilidad del sistema, por lo que es necesario estudiar el método de elección de la configuración óptima del sistema de distribución de energía desde el punto de vista de la confiabilidad.

La tasa de fallos se puede reducir mejorando el sistema y sus componentes.

Las posibles medidas son las siguientes:

- Mantenimiento preventivo y permanente.



- Sustitución preventiva de componentes que han llegado al final de su vida útil, según los registrados en el diagnóstico del sistema, desarrollado por tramos.
- Implementación de nuevas estructuras debajo de las líneas aéreas con vanos largos.

4.4.6. Reducción del tiempo de afectación o tiempo de reposición

El tiempo de impacto se refiere principalmente al tiempo requerido para restaurar la energía en el área afectada por el apagón. Debido a la configuración de la red, la zona afectada por la falta puede aislarse del resto de la red cortando el tramo que contiene la zona. Esta medida no reducirá el tiempo de impacto de las partes afectadas, pero mejorará significativamente el tiempo de las partes de la red que no están directamente afectadas por la falla, especialmente si los pasos de reconfiguración de la red están automatizados. Además, las interrupciones experimentadas por los clientes no se consideran interrupciones sostenidas si la reconfiguración se lleva a cabo en menos de tres minutos. Esta reducción se puede lograr tomando las siguientes medidas:

- Automatización de redes.
- Reconfiguración después de falla del sistema.
- Sistema de detección de fallas.

4.4.7. Reducción de los indicadores considerando la mejora de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas

El impacto se refiere a causa de la mejora de un sistema a través de la los sistemas de protección contra descargas atmosféricas principalmente con la

implementación de pararrayos tipos franklin de una sola punta, adecuados para su instalación en estructuras o postes de media tensión. Esta medida reducirá el número y la frecuencia de interrupciones, que tendrán una proyección de la mejora que se muestra en las siguientes tabla y figuras:

Tabla 17: Indicadores SAIDI y SAIFI considerando la mejora de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas

Año	Mes	SAIFI	SAIFI - Mejorado	SAIDI	SAIDI - Mejorado
2022	Enero	1.951	0.864	1.210	0.536
2022	Febrero	0.975	0.432	1.545	0.684
2022	Marzo	0.962	0.426	1.056	0.468
2022	Abril	3.573	1.582	6.181	2.737
2022	Mayo	2.123	2.123	1.651	1.651
2022	Junio	0.207	0.207	0.222	0.222
2022	Julio	0.278	0.278	0.334	0.334
2022	Agosto	1.155	1.155	1.818	1.818
2022	Setiembre	0.477	0.477	0.258	0.258
2022	Octubre	1.388	1.388	1.989	1.989
2022	Noviembre	1.518	0.672	1.303	0.577
2022	Diciembre	1.008	0.446	1.428	0.632
Promedio		1.301	0.837	1.583	0.992

Figura 18: Comparación de la mejora de indicador SAIDI - con la implementación de los sistemas contra descargas atmosféricas

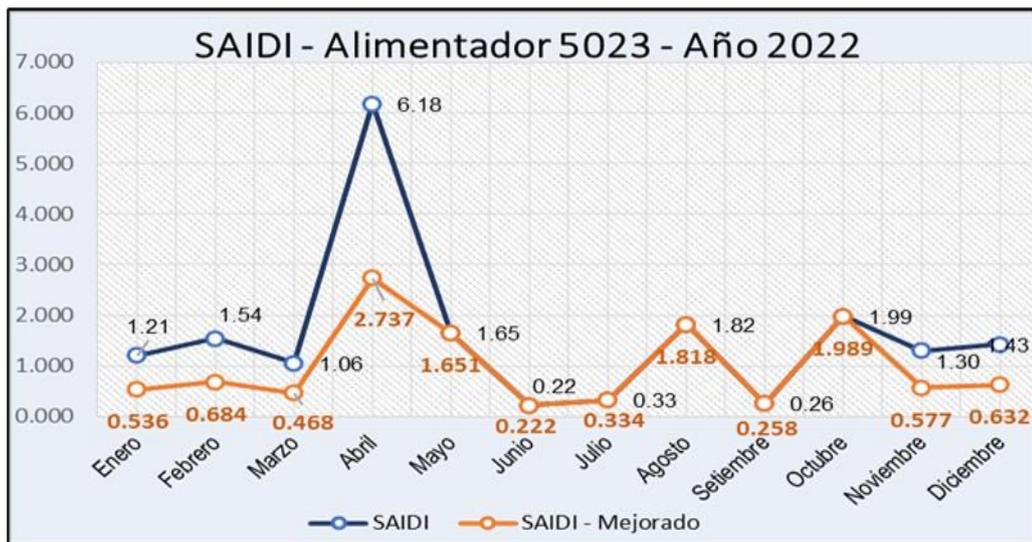
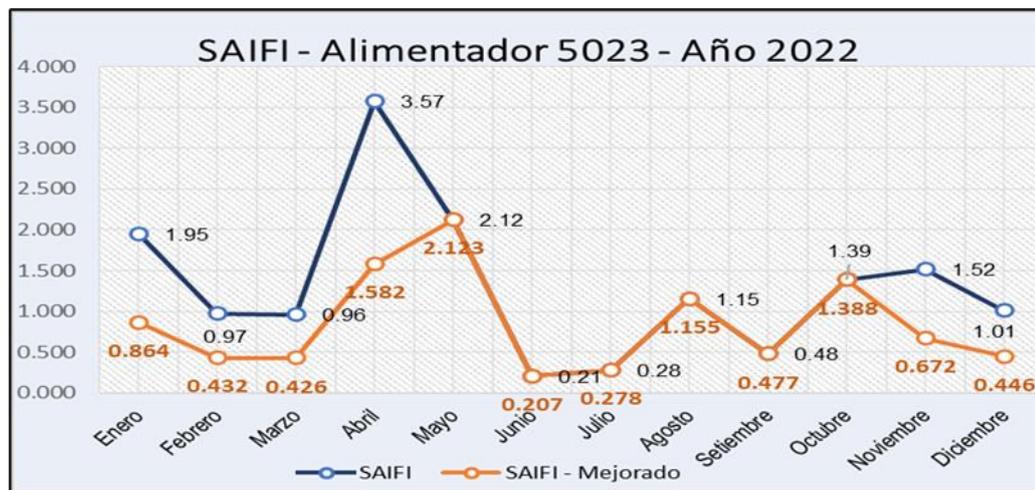


Figura 19: Comparación de la mejora de indicador SAIFI - con la implementación de los sistemas contra descargas atmosféricas



4.5. DISCUSIÓN

El estudio presente, según la caracterización y evaluación de los indicadores generados por el registro de las interrupciones de acuerdo a la causa de interrupción, de acuerdo a su duración, y según el responsable de la interrupción, estos indicadores permitieron identificar de forma clara las causas determinándose como principal las descargas atmosféricas, de igual forma sobre el responsable de las fallas que confirman que la elevada tasa de interrupciones es de responsabilidad de los fenómenos naturales, a este resultado en su estudio Esteba y Condori (2018), se enfocó en la determinación de las causas de las fallas en el alimentador evaluado, hallando que la principal causa también son las fallas producidas por descargas de origen atmosférico en la línea la línea primaria 22.9 kV, de similares características a la de la presente investigación.

Según a lo dispuesto en la norma IEC, el tiempo o duración mínimo de una larga interrupción es de 3 minutos. Si el tiempo es menor a 3 min. se denomina corta interrupción. A diferencia de los estándares de la norma IEEE que definen como interrupciones sostenidas a aquellas que duran más de 3 segundos, según el estándar IEEE



1159, a más de 2 min. Según el estándar IEEE 1250, y según la norma técnica de la calidad de los servicios eléctricos NTCSE, se también se considera como interrupciones a las de mayores de 3 minutos.



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Los indicadores de confiabilidad como tasas de fallas mensuales, tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparar una falla e indisponibilidad del sistema crítico de distribución, alimentador 5023, presentan valores deficientes en un nivel muy alto, evaluados teniéndose como estándar sobre el tiempo promedio para la reposición o reparación para este tipo de sistemas, siendo el mes de enero el más crítico en cuanto a este indicador con un 36% superior en comparación al promedio anual, no cumpliéndose los estándares de confiabilidad del sistema.

SEGUNDA: Los resultados del diagnóstico del Sistema crítico, alimentador 5023 se concluye, que los principales elementos que componen el sistema de distribución se encuentran en gran porcentaje, en condiciones deficientes, que reducen las condiciones de disponibilidad del sistema, tanto los sistemas de protección, como sus sistemas de puesta a tierra correspondientes, los mismos que dejan desprotegidos al sistema en caso de presencia de las descargas atmosféricas, así mismo el estado crítico de muchos de los componentes como: las estructuras, las crucetas, los aisladores, entre otros elementos que requieren la intervención del personal de mantenimiento de manera muy urgente.

TERCERA Caracterizados y evaluados los indicadores generados por el registro de las interrupciones como tasa de fallas clasificadas de acuerdo a la causa de interrupción, de acuerdo a su duración, y según el responsable de la interrupción, éstos indicadores nos permiten identificar de forma clara las causas determinándose como principal las descargas atmosféricas, de igual



forma sobre el responsable de las fallas que confirman que la elevada tasa de interrupciones es de responsabilidad de los fenómenos naturales, que para clientes en media tensión y baja tensión se encuentra normado muy superiores a 04 y 06 interrupciones/semestre como tolerancia máxima según la normativa vigente.

CUARTA: Sobre los indicadores de confiabilidad considerando la mejora de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas con sus respectivos sistemas de puesta a tierra a implementar, cuya medida reducirán en promedio los índices considerados por la Norma técnica de la calidad de los servicios Eléctricos SAIDI y SAIFI se proyectan una reducción de sus índices en 37.32% y 35.64% respectivamente, siendo la incidencia de esta mejora en la temporada de lluvias meses de noviembre a abril.



VII. RECOMENDACIONES

PRIMERA: La determinación de indicadores de confiabilidad de un sistema eléctrico, permite reflejar el desempeño de un sistema de distribución, tener un conocimiento pormenorizado de las reales condiciones operativas es esencial para determinar la raíz de la problemática de interrupciones, a lo trabajado se tiene pendiente un mayor análisis en sus demás indicadores para futuras investigaciones, es muy recomendable realizarlas con nuevos métodos de investigación.

SEGUNDA: La empresa concesionaria en el tema de calidad de suministro, es fundamental implementar y mantener la supervisión periódica del servicio, planteándose un proceso participativo, que den resultado de su trabajo, garantizando la mejora de sus indicadores de confiabilidad por parte de la empresa administradora del sistema eléctrico de la zona del proyecto.

TERCERA: La fiscalización por parte del Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), en materia de confiabilidad carece de herramientas como la información objetiva de los sistemas eléctricos de parte de la concesionaria y su intervención, se sugiere implementar un programa más agresivo de interventoría dentro de la empresa concesionaria.

CUARTA: Sobre la implementación de equipos de protección para la mejora de confiabilidad, es importante tener en cuenta que estos proveedores ofrecen una amplia gama de relés de diferentes tipos y características, por lo que se recomienda explorar sus sitios web para obtener información más detallada sobre los equipos que mejor se adapten a las necesidades del sistema de distribución eléctrica en cuestión.



VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriagada, M. A. G. (1994). *Evaluación de Confiabilidad en Sistemas Eléctricos de Distribución* [Pontificia Universidad Católica de Chile].
<https://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/paperspdf/aarriagada.pdf>
- Bernardo, G. Y. R. (2019). *Modelo de mejora de la gestión del proceso de atención de interrupciones de suministro eléctrico en el alimentador de Chupaca, 2018* [Universidad Nacional del Centro del Perú].
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5911/T010_72406908_T.pdf?sequence=1
- Campos, E. M., & Obregon, J. A. (2014). *Analízis y Diseño de Aisladores en Lineas Aereas de Alta Tension*. Universidad Nacional del Santa.
- Cañar, O. S. P. (2007). *Cálculo Detallado de Perdidas en Sistemas Eléctricos de Distribución Aplicado al Alimentador "Universidad" perteneciente a La Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.* [Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4217>
- Canaza, O. R. E. (2020). *Influencia de las Fallas de Distribución sobre la Calidad de Suministro del Alimentador 8001 en 22.9 Kv – Servicio Eléctrico Azángaro, ELPU*. [Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. In *Tesis*.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castellanos, M. A. (2012). *Desarrollo de Procedimiento para Maniobras de Mantenimiento en Vivo en Lineas de Transmisión en 230 KV en ETCEE - INDE*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cervantes, J. R. (2000). *Proteccion en Sistemas Electricos*. Universidad Autonoma de Nuevo Leon.



- Cervantes, R. O. M. (2014). *Metodología de Medición de Calidad de Energía Eléctrica en Base a Normas Nacionales e Internacionales para la Universidad de la Costa* - CUC [Universidad de la Costa CUC].
https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/900/Yield_evaluation_of_sweet_corn.pdf?sequence=1
- Contreras, Y. M. A., & Jara, R. M. A. (2017). Actualidad en índices de confiabilidad de sistema y cliente, a nivel nacional e internacional en el área de sistemas eléctricos de distribución. In *Facultad de Ingeniería* (Issue abril 2017). Universidad del BíoBío.
- Cuevas, A. M. J. (2018). *Selección y Ubicación de Apartarrayos en Lineas de 22.9 KV, para Altitudes Mayores a 4000 m.s.n.m., en Proyecto Minero San Gabriel* [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8679>
- Daza, R., Gomez, J., & Peña, Y. (2012). Diseño del Sistema de Puesta a Tierra de la Universidad de la Costa Aplicando las reglamentaciones vigentes. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. Universidad de la Costa.
- Dutan, A. W. J. (2014). *Pérdidas en transformadores de distribución de la Empresa Eléctrica Azogues* [Universidad de Cuenca].
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20661>
- Espillico, Q. J. S., & Ticahuanca, C. E. (2021). Análisis de la Coordinación de Protección del Servicio Eléctrico Crucero – Antauta, en 22.9 Kv del Alimentador 9001 [Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. In *Factores Que Influyen En El Inicio De Relaciones Sexuales En Los Adolescentes De La Institución Educativa Secundaria Independencia Nacional Puno, 2017*.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/17060>



- Espinoza, S. N. M., & Beltrán, P. J. J. (2016). *Mejoramiento del sistema eléctrico de la ciudad de Puerto Maldonado en media tensión* [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/2240/253T20160065_TC.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Esteba, V. J. V., & Condori, T. W. U. (2018). *Análisis, Optimización y Evaluación de la Coordinación de Protección Contra Descargas de Origen Atmosférico y Fallas a Tierra en el Alimentador 3003 del Servicio Eléctrico Ananea* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7433>
- Fernández, V. M. N. (2018). *Propuesta de Plan de Determinación y Reducción de Pérdidas de Energía Eléctrica en el Alimentador C-217 de la Empresa Electronorte S.A.* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2724>
- Ghildo, O., & Luis, Q. (2021). *Evaluación de las Modalidades de Hurto de Energía Eléctrica en Suministros de Baja Tensión para la Reducción de Pérdidas no Técnicas en la Provincia de Andahuaylas*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco.
- Grupo de Investigación Orca Semillero de Investigación Barión. (2020). Caracterización de Subestaciones Eléctricas. In *Región Central RAPE* (pp. 1–105). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://regioncentralrape.gov.co/wp-content/uploads/2020/04/Subestaciones-Eléctricas.pdf>
- Hermoso, C. J. R. (2012). *Modelado y estudio del líder descendente negativo en una descarga eléctrica atmosférica y su influencia en la localización del punto de impacto del rayo* [Universitat Politècnica de Catalunya]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/101398#page=1>



- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Holguin, M., & Gomez, C. D. (2010). *Análisis de Calidad de Energía Eléctrica en el “Nuevo Campus” de la Universidad Politécnica Salesiana* [Universidad Politécnica Salesiana, Sede – Guayaquil].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2110/13/UPS-GT000145.pdf>
- Huallpa, P. F. P., & Apaza, S. L. (2018). *Incidencia de las interrupciones por fenómenos naturales sobre la calidad de suministro eléctrico del alimentador UR02 del sistema eléctrico Urubamba* [Universidad Nacional del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9863>
- Huatuco, R. C. A. (2010). *Incremento de la Confiabilidad en Sistemas Eléctricos de 22.9/13.2 KV Mediante Aislamiento De Líneas* [Universidad Nacional de Ingeniería]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3595>
- Huayta, P. M. (2019). *Propuestas para Mejorar la Calidad de Energía del Sistema Eléctrico en Media Tensión de la Ciudad de Huancayo, Departamento de Junín. Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado, 74.*
- Lazo, J. F., & Velez, N. A. (2016). *Estudio Para la Implementación de Pararrayos en Sistemas de Distribución de Media Tensión*. Universidad Pokitecnica Salesiana.
- Mamani, C. (2020). *Mejoramiento del Diseño Electrico de la Linea de Transmision en 138 KV Socabaya Parque Industrial*. Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa.
- Mamani, C. P. D. (2018). *Coordinación de Aislamiento y Análisis de Sobretensiones Transitorias Atmosféricas para Líneas Aéreas de Media Tensión de 22.9kv - Chumbivilcas* [Universidad Nacional del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7513>



- Maque, T. R. S. (2017). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de calidad de servicio a causa de fallas imprevistas en el suministro eléctrico en el distrito de Macusani-Carabaya* [Universidad Nacional del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4969>
- Medina, N. V. (2020). *Introducción a las líneas de transmisión* (E. G. Compás (ed.)).
- Código Nacional de Electricidad Suministro, 323 (2001).
<http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>
- Norma técnica de calidad de los servicios eléctricos rurales, Norma tecnica de calidad de los servicios electricos rurarles 20 (2008).
<http://www2.osinerg.gob.pe/MarcoLegal/docrev/RD-016-2008-EM-DGE.pdf>
- Norma DGE - Terminología en Electricidad, Pub. L. No. 091-2002-EM/VME, 585 (2002).
<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/electricidad/legislacion/rm091-2002-em-vme-TERMINOLOGIA.pdf>
- Morales, B. C. (2011). *Límites de Confiabilidad en Sistemas Eléctricos de Distribución : Un enfoque Técnico - Económico* [Universidad de Concepción].
<http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/882>
- Mosquera, A. G. A. (2015). Optimización de proyectos de mantenimiento de redes de distribución eléctrica basado en el riesgo de la ocurrencia de fallas de sus equipos. In *Universidad De Cuenca Facultad De Ingeniería* (Vol. 1). Universidad de Cuenca.
- Muñoz, G. R. (2015). Análisis del Suministro Eléctrico, mejoras de los Índices y Niveles de Calidad en la Distribución de Energía Eléctrica [Universidad Miguel Hernández de Elche]. In *Universidad Miguel Hernández de Elche*.



<http://dspace.umh.es/handle/11000/1808>

Muñoz, S. J. A. (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* [Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo].

https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1446/1/TL_MuñozSaucedoJorge.pdf

Ortiz, T. R. H. (2006). *Evaluación de la Calidad de la Potencia Eléctrica (CPE) ante eventos de Corta Duración en un Sistema de Distribución* [Universidad Pontificia Bolivariana].

https://www.grupo-epm.com/site/Portals/1/biblioteca_epm_virtual/tesis/evaluacion_calidad_potencia_electrica.pdf

Norma tecnica de calidad de los servicios electricos, Pub. L. No. D.S. N° 020-97-EM, 1 (2011). <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/3.ds020-97-em-mod2.pdf>

Perez, C. J. L. (2019). *Mejoramiento del Diseño de Protección Contra Eventos Atmosféricos de una Línea de Transmisión en 10kv para la Unidad Minera Tambomayo a más de 4500 m.s.n.m.* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9245>

Portugal, S. Y. R. H. E. (2019). *Analisis de la solucion técnica - económica por impacto negativo de la salida fuera de servicio por descargas atmosfericas de una linea electrica aerea en 22.9 kV* [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9724>

Quispe, H. W. (2019). *Mejoramiento de la confiabilidad mediante la reubicación de seccionadores en el alimentador A4803 de la Subestación Chanchamayo*



- [Universidad Nacional del Centro del Perú]. In *Universidad Nacional del Centro del Peru*. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5210>
- Quispe, P. A. H. (2008). *Problemática en las instalaciones de los sistemas de puesta a tierra en redes de distribución* [Universidad Nacional de Ingeniería]. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/10280>
- Ramirez Castaño, S. (2014). Protección de Sistemas Eléctricos. In Universidad Nacional de Colombia Manizales (Ed.), *Universidad Nacional de Colombia - Manizales: Vol. Primera Ed* (Primera Ed).
- Ramos, I. T. A. (2020). *Disminución de Interrupciones y Minimización de Zonas de Corte en una Empresa Concesionaria de Electricidad Mediante la Implementación de una Metodología para la ejecución de trabajos con tensión en Líneas de Media Tensión* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12550/IERainta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rapallini, M. (2019). *El análisis de datos aplicado a la calidad de servicio en distribución de de energía. Como el uso de técnicas de análisis de datos y modelos predictivos puede aportar a la eficiencia operativa y calidad de servicio en empresas de distribución de energía.* [Universidad de San Andrés Escuela]. <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/bitstream/10908/16751/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20M.%20Ges.%20Rapallini%20C%20Martin.pdf>
- Rubio, J. K. (2018). *Análisis Del Suministro De Energía Eléctrica De La Planta Procesadora De Limón Y Mango De Agroindustrias Aib – Motupe – Lambayeque En El Marco De La Norma Técnica De Calidad De Los Servicios Eléctricos.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Saldívar, H. J. J. (2018). *Estudio de niveles de eficiencia en transformadores de*



distribución en función del perfil de carga [Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/632565>

Trelles, O. W. V., & Soto, L. M. I. (2006). *Programa Digital para el Estudio y Simulación del Cálculo de Fallas por Apantallamiento y Flameo Inverso en Líneas de Transmisión* [Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2763>

Uscamayta, G. R. (2020). *Estudio de Coordinación de Protección en la Subestación de Totorani Acorde a los Nuevos Cambios de la Topología en Alta y Media Tensión para el Año 2021* (Issue Universidad Nacional del Altiplano) [Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14279/Uscamayta_Gutiérrez_Rigoberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y



ANEXOS

Anexo 1. Registros de fallas - Alimentador 5023, Juliaca - Lampa – Paratía – Lampa - Palca - Vilavila - Enero–Diciembre 2020

REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECIOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIAS	MES/AÑO								
2	1	2020	RC 49 COKAN LAMPA	18:46:00	18:47:00	00:01:00	FALLA FASE R A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	1	2020	RC 54 HUATAQUITA	8:31:00	9:15:00	00:44:00	FALLA FASE R A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	1	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	15:02:00	15:03:00	00:01:00	FALLA FASE S A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
5	1	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:09:00	16:11:00	00:02:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2020	RC 47 LAMPA PALCA	8:51:00	8:52:00	00:01:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:39:00	13:41:00	00:02:00	FALLA FASE S Y T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
10	1	2020	RC 47 LAMPA PALCA	14:20:00	14:21:00	00:01:00	FALLA FASE S Y T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
16	1	2020	RC 47 LAMPA PALCA	12:27	12:28	00:01:00	FALLA FASE S A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
17	4	2020	RC 49 COKAN LAMPA	10:50:09	10:50:39	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
17	1	2020	RC 49 COKAN LAMPA	15:43	15:44	00:01:00	TRIP DISPARO GENERAL	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
18	1	2020	RC 49 COKAN LAMPA	09:19	09:20	00:01:00	FALLA FASE R A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
19	1	2020	RC 54 HUATAQUITA	19:21	08:11	12:50:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
19	1	2020	RC 50 SANTA LUCIA TACASA	21:42	08:32	10:50	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
23	1	2020	RC 54 HUATAQUITA	13:01	13:42	00:41:00	CORTE PROGRAMADO	CORTE PROGRAMADO	JULIACA
23	1	2020	RC 47 LAMPA PALCA	15:36	15:38	00:02:00	FALLA FASE S A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
29	1	2020	RC 49 COKAN LAMPA	19:04	19:05	00:01:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 50 SANTA LUCIA TACASA	03:15	03:42	00:27:00	FALLA FASE R Y S A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 54 HUATAQUITA	03:16	03:41	00:25:00	FALLA FASE R Y S A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 54 HUATAQUITA	06:05	05:14	00:09:00	FALLA FASE R Y S A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 50 SANTA LUCIA TACASA	06:07	05:18	00:11:00	TRIP DISPARO GENERAL	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	12:15	12:16	00:01:00	FALLA FASE R A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	12:34	12:36	00:02:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	12:38	14:34	01:56:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	1	2020	RC 49 COKAN LAMPA	14:27	14:28	00:01:00	TRIP DISPARO GENERAL	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
1	2	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	16:40	08:34	15:53:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
2	2	2020	RC 49 COKAN LAMPA	12:53	12:54	00:01:00	FALLA FASE R A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
2	2	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	12:54	12:57	00:02:53	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
2	2	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	13:15	13:18	00:02:48	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	2	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:28	16:29	00:01:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	2	2020	RC 49 COKAN LAMPA	16:29	16:30	00:01:00	FALLA FASE T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	2	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:53	18:18	00:25:00	FALLA FASE S Y T A TIERRA	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
16	2	2020	RC 54 HUATAQUITA	09:02	10:21	01:19:00	CORTE PROGRAMADO	CORTE PROGRAMADO	JULIACA
17	2	2020	RC 54 HUATAQUITA	13:43	14:10	00:27:00	TRIP DISPARO GENERAL	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
14	3	2020	RC 54 HUATAQUITA	04:11:41	09:00:00	04:48:19	FALLA FASE R A TIERRA	FALLA FRANCA, PERSONAL ENCARGADO NO INFORMA FALLA	JULIACA
14	3	2020	RC 50 SANTA LUCIA TACASA	08:21:00	09:37:00	00:16:00	FALLA FASE R A TIERRA	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
15	3	2020	RC 47 LAMPA PALCA	22:11:30	22:11:58	00:00:48	NO MUESTRA	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
17	3	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	09:12:41	12:16:37	03:03:56	PROGRAMADO	SE CORTO SERVICIO DE ENERGIA A SOLICITUD DE MAURO CAPOQUEQUI, REPARAR FALLA EN PENDIENTE	JULIACA
19	3	2020	RC 49 COKAN LAMPA	16:34:04	16:34:35	00:00:31	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
19	3	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	16:38:32	16:40:03	00:01:31	FALLA TRIP C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
21	3	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	08:46:56	08:46:54	00:00:58	FALLA TRIP A-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
21	3	2020	RC 49 COKAN LAMPA	08:41:08	08:41:35	00:00:28	FALLA TRIP A-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
23	3	2020	RC 47 LAMPA PALCA	19:58:30	20:00:29	00:01:59	FALLA TRIP C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
23	3	2020	RC 49 COKAN LAMPA	19:58:34	19:59:04	00:00:30	FALLA TRIP C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
24	3	2020	RC 47 LAMPA PALCA	12:12:43	12:16:08	00:03:25	FALLA	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
27	3	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	11:20:52	11:42:43	00:21:51	CORTE DE EMERGENCIA	CRUCETA ROTTA	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA			RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO
DIA	MES	AÑO							
4	4	2020	RC 49 COCAN LAMPA	12:13:51	12:14:19	00:00:28	FALLA TRIP A-B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	4	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	12:18:39	12:19:34	00:00:55	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	4	2020	RC 49 COCAN LAMPA	15:32:40	15:33:10	00:00:30	FALLA TRIP C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
4	4	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	15:39:38	15:41:18	00:01:40	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	4	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	15:44:46	15:54:53	00:10:07	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	4	2020	RC 49 COCAN LAMPA	18:43:23	18:43:53	00:00:30	FALLA TRIP A-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	4	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	18:44:23	18:44:59	00:00:36	FALLA TRIP A-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
28	4	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	14:49:02	14:53:02	00:04:00	FALLA FASE S-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
28	4	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	16:02:54	15:57:26	23:54:32	FALLA FASE S-C	CAMBIO DE AISLADOR DETERIORADO	JULIACA
28	4	2020	RC 49 COCAN LAMPA	18:43:33	18:44:03	00:00:30	FALLA TRIP B-C	FALLA A CONSECUENCIA DE RC 46 LAMPA PARATIA FASE B-G	JULIACA
3	5	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	16:10:10	16:11:19	00:01:09	FALLA C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
3	5	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	16:40:03	16:41:04	00:01:01	FALLA B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
3	5	2020	RC 49 COCAN LAMPA	17:09:20	17:09:51	00:00:31	FALLA C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	5	2020	RC 49 COCAN LAMPA	16:13:17	16:13:48	00:00:31	FALLA A, B, C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
5	5	2020	RC 49 COCAN LAMPA	15:56:36	15:57:06	00:00:30	FALLA A, B, C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	5	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	11:48:47	11:50:20	00:01:33	FALLA C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
27	5	2020	RC 49 COCAN LAMPA	07:56:51	07:56:12	00:00:21	FALLA B-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
11	6	2020	RC 49 COCAN LAMPA	09:41:26	09:41:56	00:00:30	FALLA A-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
12	6	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	11:40:32	11:40:58	00:00:26	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
26	6	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	13:47:27	13:50:44	00:03:17	FALLA B-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
27	6	2020	RC 49 COCAN LAMPA	09:42:52	09:43:22	00:00:30	FALLA TRIP B-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
7	7	2020	RC 47 LAMPA PALCA	10:21:33	10:22:05	00:00:32	FALLA B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
9	7	2020	RC 49 COCAN LAMPA	12:49:35	12:50:05	00:00:30	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
9	7	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	12:50:18	12:50:57	00:00:39	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
20	7	2020	RC 49 COCAN LAMPA	09:54:22	09:54:52	00:00:30	FALLA C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
24	7	2020	RC 47 LAMPA PALCA	11:55:33	11:56:29	00:00:56	FALLA A-B	VIENTOS POR LA ZONA, TURNO EDUARDO PILCO	JULIACA
25	7	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	15:28:57	15:31:02	00:02:05	FALLA TRIP G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
25	7	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	15:46:32	15:47:21	00:00:49	FALLA TRIP A-B-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
31	7	2020	RC 49 COCAN LAMPA	13:11:54	13:12:25	00:00:31	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
31	7	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:12:07	13:12:40	00:00:33	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
12	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	10:59:04	15:14:00	04:14:56	FALLA C-G	SE REALIZA PRUEBA DE CIERRE A SOLICITUD DEL TEC MAURO CAPQUEQUI Y CONTINUA EL RECHASO DE CARGA	JULIACA
12	8	2020	RC 49 COCAN LAMPA	12:56:02	12:57:24	00:01:22	TRIP FASE C-G	PRUEBA EN SECCIONADOR PARA DIAGNOSTICO DE LINEA LLAMADA TEC RICARDO HONORIO RUBEN SANCA	JULIACA
12	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	15:14:16	18:16:55	03:02:40	CONTE DE EMERGENCIA	INTERRUPCION PARA DIAGNOSTICAR LINEAS A SOLICITUD DE TEC MAURO CAPQUEQUI Y SE DIAGNOSTICA FUSIBLES SOBREDIMENSIONADO	JULIACA
13	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	09:14:02	09:15:36	00:01:34	FALLA C-G	CAUSA NO DETERMINADA SE COMUNICA AL ING RUBEN SANCA INDICANDO MANDAR PERSONAL PARA REVISAR LINEA EN LA ZONA	JULIACA
15	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	12:04:17	12:05:33	00:01:16	FALLA C-G	MANIOBRAS DE PRUEBA EN SECCIONADORES PARA DIAGNOSTICAR LINEA, AUTORIZA APERTURA Y CIERRE	JULIACA
13	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	12:13:13	12:16:15	00:03:02	FALLA C-G	MANIOBRAS DE PRUEBA EN SECCIONADORES PARA DIAGNOSTICAR LINEA, AUTORIZA APERTURA Y CIERRE	JULIACA
13	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	14:18:22	14:25:31	00:07:09	FALLA C-G	MANIOBRAS DE PRUEBA EN SECCIONADORES PARA DIAGNOSTICAR LINEA, AUTORIZA APERTURA Y CIERRE	JULIACA
13	8	2020	RC 47 LAMPA PNI CA	17:59:00	18:09:00	00:10:10	FALLA C-G	CAUSA NO DETERMINADA SOLICITA CIERRE ING RUBEN SANCA	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIA	MES								AÑO
14	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	15:33:00	15:59:00	00:10:10	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
15	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	09:29:03	09:30:23	00:10:10	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
15	8	2020	RC 47 LAMPA PALCA	10:13:00	10:21:00	00:10:10	FALLA C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
16	8	2020	RC 49 COKAN LAMPA	12:17:08	12:17:38	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
21	8	2020	RC 49 COKAN LAMPA	08:25:50	08:26:21	00:00:31	FALLA D-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
31	8	2020	RC 49 COKAN LAMPA	20:03:45	20:04:16	00:00:31	FALLA TRIP A-B	FLAMEO POR VIENTOS	JULIACA
4	9	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	16:41:57	16:42:42	00:00:45	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
5	9	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:09:13	13:10:04	00:00:51	FALLA B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
6	9	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:36:30	13:38:02	00:01:32	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
8	9	2020	RC 49 COKAN LAMPA	16:18:26	16:19:54	00:00:28	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
8	9	2020	RC 49 COKAN LAMPA	17:47:40	17:48:10	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
9	9	2020	RC 49 COKAN LAMPA	08:17:16	08:17:46	00:00:30	FALLA TRIP A-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
29	9	2020	RC 47 LAMPA PALCA	22:49:38	22:50:15	00:00:37	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
30	9	2020	RC 49 COKAN LAMPA	05:50:45	06:51:15	01:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
30	9	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	06:54:40	06:55:25	00:00:45	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
9	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	09:29:47	09:35:10	00:05:23	FALLA TRIP B-G	FLAMEO POR VIENTOS, AL RECONECTAR RECHAZA	JULIACA
9	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	09:42:17	09:44:26	00:02:09	FALLA TRIP B-G	FLAMEO POR VIENTOS	JULIACA
9	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	10:55:05	10:56:12	00:01:07	FALLA TRIP B-G	FLAMEO POR VIENTOS, SE LE COMUNICÓ A ING. RUBEN SANCCA	JULIACA
9	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	11:59:54	12:02:10	00:02:16	FALLA TRIP B-G	FLAMEO POR VIENTOS	JULIACA
9	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:47:11	13:47:55	00:00:44	FALLA TRIP B-G	FLAMEO POR VIENTOS	JULIACA
9	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:53:03	13:55:22	00:02:19	FALLA TRIP B-G	FLAMEO POR VIENTOS	JULIACA
14	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	21:51:38	07:02:47	09:11:09	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
14	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	21:52:05	21:52:35	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
16	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	04:04:30	04:05:20	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
16	10	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	04:09:22	10:34:00	06:25:39	FALLA TRIP C-G	AL RECONECTAR RECHAZA, AFECTA DISPARO AL RECLOSER RC 49 COKAN LAMPA.	JULIACA
16	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	04:50:59	04:51:29	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
16	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	05:04:46	05:05:16	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
19	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	16:27:40	16:28:10	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
19	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:15:14	17:16:00	00:00:46	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
19	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	17:38:57	17:39:28	00:00:31	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
19	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:41:18	17:42:12	00:00:54	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
20	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	13:59:07	14:00:39	00:01:32	FALLA TRIP B-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
21	10	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	07:01:23	11:02:36	04:01:13	CORTE PROGRAMADO	SE COORDINO CON ING. RUBEN SANCCA CORTE PROGRAMADO DE 07:00 A 13:00	JULIACA
21	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	07:06:46	10:53:22	03:46:36	CORTE PROGRAMADO	RECLOSER SIN SEÑAL DE COMUNICACIÓN SE COORDINO CON ING. RUBEN SANCCA (CORTARON VIA LOCAL)	JULIACA
22	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	07:00:14	12:53:30	05:53:16	CORTE PROGRAMADO	COORDINO CON ING. RUBEN SANCCA CORTE PROGRAMADO DE 07:00 A 1	JULIACA
22	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:11:32	13:13:03	00:01:31	FALLA TRIP B-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	10	2020	RC 49 COKAN LAMPA	13:00:34	13:01:18	00:00:44	CORTE DE EMERGENCIA	ROSENDO PELINCO SOLICITA CORTE DE ENERGIA POR MANIOBRA ABRIR SECCIONADOR	JULIACA
23	10	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	14:42:36	14:43:06	00:00:30	FALLA TRIP G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
23	10	2020	RC 47 LAMPA PALCA	15:41:45	15:44:09	00:02:24	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
2	11	2020	RC 49 COKAN LAMPA	08:40:45	08:42:05	00:01:20	CORTE DE EMERGENCIA	A SOLICITUD DE ING. RUBEN SANCCA MANIOBRAS PARA CAMBIO DE SECCIONADOR EN LAMPA.	JULIACA
3	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	18:34:06	18:35:43	00:01:37	FALLA TRIP A-B	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIA	MES/AÑO								
9	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:56:54	16:56:59	00:01:05	FALLA R-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
9	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:58:47	17:05:39	00:06:52	FALLA R-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
11	11	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	13:56:13	14:31:16	00:35:03	CORTIL DE EMERGENCIA	SOLICITA MAURO CAPQUEQUI PARA REPARAR POSTE CAIDO.	JULIACA
11	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:37:53	17:40:23	00:02:30	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
17	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	11:46:59	11:50:01	00:01:02	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
25	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:08:05	17:09:16	00:01:11	FALLA TRIP A-B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
26	11	2020	RC 49 COKANI LAMPA	12:51:34	12:52:04	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
26	11	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	13:01:56	13:16:22	00:14:26	FALLA TRIP G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
26	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	18:44:36	18:48:15	00:03:39	FALLO TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
27	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	01:56:00	01:57:18	00:01:18	FALLA TRIP A-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
28	11	2020	RC 47 LAMPA PALCA	02:11:15	02:45:21	00:34:06	FALLA TRIP A-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
1	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	00:23:18	00:25:10	00:01:52	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
1	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	03:18:18	03:18:42	00:00:24	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
1	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	03:22:42	03:38:34	00:15:52	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
1	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	04:07:31	05:01:06	00:53:35	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
3	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	10:49:34	11:33:03	00:43:29	CORTIL DE EMERGENCIA	SOLICITA MAURO CAPQUEQUI CAMBIO DE CUT OUT Y AJUSTE EN SECCION MILLINIO CHINAY WILSE R	JULIACA
3	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:39:44	13:41:19	00:01:35	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
3	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	15:24:17	15:25:53	00:01:36	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
4	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:45:17	13:46:54	00:01:37	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
4	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:48:37	13:50:21	00:01:44	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
4	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	13:58:31	14:15:27	00:16:56	FALLA TRIP B-C	SE COORDINO CON TURNO ABRAHAM E INDICA ESPERAR FUERTES DESCARGAS ATMOSFERICAS.	JULIACA
5	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	18:15:37	18:16:07	00:00:30	FALLA TRIP A-B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
5	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	18:16:07	18:17:32	00:01:25	FALLA TRIP A-B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
5	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	20:19:23	20:20:37	00:01:14	FALLA TRIP A-B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
6	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:52:53	17:54:25	00:01:32	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	14:38:48	14:39:59	00:01:11	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	14:38:51	14:39:22	00:00:31	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:09:41	16:19:03	00:09:22	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:33:59	16:37:27	00:03:28	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	17:53:03	18:19:06	00:26:03	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	17:53:19	17:53:49	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	18:48:20	18:48:50	00:00:30	FALLA TRIP G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	19:56:37	19:57:54	00:01:17	FALLA TRIP B-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
8	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	12:05:51	12:17:06	00:11:15	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
8	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	12:06:58	12:06:28	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	17:47:56	17:48:25	00:00:29	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. AFECTO LAMPA PARATIA	JULIACA
8	12	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	18:01:46	13:01:40	18:59:54	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS POR LA ZONA. AFECTO LAMPA PARATIA QUEDA ABIERTO POR FALLA SE COM PASCUAL CH	JULIACA
8	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	18:05:29	18:07:03	00:01:34	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. AFECTO LAMPA PARATIA	JULIACA
8	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	18:36:59	18:37:09	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. AFECTO LAMPA PARATIA	JULIACA
20	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	15:06:02	15:07:50	00:01:48	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
21	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	07:30:17	07:31:03	00:00:46	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
21	12	2020	RC 49 COKANI LAMPA	16:41:30	16:42:00	00:00:30	FALLA TRIP B-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA			RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SERIALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO
DIA	MES	AÑO							
21	12	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	16:55:09	16:57:22	00:02:13	FALLA A TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
22	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	12:45:54	12:46:25	00:00:31	FALLA A TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
24	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	17:19:51	17:20:21	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
24	12	2020	RC 46 LAMPA PARATIA	17:31:46	17:46:05	00:14:19	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
26	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	02:20:16	02:20:47	00:00:31	FALLA A TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
26	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	15:37:41	15:38:11	00:00:30	FALLA A TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
26	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	16:22:06	16:22:36	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
26	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	16:22:57	16:34:52	00:11:55	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, ATUETA A COKAN LAMPA 49	JULIACA
26	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	18:59:59	19:14:19	00:14:20	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
28	12	2020	RC 47 LAMPA PALCA	22:40:16	23:08:47	00:28:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, RECHAZA	JULIACA
29	12	2020	RC 49 COKAN LAMPA	01:31:16	03:01:53	01:30:37	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, RECHAZA	JULIACA
3	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:11:21	12:12:27	00:01:06	FALLA TRIP B-C	CAUSA NO DETERMINADA EN INVESTIGACION	JULIACA
3	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:51:00	12:52:36	00:01:36	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
4	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:23:03	16:24:34	00:01:31	FALLA TRIP B-C-G	CAUSA NO DETERMINADA EN INVESTIGACION	JULIACA
4	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	16:40:31	16:41:02	00:00:31	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA EN INVESTIGACION	JULIACA
6	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:20:27	12:22:18	00:01:51	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:41:54	12:43:20	00:01:26	FALLA TRIP A-B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	12:42:13	12:42:44	00:00:31	FALLA TRIP A-B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	13:11:48	13:16:01	00:04:13	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	16:07:22	16:07:52	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:51:46	16:53:21	00:01:35	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	19:25:52	19:18:25	02:52:33	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
6	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	22:31:36	22:35:04	00:03:28	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	02:55:55	02:56	00:00:29	FALLA A TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	02:56:10	02:59	00:02:55	FALLA A TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
/	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	06:51:19	15:07:06	08:15:47	FALLA TRIP B-G	AL RECONECTAR RECHAZA 14:32:47, ABRAHAM CONDORI ENCONTRO CRUCETA ROTA EN SECTOR CHIVITO	JULIACA
7	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:38:37	07:40:15	00:01:38	FALLA A TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	09:40:30	09:51:17	00:10:47	FALLA A TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, RECIBIERON DE	JULIACA
7	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	23:21:42	05:50:02	06:28:20	FALLA TRIP B-C-G	SE ENERGIZO Y RECHAZO SE COMUNICO ING. RUBEN SANCA, ENRIGIZARON VIA LOCAL	JULIACA
8	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	14:55:55	15:05:03	00:09:08	FALLA A TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:17:28	15:24:49	00:07:21	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:27:17	16:15:44	00:48:27	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	15:27:08	15:27:39	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:19:15	17:54:26	00:35:11	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	20:27:08	20:29:09	00:02:01	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	20:34:41	20:35:11	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	22:14:31	22:15:58	00:01:27	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	14:25:00	14:25:29	00:00:29	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	14:11:01	14:21:02	00:10:01	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	14:29:14	14:37:14	00:08:00	TRIP DISPARO GENERAL	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	14:44:32	14:45:02	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
9	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	14:45:16	16:28:10	01:43:02	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, RECHAZA Y RECONFIGURARON	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIA	MES								AÑO
10	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:32:41	07:35:28	00:02:47	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	10:41:31	10:42:02	00:00:31	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:23:31	15:31:34	00:08:03	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:32:52	15:34:23	00:01:31	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:38:51	15:40:22	00:01:31	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:40:23	17:35:59	01:55:36	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:36:52	18:52:44	01:15:52	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:51:43	18:52:35	01:00:52	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	19:21:53	19:23:53	00:01:40	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	21:54:40	21:57:36	00:02:56	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	22:05:43	22:08:30	00:01:47	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	22:08:58	22:16:25	00:07:28	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
11	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	08:33:11	08:36:10	00:02:59	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
11	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	08:52:53	08:53:31	00:00:38	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
11	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	13:53:04	14:38:22	00:45:18	FALLA TRIP C-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
11	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:20:24	15:32:36	22:12:12	FALLA TRIP C-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. RECHAZA.	JULIACA
11	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	23:14	23:14	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. RECHAZA	JULIACA
13	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	06:18:38	06:18:38	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
13	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	06:21:54	06:23:02	00:01:08	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
14	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	05:09:02	05:10:20	00:01:18	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
14	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:41:46	12:38:14	04:26:28	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
15	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:20:34	16:21:18	00:00:44	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
15	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:47:38	16:48:25	00:00:47	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
19	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:29:29	13:30:44	00:01:15	FALLA TRIP B-C	VIENTOS FUERTES POR LA ZONA.	JULIACA
21	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	12:12:22	12:13:25	00:01:03	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
21	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	12:17:32	12:18:08	00:00:36	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
22	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	03:00:54	03:02:53	00:01:59	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
22	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:56:02	15:05:51	01:09:49	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
22	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	13:57:59	13:58:29	00:00:30	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
23	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	09:27:28	11:21:11	01:53:43	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICIT. TEC. PASCUAL PARA DIAGNOSTICO DE LINEA. EN FALLO	JULIACA
23	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:08:46	17:09:23	00:00:37	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
23	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	18:03:12	18:03:30	00:00:18	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
23	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	18:31:46	18:32:54	00:00:48	FALLA TRIP C-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
23	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	18:22:24	20:57:00	02:34:36	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA EL TIEMPO DE DESCONEXION SIN SEÑAL DE COMUNICACION (AMARILLO)	JULIACA
24	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	06:40:01	06:50:53	00:10:52	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA SIN SEÑAL DE COMUNICACION EL TIEMPO DE INTERRUPCION.	JULIACA
25	1	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	00:32:49	00:33:20	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
25	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:32:04	16:33:10	00:01:06	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
25	1	2021	RC 49 COKAN LAMPA	18:32:00	18:37:05	00:05:05	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
31	1	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:43:17	15:44:19	00:01:02	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
5	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	10:58:43	10:59:12	00:00:29	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA
5	2	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	11:01:54	12:26:51	01:24:57	FALLA TRIP A-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. FALTA EN DERIVADO.	JULIACA
5	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	11:03:34	11:04:05	00:00:31	FALLA TRIP A-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA
5	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	11:31:39	11:32:09	00:00:30	FALLA TRIP A-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA. AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIA	MES								AÑO
5	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:13:57	16:16:53	00:02:56	FALLA TRIP A-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA
5	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	16:14:15	16:16:24	00:02:09	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA
5	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:32:23	17:18:51	00:46:28	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA
6	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	21:22:19	21:22:36	00:00:17	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:53:15	17:58:03	00:04:48	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	17:53:15	17:53:46	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
7	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	20:10:05	20:10:40	00:00:35	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
12	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:52:32	14:39:01	00:46:29	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
12	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:33:01	16:47:14	01:14:13	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
15	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	14:29:36	14:30:07	00:00:31	FALLA TRIP AB-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, AFECTA LAMPA AFECTA.	JULIACA
18	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:25:40	07:28:20	00:02:40	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	07:27:01	07:27:20	00:00:19	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:03:23	17:03:36	00:00:13	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	17:08:41	17:09:02	00:00:21	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:09:05	17:10:42	00:01:37	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	17:09:53	17:11:22	00:01:29	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:10:46	18:53:46	01:43:00	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	2	2021	RC 47 LAMPA PALCA	19:05:23	19:21:00	00:15:37	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
20	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	10:34:42	10:35:14	00:00:32	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
20	2	2021	RC 49 COKAN LAMPA	14:12:29	14:13:00	00:00:31	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
20	2	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	14:15:03	14:33:15	00:18:12	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
1	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	20:06:34	20:07:42	00:01:08	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
5	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	00:17:46	00:18:40	00:00:54	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
5	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	18:35:20	18:38:08	00:02:48	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
8	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:41:13	13:42:00	00:00:47	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
8	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:45:54	13:47:58	00:02:04	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
8	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:14:04	15:16:27	00:02:23	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
9	3	2021	RC 49 COKAN LAMPA	13:56:27	13:56:53	00:00:26	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
9	3	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	13:59:06	14:00:25	00:01:19	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
9	3	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:42:09	15:48:01	00:05:52	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
10	3	2021	RC 49 COKAN LAMPA	09:05:20	09:05:46	00:00:26	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
11	3	2021	RC 49 COKAN LAMPA	12:41:17	12:41:48	00:00:31	FALLA TRIP G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
11	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:41:26	12:58:23	00:16:57	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA, AFECTA A RC49	JULIACA
11	3	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:01:51	17:02:22	00:00:31	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
15	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	23:55:07	23:59:39	00:04:32	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
17	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:21:24	16:23:08	00:01:44	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
18	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:33:36	13:33:52	00:00:16	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA ING RUBEN SANCA, CARIOS PROHIBA DE MANDAR A DISTANCIA	JULIACA
25	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:27:30	13:45:07	00:17:37	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
25	3	2021	RC 49 COKAN LAMPA	13:28:33	13:30:04	00:01:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
25	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:32:05	17:18:06	01:46:01	FALLA TRIP C-G	RECHAZO MAS DE 3 VECES, CONOCIMIENTO A ING RUBEN SANCA, CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
25	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	19:36:05	19:36:35	00:00:30	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
26	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	10:31:53	10:34:17	00:02:24	FALLA TRIP C-G	RECHAZO, DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
26	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	18:27:51	18:28:22	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA
27	3	2021	RC 49 COKAN LAMPA	17:10:45	17:11:17	00:00:32	FALLA TRIP ABC-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA.	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIA	MES AÑO								
27	3	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:13:15	17:13:38	00:00:23	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
29	3	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:40:49	15:41:18	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
31	3	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	08:04:15	08:32:03	00:27:48	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	13:34:01	13:37:21	00:03:20	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	13:43:47	13:45:16	00:01:29	FALLA TRIP A-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 49 COCAN LAMPA	15:03:19	15:03:49	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 49 COCAN LAMPA	13:13:33	13:14:04	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:04:38	15:32:12	00:27:34	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 49 COCAN LAMPA	15:05:35	15:06:05	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:19:56	17:20:26	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 49 COCAN LAMPA	17:56:41	17:57:11	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 49 COCAN LAMPA	17:57:39	17:58:09	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	21:17:37	21:20:51	00:03:14	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
7	4	2021	RC 49 COCAN LAMPA	21:17:53	21:19:23	00:01:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:58:11	07:58:41	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	08:01:14	08:01:44	00:00:30	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	09:06:53	09:36:07	00:29:14	CON EL DL EMERGENCIA	SOLICITÓ MAURO CAPOLUQUE POR SEGURIDAD EN TRABAJO DE REPARACIÓN	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	10:50:13	10:50:44	00:00:31	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	10:20:48	10:21:18	00:00:30	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	11:56:43	11:57:14	00:00:31	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
8	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	17:01:49	17:02:19	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
13	4	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	19:31:32	19:33:47	00:02:15	FALLA TRIP G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
14	4	2021	RC 47 LAMPA PALCA	14:11:08	14:13:41	00:02:33	FALLA TRIP G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
17	5	2021	RC 47 LAMPA PALCA	14:51:52	14:57:42	00:05:50	FALLA TRIP B-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
17	5	2021	RC 49 COCAN LAMPA	12:36:01	12:37:25	00:01:24	FALLA TRIP C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
17	5	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	17:41:13	17:42:47	00:01:34	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
22	5	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	09:19:37	09:47:46	00:28:09	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
10	7	2021	RC 49 COCAN LAMPA	21:01:01	01:05:00	04:03:59	FALLA TRIP B-G	RECHAZO VARIAS VECES AL PROBAR RECONECTAR Y PIDIR COMUNICACIÓN, DE SECC. CIHUACAHUA FALLA FASE "R" HACIA LAMPA COORDINACIONES CON NESTOR CHAMBI Y APOYO SURVIAN CONDORI	JULIACA
11	7	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	10:47:02	16:51:46	06:04:44	FALLA TRIP C-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
15	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:25:02	12:25:01	00:00:59	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
15	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:44:10	13:25:57	00:41:47	FALLA TRIP B-C	RECHAZO, SE COMUNICÓ NESTOR CHAMBI PARA SU REVISIÓN AISLO SECCIONAMIENTO DE FALLA.	LAMPA
18	7	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	01:44:54	11:06:34	09:22:00	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
20	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:12:20	16:27:54	01:15:34	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA, ANTES SE PRODUJO 07 RECORRIDOS, SE LE COMUNICÓ A NESTOR CHAMBI CH.	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	13:26:23	13:27:46	00:01:23	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	14:44:47	14:45:16	00:00:29	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:06:23	15:08:18	00:01:55	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:39:24	15:39:53	00:00:29	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:16:31	16:19:01	00:02:30	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:31:41	16:32:14	00:00:33	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA
23	7	2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:52:42	16:54:54	00:02:12	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	JULIACA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SENALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO
DIA	MES/AÑO							
26	7/2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:20:24	14:10:22	01:49:58	FALLA TRIP B-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
26	7/2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:23:11	16:25:43	01:02:32	FALLA TRIP B-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
27	7/2021	RC 47 LAMPA PALCA	11:24:09	12:32:49	01:08:40	FALLA TRIP B-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
27	7/2021	RC 47 LAMPA PALCA	12:52:43	12:54:17	00:01:34	FALLA TRIP B-C	CAUSA NO DETERMINADA	JULIACA
3	8/2021	RC 47 LAMPA PALCA	21:57:06	23:19:27	01:22:21	FALLA TRIP C-G	NEVADAS POR LA ZONA	JULIACA
4	8/2021	RC 49 COKAH LAMPA	15:19:23	15:19:53	00:00:30	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	JULIACA
5	8/2021	RC 84 YOCARA LAMPA	11:23:52	12:08:31	00:44:39	FALLA TRIP A-B	VIENTOS POR LA ZONA, FALLA FISICA	JULIACA
5	8/2021	RC 84 YOCARA LAMPA	12:11:02	12:11:32	00:00:30	FALLA TRIP A-B	VIENTOS POR LA ZONA, FALLA FISICA ALCIADO X ULTRAVACION SANTA LUCIA	JULIACA
26	8/2021	RC 47 LAMPA PALCA	21:14:22	21:58:03	00:43:41	FALLA TRIP A-G	SE RECONECTO Y RECHAZO 04 VCFCS, COORDINACIONES CON NESTOR CHAMBI CH, REVISIA LA LINEA, FASE "R" PRESENTO FALLA QUE DA PENDIENTE	JULIACA
27	8/2021	RC 47 LAMPA PALCA	06:26:06	06:34:25	00:08:19	CORTE DE EMERGENCIA	A SOLICITU DEL NLS TOR PARA MANIOBRAS	JULIACA
11	9/2021	RC 49 COKAH LAMPA	16:26:10	20:13:30	01:47:20	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS	LAMPA
14	9/2021	RC 49 COKAH LAMPA	07:43:24	07:43:56	00:00:32	FALLA TRIP C-G	APECTO VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
15	9/2021	RC 47 LAMPA PALCA	16:47:45	18:48:01	01:00:16	FALLA TRIP A-C-G	APECTO VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
15	9/2021	RC 49 COKAH LAMPA	18:51:05	18:51:09	00:00:04	FALLA TRIP A-G	APECTO VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
15	9/2021	RC 85 YOCARA - SANTA LUCIA	19:21:40	19:22:06	00:00:26	FALLA TRIP A-B	DESCARGAS ATMOSFERICAS	JULIACA
16	9/2021	RC 49 COKAH LAMPA	15:23:13	16:22:07	00:58:54	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
16	9/2021	RC 47 LAMPA PALCA	15:26:59	17:06:10	01:39:11	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA SE AISLA CP HUAYTA	LAMPA
16	9/2021	RC 46 LAMPA PARATIA	16:27:11	17:07:36	01:40:25	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA SE AISLA CP HUAYTA	LAMPA
20	9/2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:15:51	15:54:48	00:38:57	FALLA TRIP A-C, A-C, A-C, A-C	RECIERRES 06, APECTO VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
22	9/2021	RC 47 LAMPA PALCA	06:09:21	06:53:38	00:44:17	FALLA TRIP B-C	RECHAZO SE COMUNICO A NESTOR CHAMBI PARA REVISION DE LA LINEA	LAMPA
5	10/2021	RC 46 LAMPA PARATIA	20:31:20	09:16:56	12:45:36	FALLA TRIP C-G	LLUVIA Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	JULIACA
5	10/2021	RC 47 LAMPA PALCA	20:36:19	21:10:27	00:35:08	FALLA TRIP A-B-C	LLUVIA Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	JULIACA
7	10/2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:32:05	10:34:42	03:02:37	FALLA TRIP C-G	POR FALLA EN EL TRAMO ANTES DE DE COKAH LAMPA	LAMPA
9	10/2021	RC 46 LAMPA PARATIA	10:13:02	16:58:10	06:45:08	FALLA TRIP C-G	CAUSAS NO DETERMINADAS	LAMPA
18	11/2021	RC 47 LAMPA PALCA	01:52:51	06:00:10	03:07:19	FALLA	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	16:20:58	16:21:28	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	16:26:08	16:26:38	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	17:54:03	17:54:33	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	17:58:43	17:59:13	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	18:04:52	18:05:24	00:00:32	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	18:18:17	18:18:47	00:00:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	19:29:55	19:31:17	00:01:22	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	11/2021	RC 49 COKAH LAMPA	19:41:40	20:28:24	00:46:44	FALLA TRIP C-G	RECHAZO SE COMUNICO AL TURNO (CAMBIO DE SECCIONADOR FISURADO FASE C, PLAZA 24 DE JUNIO LAMPA)	LAMPA
29	11/2021	RC 47 LAMPA PALCA	07:15:30	07:19:34	00:04:04	FALLA TRIP B-C	RECHAZO SE COMUNICO JORGE CUSACANI PARA (AISLO CIRCUITO DEL FALLA)	LAMPA
29	11/2021	RC 47 LAMPA PALCA	10:39:41	10:48:02	00:08:21	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITO JORGE CUSACANI PARA (TRABAJOS MANIOBRAS EN SECCIONADOR)	LAMPA
2	12/2021	RC 49 COKAH LAMPA	15:34:21	15:34:46	00:00:25	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
21	12/2021	RC 46 LAMPA PARATIA	07:55:07	09:33:10	01:38:03	FALLA TRIP B-C	RECHAZA POR DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA, COORDINACION CON NLS TOR CHAMBI	LAMPA
21	12/2021	RC 49 COKAH LAMPA	07:55:08	07:56:05	00:00:57	FALLA TRIP B-C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA		RECIOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO	
DIA	MES/AÑO								
21	12	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	11:46:00	12:20:14	00:32:14	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA RE-PACIÒN	LAMPA
21	12	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	13:16:10	13:49:36	00:33:26	FALLA TRIP B-G	RECHAZA POR DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA, COORDINACIÒN CON NESTOR CHAMBI, AFECTA A RC 49 24 "	LAMPA
21	12	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	15:22:18	15:33:21	00:11:03	FALLA TRIP A C G	RECHAZA POR DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
22	12	2021	RC 49 COCANI LAMPA	01:20:30	03:00:07	01:39:37	FALLA TRIP C G	RECHAZO S.F.F ENVIO INFORMACION NESTOR CHAMBI ASIC O FALLA	LAMPA
22	12	2021	RC 47 LAMPA PALCA	01:59:11	02:01:07	00:01:56	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA MANIOBRAS	LAMPA
22	12	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	01:59:25	02:01:11	00:01:46	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA MANIOBRAS	LAMPA
22	12	2021	RC 47 LAMPA PALCA	05:10:43	05:13:31	00:02:48	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA MANIOBRAS	LAMPA
22	12	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	05:10:51	05:14:07	00:03:16	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA MANIOBRAS	LAMPA
22	12	2021	RC 49 COCANI LAMPA	06:42:19	07:42:50	01:00:31	FALLA TRIP C G	FUERTES NEVADAS POR LA ZONA ALTA DE LAMPA INDICO NESTOR CHAMBI	LAMPA
22	12	2021	RC 47 LAMPA PALCA	00:06:43	07:44:30	07:37:47		FUERTES NEVADAS POR LA ZONA ALTA DE LAMPA INDICO NESTOR CHAMBI	LAMPA
22	12	2021	RC 46 LAMPA PARATIA	06:42:36	07:43:42	01:01:06		FUERTES NEVADAS POR LA ZONA ALTA DE LAMPA INDICO NESTOR CHAMBI	LAMPA
10	1	2022	RC 47 LAMPA PALCA	23:15:01	08:05:39	08:50:38	FALLA TRIP C G	RECHAZA, DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA, COORDINACIÒN NESTOR CHAMBI	LAMPA
11	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	11:27:22	13:42:15	02:14:53	FALLA TRIP B-G	RECHAZA, DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA, COORDINACIÒN NESTOR CHAMBI	LAMPA
11	1	2022	RC 49 COCANI LAMPA	12:08:44	12:09:56	00:00:12	FALLA TRIP B-G	CAUSA NO DE TERMINADA	LAMPA
11	1	2022	RC 47 LAMPA PALCA	13:11:19	13:36:04	00:24:45	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA I.E.C. NESTOR CHAMBI PARA TRABAJOS DE TERMINACIÒN DE FASES	LAMPA
11	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:58:14	17:18:19	01:19:05	FALLA TRIP B-G	REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
12	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	11:07:21	11:07:35	00:00:14	FALLA TRIP B-G	REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
12	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	11:39:24	12:14:16	00:34:52	FALLA TRIP C-G	REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
12	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	13:58:42	14:10:01	00:11:19	FALLA TRIP B G	REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
13	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	09:17:37	09:18:01	00:00:24	FALLA TRIP A-BG	RECHAZA CARGA -REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
13	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	09:18:16	09:18:48	00:00:32	FALLA TRIP AB C	RECHAZA CARGA -REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
13	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	10:54:37	10:54:51	00:00:14	FALLA TRIP AB C	RECHAZA CARGA -REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
13	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:23:46	15:23:51	00:00:05	FALLA TRIP ABG	RECHAZA CARGA -REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PARATIA	LAMPA
13	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:53:23	16:55:52	00:02:29	CORTE DE MANIOBRA	SOLICITA I.E.C. GLOGLI CUSACANI PARA REALIZAR MANIOBRA EN LA DE LINEA Y SE AISLA FASE S.	LAMPA
16	1	2022	RC 49 COCANI LAMPA	03:15:35	03:17:30	00:01:55	CORTE DE MANIOBRA	CON EL PROGRAMADO	LAMPA
16	1	2022	RC 49 COCANI LAMPA	07:24:09	07:24:31	00:00:22	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
17	1	2022	RC 47 LAMPA PALCA	14:49:04	14:55:33	00:06:29	FALLA TRIP C-G	RECHAZA, DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
17	1	2022	RC 47 LAMPA PALCA	14:57:26	16:26:26	01:29:00	FALLA TRIP C-G	RECHAZA, DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
18	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:20:06	15:28:24	00:08:18	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
18	1	2022	RC 47 LAMPA PALCA	15:25:44	15:26:15	00:00:31	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
28	1	2022	RC 47 LAMPA PALCA	03:07:57	08:07:08	04:59:11	FALLA TRIP B-G	REPORTAN NEVADAS EN LAS ALTURAS DE PALCA	LAMPA
31	1	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:22:10	06:00:44	14:38:34	FALLA TRIP A B C	RECHAZA POR DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA, COORDINACIÒN NESTOR CHAMBI	LAMPA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA			RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO
DIA	MES	AÑO							
1	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	20:28:31	21:37:39	01:09:08	FALLA TRIP B-G	RECHAZO SE COMUNICO A NESTOR CHAMBI PARA REVISION DE LA LINEA	LAMPA
1	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	22:20:38	00:56:18	02:35:40	FALLA TRIP C-G	RECHAZO FUERTES LLUVIAS POR LAS ZONA	LAMPA
7	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	09:39:13	11:10:45	01:31:32	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA REPARACION	LAMPA
3	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	12:34:16	15:10:51	02:36:35	FALLA TRIP B-G	RECHAZA POR DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA, COORDINACION CON NESTOR CHAMBI	LAMPA
4	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	10:00:58	10:15:55	00:14:57	CORTE PARA REPARACION	SOLICITA NESTOR CHAMBI PARA REPARACION DE FALLAS,	LAMPA
5	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	19:26:47	19:27:19	00:00:32	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
9	2	2022	RC 49 COCAN LAMPA	10:57:23	10:57:39	00:00:16	FALLA TRIP B-G	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
12	2	2022	RC 47 LAMPA PALCA	04:22:05	04:40:01	00:17:56	CORTE DE EMERGENCIA	TEC. RICHARD HONORI COMUNICA AISLAMIENTO DE LINEA PRIVADA	LAMPA
15	2	2022	RC 49 COCAN LAMPA	07:52:29	07:52:58	00:00:29	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	2	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:18:25	15:18:36	00:00:11	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
24	2	2022	RC 49 COCAN LAMPA	16:52:15	16:52:29	00:00:14	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
17	3	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:38:00	16:38:31	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
20	3	2022	RC 49 COCAN LAMPA	14:09:08	14:09:39	00:00:31	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
23	3	2022	RC 49 COCAN LAMPA	01:48:36	01:49:01	00:00:25	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
23	3	2022	RC 47 LAMPA PALCA	01:46:37	01:49:05	00:00:28	FALLA TRIP C-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
27	3	2022	RC 49 COCAN LAMPA	06:41:07	06:41:31	00:00:24	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
27	3	2022	RC 47 LAMPA PALCA	10:59:39	11:20:31	00:20:52	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA JORGE CUSACANI PARA CAMBIO DE PARARRAYO FASE A SECTOR ANTILLA PALCA	LAMPA
3	4	2022	RC 49 COCAN LAMPA	14:06:32	14:08:21	00:01:49	FALLA TRIP C-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
3	4	2022	RC 49 COCAN LAMPA	14:44:26	14:44:57	00:00:31	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
3	4	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	14:44:27	14:44:57	00:00:30	FALLA TRIP A-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS EN LA ZONA	LAMPA
17	4	2022	RC 49 COCAN LAMPA	07:21:45	07:22:11	00:00:26	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
22	4	2022	RC 49 COCAN LAMPA	00:11:13	00:13:44	00:02:31	FALLA TRIP B-G	VENTOS POR LA ZONA	LAMPA
16	5	2022	RC 47 LAMPA PALCA	14:15:00	14:15:30	00:00:30	FALLA TRIP A-B.	VENTOS POR LA ZONA	LAMPA
30	5	2022	RC 47 LAMPA PALCA	13:26:39	13:30:21	00:03:42	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA HONORIO DE LAMPA CONDUCTOR CAIDO PARA REPARACION	LAMPA
30	5	2022	RC 47 LAMPA PALCA	15:11:00	15:16:36	00:05:36	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA HONORIO DE LAMPA MANIOBRA PARA ENERGIZAR CIRCUITO	LAMPA
18	7	2022	RC 47 LAMPA PALCA	18:24:11	19:32:05	01:07:54	FALLA TRIP A-G	RECHAZA VECES POR VENTOS POR LA ZONA SE LE COMUNICO A TURNO- SE REPONE FALTANDO FASE R. EN DIAGNOSTICO LA LINEA	LAMPA
19	7	2022	RC 47 LAMPA PALCA	06:48:40	07:53:47	01:05:07	FALLA TRIP A-G, A-G, A-G.	RECHAZA POR CAUSA NO DETERMINADA. TURNO CESAR HONORIO	LAMPA
19	7	2022	RC 47 LAMPA PALCA	12:33:45	12:42:42	00:08:57	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITA CESAR HONORIO PARA RECONECTAR DERIVACION CUELLO ABIERTO EN REPARACION	LAMPA
19	7	2022	RC 49 COCAN LAMPA	14:06:37	14:07:07	00:00:30	FALLA TRIP G.	VENTOS POR LA ZONA	LAMPA
21	7	2022	RC 84 YOCARA LAMPA	11:36:00	12:16:00	00:40:00	FALLA TRIP G.	CONDUCTOR ROTO SUBTERRANEO JR. B. ROSI (OCASIONADO POR TERCEROS)	JULIACA
29	7	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	02:21:50	07:19:02	04:57:12	FALLA TRIP C-C	CAUSA NO DETERMINADA PARA ENERGIZAR SE COORDINO TURNO CESAR HONORIO.	LAMPA
8	8	2022	RC 47 LAMPA PALCA	15:20:19	16:08:10	00:47:51	FALLA TRIP B-G	APECTO FENOMENOS NATURALES	LAMPA
17	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:36:58	15:37:28	00:00:32	FALLA TRIP B-G	VENTOS POR LA ZONA	LAMPA
17	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:20:05	16:20:38	00:00:33	FALLA TRIP B-G.	VENTOS POR LA ZONA	LAMPA
17	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:58:49	16:59:18	00:00:29	FALLA TRIP B-G	VENTOS POR LA ZONA	LAMPA
26	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	19:57:30	20:38:40	00:41:10	FALLA TRIP B-G.	LLUVIA Y VIENTOS POR LA ZONA Y RECHAZA	LAMPA
27	8	2022	RC 12 SANTA ROSA NUÑOA	08:06:05	08:06:42	00:00:37	FALLA TRIP A-B.	VENTOS POR LA ZONA	AYAVIRI
28	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	21:15:00	21:28:00	00:13:00	FALLA TRIP B-G.	CAUSA NO DETERMINADA.	LAMPA



REGISTRO DE INTERRUPCIONES SISTEMA ELECTRICO LAMPA 2020-2022

FECHA			RECLOSER	HORA INICIO	HORA FIN	DURACION	SEÑALIZACION	MOTIVO DE INTERRUPCION	SISTEMA ELECTRICO
DIA	MESES	AÑO							
31	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:29:16	16:29:41	00:00:25	FALLA TRIP B-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
31	8	2022	RC 49 COKAN LAMPA	17:24:35	17:27:36	00:03:01	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
31	8	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	17:38:03	17:38:35	00:00:32	FALLA TRIP C-G	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
31	8	2022	RC 49 COKAN LAMPA	17:45:28	17:45:58	00:00:30	FALLA TRIP B-C	DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
13	9	2022	RC 49 COKAN LAMPA	08:46:43	08:47:13	00:00:30	FALLA TRIP A-G	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
13	9	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	13:57:31	14:24:29	00:26:58	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITADO POR NESTOR CHAMBI PARA REPARACION DE FALLA	LAMPA
13	9	2022	RC 47 LAMPA PALCA	14:02:56	14:24:39	00:21:44	CORTE DE EMERGENCIA	SOLICITADO POR NESTOR CHAMBI PARA REPARACION DE FALLA	LAMPA
13	9	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:04:49	16:13:35	02:08:46	FALLA TRIP C-G	RECHAZA Y NI LCI A COKAN LAMPA RC 49	LAMPA
13	9	2022	RC 49 COKAN LAMPA	16:04:49	16:05:25	00:00:36	FALLA TRIP A-G	RC 46 AFECTA A COKAN LAMPA RC 50	LAMPA
14	9	2022	RC 49 COKAN LAMPA	10:31:11	10:31:42	00:00:31	FALLA TRIP B-G	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
16	9	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:49:43	16:49:13	00:00:30	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
29	9	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	13:01:27	13:01:48	00:00:21	FALLA TRIP B-C	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
29	9	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	17:04:05	17:04:30	00:00:25	FALLA TRIP B-G	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
2	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	17:01:59	17:04:27	00:02:28	FALLA TRIP B, B-G	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
2	10	2022	RC 49 COKAN LAMPA	18:24:38	18:25:09	00:00:31	FALLA TRIP A-G	VIENTOS POR LA ZONA	LAMPA
2	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	18:24:38	18:28:09	00:03:31	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA, NI LCI A RC 49	LAMPA
2	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	18:52:57	18:56:27	00:03:30	FALLA TRIP C-G	VIENTOS POR LA ZONA, NI LCI A RC 49	LAMPA
5	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	16:19:29	18:06:20	01:46:52	FALLA TRIP A-B-G	RECHAZA SE COMUNICA A NESTOR CHAMBI	LAMPA
7	10	2022	RC 49 COKAN LAMPA	20:49:09	20:50:04	00:00:55	FALLA TRIP B-G, B-G	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
7	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	20:49:09	21:33:09	00:44:00	FALLA TRIP B-G, B-G	RECHAZA POR CAUSA NO DETERMINADA, COORDINACION CESAR HONORIO	LAMPA
8	10	2022	RC 49 COKAN LAMPA	08:42:47	08:46:01	00:03:14	FALLA TRIP B-G	RECHAZO SE COMUNICO NESTOR CHAMBI INDICO, FALLA OCASIONADO POR MINA EL COFRE	LAMPA
8	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	08:42:47	09:47:04	01:04:17	FALLA TRIP A-G	RECHAZO SE COMUNICO NESTOR CHAMBI INDICO, FALLA OCASIONADO POR MINA EL COFRE, SE DEJA ABIERTO MT MINA.	LAMPA
15	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	13:02:12	13:03:44	00:01:32	FALLA TRIP A-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
15	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	14:47:57	14:50:50	00:02:53	FALLA TRIP A-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
15	10	2022	RC 49 COKAN LAMPA	14:47:40	14:48:40	00:01:00	FALLA TRIP C-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	LAMPA
15	10	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	15:06:31	15:09:26	00:02:55	FALLA TRIP A-G	VIENTOS Y DESCARGAS ATMOSFERICAS POR LA ZONA	AZANGARO
31	10	2022	RC 47 LAMPA PALCA	23:06:34	23:07:05	00:00:31	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
1	11	2022	RC 47 LAMPA PALCA	00:40:54	00:41:37	00:00:43	FALLA TRIP A-G	CAUSA NO DETERMINADA	LAMPA
16	11	2022	RC 46 LAMPA PARATIA	13:27:07	13:36:47	00:09:40	FALLA TRIP A-G, A-G, A-G	RECHAZA POR LA CAUSA DE LOS VIENTOS	LAMPA

Anexo 2. Resultados del Diagnóstico del Sistema Critico de Distribución Alimentador

5023 en 22.9. kV, 2022

DIAGNOSTICO DEL ALIMENTADOR 5023 - TRAMO: RC Kocan - Catacha

N° de est.	Ubicación de la estructura		Tipo de poste		Descripción del poste	Aisladores			Retenidas		Espigas		Crucetas		OBSERVACIONES		
	Coordenadas		Madera	concreto		tipo	PIN	Susp	Mej.	Aux.	RI	Auxiliares	poste	cruceña		2.4 m	4 m
	x	y															
31	-15.432341	-70.289329		x	regular	x				x		x			ok		
32	-15.429735	-70.312235		x	regular	x				x		x			ok		
33	-15.429114	-70.31378		x	regular	x				x		x			ok		
34	-15.428845	-70.31451	x		regular	x				x		x			ok		
35	-15.428308	-70.215733	x		regular	x				x		x			ok		
36	-15.427791	-70.317085	x		regular	x				x		x			ok		
37	-15.427253	-70.318351		x	regular	x				x		x			ok		
38	-15.426694	-70.319746	x		regular	x				x		x			ok		
39	-15.426177	-70.321119		x	regular	x				x		x			ok		
40	-15.425598	-70.322492		x	regular	x				x		x			ok		
41	-15.424998	-70.323587	x		regular	x				x		x			ok		
42	-15.42446	-70.325217		x	regular	x				x		x			ok		
43	-15.423964	-70.326569		x	regular	x				x		x			ok		
44	-15.423385	-70.327964		x	regular	x				x		x			ok		
45	-15.422888	-70.329208	x		regular	x				x		x			poste de madera inclinado, requiere camb		
46	-15.422381	-70.33055		x	regular	x				x		x			ok		
47	-15.421844	-70.331773		x	regular	x				x		x			requiere cambio de toda la estructura		
48	-15.420996	-70.332438		x	regular	x				x		x			ok		
49	-15.420023	-70.333253		x	regular	x				x		x			ok		
50	-15.419051	-70.33409		x	regular	x				x		x			ok		
51	-15.621109	-70.351887		x	REGULAR	x				x		x			Implementacion DMS de brazo		
52	-15.621192	-70.352874		x	REGULAR	x				x		x			Implementacion DMS de brazo		
53	-15.621254	-70.35384		x	REGULAR	x				x		x			Implementacion DMS de brazo		

DIAGNOSTICO DEL ALIMENTADOR 5023 - TRAMO: Catacha - Lampa

N° de est.	Ubicación de la estructura		Tipo de poste		Descripción del poste	Aisladores tipo		Retenidas RJ		Espigas Auxiliares		Cruceñas		OBSERVACIONES
	x	y	Madera	concreto		PIN	Susp	Mej.	Aux.	poste	cruceña	2.4 m	4 m	
31	-15.38275	-70.35248		x	regular	x			x				sin observaciones	
32	-15.38103	-70.35376		x	regular	x			x				sin observaciones	
33	-15.38041	-70.35423		x	regular	x			x				sin observaciones	
34	-15.37967	-70.35479		x	regular	x			x				sin observaciones	
35	-15.37873	-70.35591		x	regular	x			x				sin observaciones	
36	-15.37778	-70.35705		x	regular	x			x				sin observaciones	
37	-15.37674	-70.35827		x	regular	x			x				sin observaciones	
38	-15.37567	-70.35955		x	regular	x			x				sin observaciones	
39	-15.37474	-70.36068		x	regular	x			x				sin observaciones	
40	-15.37454	-70.36158		x	regular	x			x				sin observaciones	
41	-15.37439	-70.36236		x	regular	x			x				sin observaciones	
42	-15.37427	-70.36255		x	regular	x			x				sin observaciones	
43	-15.37358	-70.36295		x	regular	x			x				sin observaciones	

DIAGNOSTICO DEL ALIMENTADOR 5023 - TRAMO: Catacha - Lampa

N° de est.	Ubicación de la estructura		Tipo de poste		Descripción del poste	Aisladores tipo		Retenidas RI		Espigas Auxiliares		Cruceñas		OBSERVACIONES
	x	y	Madera	concreto		PIN	Susp	Méj.	Aux.	poste	cruceña	Madera	4 m	
1	-15.419075	-70.334083		x	regular	x			x	x				sin observaciones
2	-15.418	-70.334938		x	regular	x			x	x				sin observaciones
3	-15.4169305	-70.335802		x	regular	x			x	x				sin observaciones
4	-15.41543	-70.337036		x	regular	x			x	x				sin observaciones
5	-15.41422	-70.33768		x	regular	x			x	x				sin observaciones
6	-15.412761	-70.338463	x		mal estado	x			x	x				requiere cambio de poste
7	-15.4114861	-70.338749		x	regular	x			x	x				acercamiento de líneas
8	-15.41015	-70.339072		x	regular	x			x	x				acercamiento de líneas
9	-15.408905	-70.3393472		x	regular	x			x	x				sin observaciones
10	-15.407825	-70.339625	x		mal estado	x			x	x		x		requiere cambio de poste
11	-15.406941	-70.33982		x	regular	x			x	x				sin observaciones
12	-15.405558	-70.340161		x	regular	x			x	x				sin observaciones
13	-15.40396	-70.340527	x		mal estado	x			x	x		x		requiere cambio de poste
14	-15.4023	-70.340919		x	regular	x			x	x				sin observaciones
15	-15.401052	-70.341213	x		mal estado	x			x	x				requiere cambio de poste
16	-15.39953	-70.34116		x	regular	x			x	x				sin observaciones
17	-15.3984	-70.34113	x		mal estado	x			x	x				requiere cambio de poste
18	-15.39653	-70.341072		x	regular	x			x	x		x		Pin del aislador doblado
19	-15.39564	-70.341883		rx	regular	x			x	x				sin observaciones
20	-15.39473	-70.3427		x	regular	x			x	x				sin observaciones
21	-15.39364	-70.34368		x	regular	x			x	x				sin observaciones
22	-15.392552	-70.34467		x	regular	x			x	x		x		sin observaciones
23	-15.39082	-70.34619		x	regular	x			x	x				sin observaciones
24	-15.389902	-70.34701		x	regular	x			x	x				línea muy baja
25	-15.38933	-70.34756		x	regular	x			x	x				línea muy baja
26	-15.38828	-70.34834		x	regular	x			x	x		x		sin observaciones
27	-15.3872	-70.34915		x	regular	x			x	x				sin observaciones
28	-15.38632	-70.34979		x	regular	x			x	x		x		sin observaciones
29	-15.385313	-70.35057		x	regular	x			x	x				sin observaciones
30	-15.38404	-70.35151		x	regular	x			x	x				sin observaciones

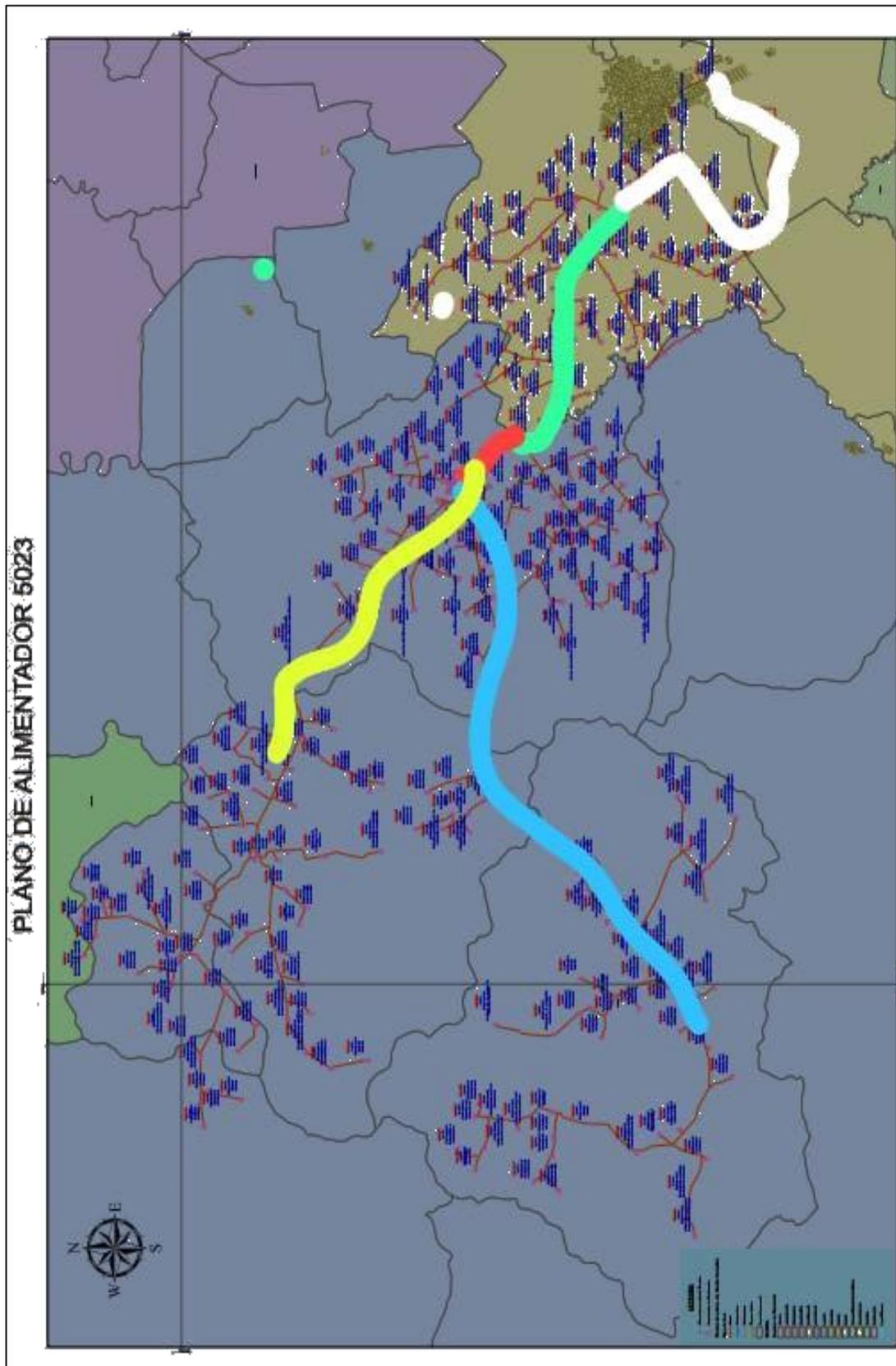
DIAGNOSTICO DEL ALIMENTADOR 5023 - TRAMO: Lampa - Paratia

N° de est.	Ubicación de la estructura		Tipo de poste		Descripción del poste	Aisladores tipo		Retenidas Rl		Espigas Auxiliares		Cruceas		OBSERVACIONES
	x	y	Madera	concreto		PIN	Susp	Mej.	Aux.	poste	cruceta	2.4 m	4 m	
1	-15.371164	-70.375271		x	regular	x			x	x				sin observaciones
2	-15.371428	-70.376092		x	regular	x			x	x				sin observaciones
3	-15.371625	-70.376749		x	regular	x			x	x				sin observaciones
4	-15.372023	-70.377953		x	regular	x			x	x				sin observaciones
5	-15.372308	-70.378841		x	regular	x			x	x				sin observaciones
6	-15.372871	-70.380595	x		mal estado	x			x	x				Implementacion de PAT's
7	-15.373213	-70.381671		x	regular	x			x	x				sin observaciones
8	-15.373818	-70.383358		x	regular	x			x	x				sin observaciones
9	-15.374283	-70.385085		x	regular	x			x	x				sin observaciones
10	-15.374757	-70.38659	x		mal estado	x			x	x				Implementacion de PAT's
11	-15.375214	-70.387998		x	regular	x			x	x				sin observaciones
12	-15.37575	-70.38972		x	regular	x			x	x				sin observaciones
13	-15.376029	-70.391316	x		mal estado	x			x	x				Implementacion de PAT's
14	-15.376283	-70.39277		x	regular	x			x	x				sin observaciones
15	-15.376567	-70.394331	x		mal estado	x			x	x				Implementacion de PAT's
16	-15.376839	-70.395881		x	regular	x			x	x				sin observaciones
17	-15.377113	-70.397402	x		mal estado	x			x	x				Implementacion de PAT's
18	-15.377369	-70.39888		x	regular	x			x	x				sin observaciones
19	-15.377679	-70.400607		x	regular	x			x	x				sin observaciones
20	-15.37792	-70.401975		x	regular	x			x	x				sin observaciones
21	-15.378261	-70.403826		x	regular	x			x	x				sin observaciones
22	-15.378522	-70.405395		x	regular	x			x	x				sin observaciones
23	-15.38262	-70.427346		x	regular	x			x	x				sin observaciones
24	-15.385925	-70.437732		x	regular	x			x	x				sin observaciones
25	-15.392139	-70.457301		x	regular	x			x	x				sin observaciones
26	-15.38351	-70.475894		x	regular	x			x	x				sin observaciones
27	-15.382187	-70.527537	x		critico	x			x	x				cambio de 03 postes de madera
28	-15.382185	-70.530397		x	regular	x			x	x				implementacion de parrarayo
29	-15.415921	-70.580777		x	regular	x			x	x				implementacion de parrarayo
30	-15.445544	-70.59731		x	regular	x			x	x				implementacion de parrarayo

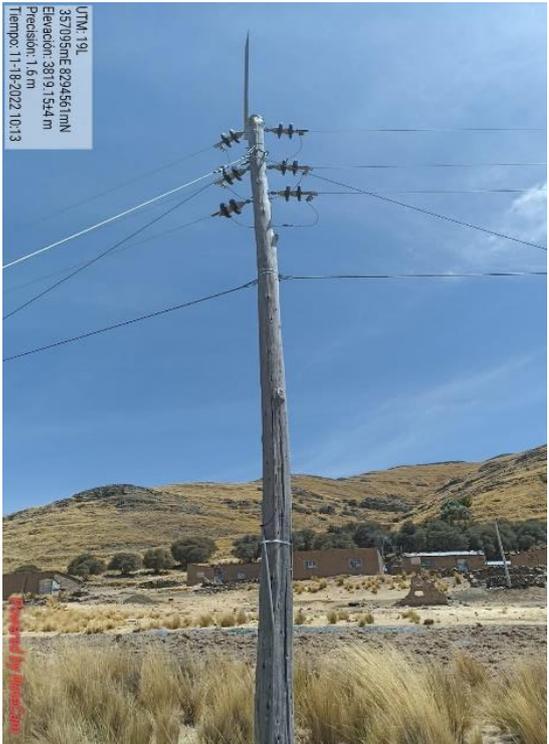
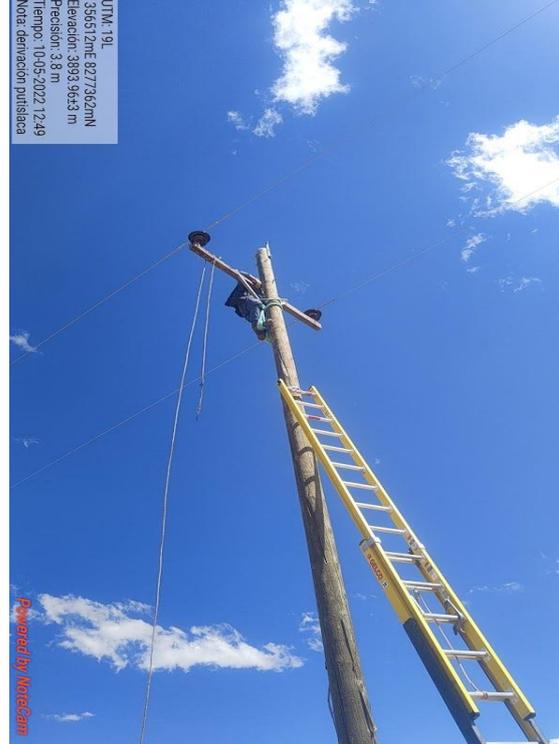
DIAGNOSTICO DEL ALIMENTADOR 5023 - TRAMO: RC Kocan - Catacha

N° de est.	Ubicación de la estructura		Tipo de poste		Descripción del poste	Aisladores tipo		Retenidas RI		Espigas Auxiliares		Crucetas		OBSERVACIONES
	Coordenadas		Madera	concreto		PIN	Susp	Mej.	Aux.	poste	cruzeta	Madera	4 m	
	x	y												
1	-15.468234	-70.203001		x	regular	x		x	x				ok	
2	-15.467758	-70.203152		x	regular	x		x	x				ok	
3	-15.467014	-70.20398		x	regular	x		x	x				ok	
4	-15.466248	-70.204782		x	regular	x		x	x				ok	
5	-15.465483	-70.205555		x	regular	x		x	x				ok	
6	-15.46325	-70.208001		x	regular	x		x	x				ok	
7	-15.462009	-70.209246		x	regular	x		x	x				ok	
8	-15.460044	-70.211348		x	regular	x		x	x				ok	
9	-15.458121	-70.21343		x	regular	x		x	x				ok	
10	-15.456218	-70.215511		x	regular	x		x	x				ok	
11	-15.454253	-70.217571		x	regular	x		x	x				ok	
12	-15.451296	-70.220704		x	regular	x		x	x				ok	
13	-15.449269	-70.222914		x	regular	x		x	x				ok	
14	-15.447325	-70.224953		x	regular	x		x	x				ok	
15	-15.446001	-70.226369		x	regular	x		x	x				ok	
16	-15.443519	-70.228965		x	regular	x		x	x				requiere cambio de poste	
17	-15.438679	-70.234136		x	regular	x		x	x				requiere cambio de poste	
18	-15.438452	-70.236626		x	regular	x		x	x				ok	
19	-15.4381	-70.239673		x	regular	x		x	x				poste inclinado	
20	-15.437811	-70.242634		x	regular	x		x	x				ok	
21	-15.437293	-70.247033		x	regular	x		x	x		x		cambio de cruzeta	
22	-15.436797	-70.251517		x	regular	x		x	x				ok	
23	-15.436321	-70.256023		x	regular	x		x	x		x		requiere cambio de cruzeta	
24	-15.435825	-70.260444		x	regular	x		x	x				ok	
25	-15.435391	-70.264971		x	regular	x		x	x				ok	
26	-15.434708	-70.270936		x	regular	x		x	x				ok	
27	-15.434555	-70.273888		x	regular	x		x	x		x		cambio de aislador fase T poste 115	
28	-15.434117	-70.276818		x	regular	x		x	x		x		alineamiento de cruzeta	
29	-15.433934	-70.27837		x	regular	x		x	x		x		alineamiento de cruzeta	
30	-15.432866	-70.28836		x	regular	x		x	x		x		requiere cambi de poste juego completo	

Anexo 4. Recorrido del Sistema Crítico de Distribución Alimentador 5023 en 22.9. kV



Anexo 5. Panel Fotográfico

Foto N° 01	Foto N° 02
 <p>UTM: 19L 3570951E 8294561N Elevación: 3819.154 m Precisión: 1.6 m Tiempo: 11-18-2022 10:13</p> <p>Powered by Me4Cam</p>	 <p>UTM: 19L 3565121E 82773621N Elevación: 3893.9643 m Precisión: 3.8 m Tiempo: 10-05-2022 12:49 Nota: derivación pulisaca</p> <p>Powered by Me4Cam</p>
<p>Estructura MT NMT000029564 ELP, estructura inclinada que Requiere cambio</p>	<p>Estructura MT NMT000037243 ELP, cruceta de madera en mal estado requiere mantenimiento</p>
Foto N° 03	
 <p>UTM: 19L 3565101E 82773601N Elevación: 3892.4643 m Precisión: 3.8 m Tiempo: 10-05-2022 12:50 Nota: derivación pulisaca</p> <p>Powered by Me4Cam</p>	

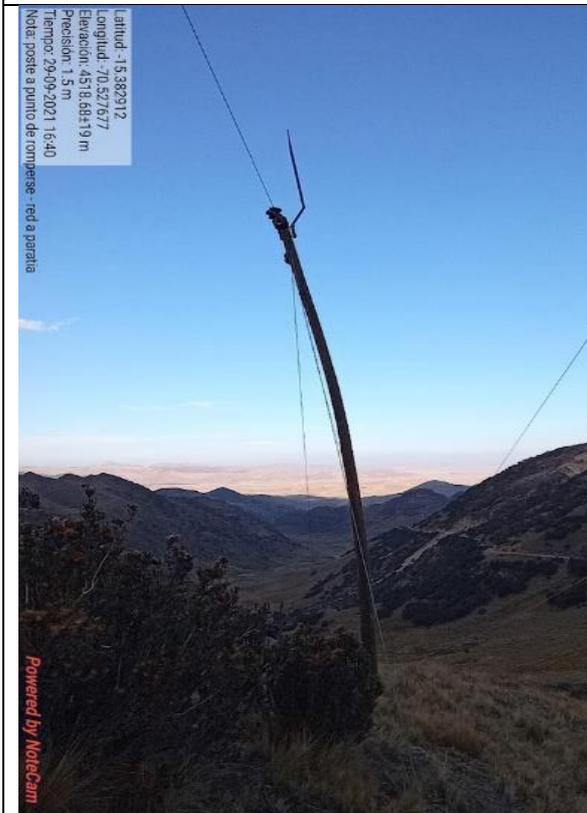
Estructura MT NMT000037243 ELP, cruceta de madera en mal estado requiere mantenimiento

Foto N° 04



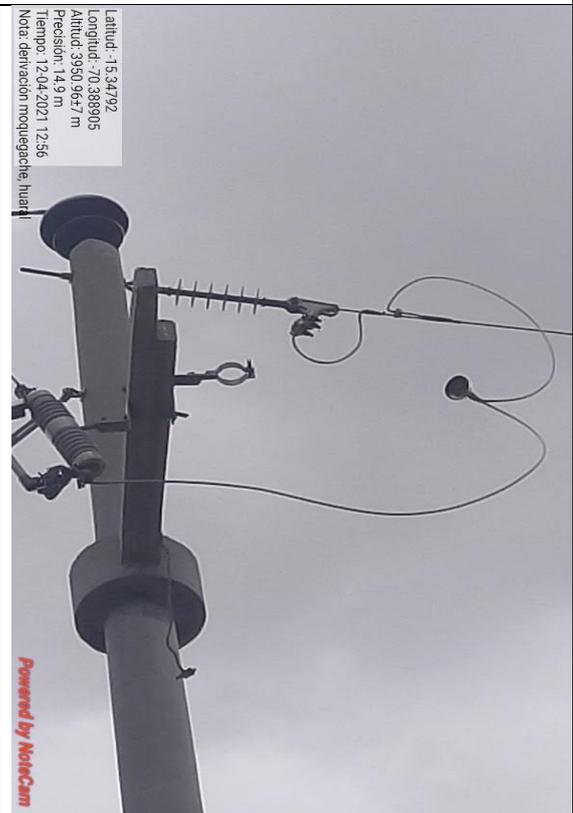
Estructura MT NMT000037243 ELP, cruceta de madera en mal estado requiere mantenimiento

Foto N° 05



MT NMT000029166 ELP, estructuras inclinadas requiere cambio de estructura

Foto N° 06



Estructura MT NMT000037200 ELP, seccionamiento no cuenta con pararrayos

Foto N° 07	Foto N° 08
	 <p data-bbox="879 264 997 515"> Latitud: -15.72751 Longitud: -70.662101 Elevación: 4217.47334 m Precisión: 5.6 m Tiempo: 29/09/2021 10:17 Nota: diagnóstico Lagunilla santa lucía 11 </p>
<p>MT NMT000029166 ELP, estructuras inclinadas requiere cambio de estructura</p>	<p>Estructura MT NMT000062323 ELP, cruceta no alineada y verticalizada, requiere mantenimiento</p>
Foto N° 09	
 <p data-bbox="327 1258 526 1478"> Latitud: -15.701259 Longitud: -70.612484 Elevación: 4050.6333 m Precisión: 7.9 m Tiempo: 29/09/2021 12:52 Nota: diagnóstico Lagunilla santa lucía 48 </p> <p data-bbox="327 1836 359 1982" style="color: red;"> Powered by NetScan </p>	

Estructura MT NMT000061547 ELP, cruceta de madera con rajaduras y estructura en estado crítico, requiere mantenimiento

Foto N° 10



Estructura MT NMT000061547 ELP, cruceta de madera con rajaduras y estructura en estado crítico, requiere mantenimiento

Foto N° 11



Estructura MT NMT000061547 ELP, cruceta de madera con rajaduras y estructura en estado crítico, requiere mantenimiento

Foto N° 12	
<p>Estructura MT NMT000428665 ELP, estructura de madera en mal estado, requiere mantenimiento</p>	
Foto N° 13	Foto N° 14
<p>Estructura MT NMT000428671 ELP, estructura impactada, requiere cambio de estructura</p>	<p>Estructura MT NMT000028843 ELP, aislador zafado de cruceta, requiere mantenimiento</p>

Foto N° 15



UTM: 19L
343500mE 8297800mN
Elevación: 3900.29±43 m
Precisión: 26.8 m
Tiempo: 07-30-2022 13:02
Nota: lampa

Powered by NoteCam

Estructura MT NMT000428665 ELP, Diagnostico de los sistemas de puesta a tierra, requiere mantenimiento

Foto N° 16



UTM: 19L
343511mE 8297794mN
Elevación: 3997.99±45 m
Precisión: 33.9 m
Tiempo: 07-30-2022 13:02
Nota: lampa

Powered by NoteCam

Estructura MT NMT000428671 ELP, Diagnostico de los sistemas de puesta a tierra

Foto N° 17



UTM: 19L
343490mE 8297807mN
Elevación: 3888.75±38 m
Precisión: 244.1 m
Tiempo: 07-30-2022 13:02
Nota: lampa

Powered by NoteCam

Estructura MT NMT000028843 ELP, Diagnostico de los sistemas de puesta a tierra



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Freddy Cesar Ramos Puma y Luis Delgado Tuni
identificado con DNI 72736756 y 73741842 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, **Programa de Segunda Especialidad**, **Programa de Maestría o Doctorado**

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación** denominada:

“ ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA CRÍTICO DE
DISTRIBUCIÓN, ALIMENTADOR 5023 EN 22.9 KV., SET TAPARACHI - JULIACA - LAMPA -
PARATIA - PALCA - VILAVILA ”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 25 de junio del 2023

Freddy Cesar Ramos Puma
DNI: 72736756



Huella

Luis Delgado Tuni
DNI: 73741842



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Freddy Cesar Ramos Puma y Luis Delgado Tuní identificado con DNI 72736756 y 73741842 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, **Programa de Segunda Especialidad**, **Programa de Maestría o Doctorado**
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación** denominada:

"ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA CRÍTICO DE DISTRIBUCIÓN, ALIMENTADOR 5023 EN 22.9 KV., SET TAPARACHI - JULIACA - LAMPA -

PARATIA - PALCA - VILAVILA

para la obtención de **Grado**, **Título Profesional** o **Segunda Especialidad**.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 25 de junio del 2023


Freddy Cesar Ramos Puma
DNI: 72736756



Huella


Luis Delgado Tuní
DNI: 73741842



Huella