

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Mecánica-Eléctrica y Mecatrónica



ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA UNA MEJORA CONTINUA Y EFICIENCIA DEL SISTEMA ELÉCTRICO MAJES SIGUAS

Tesis presentada por el Bachiller:

Salazar Febres, Rodrigo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico Electricista.

Asesor:

Dr. Alcázar Rojas, Hermann Enrique

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA MECANICA, MECANICA-ELECTRICA Y MECATRONICA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 08 de Noviembre del 2022

Dictamen: 007442-C-EPIMMEM-2022

Visto el borrador del expediente 007442, presentado por:

2010202781 - SALAZAR FEBRES RODRIGO

Titulado:

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN PARA UNA MEJORA CONTINUA Y EFICIENCIA DEL
SISTEMA ELÉCTRICO MAJES SIGUAS**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1839 - DONAYRE CAHUA JESUS MANUEL
DICTAMINADOR**



**2107 - CHANI OLLACHICA DEIDAMIA GIOVANNA
DICTAMINADOR**



**2396 - CACERES NUÑEZ AUGUSTO EMILIO CARLOS
DICTAMINADOR**



PRESENTACIÓN

Las compañías de distribución eléctrica han estado bajo regulación por muchos años. Incluso en un sistema de energía desregulado, donde la generación y los sectores minoristas se rigen por los principios de libre mercado, distribución de electricidad. Hasta el momento sigue siendo un negocio regulado. No obstante, como consecuencia de la recuperación del sistema eléctrico su estructuración y regulaciones esta basadas en costos del sector de distribución de electricidad que tiene cambiado a modelos basados en el rendimiento para asegurar la eficiencia económica de empresas distribuidoras. En un régimen basado en el desempeño, los reguladores deben monitorear el nivel de servicio de calidad. Un aspecto clave de la calidad del servicio es la continuidad de suministro o fiabilidad, que se controla principalmente mediante esquemas de recompensa y penalización. Así mismo considerando las importantes consecuencias financieras de la recompensa-penalidad esquemas sobre los ingresos de las empresas de distribución, estos esquemas juegan una nota papel digno en los análisis de confiabilidad costo-valor de las empresas. Por lo tanto, los esquemas deben ser introducidos como un factor financiero para los estudios de planificación de empresas distribuidoras. Sobre la base de estos factores, esta tesis busca proponer el resultado de la aplicación de modelos matemáticos ya estudiados, para incorporar esta herramienta reguladora en los estudios de planificación del sistema de distribución, y para investigar el impacto de las regulaciones de penalización de recompensa en el desempeño de empresas distribuidoras de electricidad.



DEDICATORIA:

Le dedico el esfuerzo de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres Agustín y Maritza por ese apoyo incondicional, a mis hijas Antonia, Emilia y mi esposa que me apoyaron en todo momento y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

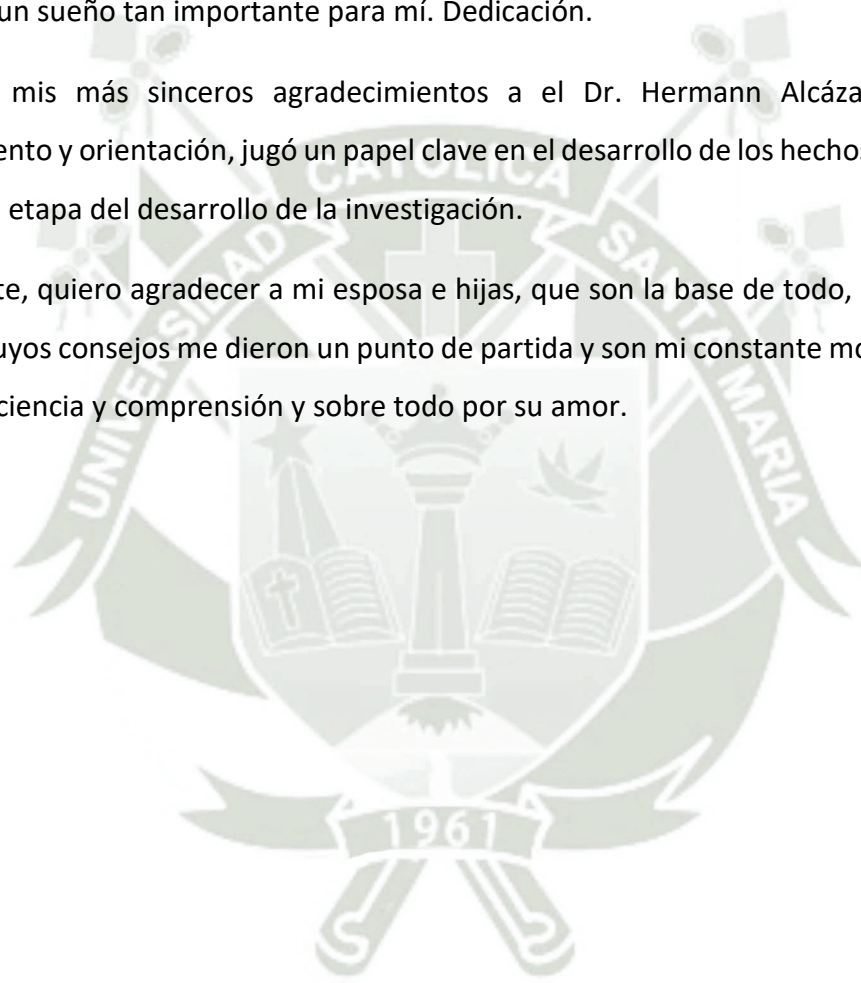
AGRADECIMIENTOS:

Sobre todo, quiero agradecer a Dios por guiarme en este camino y darme la fuerza mental para iniciar el camino hacia el éxito.

Quisiera expresar mi agradecimiento a todos los que han estado ahí para hacer realidad este objetivo, un sueño tan importante para mí. Dedicación.

Muestro mis más sinceros agradecimientos a el Dr. Hermann Alcázar Rojas, con su conocimiento y orientación, jugó un papel clave en el desarrollo de los hechos clave esenciales para cada etapa del desarrollo de la investigación.

Finalmente, quiero agradecer a mi esposa e hijas, que son la base de todo, en especial a mis padres, cuyos consejos me dieron un punto de partida y son mi constante motivación. Gracias por su paciencia y comprensión y sobre todo por su amor.



RESUMEN

Los sistemas de distribución son la topología de la red eléctrica que está diseñada geográficamente, las cuales se organizan las redes de distribución eléctrica entre las configuraciones más comunes se tienen los sistemas radiales en anillo, los cuales son los más comunes, en la región de Arequipa se tiene diversos tipos de mantenimiento acorde a las actividades y contratos que maneja La Concesionaria con la Contratista, ante diversos indicadores de gestión y cumplimientos ante OSINERGMIN.

Para determinar el concepto de confiabilidad y sea ampliamente aceptada, la confiabilidad debe ser la probabilidad de que un sistema realice su función correctamente durante un período de tiempo esperado en las condiciones de operatividad. Dentro del sistema de distribución de energía eléctrica, su objetivo es brindar a sus clientes continuamente en donde esta puede evaluarse mediante métodos matemáticos y la fiabilidad suele lograrse mediante la "probabilidad".

Por otro lado, el mantenimiento se define como las acciones que tomamos para cumplir un desempeño requerido en un componente manteniéndolo en una función más correcta o en un nivel previo a su función. Las acciones de mantenimiento se pueden clasificar de varias formas. En esta tesis, uno de ellos se considera según su programación en acciones de mantenimiento: mantenimiento preventivo (MP) y mantenimiento correctivo (MC).

Finalmente abordaremos un desarrollo pleno a los mantenimientos enfocados en el sistema público por la cantidad de activos que tiene la empresa desarrollando y tomando como modelo al S.E. Majes Siguan, creciente en plena demanda con sistemas Rurales en un nivel de tensión de 22.9KV

Palabras Clave: Sistemas de distribución Eléctricos, Planificación en mantenimientos eléctricos, Confiabilidad, Mantenimiento Preventivo en redes eléctricas.

ABSTRACT

The distribution systems are the topology of the electrical network that is geographically designed, which organize the electrical distribution networks among the most common configurations, there are radial ring systems, which are the most common, in the Arequipa region There are various types of maintenance according to the activities and contracts that the Concessionaire handles with the Contractor, in light of various management indicators and compliance with OSINERGMIN.

To determine the concept of reliability and to be widely accepted, "Reliability is the probability that a system performs its function adequately, during the anticipated period, under the anticipated operating conditions." Within the electrical power distribution system, its objective is to provide its customers continuously where it can be evaluated in a mathematical way by which reliability is normally accessed by "probability".

On the other hand, maintenance is defined as the actions we take to fulfill a required performance in a component, keeping it in a more correct function or at a level prior to its function. Maintenance actions can be classified in several ways. In this thesis, one of them is considered according to its maintenance actions schedule: preventive maintenance (PM) and corrective maintenance (MC).

Finally, we will address a full development of maintenance focused on the public system due to the amount of assets that the company has, developing and taking the S.E. Majes Sigvas, growing in full demand with Rural systems at a voltage level of 22.9KV

Key Words: Electrical distribution systems, Planning in electrical maintenance, Reliability, Preventive Maintenance in electrical networks.

ÍNDICE

Pág

AGRADECIMIENTOS:	v
RESUMEN:	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ABREVIATURAS	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
1. MARCO METODOLÓGICO	2
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	4
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO	4
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	5
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	5
1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	5
1.5. JUSTIFICACIÓN	5
1.6. ALCANCES	6
1.7. VARIABLES.....	6
1.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	6
1.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	7
CAPITULO II	11
2. MARCO TEÓRICO	11

viii

2.1.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS	11
2.2.	SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN	12
2.2.1.	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	12
2.2.1.1.	ALIMENTADORES	12
2.2.2.	CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	13
2.2.2.1.	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA (AC)	18
2.2.2.2.	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA (DC)	19
2.2.3.	ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE AREQUIPA	19
2.2.4.	PARAMETROS DE CONFIABILIDAD	22
2.2.5.	ÍNDICES DE CONFIABILIDAD	24
2.2.6.	METODOLOGIA DE UN SISTEMA RCM PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCION	25
2.3.	ANÁLISIS DE AMFEC (ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD)	29
2.3.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DEL AMFEC	29
2.4.	CONSIDERACIONES GENERALES E HIPÓTESIS DE ESTUDIO PARA EL MÉTODO RCM	29
2.5.	COSTO DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO	31
2.5.1.	COSTO DIRECTO DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO	32
2.5.2.	COSTO INDIRECTO DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO	32
2.5.3.	COSTO TOTAL DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO	33
2.6.	UNIDADES PMU SUPERVISIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS: UN NUEVO ENFOQUE	33
2.6.1.	FACTORES	33
2.6.2.	MEDICIÓN DE FACTORES	34
2.6.3.	APLICACIONES EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	36
	CAPITULO III:	38
3.	DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO DE CONFIABILIDAD EN S.E. MAJES SIGUAS	38
3.1.	LOCALIZACIÓN	38
3.2.	ALIMENTADORES CRÍTICOS	39
3.2.1.	ALIMENTADOR PIONEROS I	39

3.2.2. ALIMENTADOR PIONEROS II	45
3.2.3. ALIMENTADOR PITAY	54
3.2.4. ALIMENTADOR LAIVE	67
3.2.5. ALIMENTADOR EL EJE.....	73
3.3. DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA MANTENER LA CONFIABILIDAD DEL SERVICIO ...	81
3.4. PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CORTES PROGRAMADO	177
3.5 NORMAS TÉCNICAS.....	180
CAPITULO IV	182
4. RESULTADOS DE CONFIABILIDAD.....	182
4.1. ANÁLISIS DE CRITICIDAD	182
4.2. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD	183
4.3. CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA SIMULACIÓN	184
4.4. INTERRUPCIONES VS CAIDAS DE TENSION (SAG)	185
4.5. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD ANÁLISIS DETERMINÍSTICO VS. PROBABILÍSTICO	186
4.6. CONCEPTOS BASICOS DEL ANALISIS DE CONFIABILIDAD EN POWERFACTORY (DIGSILENT)	187
4.7. ANÁLISIS DEL EFECTO DE FALLA (FEA) Y RESTABLECIMIENTO DE SUMINISTRO	189
4.8. CONFIABILIDAD EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.....	190
4.9. SIMULACION DE ALIMENTADOR CRITICO EN CONDICIONES DE FALLA	191
5.1. CONCLUSIONES.....	192
5.2. RECOMENDACIONES.....	195
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág

Figura N° 2.1. Trayectoria del Sistema Eléctrico.	12
Figura N°2.2. División de un sistema eléctrico Primario	13
Figura N° 2.3. Sistema eléctrico Radial.....	14
Figura N° 2.4. Sistema Eléctrico en Anillo	15
Figura N° 2.5. Sistema Eléctrico Interconectado.....	17
Figura N° 2.6. Perfil de Carga vs Demanda según sistemas eléctricos.....	20
Figura N° 2.7. Relación de tasa de fallas.	23
Figura N° 2.8. Tiempo de reparación de fallas.	23
Figura N° 2.9. Parámetros de confiabilidad.	24
Figura N°2.10. Diagrama de flujo para la metodología de un sistema rcm para sistemas de distribución.....	26
Figura N°2.11. Diagrama de Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC)	28
Figura N° 2.12. Onda de voltaje vs Tiempo representada en fasor.	34
Figura N° 2.13. Diagrama de Bloques de la unidad PMU en medición de fasores	35
Figura N° 2.14. PMU en sistemas de distribución.	36
Figura N°3.1. Ubicación del sistema eléctrico Majes Siguas.....	38
Figura N° 3.2. Datos de Alimentador Pioneros I.	39
Figura N° 3.3. Alimentador Pioneros I Geoferenciado.....	40
Figura N° 3.4. Cantidad de interrupciones 2021 - Alimentador Pioneros I.....	41
Figura N°3.5. Zonas de Alimentador vs Fallas	44
Figura N° 3.6. Datos de alimentador Pioneros II.....	46
Figura N° 3.7. Alimentador Georreferenciado Pioneros II	47
Figura N°3.8. Fallas en los 03 primeros meses del 2021.....	48
Figura N°3.9. Frecuencia de Fallas por zonas.....	49
Figura N° 3.10. Duración de fallas según zonas.	50
Figura N° 3.11. Zona 1 - Alimentador Pioneros II.....	51
Figura N° 3.12. Zona 3 - Alimentador Pioneros II.....	52
Figura N°3.13. Zona 4 - Alimentador PIONEROS II.....	53
Figura N° 3.14. Datos de alimentador Pitay.....	54
Figura N° 3.15. Alimentador Pitay Georreferenciado.	56

Figura N° 3.16. Cantidad de interrupciones menos de 03 minutos.....	57
Figura N° 3.17. Zona 1 - Alimentador Pitay.....	61
Figura N°3.18. Zona 2 - Alimentador Pitay.....	62
Figura N°3.19. Zona 3 - Alimentador Pitay.....	63
Figura N° 3.20. Zona 4 - Alimentador Pitay.....	64
Figura N° 3.21. Zona 5 - Alimentador Pitay.....	65
Figura N° 3.22. Datos de alimentador LAIVE.....	67
Figura N°3.23. Zonas divididas del alimentador Laive.	67
Figura N° 3.24. Imagen de alimentador Laive georreferenciado.....	68
Figura N°3.25. Zona 1 del alimentador Laive.....	71
Figura N° 3.26. Zona 2 del alimentador Laive	72
Figura N° 3.27. Datos del alimentador El Eje - sistema interconectado de enlace.....	73
Figura N°3.28. Alimentador EL EJE en 22.9KV	74
Figura N° 3.29. Zona 1 - alimentador El eje.....	78
Figura N° 3.30. Fallas de zona 2 del alimentador el eje.	78
Figura N° 4.1. Sistema confiable según alimentadores,	185
Figura N° 4.2. Diagrama de flujo en flujo de carga	186
Figura N°4.3. Sistema eléctrico de 22.9KV resultados SAIDI y SAIFI.....	191
Figura N° 4.4. Simulación en Digsilent Power Factory - Confiabilidad de un sistema eléctrico de 22.9KV	192

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Nuevas tolerancias según Sector Típico de Distribución (STD)	3
Tabla 2. Desarrollo de tolerancias 2020	3
Tabla 3. Cantidad de Alimentadores –	6
Tabla 4. Alimentadores de media tensión.	6
Tabla 5. Cuadro de variables Dependiente e Independiente.....	8
Tabla 6. Matriz de consistencia.	9
Tabla 7. Relación de Sistemas Eléctricos - Arequipa	20
Tabla 8. Resumen de Km de red en BT y MT.....	21
Tabla 9. Centros de Transformación- Concesionaria SEAL.....	21
Tabla 10. Cuadro de Demanda eléctrica en los sistemas eléctricos de Arequipa.....	38
Tabla 11. Zonas tipificadas como riesgo de falla.....	40
Tabla 12. Causas de fallas por zonas del alimentador Pionero I.....	41
Tabla 13. Frecuencia de Fallas según zonas tipificadas.	42
Tabla 14. Duración de Fallas según Zonas.....	42
Tabla 15. Zonas de alimentador Pioneros II por tramos.	47
Tabla 16. Fallas identificadas por Zonas del alimentador Pioneros I.....	48
Tabla 17. Zonas tipificadas en el alimentador Pitay.....	55
Tabla 18. Tipos de fallas por zonas de alimentador Pitay.....	58
Tabla 19. Duracion de Fallas por zonas del alimentador Pitay.	59
Tabla 20. Duracion de fallas por zonas del alimentador Pitay.....	60
Tabla 21. Fallas en 03 primeros meses del 2021 menos de 3 minutos - Alimentador Laive.	69
Tabla 22. Frecuencias de fallas en zonas del alimentador Laive.....	69
Tabla 23. Tipo de fallas por zonas del alimentador Laive	70
Tabla 24. Duracion de fallas por zonas afectadas del alimentador Layve	70
Tabla 25. Zonas de alimentador El eje.	74
Tabla 26. Fallas con duración menor a 3 min. registradas en el 2021.....	75

Tabla 27. Frecuencias por el tipo de fallas según las zonas afectadas.....	75
Tabla 28. Duración de fallas según zonas del alimentador El eje.	77
Tabla 29. Análisis de criticidad según fallas	183
Tabla 30. Actividades a desarrollar para mejorar la confiabilidad del sistema.	184



ABREVIATURAS

Abreviaturas

- SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition.
- CNE-S: Código Nacional de Electricidad Suministro
- S.E. : Sistema Eléctrico
- C.H. : Central Hidroeléctrica
- SEAL : Concesionaria eléctrica – Sociedad Eléctrica Sur Oeste – Arequipa
- SAIDI : Indicador de Duración de interrupciones
- SAIFI : Indicador de Frecuencia de interrupciones
- LCE : Ley de Concesiones Eléctricas
- OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
- POWER FACTORY (DIGSILENT): Programa de análisis en sistema de potencia
- GART: Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria del OSINERGMIN
- GFE: Gerencia de Fiscalización Eléctrica.
- EFS: Subsistema Identificando Elementos funcionalmente
- RCM: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

Símbolos

- MW: Mega Watt
- Kv: kilo Voltios
- AC: Corriente Alterna
- DC: Corriente Continua

INTRODUCCIÓN

Capítulo I: Proporciona una introducción al problema estudiado, la relevancia del tema y los objetivos de la investigación.

Capítulo II: Presenta una visión general del Sistema Eléctrico Majes – Siguan, donde los niveles de estructura, y los índices de mantenimiento son de alta criticidad comprendiendo en desarrollar indicadores de mantenimiento que ayuden a disminuir las fallas e interrupciones

Capítulo III: La atención se centra en el desarrollo para elaborar un Planeamiento Eléctrico de Largo Plazo considerando los mantenimientos basados en confiabilidad, y subsanación de deficiencias conjuntamente observaciones reportadas por OSINERGMIN, considerando este horizonte de 20 años, para presentación dentro del proceso de Fijación Tarifaria al 2022.

Capítulo IV: Se presenta propuesta una propuesta de Mantenimiento enfocada a un Alimentador con gran Kilometro de red eléctrica los detalles considerados del estado antes y después de los mantenimientos.

Capítulo V: En este capítulo se presenta la finalización de la tesis con los principales resultados obtenidos, comentarios finales y los trabajos a desarrollarse en un futuro como nuevas puertas a investigaciones que desarrolla la ingeniería Mecánica y Eléctrica

CAPITULO I

1. MARCO METODOLÓGICO

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente tema de investigación se basa conocimientos de mantenimiento tantos Correctivos, Preventivos, Basado en condiciones, Predictivo y Prescriptivo.

Todo el plan de mantenimiento debe basarse en recolección de datos donde se tiene el punto de inicio en la monitorización de una serie de parámetros y condiciones de funcionamiento del sistema de distribución eléctrica. Se pueden monitorizar todo tipo de condiciones en el entorno de un sistema de distribución eléctrica, considerando mantenimientos preventivos desde la evaluación visual, las nuevas tecnologías permiten zonificar las fallas a través de relés de protección (acortando la zona de falla de acuerdo al kilómetro de línea) y sistemas SCADA que visualiza los diferentes FEEDERS o alimentadores en media tensión según el Código Nacional de Electricidad (CNE), lo cual no desarrollara en esta investigación, las condiciones a nivel del año son diferentes y los problemas atmosféricos ocasionan que el comportamiento ante lluvias, humedad, vientos y otros, no establezca la distribución y se fundamente en fallas eléctricas

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

A través del tiempo los sistemas de distribución eléctricos van creciendo acorde a la demanda instalada en una zona determinada, conjuntamente también incrementa la longitud de red, la cantidad de transformadores, estructuras de concreto (postes) tanto en Media y Baja tensión, este incremento se debe por la venta de energía a nuevos usuarios sean grandes o pequeños cliente, el detalle va más allá a una estructuración comercial. Teniendo este incremento se debe sostener los indicadores SAIDI y SAIFI, los cuales , La Norma Técnica de la Calidad de los Servicios Eléctricos NTCSE , establece los estándares de calidad del suministro (interrupciones) mediante estos indicadores es ahí donde nace el procedimiento de Supervisión que evalúa la performance de las redes de media tensión, por sistema eléctrico, se establece tolerancias y sanciones por exceder estos indicadores

de frecuencia (SAIFI) y Duración (SAIDI) teniendo a Majes Sigvas como STD03 (**Tabla 1**)
teniendo lo siguiente:

Tabla 1. Nuevas tolerancias según Sector Típico de Distribución (STD)

Sector Típico Nuevo	Nueva Tolerancia SAIFI _{MT}	Nueva Tolerancia SAIDI _{MT}
STD2	5	9
STD2	5	9
STD2	5	9
STD2	5	9
STD2	5	9
STD3	12	24
STD3	12	24
STD3	12	24
STD3	12	24
STD4	16	40
STD4	16	40
STD4	16	40

Fuente: Reporte Osinergmin indicadores SAIDI y SAIFI – Majes Sihuas 2021

Tabla 2. Desarrollo de tolerancias 2020

Nombre Sistema Eléctrico	Sector Típico Anterior	Sector Típico Nuevo	Nueva Tolerancia SAIFI _{MT}	Nueva Tolerancia SAIDI _{MT}	SAIFI _p Año 2019	SAIDI _p Año 2019	SAIFI _p a agosto 2020	SAIDI _p a agosto 2020	% Desviación SAIFI _p a agosto 2020	% Desviación SAIDI _p a agosto 2020
Arequipa	STD2	STD2	5	9	4.4	4.6	4.2	5.2	84%	58%
Islay	STD3	STD2	5	9	3.0	3.6	2.7	3.5	54%	39%
Atico	STD3	STD2	5	9	7.3	8.0	2.6	2.3	52%	26%
Camaná, Ocoña, Caravelí	STD3, STD4, STD4	STD2	5	9	9.4	13.6	6.0	6.7	120%	74%
Bella Unión-Chala	STD4	STD2	5	9	13.6	23.3	7.1	11.0	142%	122%
Majes-Sihuas	STD4	STD3	12	24	19.3	54.3	11.0	37.3	91%	155%
Repartición-La Cano	STD4	STD3	12	24	13.6	27.9	11.8	27.2	98%	113%
Valle de Majes	STD4	STD3	12	24	11.1	28.8	14.3	17.6	119%	73%
Huanca	STD6	STD3	12	24	6.8	10.3	3.7	5.2	31%	22%
Chuquibamba	STD5	STD4	16	40	9.2	58.7	11.4	50.2	72%	125%
Valle del Colca	STD6	STD4	16	40	9.3	43.3	3.6	9.4	23%	24%
Cotahuasi, Orcopampa	STD6, STD3	STD4	16	40	43.6	95.2	20.4	32.6	127%	81%

Fuente: Reporte Osinergmin indicadores SAIDI y SAIFI – Majes Sigvas (2021)

El S.E. Majes Sigvas se debe acomodar a un adecuado mantenimiento en base a la confiabilidad para cumplir tolerancias (**Tabla 2**) y mejorar indicadores internos y fiscalizados por medio de una planificación de cortes en el Sistema Eléctrico Majes Sigvas en 22.9KV

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿De qué manera podemos reducir los indicadores SAIDI y SAIFI para regular un servicio de confiabilidad, en base a un mantenimiento preventivo para posteriormente desarrollar la confiabilidad en el sistema eléctrico?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

- a) ¿De qué manera se puede optimizar los costos destinados en mantenimiento dentro del S.E. majes Siguas?
- b) ¿Estamos en la posibilidad de desarrollar planes de mantenimiento anuales conforme a los indicadores y costos relacionados en mantenimiento?
- c) ¿Para una regulación de confiabilidad promedio bajo qué sistema de recompensa y penalización se puede plantear al regulador y así motivar que la distribución en compañías proporcione una confiabilidad de servicio promedio aceptable?

1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollo de un modelo de programación lineal para la planificación de trabajos y el levantamiento de deficiencias ante procesos de Fiscalización – OSINERGMIN, indicadores del sistema integrado de distribución eléctrica, en redes primarias de 22.9KV

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Comprender el desarrollo de mantenimiento eléctrico en las empresas distribuidoras.
- b) Buscar un balance de gasto e inversión en los trabajos de mantenimiento, desde un punto de vista fiscalizador al desarrollo económico en Empresas Concesionarias Publicas con inversión Privada, tomando como modelo el sistema eléctrico Rural (Majes Siguas) – Arequipa

- c) Diseñar una formulación lineal para incorporar índices de confiabilidad y asociación de costos reducidos en expansión y mantenimiento del sistema de distribución eléctrica como solución óptima en condiciones reguladoras por medio de contratista.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Una solución está en los índices de confiabilidad para la red de distribución electricidad generalmente se utilizan para cuantificar el desempeño de las empresas de distribución desde el punto de confiabilidad estos se pueden clasificar en dos categorías principales: El promedio del sistema índice de frecuencia de interrupción (SAIFI), y duración promedio de interrupción del sistema en distribución (SAIDI) y energía promedio no servida. La mejora de estos indicadores de confiabilidad desde un esquema de mejora en costos e impactos de la electricidad en cortes de energía.

1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- a. Fundamentar el requerimiento de material según trabajos programados, vida útil y costos de mantenimiento, esto desde el manejo de confiabilidad y estabilidad del sistema
- b. Mejorar los Lineamientos de costos en los mantenimientos rutinarios tanto correctivos y preventivos considerando diferentes problemas en el sistema eléctrico.

1.5. JUSTIFICACIÓN

- Situaciones ocasionadas por fallas internas, error humano, fenómenos naturales, o de terceros que afecten una parte del sistema eléctrico y dejen de alimentar una carga normalmente alimentada o consumidor del sistema eléctrico. También se entiende como una falla inesperada o salida (no

planificada) de un componente del sistema que afecta la continuidad de la operación eléctrica.

1.6. ALCANCES

- La zona de estudio está completamente en Arequipa – Majes siguas con lugares en Pedregal, Santa Rita de Sigwas, Santa Isabel de sigwas

Tabla 3. Cantidad de Alimentadores – Zonal 03 - Majes Sigwas

Ítem	Zonal	Nombre Sistema Eléctrico	Cantidad de Alimentadores
1	Arequipa	Arequipa	77
2	Zonal 1	Islay	12
3		Atico	2
4	Zonal 2	Bella Unión-Chala	4
5		Camaná, Ocoña, Caravelí	9
6		Chuquibamba	4
7		Cotahuasi, Orcopampa	3
8		Huanca	1
9	Zonal 3	Majes-Siguas	9
10		Repartición-La Cano	6
11		Valle de Majes	2
12	0	Valle del Colca	3
Total			132

Fuente: Concesionaria SEAL

1.7. VARIABLES

1.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Mantenimiento en Sistema Eléctrico Majes Sigwas – Arequipa Sistema que comprende de alimentadores de media tensión (**Tabla 3**), realizando una planificación para el desarrollo en base a la confiabilidad e indicadores de mantenimiento desde un punto de vista técnico y operativo.

Tabla 4. Alimentadores de media tensión.

SISTEMA ELECTRICO DE TRANSFORMACION	CIRCUITOS O ALIMENTADORES EN 22.9KV
SET MAJES	La Colina
	El Pedregal
	El Pedregal 2
	El Eje
	Santa Rita
SET PIONEROS	Pionero I

	Pionero II
	Pitay
	Laive

Fuente: Concesionaria SEAL

1.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Indicadores SAIDI y SAIFI: Procedimiento de Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos N.º 074-2004-OS/CD

Este parámetro puede considerarse como el valor objetivo del índice de confiabilidad que el regulador del sistema de distribución ha planeado para las compañías de distribución en un período de mantenimiento para cada empresa se obtiene en base a sobre la diferencia entre su nivel de fiabilidad y el punto de referencia, este parámetro juega un papel importante en la efectividad y la equidad de la del sistema. Por otro lado, subestimar este parámetro no solo aumenta el riesgo de empresas, pero también provoca una inversión excesiva en redes de distribución, lo que nuevamente resulta en el crecimiento del precio de la electricidad por temas de mantenimiento, Por lo tanto, varias técnicas se han introducido para establecer el valor de referencial bajo el mantenimiento centrado en confiabilidad.

Tabla 5. Cuadro de variables Dependiente e Independiente

CUADRO DE VARIABLES						
“APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD DENTRO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA ELECTRICO MAJES – SIGUAS”						
VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	UNIDAD	INDICADOR	HERRAMIENTAS
Mantenimiento en Sistema Eléctrico Majes Siguas - Arequipa	Variable independiente	El mantenimiento se desarrolla en un sistema que comprende de alimentadores, realizando una planificación para el desarrollo en base a la confiabilidad e indicadores de mantenimiento desde un punto de vista técnico y operativo.	Mantenimiento S.E. Majes Siguas	Números y %	a. Inspección de Mantenimiento	Actas especiales, Deficiencias, Base de Datos
					b. Cortes Programados	Fotográficas y Mediciones
					c. Materiales para Mantenimiento	Hojas de Inspecciones
Indicadores SAIDI y SAIFI: Procedimiento de Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos N.º 074-2004-OS/CD	Variable Dependiente	Este parámetro puede considerarse como el valor objetivo del índice de confiabilidad que el regulador del sistema de distribución ha planeado para las compañías de distribución en un período de mantenimiento para cada empresa se obtiene en base a sobre la diferencia entre su nivel de fiabilidad y el punto de referencia, este parámetro juega un papel importante en la efectividad y la equidad de la del sistema. Por otro lado, subestimar este parámetro no solo aumenta el riesgo de empresas, pero también provoca una inversión excesiva en redes de distribución, lo que nuevamente resulta en el crecimiento del precio de la electricidad por temas de mantenimiento, Por lo tanto, varias técnicas se han introducido para establecer el valor de referencial bajo el mantenimiento centrado en confiabilidad	Indicadores procedimiento N.º 074-2004-OS/CD	Números	d. Producción de Energía Eléctrica y Generación Distribuida	SAIDI Y SAIFI – INDICADORES

Tabla 6. Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD DENTRO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA ELECTRICO MAJES – SIGUAS"						
TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
				y = f(x)		
	PROBLEMA GENERAL :	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:	VARIABLE DEPENDIENTE (y):	INDICADORES	
"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD DENTRO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA ELECTRICO MAJES – SIGUAS"	¿De qué manera podemos reducir los indicadores SAIDI y SAIFI para regular un servicio de confiabilidad, en base a un mantenimiento preventivo para posteriormente desarrollar la confiabilidad en el sistema eléctrico ?	Desarrollo de un modelo de programación lineal para la planificación de trabajos y el levantamiento de deficiencias ante procesos de Fiscalización – OSINERGMIN, indicadores del sistema integrado de distribución eléctrica, en redes primarias de 22.9KV	Una solución está en los índices de confiabilidad para la red de distribución electricidad generalmente se utilizan para cuantificar el desempeño de las empresas de distribución desde el punto de confiabilidad estos se pueden clasificar en dos categorías principales: El promedio del sistema índice de frecuencia de interrupción (SAIFI), y duración promedio de interrupción del sistema en distribución (SAIDI) y energía promedio no servida. La mejora de estos indicadores de confiabilidad desde un esquema de mejora en costos e impactos de la electricidad en cortes de energía.	Indicadores SAIDI y SAIFI: Procedimiento de Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos N.º 074-2004-OS/CD	SAIDI Y SAIFI	Descriptiva y Explicativa

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD DENTRO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA ELECTRICO MAJES – SIGUAS"						
TITULO	PROBLEMA ESPECIFICO:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	VARIABLE INDEPENDIENTE (x):	CRITERIOS DE CALIDAD	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD DENTRO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA ELECTRICO MAJES – SIGUAS"	¿De qué manera se puede optimizar los costos destinados en mantenimiento dentro del S.E. majes Siguas?	El Cambio positivo para la economía y la estabilidad ambiental en la parte Sur de Arequipa.	Fundamentar el requerimiento de material según trabajos programados, vital y costos de mantenimiento, esto desde el manejo de confiabilidad y estabilidad del sistema	Mantenimiento en Sistema Eléctrico Majes Siguas - Arequipa	MANTENIMIENTO DE CONFIABILIDAD	Explicativa, descriptiva y operativa.
	¿Estamos en la posibilidad de desarrollar planes de mantenimiento anuales conforme a los indicadores y costos relacionados en mantenimiento	Buscar un balance de gasto e inversión en los trabajos de mantenimiento, desde un punto de vista fiscalizador al desarrollo económico en Empresas Concesionarias Publicas con inversión Privada, tomando como modelo el sistema eléctrico Rural (Majes Siguas) – Arequipa	Mejora los Lineamientos de costos en los mantenimientos rutinarios tanto correctivos y preventivos considerando diferentes problemas en el sistema eléctrico.	Sistema que comprende de alimentadores, realizando una planificación para el desarrollo en base a la confiabilidad e indicadores de mantenimiento desde un punto de vista técnico y operativo.		
	¿Para una regulación de confiabilidad promedio bajo qué sistema de recompensa y penalización se puede plantear al regulador y así motivar que la distribución en compañías proporcione una confiabilidad de servicio promedio aceptable?	Diseñar una formulación lineal para incorporar índices de confiabilidad y asociación costos reducidos en expansión y mantenimiento del sistema de distribución eléctrica como solución óptima en condiciones reguladoras por medio de contratista.				

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los sistemas de distribución de electricidad actuales operan en un mercado liberalizado. Por tanto, estos sistemas deben ser capaces de proporcionar electricidad a los clientes con un alto grado de fiabilidad y ser rentable para el suministro. El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) fue inventado por la industria aeronáutica en la década de 1960, para organizar el creciente de la necesidad de mantenimiento para reducir los costos sin reducir la seguridad.

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) es un proceso sistemático utilizado para determinar lo que se debe lograr para asegurar que cualquier instalación física sea capaz de cumplir continuamente con sus funciones diseñadas. en su contexto operativo actual.

El RCM conduce a un mantenimiento y programa que enfoca el mantenimiento preventivo (PM) en fallas específicas es probable que ocurran los modos de vida. Cualquier organización puede beneficiarse de RCM si sus desgloses representan más del 20-25% del mantenimiento total carga de trabajo. B. Yssaad a, (2014)

El Sistema Eléctrico en Arequipa tiene una máxima demanda de 199.76MW, donde el Sistema Eléctrico Majes Siguas depende de una demanda de 8.33 MW debido a que muestra zonas rurales y algunas rural – Urbana, el mantenimiento (RCM) que prioriza los requisitos de mantenimiento de fallas dentro de redes primarias, considerando como desarrollo de la actividad de mantenimiento efectivo para los modos de falla críticos llevados un nivel de indicadores en un sistema de distribución. OESTE, MEMORIA ANUAL (2019, 2019)

Siendo catalogado como un Sistema Critico por OSINERGMIN, dejando de lado el mantenimiento correctivo y tomando un Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) donde el proceso de toma de decisiones y selección de un costo-beneficio en un programa

de mantenimiento dará una mejora en la confiabilidad, basado en base de datos de observaciones e inspecciones rutinarias , esta criticidad de los modos de falla , se prioriza en el mantenimiento, donde se selecciona la actividad de mantenimiento para los modos de falla críticos.

2.2. SISTEMAS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

2.2.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL

Los sistemas de distribución de energía suelen utilizar dispositivos como transformadores, disyuntores y dispositivos de protección. El primer sistema de distribución eléctrica desarrollado por Thomas Edison fue un sistema subterráneo de corriente continua (CC).

Por lo general, consiste en alimentaciones de distribuidores. Un diagrama unifilar de un sistema de distribución típico. Básicamente, la parte del sistema eléctrico que distribuye energía eléctrica para uso local puede denominarse sistema de distribución, como se muestra en la Figura 2.1. Rocio,(2020)



Figura 2.1 Trayectoria del Sistema Eléctrico

Fuente: Concesionaria SEAL

2.2.1.1. ALIMENTADORES

Un alimentador es un conductor que conecta una subestación (o central eléctrica local) a un área de distribución. En general, los terminales de potencia no se utilizan, por lo que la corriente que contienen siempre es la misma. La principal consideración al diseñar salidas es la capacidad de carga. (**Tabla 4**) - Ver figura 2.2 .

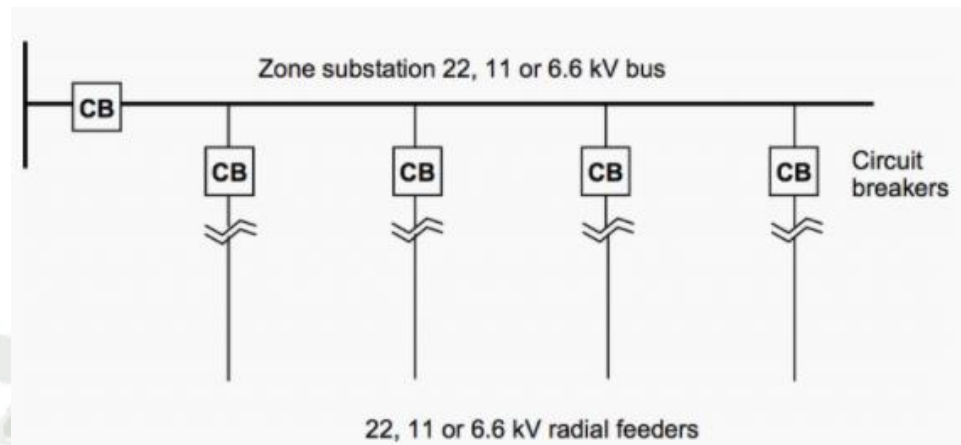


Figura N°2.2. División de un sistema eléctrico Primario

Fuente: B. Yssaad a, (2014)

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Los sistemas de distribución de energía se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Según el tipo de electricidad, los sistemas de distribución se pueden dividir en:
 - Sistemas de distribución de energía de corriente continua (CC)
 - Sistemas de distribución de energía de corriente alterna (CA).

Actualmente, el sistema de CA se usa ampliamente como sistema de distribución de energía porque es más simple y económico que el sistema de CC.

- Según el esquema de conexión, el sistema de distribución se puede dividir en: En la Figura 2.3 se muestra un diagrama unifilar de un sistema de distribución radial. Los sistemas en estrella se utilizan en voltajes bajos y la subestación está en el centro de la carga. Este es el circuito de distribución más simple y tiene el costo inicial más bajo. Un sistema de distribución puede clasificarse según:

- Según la naturaleza de la corriente, el sistema de distribución puede clasificarse en:

- Sistema de distribución de corriente continua (CC)
- Sistema de distribución de corriente alterna (CA).

Hoy en día, el sistema de CA se adopta universalmente para la distribución de energía eléctrica, ya que es más simple y económico que el método de corriente continua.

- Según el esquema de conexión, el sistema de distribución puede clasificarse en:

- **Sistema radial:**

En este sistema, los alimentadores individuales irradian desde una sola subestación con un divisor de alimentación en un solo extremo. En la Figura 2.3 se muestra un diagrama unifilar del sistema de distribución de radiación. en la imagen. La baja tensión utiliza un sistema radial y la subestación está ubicada en el centro de carga. Este es el esquema de distribución más simple con el costo inicial más bajo. Rocio, (2020)

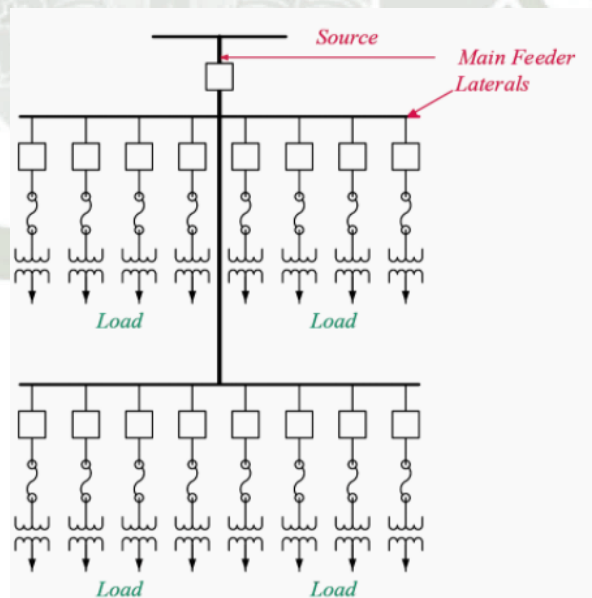


Figura N° 2.3. Sistema eléctrico Radial

Fuente: B. Yssaad a, (2014)

Desventajas

- El extremo del distribuidor más cercano al punto de alimentación está muy cargado.
 - Los consumidores confían en un alimentador y un distribuidor. Por lo tanto, cualquier falla del alimentador o distribuidor interrumpe la energía a los clientes del lado de la falla lejos de la subestación.
 - Los consumidores en el extremo distante del distribuidor estarían sujetos a serias fluctuaciones de voltaje cuando cambia la carga en el distribuidor.
- Debido a estas limitaciones, este sistema se usa solo para distancias cortas. El sistema radial se puede ampliar introduciendo más laterales y sub laterales.

- **Sistema principal de anillo:**

Debido a estas limitaciones, este sistema se usa solo para distancias cortas. El sistema radial se puede ampliar introduciendo más laterales y sub laterales. Ver **Figura N° 2.4**

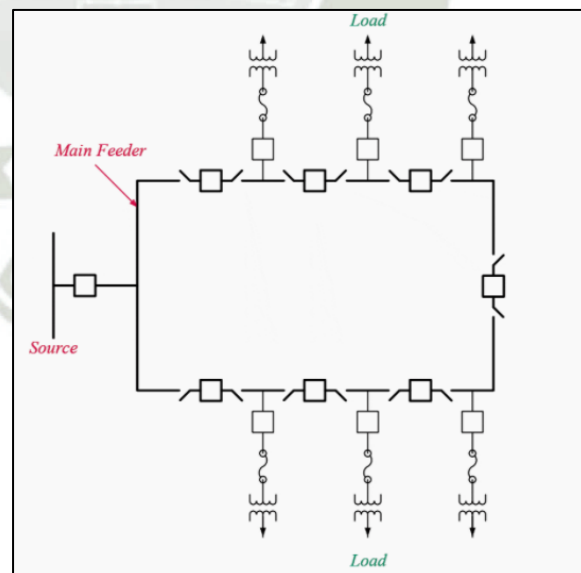


Figura N° 2.4. Sistema Eléctrico en Anillo

Fuente: B. Yssaad a, (2014)

Ventajas:

- Hay menos fluctuaciones de voltaje en los terminales del consumidor.
- El sistema es muy confiable ya que cada distribuidor se alimenta a través de dos alimentadores. En caso de avería en cualquier sección del alimentador, se mantiene la continuidad del suministro.

Si ocurre una falla en cualquier sección del alimentador. Luego, la sección defectuosa del alimentador se puede aislar para reparaciones y al mismo tiempo se mantiene la continuidad del suministro a todos los consumidores a través del otro alimentador. Rocio, (2020)

- **Sistema interconectado.**

Cuando el anillo alimentador recibe energía de dos o más de dos fuentes, se denomina sistema interconectado. El diagrama unifilar del sistema interconectado se muestra. Ver **Figura 2.5**.

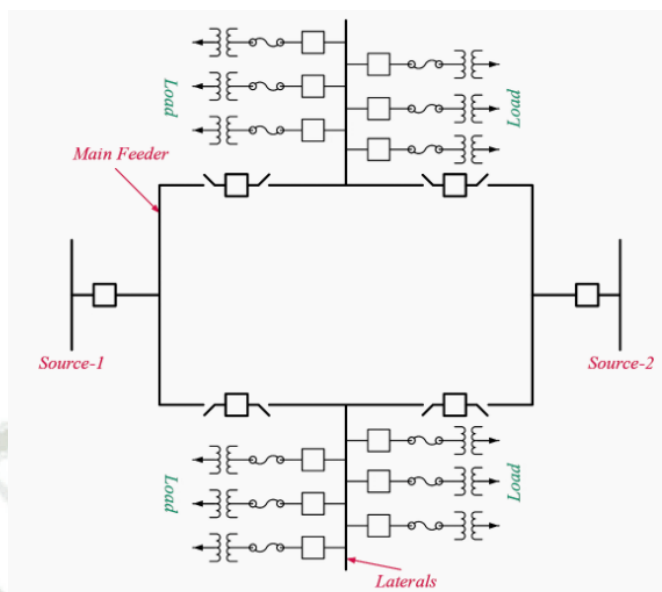


Figura N° 2.5. Sistema Eléctrico Interconectado

Fuente: B. Yssaad a,(2014)

Ventajas:

- Aumenta la fiabilidad del servicio.
- Cualquier área alimentada desde una estación generadora durante las horas pico de carga se puede alimentar desde la otra estación generadora. Esto reduce la capacidad de reserva de energía y aumenta la eficiencia del sistema

2.2.2.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA (AC).

La electricidad se genera, transmite y distribuye en forma de corriente alterna. Una razón importante para el uso generalizado de la corriente alterna en lugar de la corriente continua es que la magnitud de la corriente alterna se puede cambiar fácilmente con un transformador. Rocio, (2020)

El sistema de distribución de CA se divide en:

Sistema de distribución primaria: De acuerdo con el CNE (Código Nacional de Electricidad), es la parte del sistema de distribución de CA que opera a un voltaje ligeramente más alto que el uso normal y proporciona más corriente que la que utilizan los consumidores normales de bajo voltaje.) La energía utilizada para la distribución primaria depende de la cantidad de energía a transportar y de la distancia a la subestación suministrada. Las tensiones de distribución primaria más utilizadas son 11 kV, 66 kV y 33 kV, pero esto varía de un país a otro.

Sistema de distribución de energía secundaria: es la parte del sistema de distribución de CA que incluye el rango de voltaje en el que los usuarios finales utilizan la energía suministrada. La distribución de energía secundaria acepta 440/380/220V, trifásica o monofásica. El circuito de distribución primario suministra electricidad a varias subestaciones conocidas como subestaciones. La estación transformadora está ubicada cerca del punto de consumo y cuenta con un transformador reductor. En cada subestación, la tensión se reduce a 380/220 V y la corriente se suministra a través de un sistema trifásico de 4 hilos (R, S, T, N).

Una carga doméstica monofásica se conecta entre cualquier fase y el punto neutro, y una carga de transformador de potencia de motor trifásico de 400 V se conecta directamente a través de la línea trifásica.

2.2.2.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA (DC).

Todos sabemos que la generación, transmisión y distribución de electricidad es casi en su totalidad corriente alterna. Sin embargo, para algunas aplicaciones, una fuente de alimentación de CC es absolutamente necesaria. Por ejemplo, las máquinas de velocidad variable requieren corriente continua para funcionar. (es decir, motores de CC) para trabajos electroquímicos y áreas concurridas donde se requieren reservas de almacenamiento de baterías. Para hacer esto, la corriente alterna se convierte en corriente continua en las subestaciones utilizando máquinas de conversión como rectificadores de arco de mercurio, convertidores rotativos y grupos electrógenos de motor. Rocio, (2020)

2.2.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE AREQUIPA

La actividad económica en Perú creció 2,3% en 2019, 1,7 puntos porcentuales menos que en 2018. En esta oportunidad, la desaceleración económica estuvo provocada por una caída en las exportaciones, principalmente mineras y pesqueras, debido a cotizaciones que afectaron al sector primario, la inversión pública y el consumo privado.

A pesar de esta situación y del surgimiento de la pandemia del COVID-19, según los pronósticos, Perú se convertirá en el 2020 en el mejor país de todas las regiones latinoamericanas. Sin embargo, las prometedoras perspectivas económicas del país se han visto gravemente afectadas por la pandemia mundial, y este año es el final de una gran recesión económica que afectará a todas las industrias. OESTE, SISTEMA ELECTRICO IRRIGACION MAJES SIGUAS, (2014)

En la Región Arequipa, en 2019 SEAL priorizó realizar inversiones para brindar el servicio eléctrico a la mayor cantidad de clientes en nuestra área de concesión.

En este contexto, el presupuesto de inversión de los SEALS para el 2019 es de 72.409.138S/, de los cuales 61.357.321S/61.357.321 se ejecutan en diversos proyectos de inversión. El nivel de ejecución del plan de inversiones y presupuesto fue del 98,25%.

Con respecto a los Sistemas Eléctricos se muestra la siguiente gráfica. Ver **Figura N°**

2.6

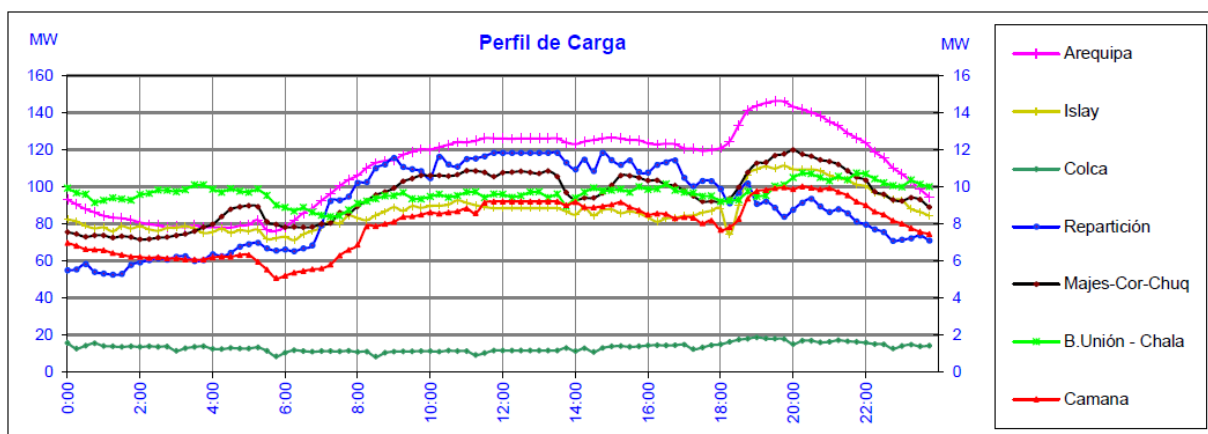


Figura N° 2.6. Perfil de Carga vs Demanda según sistemas eléctricos.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Al 31 de diciembre de 2019, la infraestructura eléctrica de SEAL, presenta el siguiente estado situacional en distribución acorde a los diferentes sistemas que tiene.

Tabla 7. Relación de Sistemas Eléctricos - Arequipa

SISTEMA ELÉCTRICO	REDES ELÉCTRICAS (km)			SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN		
	MEDIA TENSIÓN	BAJA TENSIÓN	LÁMPARAS	SEAL	PARTICULARES	TOTAL
Arequipa	1 091.65	3 616.82	102 065	3351	485	3836
Arcata	25.35	2.20	45	4	0	4
Atico	34.46	26.70	527	18	4	22
Bella Unión-Chala	263.27	198.45	3 426	149	73	222
Camaná	164.32	322.78	7 373	241	54	295
Caravelí	13.76	25.91	450	20	2	22
Caylloma	104.28	7.48	92	10	0	10
Chuquibamba	354.14	202.08	2 158	162	12	174
Cotahuasi	221.00	132.83	2 067	114	4	118
Huanca	19.40	26.83	233	17	0	17
Islay	185.05	378.68	9 450	329	90	419
Majes-Siguas	396.36	487.81	6 608	562	48	610
Ocoña	201.50	77.27	1 410	69	11	80
Orcopampa	124.83	35.38	548	41	7	48
Repartición-La Cano	363.65	383.35	3 909	481	59	540
Valle de Majes	127.69	172.89	2 390	159	60	219
Valle del Colca	345.99	191.85	2 798	106	28	134
TOTAL	4 036.70	6 289.31	145 549	5 833	937	6 770

Fuente: Concesionaria SEAL

Respecto al crecimiento de las redes a nivel de BT y MT

Tabla 8. Resumen de Km de red en BT y MT

	AÑO					Crecimiento 2018-2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
Redes en Baja Tensión (km)	4 701.32	4 722.20	6 000.70	6 223.76	6 289.31	1.05%
Redes en Media Tensión (km)	3 681.51	3 748.29	3 800.40	3 946.48	4 036.70	2.29%

Fuente: Concesionaria SEAL

Al 31 de diciembre de 2019, la infraestructura eléctrica de SEAL, presenta el siguiente estado situacional en distribución acorde a los diferentes sistemas que tiene.

Tabla 9. Centros de Transformación- Concesionaria SEAL.

N°	Código S.E.T.	Centro de Transformación	Año Puesta Servicio Transformador	Tensiones (kV)	Potencia (MVA) ONAN/ONAF	Año Fabricación Transformador
Sistema Eléctrico Bella Unión-Chala						
1	56	BELLA UNIÓN	2013	60/24/10	15/18-15/18- 4.5	2013
2	58	CHALA	2018	60/22.9/10	7/9-7/9-2/3	2000
Sistema Eléctrico Chuquibamba						
1	60	CHUQUIBAMBA	2006	60/23	4-4	2003
Sistema Eléctrico Valle de Majes						
1	81	PUNTA COLORADA	2006	60/13.2	4-4	2001
Sistema Eléctrico Valle del Colca						
1	91	CALLALLI	2000	132/66/24	25-25-7	1998
Sistema Eléctrico Majes-Sihuas						
1	95	MAJES	2009	138/60/22.9/10	20/25-10/12.5-12/15-4/5	2009

Fuente: Concesionaria SEAL

Las necesidades de mantenimiento de las áreas funcionales y departamentos comerciales, técnicos y de gestión de proyectos determinan los planes y procedimientos de mantenimiento semanal. El mantenimiento que realiza la empresa puede ser predictivo, preventivo o correctivo. La primera es usar una cámara termográfica u otro equipo sofisticado para identificar los problemas antes de que ocurran. El segundo es la revisión o cambio del plan antes del error, como cortes o cambios en el aislador; El tercero es un error y debe corregirse para continuar operando.

Pero no muestran resultados de confiabilidad, no responden a mantenimientos inesperados y falta de confiabilidad, enfocándose en diversas observaciones de la unidad de auditoría (OSINERGMIN).

2.2.4. PARAMETROS DE CONFIABILIDAD

La evaluación del análisis de confiabilidad del sistema requiere datos de cada elemento que conforma la red de distribución, es decir: frecuencia de fallas y tiempos de reparación. Ver figura 2.7 (B. Yssaad a, 2014)

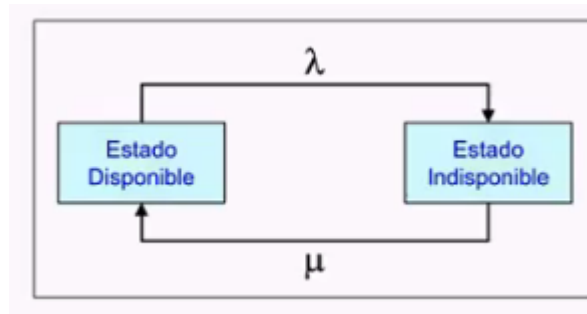


Figura N° 2.7. Relación de tasa de fallas.

Fuente: B. Yssaad a (2014)

Tasa de falla: Este es el número de fallas de componentes por año causadas por puntos de venta permanentes. Estas perturbaciones pueden ser causadas por un mal funcionamiento, descargas atmosféricas, animales, cortocircuitos, árboles, sobrecargas, daños en el aislamiento, etc.

$$\lambda = \text{constante}$$

Tiempo de reparación: Indica la operación de reemplazo o reparación del componente que provocó la interrupción del servicio y también indica el tiempo transcurrido entre la interrupción del circuito y la reactivación de la energía. Ver **Figura 2.8**

$$R = \frac{1}{\mu}$$

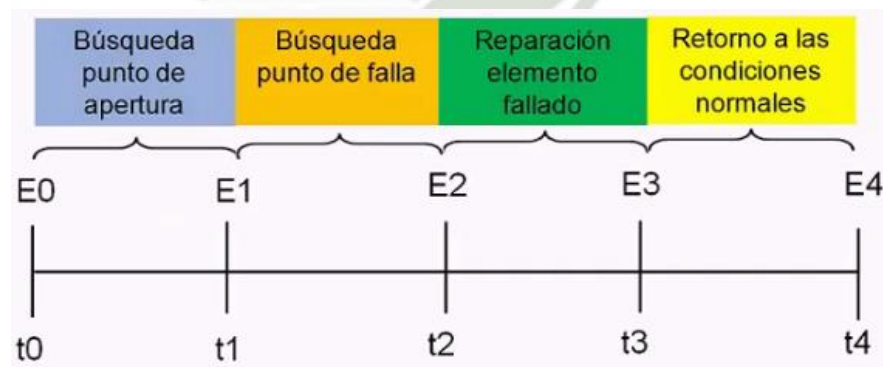


Figura N° 2.8. Tiempo de reparación de fallas.

Fuente: (B. Yssaad a, 2014)

2.2.5. ÍNDICES DE CONFIABILIDAD

El propósito de las métricas de confiabilidad de la red es cuantificar la calidad del servicio proporcionado por la red en cualquier punto de consumo. Ver **Figura 2.9**



Figura N° 2.9. Parámetros de confiabilidad.

Fuente: B. Yssaad a, (2014)

- **SAIFI (INDICE DE FRECUENCIA DE INTERRUPCIONES PROMEDIO DEL SISTEMA):** Indica la cantidad de interrupciones que un consumidor promedio del sistema sufre al año.

$$SAIFI = \frac{\sum CONSUMIDORES * INTERRUPCIONES}{\sum CONSUMIDORES} \dots \dots (Ec. 1)$$

- **SAIDI (INDICE DE DURACION DE INTERRUPCIONES PROMEDIO DEL SISTEMA):** Indica la cantidad de interrupciones que un consumidor promedio del sistema sufre al año.

$$SAIDI = \frac{\sum CONSUMIDORES * HORAS DE INTERRUPCIONES}{\sum CONSUMIDORES} \dots \dots (Ec. 2)$$

2.2.6. METODOLOGIA DE UN SISTEMA RCM PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCION

Los sistemas de distribución que se mantienen regularmente no muestran resultados de confiabilidad, no responden a mantenimientos no planificados y diversas observaciones de las autoridades reguladoras (OSINERGMIN) carecen de confiabilidad.

Para el sistema RCM necesitamos lo siguiente:

- Definición de sistemas y/o subsistemas y restricciones
- Definir la función de cada sistema o subsistema para identificar elementos funcionalmente significativos (EFS).
- Determinar las causas relevantes de la falla de EFS. Anticipe el impacto y la probabilidad de estas fallas. Clasifique el impacto de los errores de EFS mediante un árbol lógico de decisión. Identificar las tareas de mantenimiento apropiadas y efectivas que forman el plan de mantenimiento inicial. Si no se pueden realizar las tareas pertinentes, identifique el equipo o rediseñe el proceso. ¿Crear un plan de mantenimiento dinámico que sea una actualización periódica y sistemática del plan de mantenimiento original y revisarlo a través del monitoreo, la recopilación y el análisis de datos de servicio?

Para el uso y adquisición de esta información, parece necesario predecir la evolución de la fiabilidad de los equipos y, por tanto, las consecuencias de la introducción de nuevos programas. Este paso implica modelar y simular el programa utilizando la lógica de diagrama detallada del método RCM. B. Yssaad a, (2014)

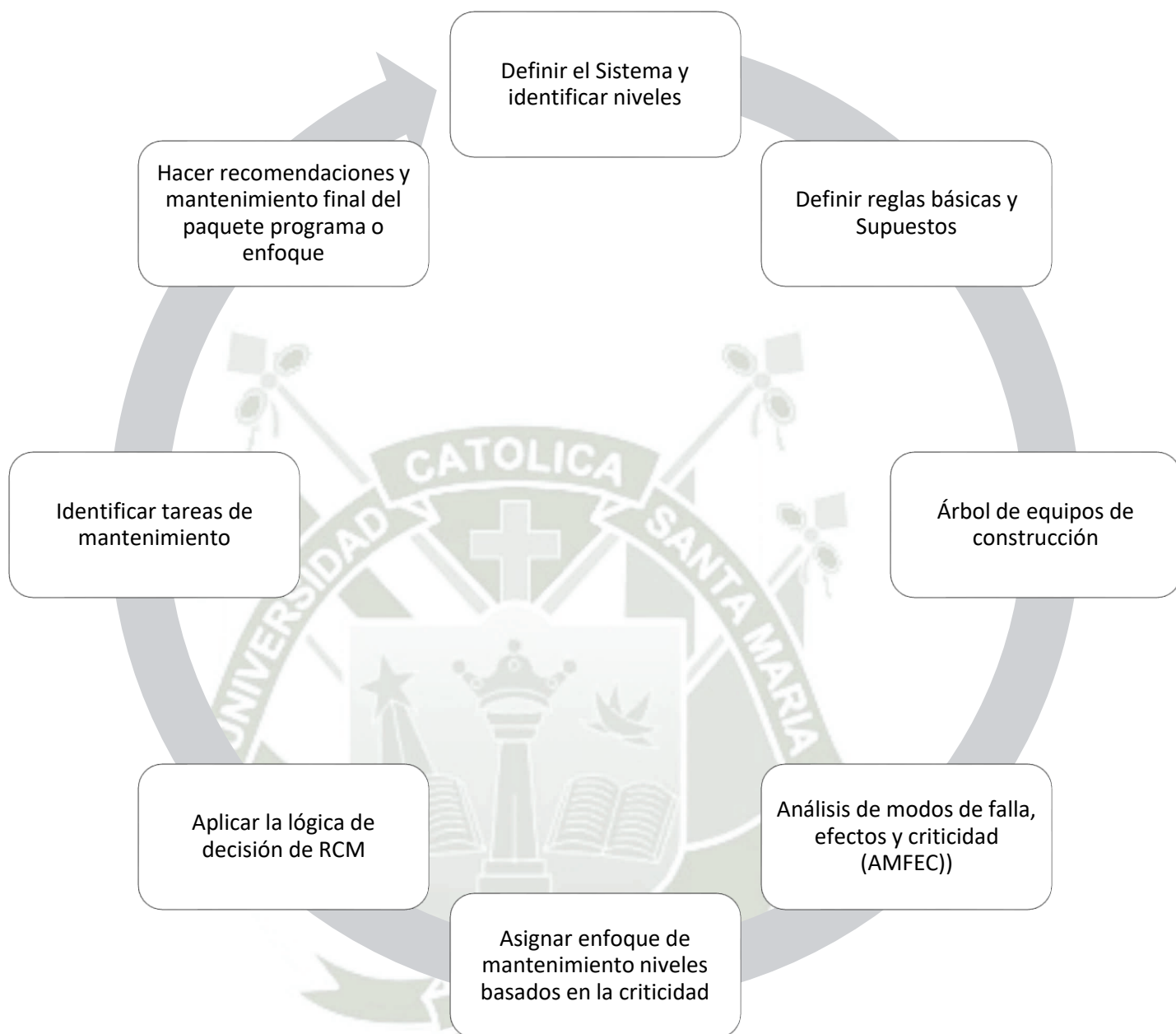


Figura N°2.10. Diagrama de flujo para la metodología de un sistema rcm para sistemas de distribución

Fuente: B. Yssaad a, (2014)

AMFEC tiene como objetivo tomar medidas para prevenir o reducir errores, comenzando con la más alta prioridad. AMFEC no es un solucionador de problemas en sí

mismo; debe usarse junto con otras herramientas de solución de problemas. El análisis puede hacerse cualitativa o cuantitativamente. Los principales pasos para realizar AMFEC:

1. Definir el sistema a analizar. Una definición completa del sistema incluye la definición de los límites del sistema, la identificación de funciones internas y funciones de interfaz, el rendimiento esperado y la definición de errores.
2. Identificar las condiciones de error asociadas con las fallas del sistema. Para cada función, enumere todas las formas en que pueden ocurrir errores. Estos son los posibles modos de falla.
3. Determinar el impacto potencial del modo de falla. Para cada modo de falla, determine todas las consecuencias para el sistema. ¿Qué pasa si ocurre un error?
4. Determinar y clasificar la gravedad de cada impacto. El equipo más importante que afecta todo depende del sistema.
5. Determinar todas las causas raíz posibles para cada modo de falla.
6. Identificar los métodos de detección disponibles para cada causa.
7. Para cada causa, identifique las acciones recomendadas que pueden reducir la gravedad de cada error.

Se debe crear un diagrama de bloques del sistema. Este diagrama describe los principales componentes o procesos, los pasos y sus relaciones. Estas se denominan relaciones lógicas en torno a las cuales AMFEC puede evolucionar. Es útil establecer un sistema de codificación para identificar los diversos elementos del sistema. Los diagramas de bloques siempre deben incluirse en AMFEC. Ver **Figura N° 2.10**

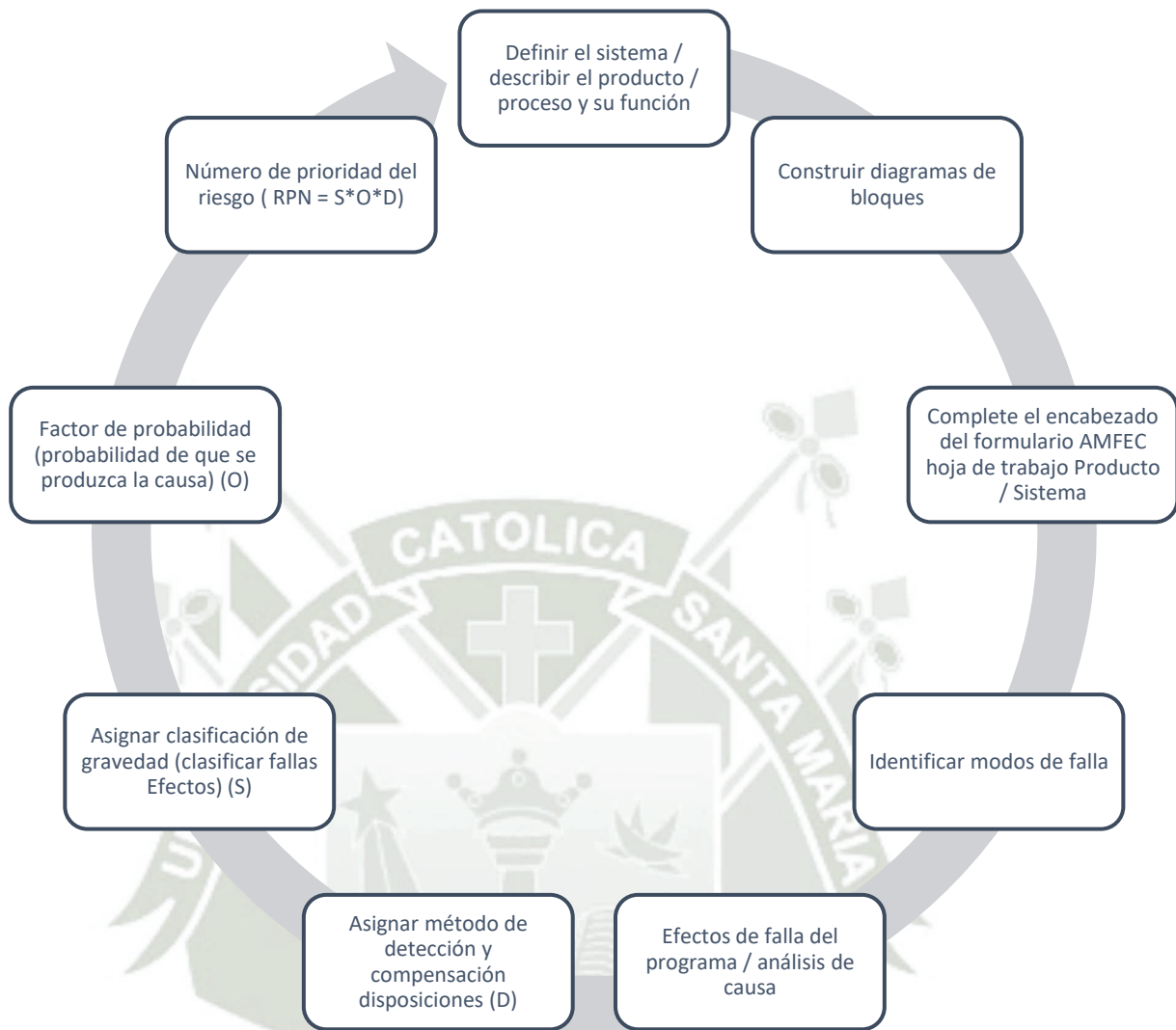


Figura N°2.11. Diagrama de Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC)

Fuente: B. Yssaad a,(2014)

Como cierre del diagrama de bloque se debe determinar lo siguiente:

- Análisis de la criticidad
- la(s) acción(es) recomendada(s) para abordar los fallos potenciales que tienen un alto RPN

Se tiene que actualizar el AMFE a medida que cambia el diseño o el proceso Ver **Figura N° 2.11**

2.3. ANÁLISIS DE AMFEC (ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA, EFECTOS Y CRITICIDAD)

2.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DEL AMFEC

Los parámetros AMFE normales se utilizan para evaluar la condición de falla, frecuencia O, que caracteriza la condición de falla que ocurrió, severidad S, que caracteriza la duración de la interrupción causada por la condición de falla, y D., que describe el tiempo durante el cual se corrige la falla. o se implementaron medidas preventivas Probabilidad de detectar la falla antes de tomar acción. En base a los tres parámetros anteriores, definimos el número de prioridad de riesgo de criticidad C o RPN, que se calcula como el producto de los tres factores O, S y D. Le permite analizar riesgos y establecer umbrales aceptables para cada modo de falla.

$$RPN = S * O * D \dots \dots (Ec.3)$$

La cuantificación y los valores de cada parámetro se toman del historial del índice de continuidad del servicio (IC) y el número de cortes en el centro de control en un período de 2 años de 2019 a 2020. La escala de calificación es del 1 al 10 para los tres parámetros O, S y D. Guardia, (2020)

2.4. CONSIDERACIONES GENERALES E HIPÓTESIS DE ESTUDIO PARA EL MÉTODO RCM

Según la norma IEC n. 60300-3-11 RCM se define como: "un método para identificar y seleccionar estrategias de gestión de fallas para lograr de manera eficiente y efectiva la seguridad, disponibilidad y economía de las operaciones requeridas", que en realidad representa información de retroalimentación del equipo operativo anterior a los tiempos de mantenimiento futuros, lograr esto por:

- Estadísticas de rendimiento del sistema y cálculos de confiabilidad.

Componente esencial de Mantenimiento Preventivo (PM), Reparación/Restauración

Así, el mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) implica la planificación de actividades futuras de mantenimiento con base en la condición técnica del sistema en el último período (T1), evaluando la condición contra los indicadores de confiabilidad

estimados del sistema. Durante la planificación (T0) A su vez, estos puntajes de confiabilidad se estiman matemáticamente a partir de los registros de eventos asociados al comportamiento en la fase inicial (T0) con base en información previamente disponible. Inicial (T0). Un dispositivo en un sistema de distribución de energía se modela como un bloque. Para esta unidad, la distribución de confiabilidad, disponibilidad y mantenimiento se calcula con base en los reportes de fallas presentados por los operadores del CENTRO DE CONTROL. La distribución de Weibull de dos parámetros, comúnmente utilizada para modelar el desgaste o la falla por fatiga, se representa mediante la siguiente ecuación:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \dots \dots (Ec. 4)$$

Donde:

- R(t) es la fiabilidad en el momento t
- t período de tiempo [h]
- λ es la tasa de fallos.

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = \frac{\mu}{\lambda - \mu} \dots \dots (Ec. 5)$$

Donde:

- A es la disponibilidad
- μ es la tasa de reparación
- λ es la tasa de fallas
- MTBF es el tiempo medio entre fallas, dado por la relación

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \dots \dots (Ec. 6)$$

- MTTR: Tiempo Medio de Reparación, dado por la relación

$$MTTR = \frac{1}{\mu} \dots \dots (Ec. 7)$$

- MTTF: Tiempo medio de hasta presentarse la falla, dado por la relación:

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt \dots \dots (Ec. 8)$$

Función de mantenimiento:

$$M(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}} = 1 - e^{-ut} \dots \dots (Ec. 9)$$

Donde:

- M(t) es la Función de Mantenibilidad
- t el periodo de tiempo [h]
- β el parámetro de forma de la distribución Weibull
- η la vida característica de la distribución Weibull [h]

2.5. COSTO DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO

Los costos de las tareas de mantenimiento son los costos asociados con cada tarea correctiva o preventiva, ya sea que dependan del tiempo o de la condición. condiciones. El costo estimado del mantenimiento correctivo es el costo total del recurso de mantenimiento requerido para reparar o reemplazar el recurso dañado. Asimismo, el costo de mantenimiento preventivo planificado es el costo total de los recursos de mantenimiento necesarios para inspeccionar o probar elementos y reemplazar elementos antes de que fallen. Inspeccione los artículos antes de que fallen y reemplace los que fallan. Por lo tanto, el costo total de mantenimiento durante la vida útil del sistema/producto es la suma de los costos de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, más los costos indirectos, que incluyen todos los costos distintos de los costos directos de materiales, mano de obra, mano de obra y equipo del sistema. Guardia, (2020)

2.5.1. COSTO DIRECTO DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO

Los costos directos en DCM asociados con cada tarea de mantenimiento están relacionados con los costos de recursos de mantenimiento del sistema de distribución en CRM. Es el costo de los recursos de mantenimiento que se utilizan directamente durante las tareas de mantenimiento. Las recomendaciones son las siguientes:

$$DCM = CM + CF + CS + CU + CP + CD \dots \dots (Ec. 10)$$

Donde:

- Cm es el coste del material
- Cf es el coste de las instalaciones
- Cs es el coste de las piezas de recambio
- Cu es el coste de indisponibilidad
- Cp. es el coste del personal
- Cd es el coste de los datos técnicos

2.5.2. COSTO INDIRECTO DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO

Los costos indirectos de CIM incluyen el personal gerencial y administrativo requerido para realizar las tareas, así como los costos resultantes de la pérdida total o parcial de la producción debido a la falta de disponibilidad del sistema. También incluye costos indirectos, es decir, salarios de los empleados, seguros, impuestos, llamadas telefónicas, TI, capacitación, etc. incurridos mientras el proyecto está inactivo (no incluidos en los costos directos, por supuesto). Vidaurre, (2020).

Estos costos no deben ser ignorados, ya que pueden ser incluso más altos que los costos de otros elementos. El costo de la producción perdida en CLP es proporcional al tiempo que el sistema está inactivo (tiempo de inactividad) multiplicado por la tasa de ganancia por hora (IHR) (α), que es el dinero que el sistema ganará mientras esté

funcionando. Por lo tanto, el costo de las pérdidas de producción se puede determinar mediante la siguiente expresión:

$$CIM = \alpha * CLP \dots \dots (Ec. 11)$$

2.5.3. COSTO TOTAL DE LA TAREA DE MANTENIMIENTO

El costo total de una tarea de mantenimiento de LCC es la suma de los costos directos e indirectos:

$$LCC = DCM + ICM \dots \dots (Ec. 12)$$

2.6. UNIDADES PMU SUPERVISIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS: UN NUEVO ENFOQUE

Las mediciones del sistema de energía sincronizadas globalmente están pasando de los laboratorios a las empresas de servicios públicos. Esto es gracias a la medición de fase PMU (Phase Measurement Unit). Es un dispositivo que brinda nuevas oportunidades para el monitoreo, protección, análisis y control de los sistemas de distribución de energía utilizando tecnología ampliamente utilizada en satélites. Guardia, (2020)

2.6.1. FACTORES

En una red en la que se pierde gravemente la sincronización con las demás, es posible que la red ya no sea estable y se produzca la desconexión. Así es como se producen las interrupciones del suministro.

Los ingenieros de redes se esfuerzan constantemente por monitorear los ángulos de fase relativos de todos los voltajes y corrientes de la red en tiempo real. Anteriormente, esto no era posible debido a la falta de capacidad de procesamiento y la dificultad de recopilar, coordinar y sincronizar datos de la red. Pero las nuevas tecnologías lo han cambiado significativamente. Para facilitar las cosas, los ingenieros simplificaron las matemáticas utilizadas. Con este fin, evitaron las dificultades asociadas con una ecuación diferencial con términos largos como $A \sin(\omega t \phi)$, ondas sinusoidales típicas de CA y variables de tiempo.

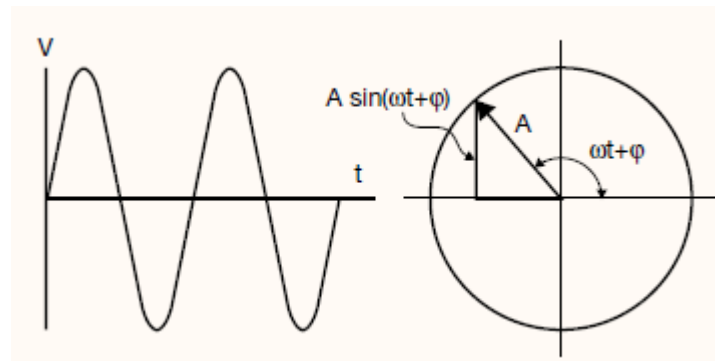


Figura N° 2.12. Onda de voltaje vs Tiempo representada en fasor.

Fuente: B. Yssaad a,(2014)

Simplificar significa transferir las ecuaciones que se refieren al eje de tiempo normal a un sistema de coordenadas diferente. Así que la corriente alterna que recibimos en nuestro hogar está representada por la curva de la izquierda, también se puede representar por el diagrama de la derecha.

El radio gira como un vector de rotación con frecuencia ω que describe un círculo. La longitud del radio representa la amplitud, en este caso el voltaje. La componente vertical tiene el valor $A \sin(\omega t + \phi)$ en la forma seno de la corriente alterna (corriente alterna). Este radio de rotación se llama fasor. El uso de la notación de fase no solo proporciona importantes simplificaciones matemáticas, sino que también reduce la necesidad de sistemas electrónicos y potencia de procesamiento. Esta simplificación proporciona un seguimiento global de las PMU de la red.

2.6.2. MEDICIÓN DE FACTORES

La capacidad de identificar todas las fases del sistema de distribución en un momento dado abre la puerta a la solución de estos problemas. Por lo tanto, uno de los elementos básicos de los futuros sistemas de suministro será una unidad PMU para medidas de fase. La PMU se basa en las señales de tiempo del GPS para el sellado de tiempo de alta precisión de la información del sistema de distribución. Receptor de satélite GPS.

Proporciona pulsos sincronizados con precisión con respecto a las entradas aleatorias de corriente y voltaje; por lo general, estos son los voltajes trifásicos en la subestación y las corrientes de las líneas, transformadores y cargas que terminan en la subestación. Los voltajes y corrientes de secuencia positiva [1] se calculan a partir de estas muestras de datos y se les asigna un sello de tiempo, asignándoles permanentemente el microsegundo exacto en el que se realizaron las mediciones de fase. El dispositivo prepara mensajes con marcas de tiempo y datos fasoriales en un formato definido por IEEE 1344 [2] para su transmisión a una ubicación remota a través de cualquier enlace de comunicación disponible. Los datos de secuencia positiva de fase para todas las subestaciones equipadas con dichos dispositivos se recopilan mediante concentradores de datos en el sitio o se intercambian entre dispositivos locales para aplicaciones de protección/control. La recopilación y validación de estas medidas proporciona una base adecuada para el desarrollo de nuevos y potentes métodos de monitorización, protección y control de las redes de distribución de energía. Ver 2.13. y 2-14 imagen. Guardia, (2020)

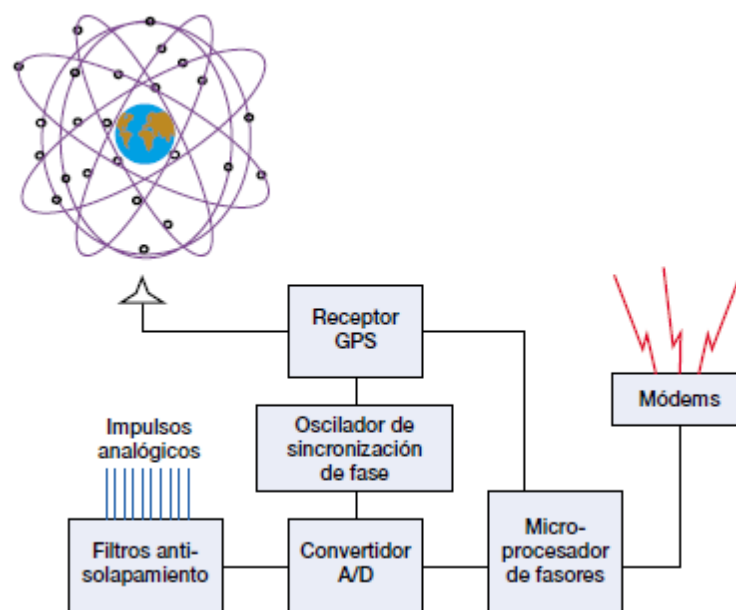


Figura N° 2.13. Diagrama de Bloques de la unidad PMU en medición de factores

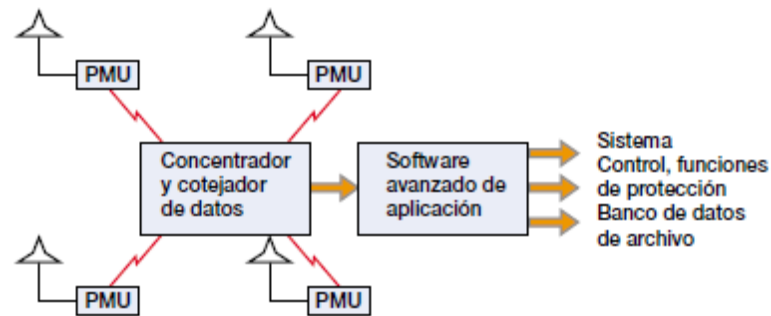


Figura N° 2.14. PMU en sistemas de distribución.

Fuente: (Guardia, 2020)

2.6.3. APLICACIONES EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

La técnica de medición de fase es relativamente nueva, por lo que varios grupos de investigación de todo el mundo están desarrollando activamente la aplicación de esta técnica. Muchas de estas aplicaciones se pueden agrupar convenientemente de la siguiente manera:

- Monitoreo del sistema de distribución
- Protección avanzada de redes
- Esquemas de control avanzado

Monitoreo del sistema de distribución, donde uno de los elementos más importantes de los modelos sistemas de suministro de energía utilizado actualmente por las empresas de servicios públicos es la evaluación del estado del sistema de distribución basado en mediciones en tiempo real. (Guardia, 2020)

El estado del sistema de distribución se define como el conjunto de tensiones de secuencia positiva obtenidas en todas las columnas de la red en un momento dado. Los métodos de evaluación del estado que se utilizan en la actualidad se desarrollaron en la década de 1960 y se basan en mediciones no sincronizadas. Esto crea una ecuación no lineal que debe resolverse en línea para estimar el estado del sistema. Debido a la baja

velocidad y los cálculos de barrido relativamente lentos, los métodos actuales no pueden proporcionar información sobre el estado dinámico del sistema de distribución. Las mediciones de fasores de puerta abren una oportunidad completamente nueva para sintetizar el proceso de estimación de estado. El uso de esta tecnología eliminará en gran medida la latencia inherente a los sistemas de estimación del estado actual; Las empresas de servicios públicos podrán realizar análisis avanzados en tiempo real de los eventos estáticos y dinámicos que ocurren en su red.



CAPITULO III:

3. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO DE CONFIABILIDAD EN S.E. MAJES SIGUAS

3.1. LOCALIZACIÓN

La ubicación del análisis es de un SISTEMA ELECTRICO RURAL con un nivel de tensión en 22.9 KV comprende 09 Feeders o alimentadores. Ver **Tabla 4**



Figura N°3.1. Ubicación del sistema eléctrico Majes Siguas.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Tabla 10. Cuadro de Demanda eléctrica en los sistemas eléctricos de Arequipa.

SISTEMA	MW	Cos Φ	HORA	SISTEMA	MW	Cos Φ	HORA	SISTEMA	MW	Cos Φ	HORA
Arequipa	127.85	0.99	19:30	Repartición	7.17	0.98	19:00	Colca	2.17	0.99	18:45
Islay	11.54	0.93	19:45	Majes	7.35	0.98	19:15	Bella Unión	10.67	0.96	20:30
Camana	9.63	0.94	19:45	Cor - Chuq	3.88	0.98	20:15	-	-	-	-
Orcopampa-Cotahuasi	0.932	-	19:00					-	-	-	-

SISTEMA	MW	Cos Φ	HORA	SISTEMA	MW	Cos Φ	HORA	SISTEMA	MW	Cos Φ	HORA
Arequipa	143.25	0.98	19:15	Repartición	10.75	0.90	15:30	Colca	1.92	0.98	19:45
Islay	11.62	0.93	19:45	Majes	8.35	0.98	19:45	Bella Unión	10.51	0.96	21:00
Camana	9.96	0.92	19:00	Cor - Chuq	3.94	0.98	21:00	-	-	-	-
Orcopampa-Cotahuasi	0.945	-	19:00					-	-	-	-

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Comprende una potencia en todos sus alimentadores en Majes Siguas de 7.35 a 8.35 MW

3.2. ALIMENTADORES CRÍTICOS

3.2.1. ALIMENTADOR PIONEROS I

Se tiene el análisis de las interrupciones del alimentador PIONERO I en 22.9 KV, presentadas en el periodo del 01-01-2021 a la fecha 31-12-2021, las cuales se identificará por zonas con mayor incidencia de fallas en el alimentador PIONERO I en 22.9 KV. Ver

Figura N° 3.1

Teniendo los siguientes datos del sistema

Equipo de Protección a la Salida del alimentador:

Tipo : Recloser
 Marca : SEL
 Modelo : 351-R

Cantidad de Suministros:

Usuarios en BT : 1774
 Usuarios particulares : 6
 Total : 1780

Cantidad de Subestaciones:

Subestaciones de Distribución tipo aérea	:	103
Subestaciones de Distribución tipo caseta y/o subterránea	:	6
Subestaciones para usuarios particulares	:	7
Total	:	116

Figura N° 3.2. Datos de Alimentador Pioneros I.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Se ha considerado la división del alimentador en 05 zonas a fin de poder efectuar un mejor análisis de los eventos. Los tramos en los que se ha dividido el alimentador son los siguientes:

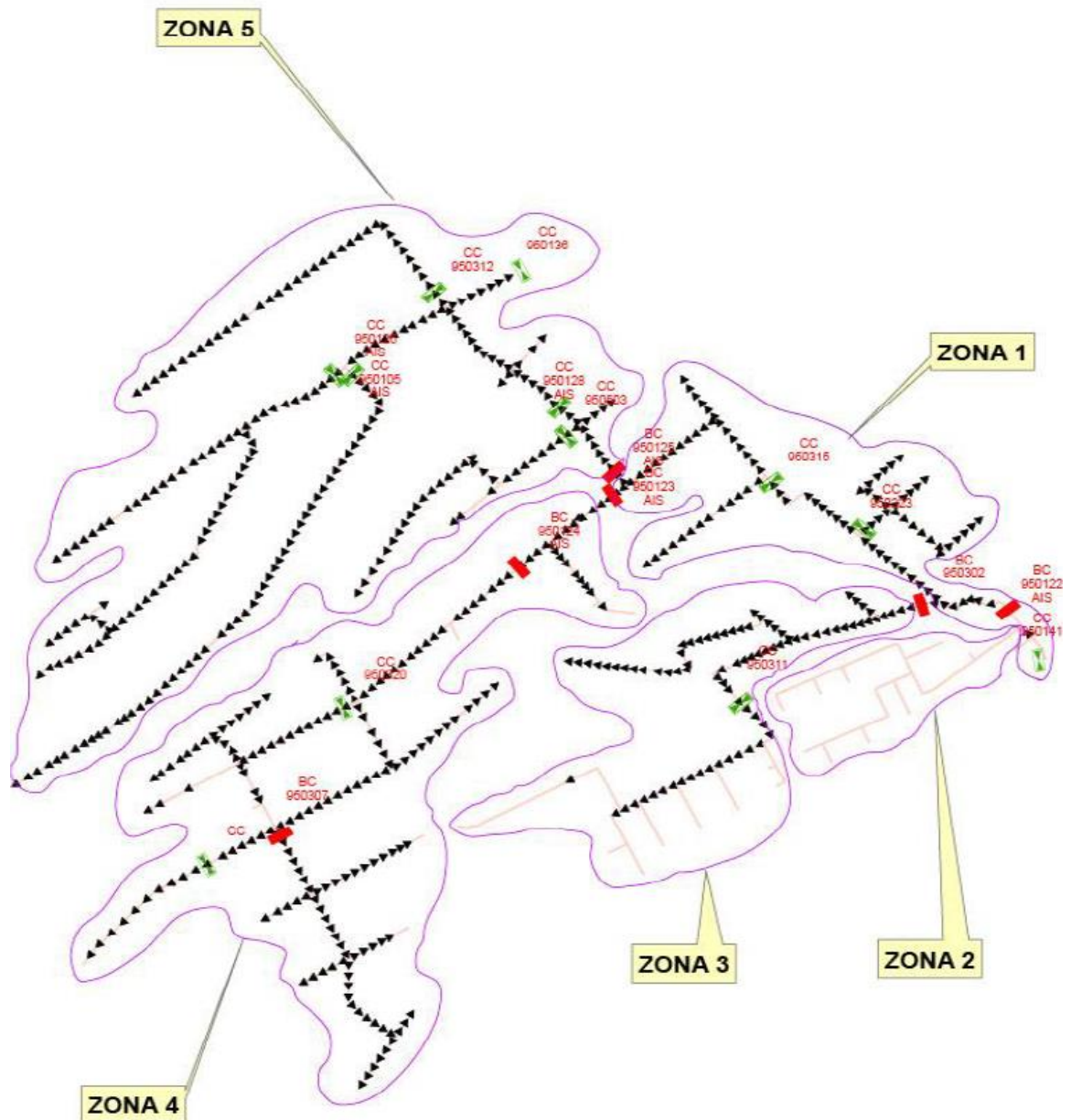


Figura N° 3.3. Alimentador Pioneros I Geofrenciado.

Tabla 11. Zonas tipificadas como riesgo de falla.

Zona	De	A
Zona 1	Desde Salida del alimentador	BC-950125
Zona 2	Desde EMT-8779	Fin de línea.
Zona 3	BC-950302	Fin de línea.
Zona 4	BC-950123	Fin de línea.
Zona 5	BC-950125	Fin de línea.

En el periodo objetivo del análisis se han registrado 29 interrupciones en el alimentador: PIONERO I. Ver **Figura N° 3.3**.

MES	CANTIDAD		Total
	mayor a 3 min	menor a 3 min	
Enero	9	13	22
Febrero	1	3	4
Marzo	1	1	2
Abril		1	1
Total general	11	18	29

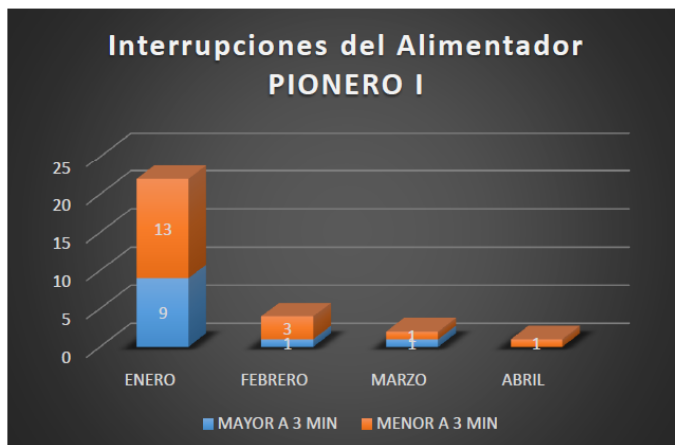


Figura N° 3.4. Cantidad de interrupciones 2021 - Alimentador Pioneros I

Tabla 12. Causas de fallas por zonas del alimentador Pionero I.

TIPO	Codigo	Descripcion	Zona 01		Zona 03	Zona 04		Zona 05			TOTAL	
			9601	950315	950302	950123	950307	950320	950105	950125		950128
Externo	TE-01	Aves									1	
	TE-03	Cometas	1								1	
	OE-05	Falla sistema interconectado	1								1	
Falla	FD-05	Rotura de conductor aéreo de red de Media Tensión	1	1		1				1	4	
	FD-15	Contacto entre conductores			1						1	
	FD-32	Aislador de Media Tensión quebrado				1					1	
	FD-35	Perdida de aislamiento Transitoria	12	1		1		1		1	17	
	FD-40	Falla conector							1		1	
Programado	PD-03	Por corte programado externo al equipo de Distribución	1								1	
TOTAL			16	2	1	2	1	2	1	2	2	29

Tabla 13. Frecuencia de Fallas según zonas tipificadas.

Tipo de Falla	ZONA 1	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	Total general
Externo	2		1		3
Falla	15	1	4	5	25
Programado	1				1
Total general	18	1	5	5	29

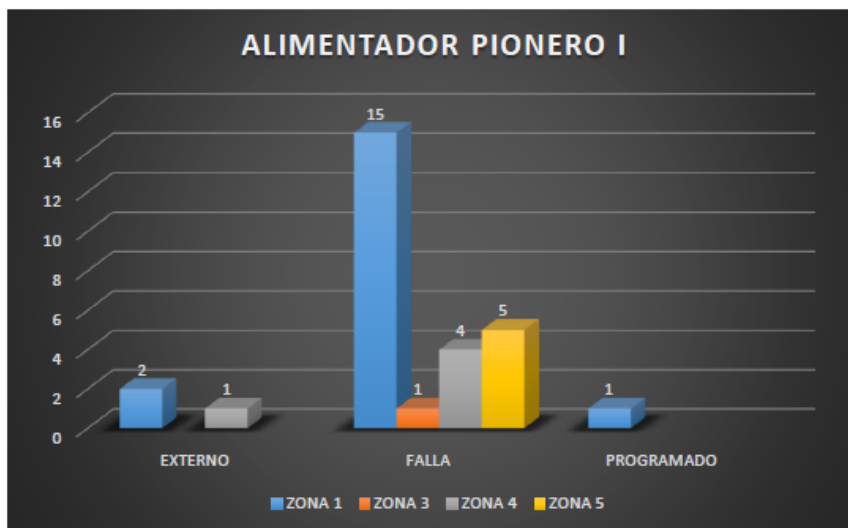
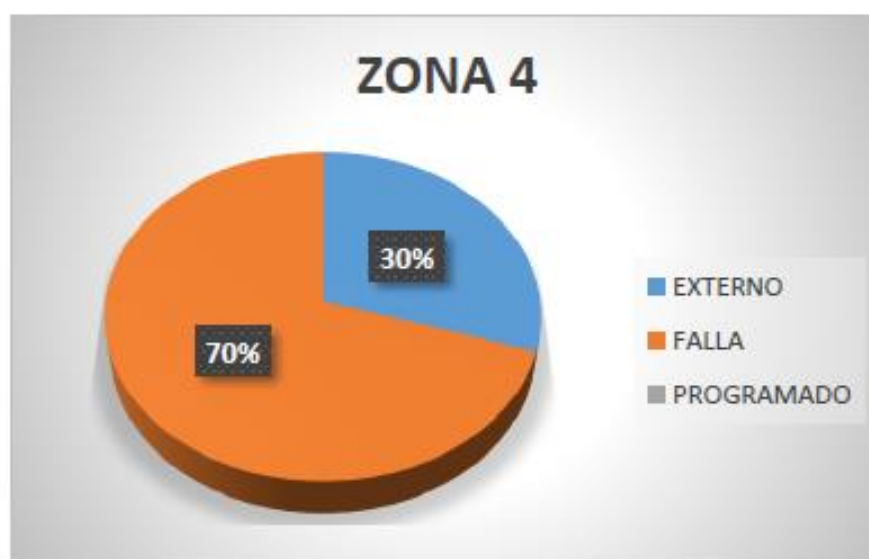
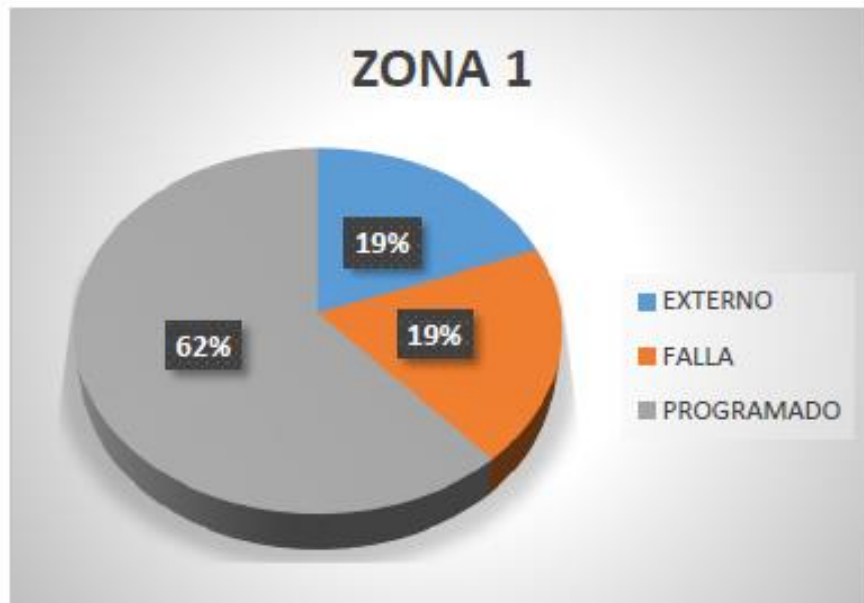


Tabla 14. Duración de Fallas según Zonas.

Tipo de falla	ZONA 1	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	Total general
Externo	146.17		92.17		238.33
Falla	147.32	159.00	216.07	840.68	1363.07
Programado	470.83				470.83
Total general	764.32	159.00	308.23	840.68	2072.23





Fuente: (Concesionaria SEAL)

Figura N°3.5. Zonas de Alimentador vs Fallas

De lo cual se registraron un total de 29 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador PIONERO I (durante el año 2021); de las cuales 25 fueron debido a fallas propias del alimentador, 03 fueron fallas externas al alimentador y 01 interrupción fue por corte programado. Ver **Figura N° 3.5**

- Según la duración de las interrupciones se tiene que el 66% corresponde a fallas (**Tabla 12**) correspondientes al mismo alimentador, el 23% del total corresponden a terceros y el 11% corresponde a interrupciones por mantenimiento programado.

- De las 29 interrupciones, 18 corresponden a fallas transitorias menores a 03 minutos y 11 corresponden a fallas con una duración mayor a 3 minutos.
- En la zona 1 se registraron la mayor cantidad de fallas en las cuales resaltan fallas por perdida de aislamiento transitorio. Ver **Figura N° 3.4.**
- Se tienen fallas por cuellos desprendidos y vanos destemplados, cuya causa podrían ser los fuertes vientos que existen en la zona. ZONA 1, 2, 3, 4 y 5
- Se recomienda realizar mantenimiento predictivo en los puntos de conexión, cuellos, bajadas, ingreso y salidas de seccionadores. Para disminuir las interrupciones por fallas por perdida de aislamiento transitorio, asimismo se verifica que en la zona existe la presencia de fuertes vientos.
- Se recomienda la instalación de un seccionador bajo carga en la estructura EMT-08779 para aislar la zona 2 ante cualquier emergencia o falla.
- se recomienda identificar los vanos largos, y en lo posible eliminarlos ya que es una zona que presenta fuertes vientos.
- En la ZONA 1 se tiene incidencia de interrupciones por fallas transitorias, por lo que se recomienda la inspección integral y detallada de la red de MT a fin de determinar la causa de estas fallas. Ver **Tabla 14 y 13.**
- Se recomienda el uso de grasa de contacto a fin de que no se deteriore el material de las instalaciones, de esa forma se disminuyen las fallas por desprendimiento de conductor.

3.2.2. ALIMENTADOR PIONEROS II

Se tiene el análisis de las interrupciones del alimentador PIONERO II en 22.9 KV, presentadas en el periodo del 01-01-2021 a la fecha, las cuales se identificará por zonas con mayor incidencia de fallas en el alimentador PIONERO II en 22.9 KV.

Teniendo los siguientes datos del sistema

Equipo de Protección a la Salida del alimentador:

Tipo : Interruptor
 Marca : SEL
 Modelo : 351R

Cantidad de Suministros:

Usuarios en BT : 2507
 Usuarios particulares : 4
 Total : 2511

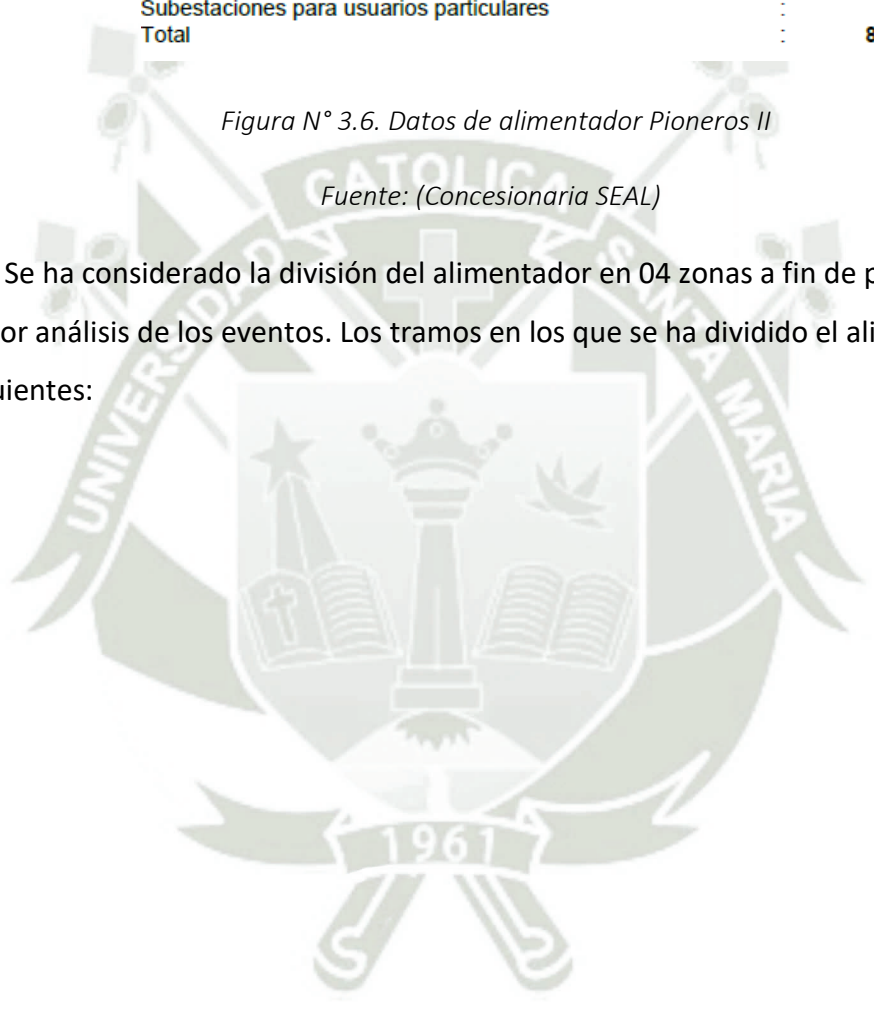
Cantidad de Subestaciones:

Subestaciones de Distribución tipo aérea	:	85
Subestaciones de Distribución tipo caseta y/o subterránea	:	0
Subestaciones para usuarios particulares	:	4
Total	:	89

Figura N° 3.6. Datos de alimentador Pioneros II

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Se ha considerado la división del alimentador en 04 zonas a fin de poder efectuar un mejor análisis de los eventos. Los tramos en los que se ha dividido el alimentador son los siguientes:



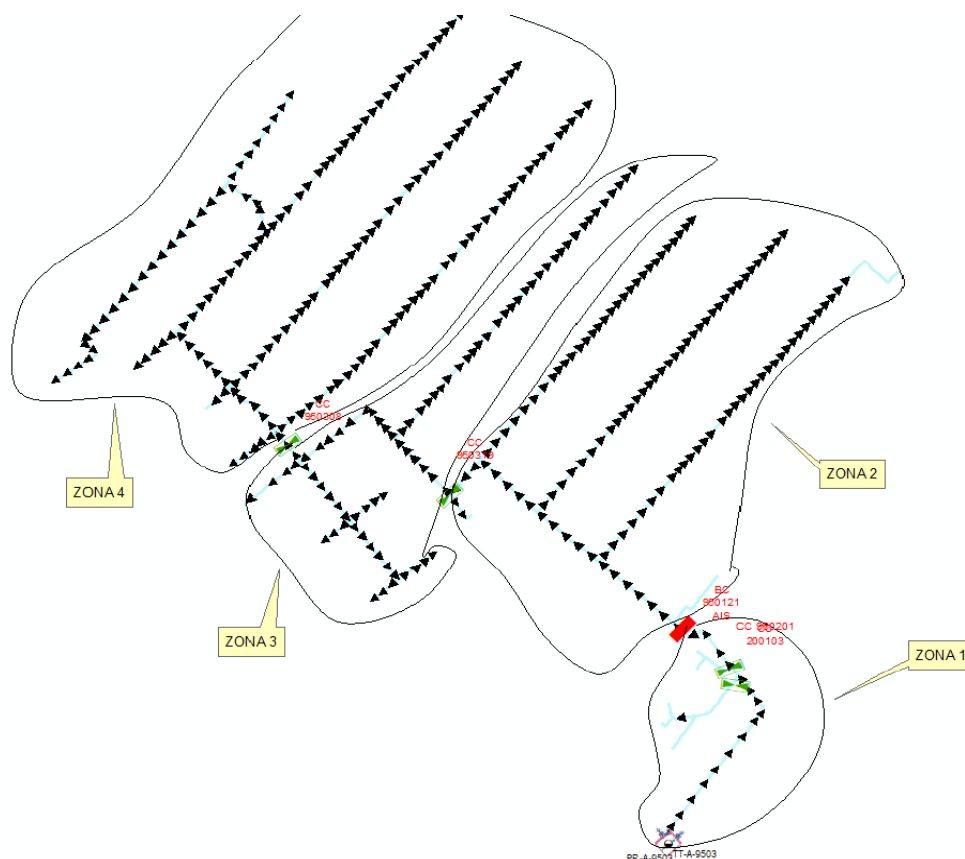


Figura N° 3.7. Alimentador Georreferenciado Pioneros II

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Tabla 15. Zonas de alimentador Pioneros II por tramos.

Zona	De	A
Zona 1	Salida alimentador	Cd. de Majes Modulo G-1 (BC-950121)
Zona 2	Cd. de Majes Modulo G-1 (BC-950121)	Asentamiento E3 (CC-950319)
Zona 3	Asentamiento E3 (CC-950319)	Asentamiento E7 (BC-950308)
Zona 4	Asentamiento E7 (BC-950308)	Asentamiento E7 Quinto Ramal

En el periodo objetivo del análisis se han registrado 16 interrupciones en el alimentador: Pionero II.

Mes	Cantidad		Sub Total
	< 3 min	> 3 min	
Ene	2	3	5
Feb	1	4	5
Mar	1	5	6
Total	4	12	16

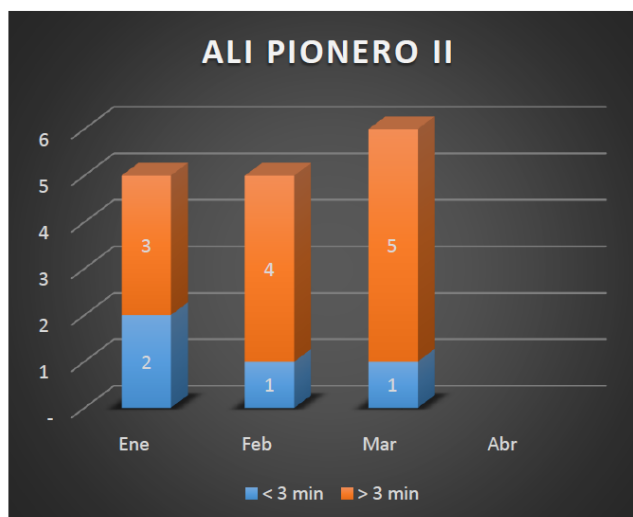


Figura N°3.8. Fallas en los 03 primeros meses del 2021.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Tabla 16. Fallas identificadas por Zonas del alimentador Pioneros I

Tipo	Código	Descripción	Total	Zona 1			Zona 2	Zona 3	Zona 4
				Salida alimentador	Cd Majes Modulo D sector 2	Cd Majes Modulo D sector 3	Cd Majes Modulo G sector 1	Asentamiento E3	Asentamiento E7
				9602	960201	200103	950121	950319	950308
FALLA	FD-34	Falla o desprendimiento de Espiga de aislador	1					1	
FALLA	FD-35	Perdida de aislamiento Transitoria	5	3		1	1		
FALLA	FD-78	Falla de transformador de distribución	1		1				
OPERACIÓN	OD-03	Se queda sin tensión por falla externa al equipo de Distribución	1	1					
OPERACIÓN	OD-05	Falla sistema interconectado	1	1					
PROGRAMADO	PD-03	Por corte programado externo al equipo de Distribución	1	1					
TERCEROS	TE-01	Aves	5		4	1			
TERCEROS	TE-07	Caida de árbol	1					1	
		Total general	16	6	5	2	1	2	

Tipo	TOTAL Cant. Eventos	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Falla	7	5		1	1
Operación	2	2			
Externo					
Programado	1	1			
Terceros	6	5			1
TOTAL	16	13		1	2

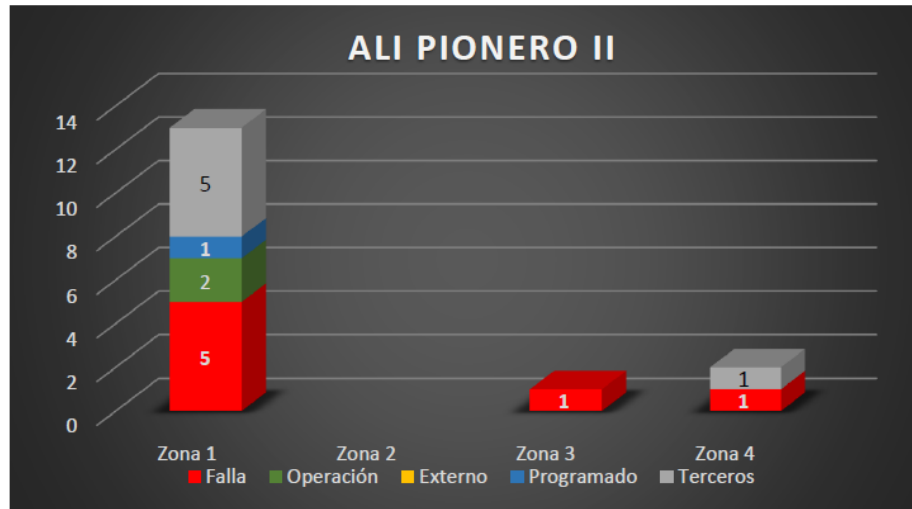


Figura N°3.9. Frecuencia de Fallas por zonas

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Tipo	TOTAL Minutos	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Falla	634.73	255.73		333.00	46.00
Operación	39.35	39.35			
Externo	0.00				
Programado	470.88	470.88			
Terceros	913.17	681.17			232.00
TOTAL	2058.13	1,447.13		333.00	278.00

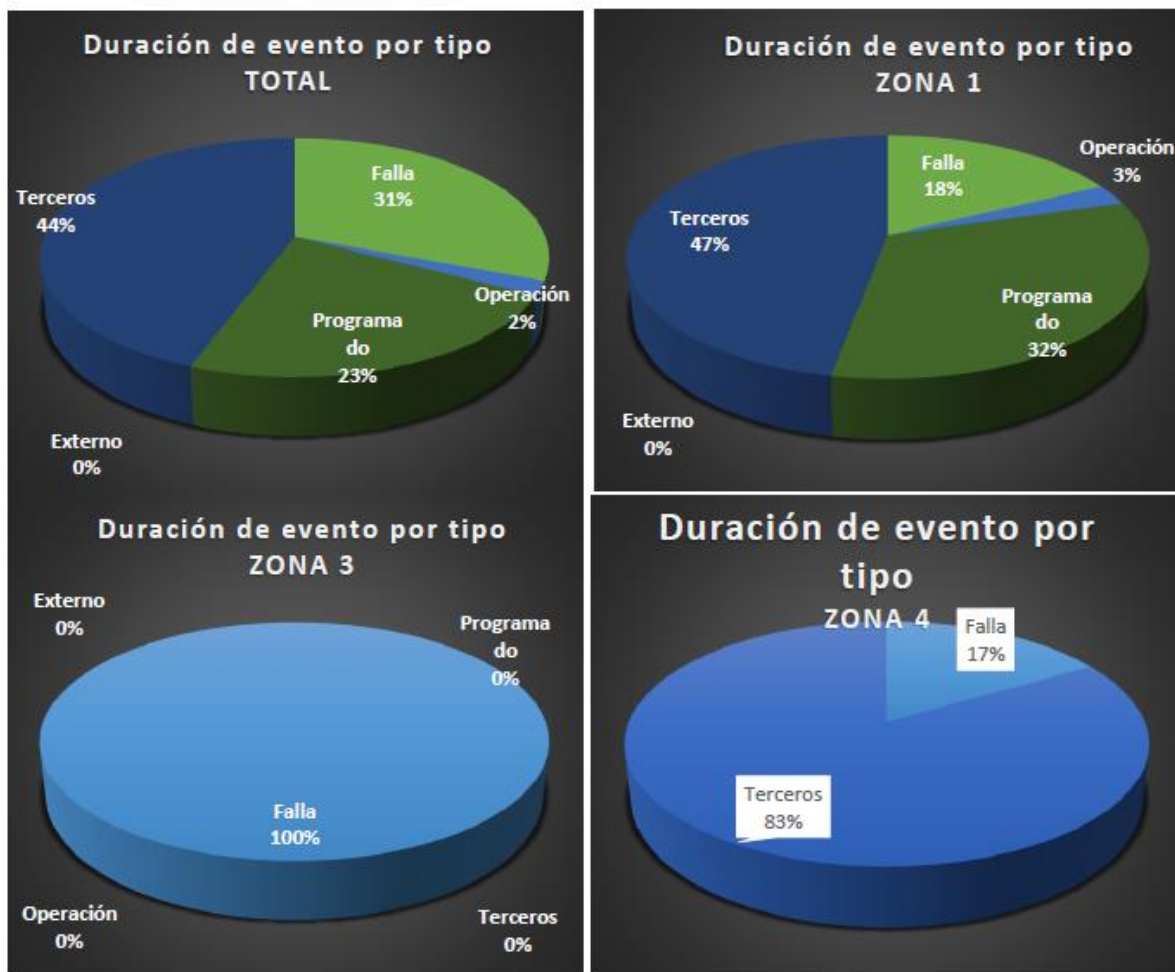
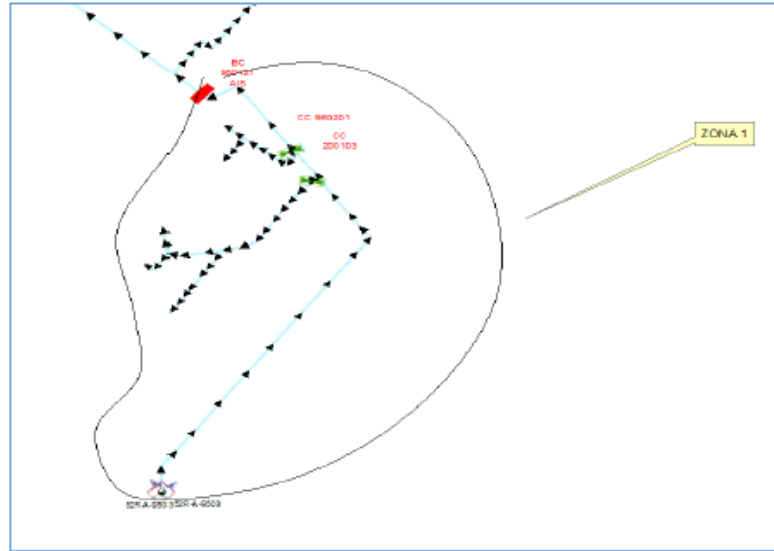


Figura N° 3.10. Duración de fallas según zonas.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Zona 1: Salida alimentador – Cd. de Majes Modulo G-1 (BC-950121)

ZONA 1

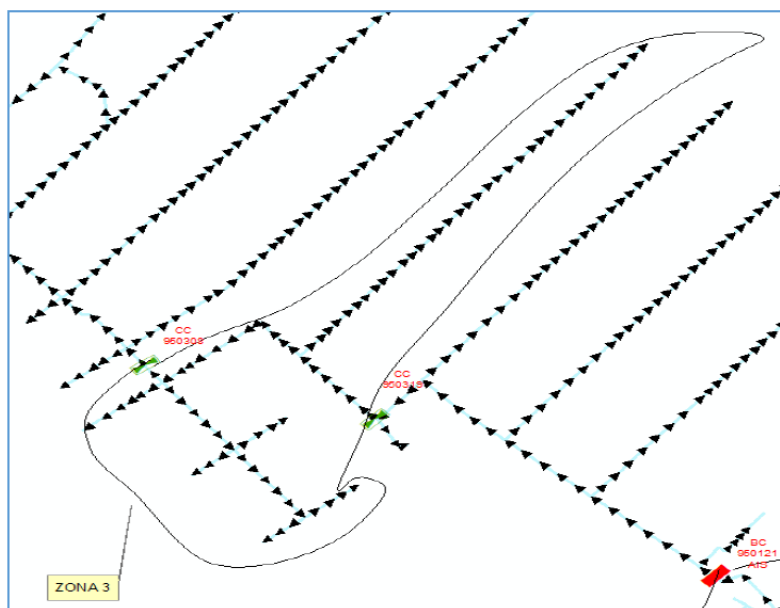


➤ Falla de transformador de distribución	1
➤ Perdida de aislamiento Transitoria	4
➤ Falla en el sistema interconectado	1
➤ Aves	5

Figura N° 3.11. Zona 1 - Alimentador Pioneros II

Zona 3: Asentamiento E3 (CC-950319) – Asentamiento E7 (BC-950308)

ZONA 3



➤ Perdida de aislamiento Transitoria	1
--------------------------------------	---

Figura N° 3.12. Zona 3 - Alimentador Pioneros II

Zona 4: Asentamiento E7 (BC-950308) – Asentamiento E7 Quinto Ramal

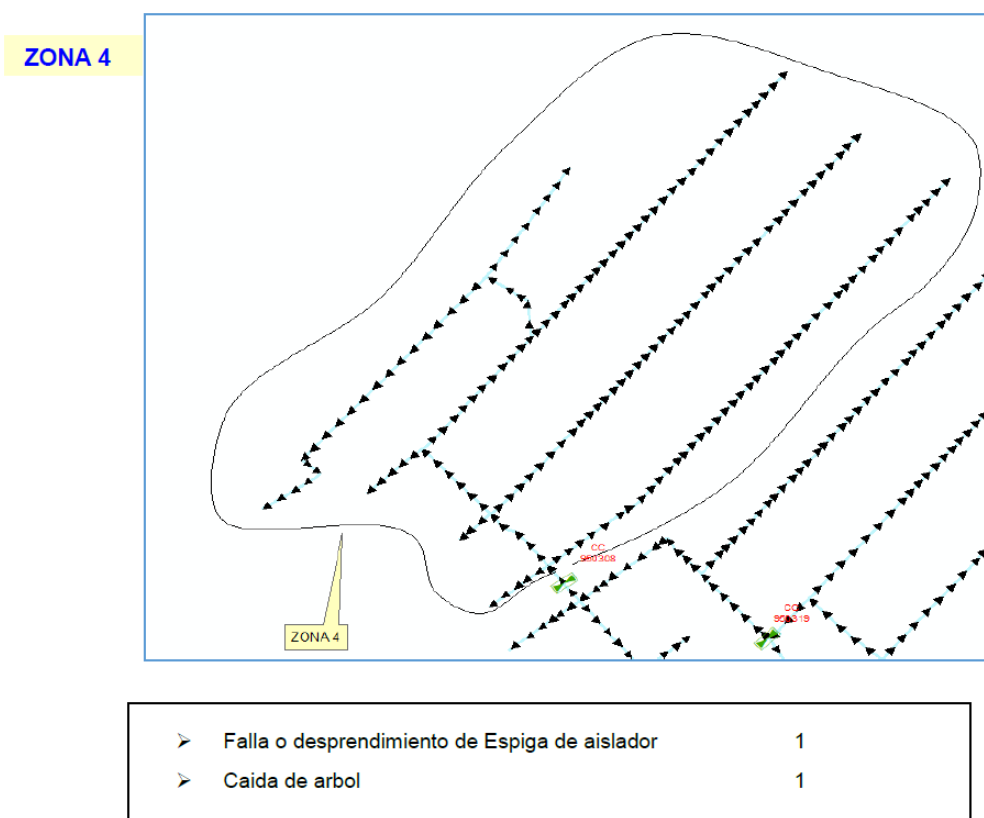


Figura N°3.13. Zona 4 - Alimentador PIONEROS II

Según la evaluación se registraron un total de 16 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador Pionero II (durante el año 2021 a la fecha del presente informe); de las cuales 7 interrupciones fueron debido a fallas propias en la red de media tensión del alimentador, 02 interrupciones por Operación, 01 interrupciones por cortes programados, y 06 cortes originados por Terceros. Ver **Tabla 16**

- El alimentador Pionero II comparte estructuras con el alimentador Pionero I en el CC-950136 (ref. SED9520) y en el poste EMT-08190 (ref. SED6365).
- Con respecto a las Fallas propias (7); En la zona 1 se observan 5 interrupciones, en la zona 3 se tiene 01, y en la zona 4 se tienen 01.

- Según la duración de las interrupciones se tiene que el 30.84% del total corresponden a Fallas propias, el 44.37% a Terceros, el 22.88% Programadas y 1.91% por Operación.
- De las 16 interrupciones, sobresalen 4 casos por Perdida de aislamiento Transitoria (zona 1).
- Se observan por Caída de árbol 01 interrupciones en la zona 4
- De las 16 interrupciones, sobresalen 5 casos durante el mes de enero, 5 en el mes de febrero y 6 casos en el mes de marzo.

3.2.3. ALIMENTADOR PITAY

Se tiene el análisis de las interrupciones del alimentador PITAY en 22.9 KV, presentadas en el periodo del 01-01-2021 a la fecha, las cuales se identificará por zonas con mayor incidencia de fallas en el alimentador PITAY en 22.9 KV.

Teniendo los siguientes datos del sistema:

Equipo de Proteccion a la Salida del alimentador:

Tipo : Recloser
 Marca : SEL
 Modelo : 351R

Cantidad de Suministros:

Usuarios en BT : 2595
 Usuarios particulares : 3
 Total : **2598**

Cantidad de Subestaciones:

Subestaciones de Distribución tipo aérea	:	90
Subestaciones de Distribución tipo caseta y/o subterránea	:	0
Subestaciones para usuarios particulares	:	3
Total	:	93

Figura N° 3.14. Datos de alimentador Pitay.

Se ha considerado la división del alimentador en 05 tramos a fin de poder efectuar un mejor análisis de los eventos. Los tramos en los que se ha dividido el alimentador son los siguientes:

Tabla 17. Zonas tipificadas en el alimentador Pitay.

Zona	De	A
Zona 1	Salida SE Pionero	CC-920327/CC-950304/CC-950305 (Sector 3 Majes)
Zona 2	CC-950304/CC-950305	Asentamiento E1 y E2
Zona 3	CC-950327	CC-950130/CC-950502
Zona 4	CC-950502	Santa Isabel de Sigwas
Zona 5	CC-950130	Lluta

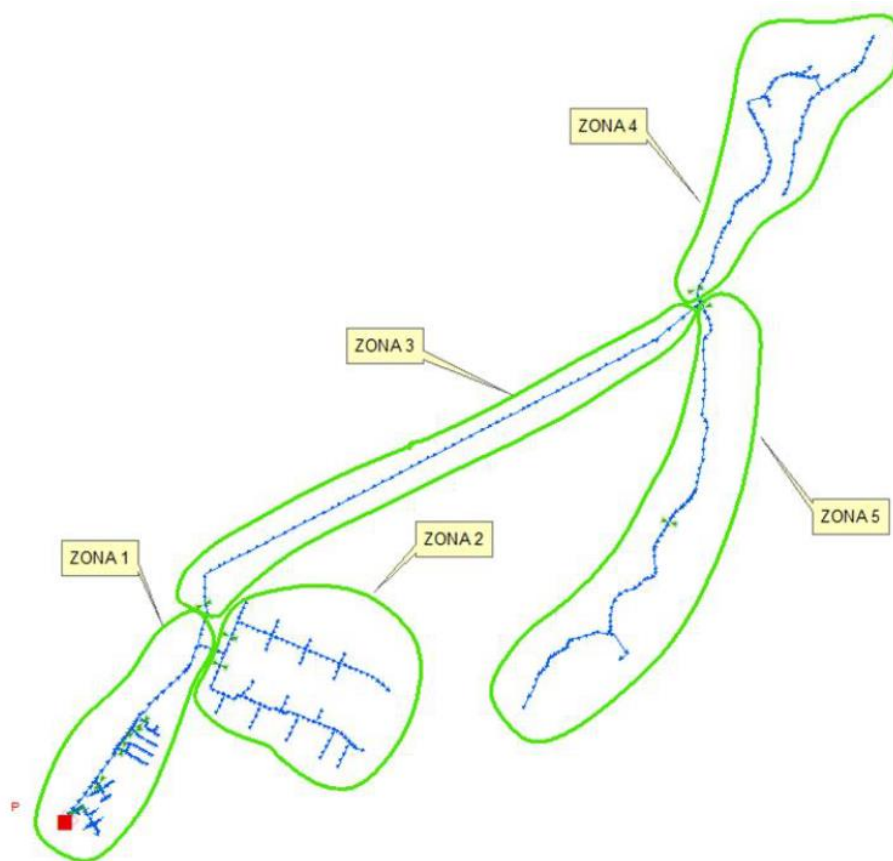


Figura N° 3.15. Alimentador Pitay Georreferenciado.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

En el periodo objetivo del análisis se han registrado 112 interrupciones en el alimentador Pitay

Mes	Cantidad		
	< 3 min	> 3 min	Sub Total
Ene	3	21	24
Feb	2	17	19
Mar	1	13	14
Abr	1	3	4
May	1	7	8
Jun		5	5
Jul		4	4
Ago		2	2
Set		3	3
Oct	1	11	12
Nov		10	10
Dic		7	7
Total	9	103	112

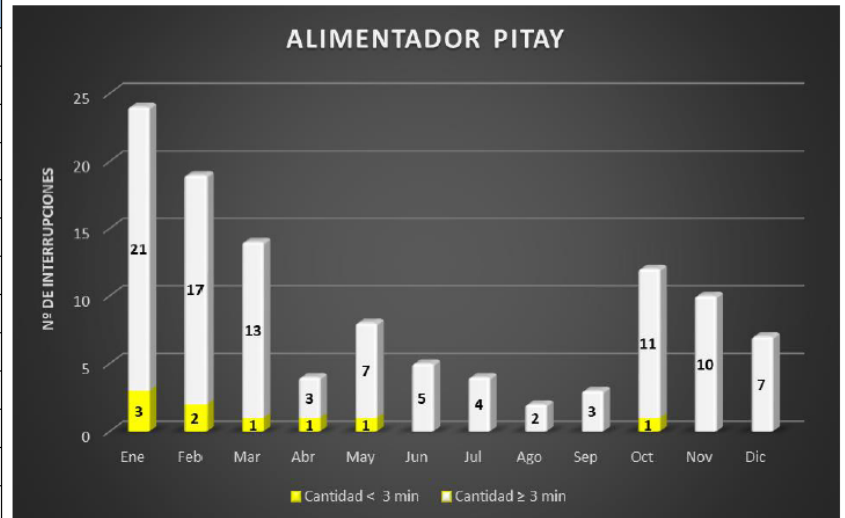


Figura N° 3.16. Cantidad de interrupciones menos de 03 minutos.

Tabla 18. Tipos de fallas por zonas de alimentador Pitay.

Nivel	Tipo de Interrupción	Código Interrupción	Descripción	Total	ZONA 1							ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5			
					Salida SE Pionero	Sector 3 Majes	Sector 3 Majes	Sector 3 Majes	Sector 3 Majes	Sector 3 Majes	Sector 3 Majes	A asentamiento E1	A asentamiento E2	Hacia LLuta	Snta. Isabel de Siguas	Snta. Isabel de Siguas	LLuta	
					9603	SF6-950134	CC-950306	CC-950318	CC-950324	CC-950325	CC-950326	CC-950304	CC-950305	CC-950327	CC-950502	CC-960301	CC-950130	
Transmission	Falla en Red de Transmisión	FT-23	Perdida de aislamiento Transitoria	2	2													
	Falla en Subestacion de Transformaci	FT-53	Perdida de aislamiento Transitoria en barra	1	1													
Distribucion	Programado y Operación en Distribución	PD-01	Programado por mantenimiento en Distribución	2								1					1	
		OD-01	Corte por Operación	1		1												
		OD-03	Se queda sin tensión por falla externa al equipo de Distribución	11	11													
	Falla en Alimentador de Distribución	FD-01	Falla de empalme de red aérea de Media Tensión	2	1	1												
		FD-06	Contacto de red de Media Tensión con árbol	1								1						
		FD-31	Aislador de Media Tensión sucio	2		1	1											
FD-35		Perdida de aislamiento Transitoria	48	14	15	4	2	1	1	5	5	1						
FD-40	Falla conector	2	1	1														
Externo	Terceros	TE-01	Aves	18		8	1	3	1	2	1	1					1	
		TE-03	Cometas	1	1													
		TE-04	Impacto vehicular	1	1													
	Fenomenos Naturales	FN-01	Descargas Atmosfericas	3	1		1						1					
		FN-10	Neblina	11		3	3		2	1	1						1	
	Otras Empresas	OE-01	Programado por mantenimiento de otras empresas	1	1													
OE-05		Falla sistema interconectado	5	5														

Tabla 19. Duracion de Fallas por zonas del alimentador Pitay.

Tipo	TOTAL Cant. Eventos	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Falla	58	46	11	1		
Operación	12	12				
Programado	2			1		1
Externo	6	6				
Terceros	34	28	3	1	2	
TOTAL	112	92	14	3	2	1

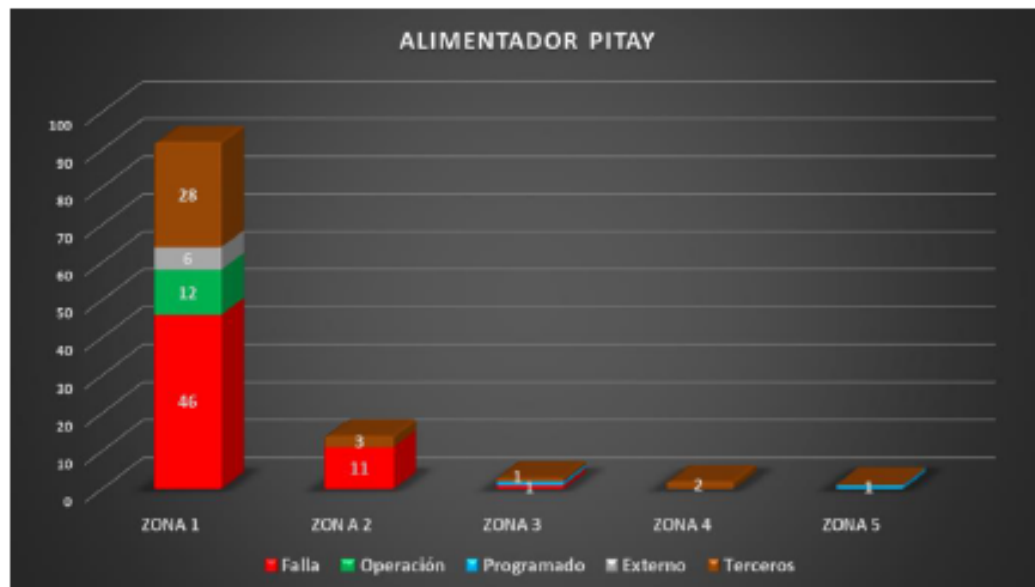
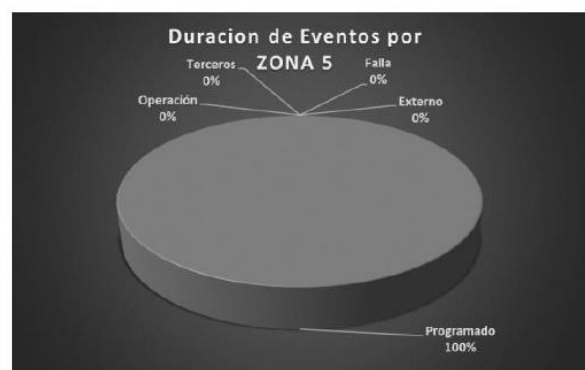


Tabla 20. Duracion de fallas por zonas del alimentador Pitay.

Tipo	TOTAL Minutos	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Falla	13429.85	9150.85	4120.00	159.00		
Operación	538.13	538.13				
Programado	774.33			417.33		357.00
Externo	1036.08	1036.08				
Terceros	8526.28	6528.28	1126.00	225.00	647.00	
TOTAL	24304.68	17253.35	5246.00	801.33	647.00	357.00



Zona 1: SET PIONERO– CC-920327/CC-950304/CC-950305 (Sector 3 Majes)

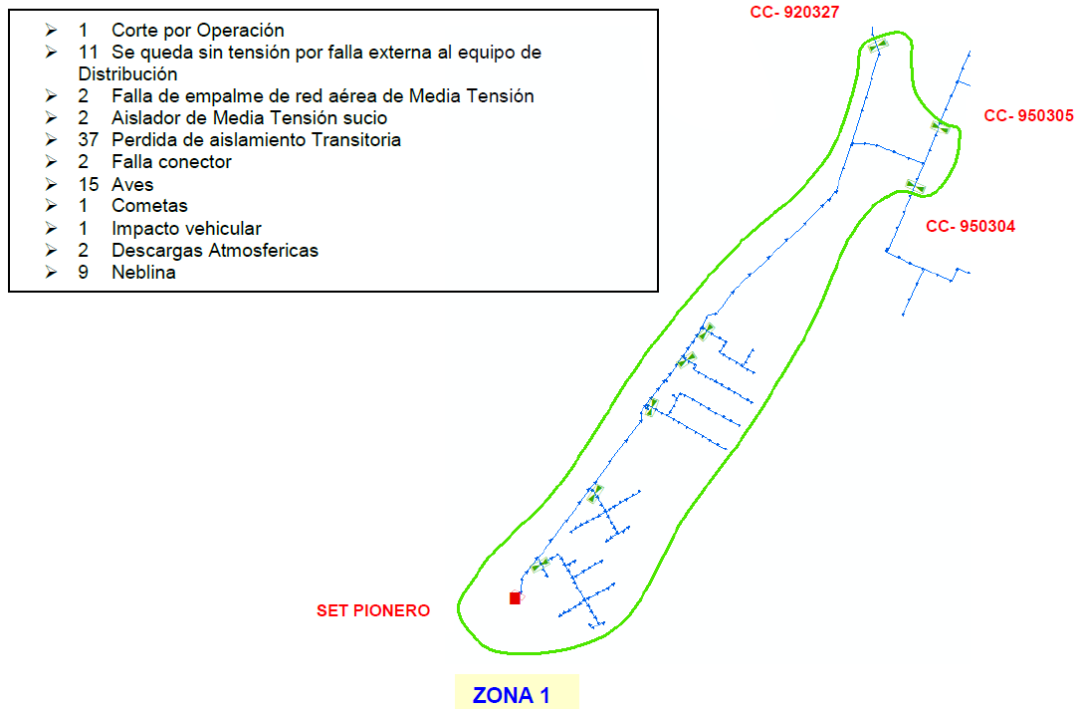
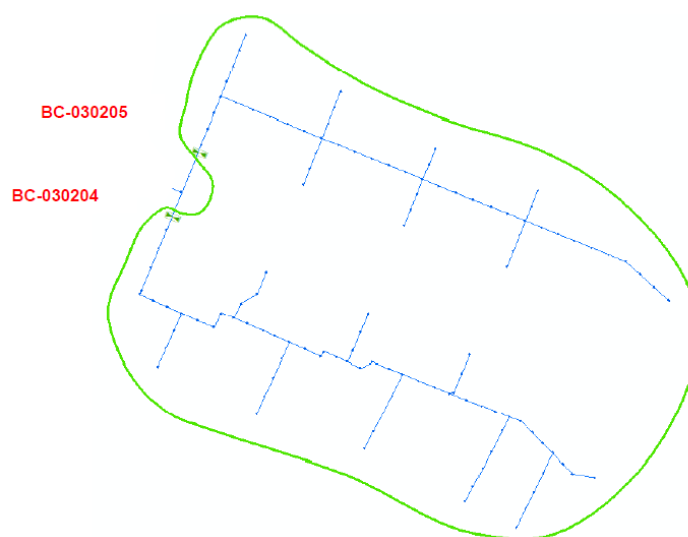


Figura N° 3.17. Zona 1 - Alimentador Pitay

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Zona 2: CC-950304/CC-950305 – Asentamiento E1 y E2

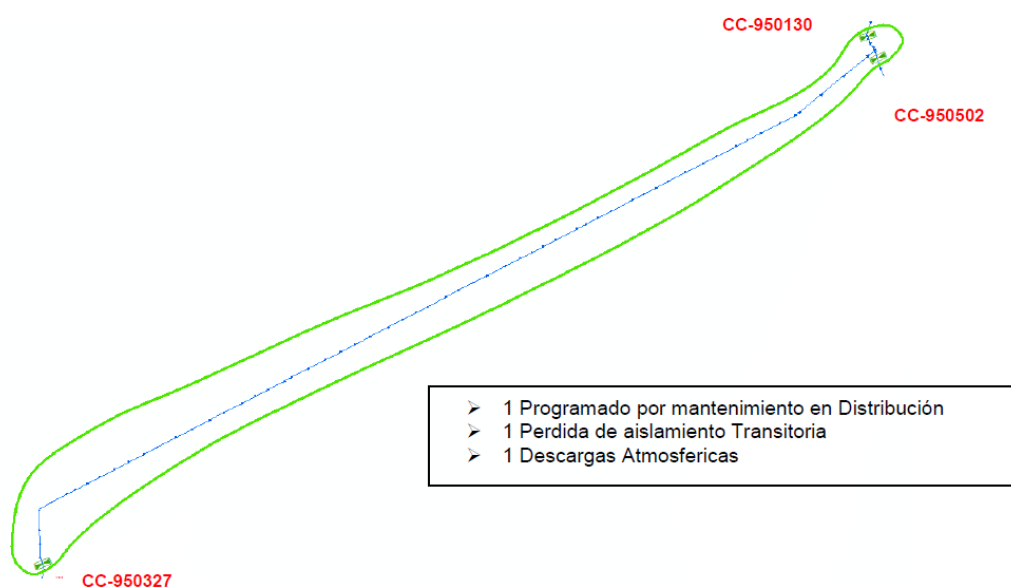


- 1 Contacto de red de Media Tensión con árbol
- 10 Perdida de aislamiento Transitoria
- 2 Aves
- 1 Neblina

ZONA 2

Figura N°3.18. Zona 2 - Alimentador Pitay

Zona 3: CC-950327– CC-950130/CC-950502



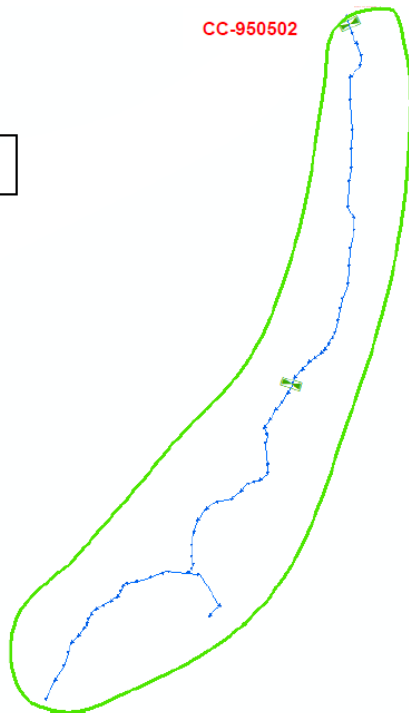
ZONA 3

Figura N°3.19. Zona 3 - Alimentador Pitay.

Zona 4: BC-950502 – Santa Isabel de Sigwas

CC-950502

➤ 1 Programado por mantenimiento en Distribución



ZONA 4

Figura N° 3.20. Zona 4 - Alimentador Pitay.

Zona 5: CC-950130 – Lluta

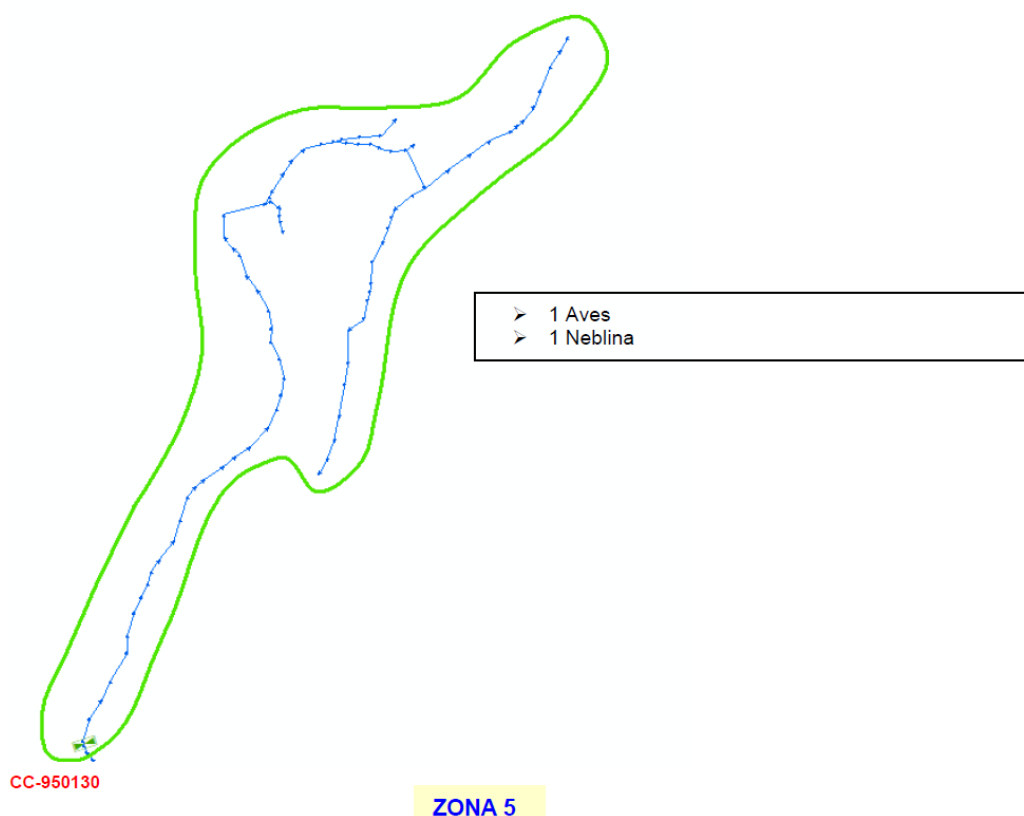


Figura N° 3.21. Zona 5 - Alimentador Pitay.

- Se registraron un total de 112 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador Pitay, de los cuales 9 (8%) fueron interrupciones menores a 03 minutos, donde hubo desconexión del interruptor del alimentador El Eje en SET Majes. Ver **Tabla 18**.
 - De las 112 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador Pitay, 69 (61%) ocurrieron a nivel de distribución, (3%) fueron a nivel de transmisión y 40 (36%) fueron externos. Se registraron un total de 69 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador Pitay a nivel de distribución, de las cuales 55 interrupciones fueron debido a fallas propias en la red de media tensión del alimentador, 03 debido a interrupciones programadas y/o por operación y 11 debido a fallas externa al alimentador Pitay (Falla en el alimentador El Eje). De
- 65

las 55 interrupciones debido a Fallas a nivel de distribución que afectaron el servicio eléctrico en el alimentador Parque Artesanal; 48 (87%) corresponden a fallas transitorias de las cuales estas se presentaron con mayor incidencia en la ZONA 1.

- El alimentador Pitay no tiene puntos compartidos con otros alimentadores
- Las 48 interrupciones debido a fallas transitorias a nivel de distribución, fueron debido a 43 situaciones de fallas donde hubo perdida de aislamiento transitoria, donde la ZONA 1 es la que registra la mayor cantidad de fallas. De las 19 interrupciones debido a fallas a nivel de distribución provocada por terceros, 18 corresponden a fallas provocadas por aves en contacto con la red MT del alimentador, provocando a su vez la actuación de fusibles en los seccionadores Cut Out de línea; se presenta una mayor incidencia de estas fallas en la ZONA 1 (15 Interrupciones).
- En la ZONA 3, se recomienda reemplazar el seccionador CC-950327 por un equipo Recloser, el cual debería de ser integrado a la gestión remota, para poder realizar maniobras de seccionamiento de línea y discriminación de fallas en corta duración.
- En la ZONA 1 se tiene incidencia de fallas por aisladores sucios, se recomienda efectuar la limpieza de los mismos
- En la ZONA 1 se tiene incidencia de fallas transitorias (Actuación de fusibles en Cut Out), se recomienda la inspección integral de la red MT a fin de determinar la causa de estas fallas.
- En la ZONA 1 se tiene incidencia de fallas provocadas por aves que se posan en la red MT del alimentador, se recomienda verificar el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad en los armados y vanos MT, a fin de determinar las acciones a implementarse.

3.2.4. ALIMENTADOR LAIVE

Realizar el análisis de las interrupciones del alimentador Laive 22.9KV, presentadas en el periodo del 01-01-2020 a la fecha. 1.2. Identificar las zonas con mayor incidencia de fallas en el alimentador Laive 22.9KV.

Teniendo los siguientes datos del sistema:

Equipo de Protección a la Salida del alimentador:

Tipo : Recloser
 Marca : SEL
 Modelo : SEL 351R

Cantidad de Suministros:

Usuarios en BT : 271
 Usuarios particulares : 2
 Total : 273

Cantidad de Subestaciones:

Subestaciones de Distribución tipo aérea : 19
 Subestaciones de Distribución tipo caseta y/o subterránea : 00
 Subestaciones para usuarios particulares : 02
 Total : 21

Figura N° 3.22. Datos de alimentador LAIVE.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

Se ha considerado la división del alimentador en 03 zonas a fin de poder efectuar un mejor análisis de los eventos. Los tramos en los que se ha dividido el alimentador son los siguientes:

Zona	De	A
Zona 1	Desde Salida del alimentador	Hasta CC-950321 (Urb. Parque Industrial)
Zona 2	Desde CC-950321 (Urb. Parque Industrial)	Hasta CC-950314 (EMT-8847)
Zona 3	Desde CC-950314 (EMT-8847)	Hasta SED 8908 Y SED 6012

Figura N°3.23. Zonas divididas del alimentador Laive.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

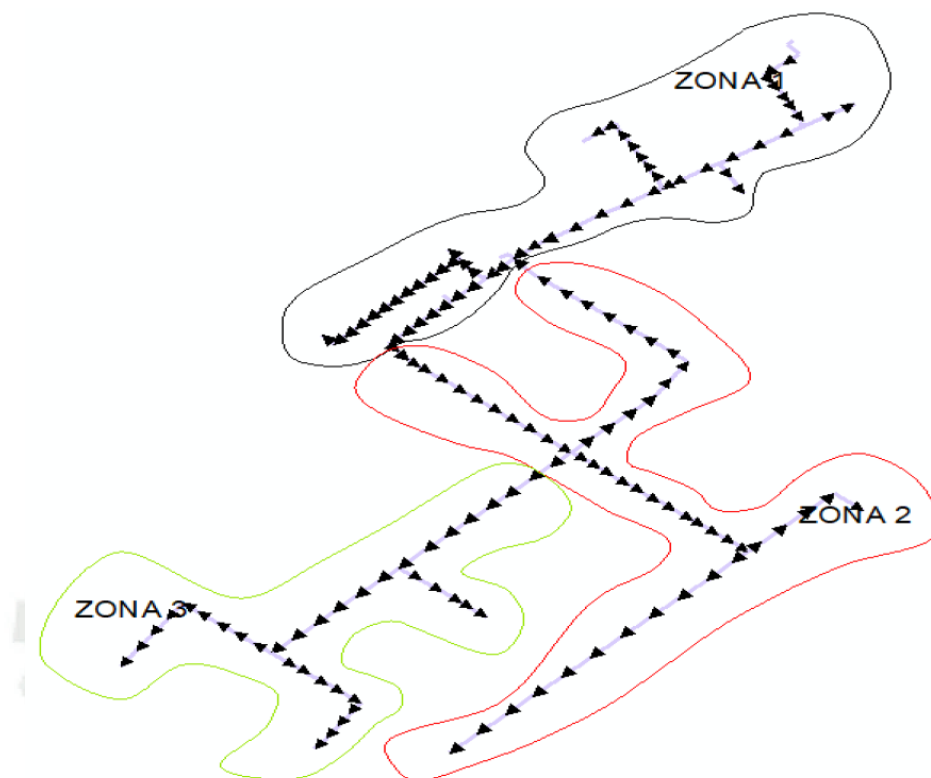


Figura N° 3.24. Imagen de alimentador Laive georreferenciado.

Fuente: (Concesionaria SEAL)

En el periodo objetivo del análisis se han registrado 27 interrupciones en el alimentador: Laive

Tabla 21. Fallas en 03 primeros meses del 2021 menos de 3 minutos - Alimentador Laive.

Mes	Cantidad		
	< 3 min	> 3 min	Subtotal
Ene	10	7	17
Feb	1	8	9
Mar	0	1	1
Total	11	16	27

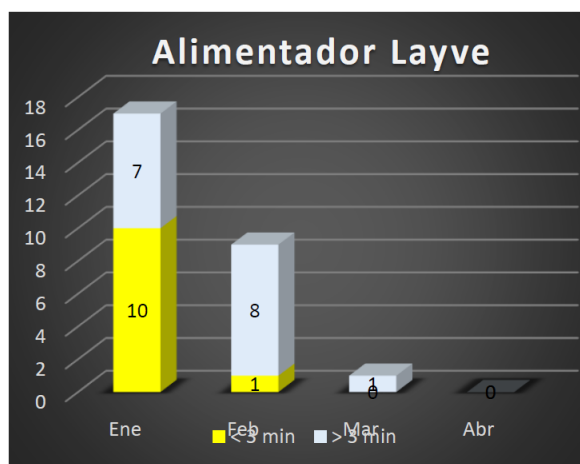
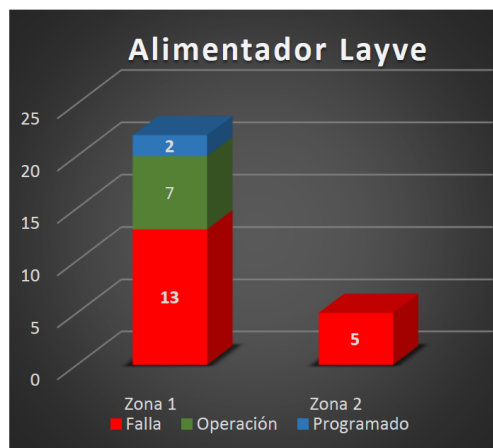


Tabla 22. Frecuencias de fallas en zonas del alimentador Laive

Tipo	Codigo	Descripcion	Total	Zona 02		
				Salida AMT 9604	CC-950321 (EMT-8847)	EMT-1713
Falla	FD-35	Perdida de aislamiento Transitoria	12	12		
	FD-15	Contacto entre conductores	3	1	2	
	FD-54	Poste o estructura de Media Tensión inclinada	3		2	1
Operación	OD-03	Se queda sin tensión por falla externa al equipo de Distribución	7	7		
Programado	PD-01	Programado por mantenimiento en Distribución	1	1		
	PD-03	Por corte programado externo al equipo de Distribución	1	1		
Total general			27	22	4	1

Tabla 23. Tipo de fallas por zonas del alimentador Laive



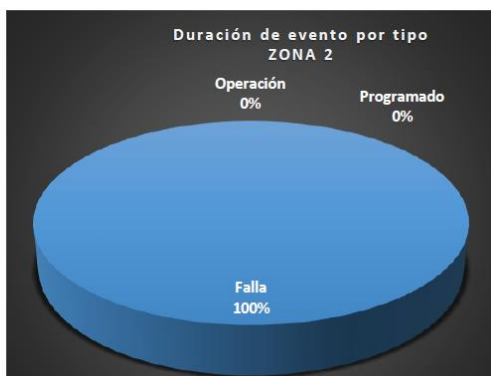
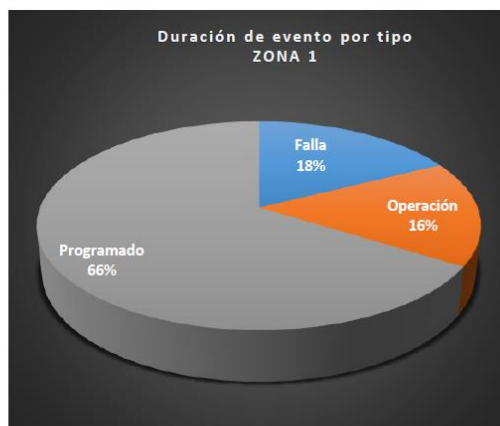
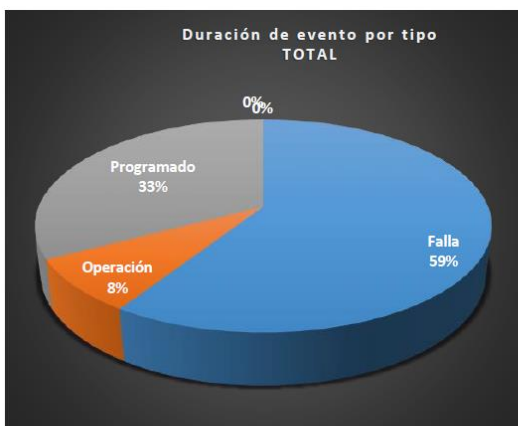
Tipo	TOTAL Cant. Eventos	Zona 1	Zona 2
Falla	18	13	5
Operación	7	7	-
Programado	2	2	-
TOTAL	27	22	5

Fuente: (Propia)

Tabla 24. Duracion de fallas por zonas afectadas del alimentador Layve

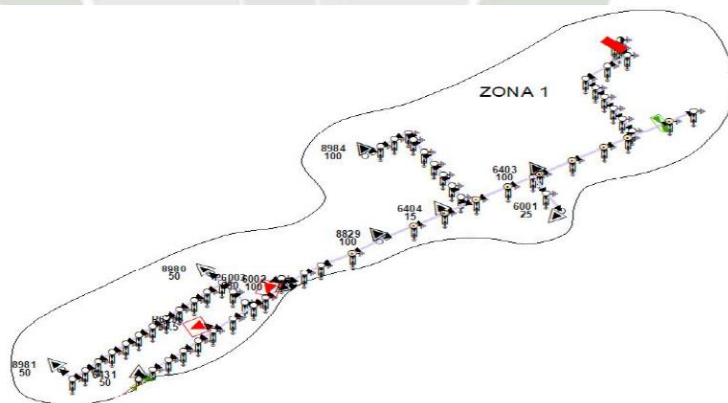
Tipo	TOTAL Minutos	Zona 1	Zona 2
Falla	1695.10	249.65	1445.45
Operación	232.87	232.87	0.00
Programado	940.45	940.45	0.00
TOTAL	2868.42	1422.97	1445.45

Fuente: (Propia)



Fuente: (Propia)

Zona 1: Salida Alimentador- Hasta el seccionador CC-950321



01 Contacto entre conductores
12 Perdida de aislamiento Transitoria

Figura N°3.25. Zona 1 del alimentador Laive.

Zona 2: Desde seccionador CC-950321 hasta el seccionador CC-950314

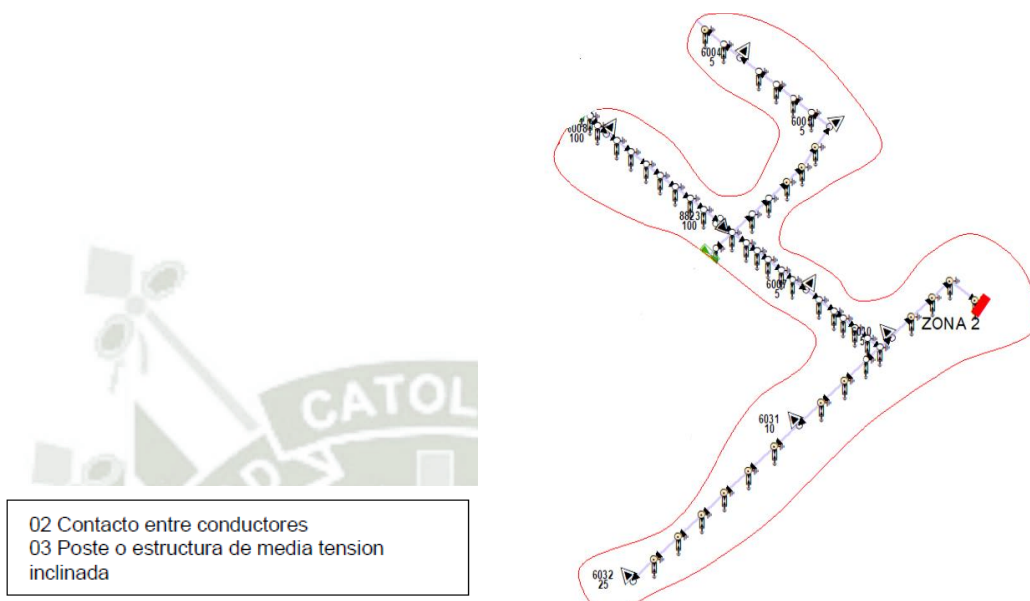


Figura N° 3.26. Zona 2 del alimentador Laive

- Se registraron un total de 27 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador Laive; de las cuales 18 interrupciones fueron debido a fallas propias en la red de media tensión del alimentador, 07 interrupciones por operación, 02 interrupción por corte programado.
- Las interrupciones por falla representan 66.67% (28.25 horas) del tiempo total de interrupciones del alimentador Laive. Ver **Tabla 22**
- Las interrupciones menores a tres minutos representan el 40.74% del total de interrupciones.
- Se recomienda en la zona 1, realizar: ajustes de conectores y terminaciones.

- Cambiar los seccionamientos CC-950321 y CC-950314 por equipos de protección con gestión remota para aislar las fallas presentadas en la zona 01 y zona 02.
- En las Zonas 2 se tiene fallas por acercamiento entre conductores, por lo que se recomienda inspección y retemplar los vanos de las líneas MT que se encuentren destemplados.
- Se recomienda realizar una inspección de línea con cámara termográfica para encontrar posibles puntos de falla.

3.2.5. ALIMENTADOR EL EJE

Se tiene el análisis de las interrupciones del alimentador EL EJE en 22.9 KV, presentadas en el periodo del 01-01-2021 a la fecha siendo un alimentador de enlace al patio de llaves dirigido en la SET PIONEROS, las cuales se identificará por zonas con mayor incidencia de fallas en el alimentador EJE en 22.9 KV.

Teniendo los siguientes datos del sistema:

Equipo de Protección a la Salida del alimentador:

Tipo	:	Recloser
Marca	:	ABB
Modelo	:	REF630

Cantidad de Suministros:

Usuarios en BT	:	1764
Usuarios particulares	:	6
Total	:	1770

Cantidad de Subestaciones:

Subestaciones de Distribución tipo aérea	:	41
Subestaciones de Distribución tipo caseta y/o subterránea	:	0
Subestaciones para usuarios particulares	:	4
Total	:	45

Figura N° 3.27. Datos del alimentador El Eje - sistema interconectado de enlace

Se ha considerado la división del alimentador en 02 zonas a fin de poder efectuar un mejor análisis de los eventos. Los tramos en los que se ha dividido el alimentador son los siguientes:

Tabla 25. Zonas de alimentador El eje.

Zona	De	A
Zona 1	Desde Salida del alimentador	Hasta CC-950317 Nueva Ciudad de Majes Modulo A
Zona 2	Hasta CC-950317 Nueva Ciudad de Majes Modulo A	Hasta SED 6479 Nueva Ciudad de Majes Modulo B

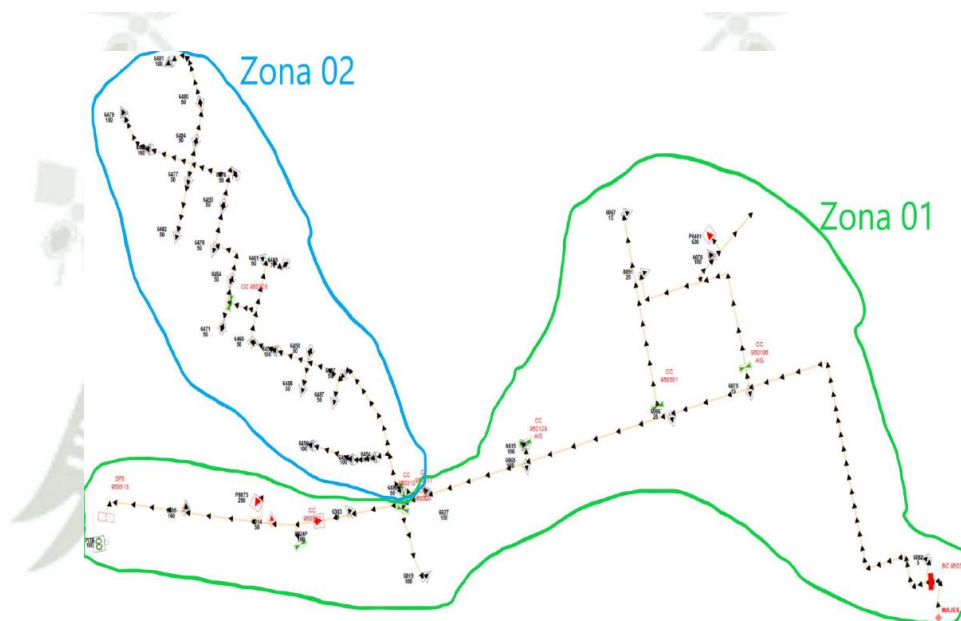


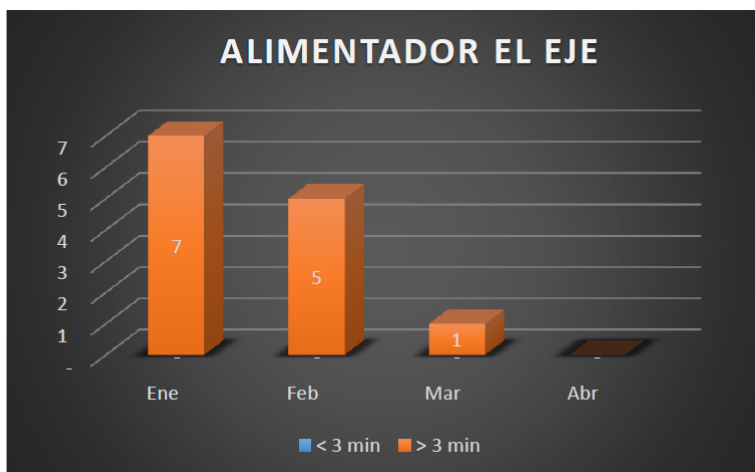
Figura N°3.28. Alimentador El EJE en 22.9KV

Fuente: (Propia)

En el periodo objetivo del análisis se han registrado 65 interrupciones en el alimentador: El Eje.

Tabla 26. Fallas con duración menor a 3 min. registradas en el 2021.

Mes	Cantidad		
	< 3 min	> 3 min	Sub Total
Ene	-	7	7
Feb	-	5	5
Mar	-	1	1
Total	-	13	13



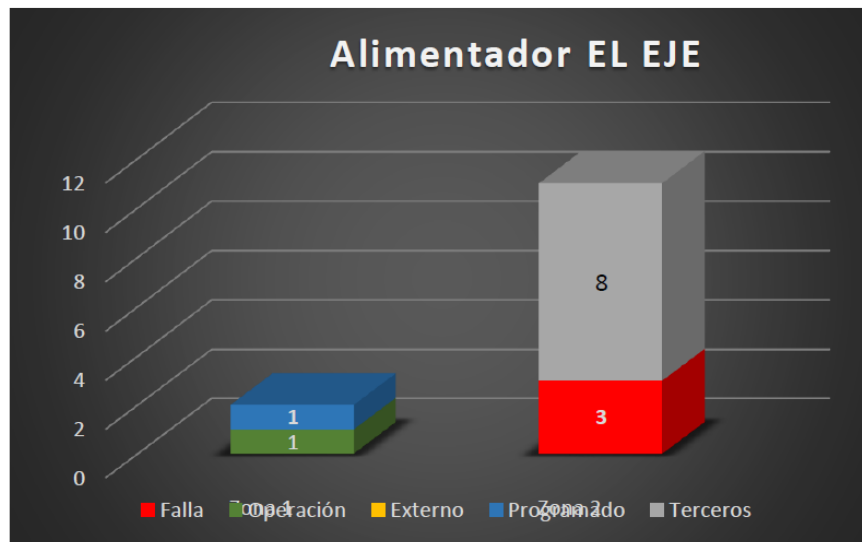
Fuente: (Propia)

Tabla 27. Frecuencias por el tipo de fallas según las zonas afectadas.

Tipo	Código	Descripción	Total	Zona 1			Zona 2		
				Salida Alimentador	Irrigacion Majes	Av. El Pedregal EMT -00065	Av. Colonizadores	Av. Colonizadores EMT-03113	Av. Colectora
				9503	950106	950310	950303	950317	950328
FALLA	FD-35	Perdida de aislamiento Transitoria	1						1
FALLA	FD-78	Falla de transformador de distribución	2						2
OPERACIÓN	OD-05	Falla sistema interconectado	1	1					
PROGRAMADO	PD-01	Programado por mantenimiento en Dsistribucion	1	1					
TERCEROS	TE-01	Aves	8				5		3
		Total general	13	2			5		6

Fuente: (Propia)

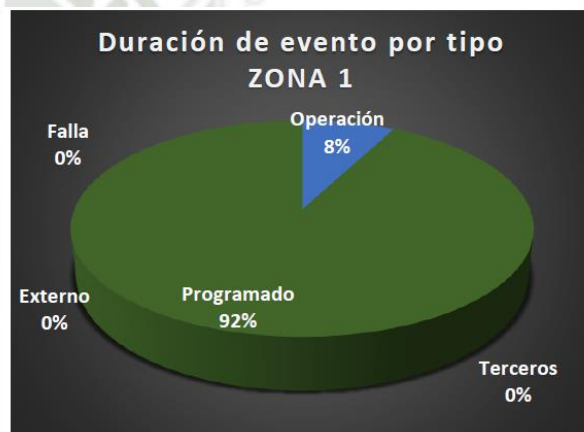
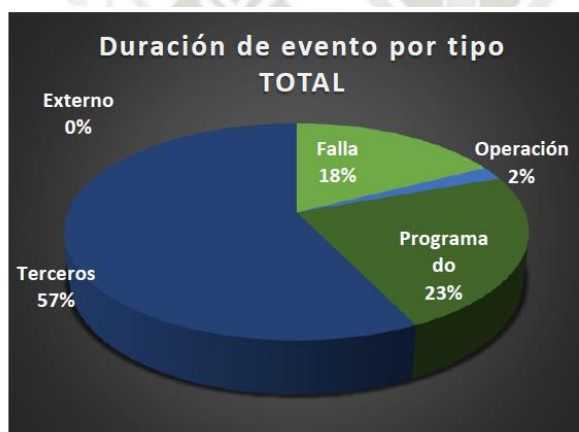
Tipo	TOTAL Cant. Eventos	Zona 1	Zona 2
Falla	3		3
Operación	1	1	
Externo			
Programado	1	1	
Terceros	8		8
TOTAL	13	2	11



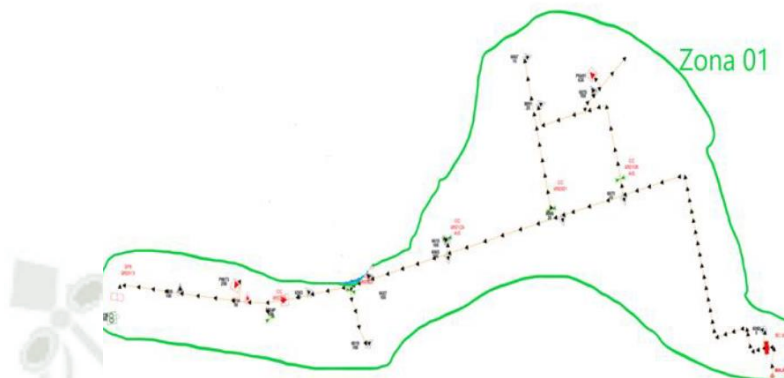
Fuente: (Propia)

Tabla 28. Duración de fallas según zonas del alimentador El eje.

Tipo	TOTAL Minutos	Zona 1	Zona 2
Falla	351.25		351.25
Operación	39.13	39.13	
Externo	0.00		
Programado	469.65	469.65	
Terceros	1148.33		1,148.33
TOTAL	2008.36	508.78	1,499.58



Fuente: (Propia)



➤ Falla en el sistema interconectado	1
--------------------------------------	---

Figura N° 3.29. Zona 1 - alimentador El eje.

Fuente: (Propia)



➤ Falla de transformador de distribución	2
➤ Perdida de aislamiento Transitoria	1
➤ Aves	8

Figura N° 3.30. Fallas de zona 2 del alimentador el eje.

Fuente: (Propia)

- Se registraron un total de 13 interrupciones del servicio eléctrico en el alimentador El Eje (durante el año 2021); de las cuales 03 por fallas en el alimentador, 8 ocasionadas por aves, 1 por operación y 1 por corte programado. Ver **Tabla 27**.
- Se presentaron un total de 8 interrupciones por aves, de las cuales todas se presentaron en la zona 02.
- Según la duración de las interrupciones se tiene que el 17.48% corresponde a fallas registradas en el alimentador, el 57.18% a fallas generadas por aves, el 1.95% corresponde a falla por el sistema interconectado y el 23.38% corresponde a cortes programados
- Se recomienda en la zona 1: Verificar los puntos donde se encuentran instalados los seccionadores de línea. (conexión y estado de los cut outs)
 - Realizar el retiro del seccionador BC-950329.
 - Se requiere que el área encargada, realice inspección de línea detallada (analizar puntos calientes) para poder realizar reparaciones.
 - Se recomienda en la zona 2, realizar el cambio del seccionador CC-950317 por un Recloser con gestión a distancia para optimizar los tiempos.
 - Realizar el retiro del seccionador CC-950303. 6.2.3. Verificar los puntos donde se tiene mayor incidencia de presencia de aves, colocar capuchones y/o verificar las conexiones de los senos (cuellos).
 - Se requiere que el área de distribución, realice inspección de línea detallada (analizar puntos calientes) para poder realizar reparaciones.



3.3. DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA MANTENER LA CONFIABILIDAD DEL SERVICIO

Las siguientes actividades a realizar garantizan, mantener los alimentadores en condiciones operacionales para mantener la confiabilidad y continuidad del servicio.

MT-001 Instalación de poste de CAC de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de un poste de CAC de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Excavación de hoyo.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Instalación de crucetas y accesorios de fijación.
- Izado y empotramiento.
- Cimentación.
- Instalación de aisladores y ferretería.
- Pintado de señalización de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación de poste.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-002 Instalación de poste de Fierro de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de un poste de Fierro de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Excavación de hoyo.

- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Instalación de crucetas y accesorios de fijación.
- Izado y empotramiento.
- Cimentación y confección de zócalo.
- Instalación de aisladores y ferretería.
- Pintado de señalización de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación de poste.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Pintado de señalización de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación de poste.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-003 Instalación de poste de Madera de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de un poste de Madera de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Excavación de hoyo.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Instalación de crucetas y accesorios de fijación.
- Izado y empotramiento.
- Relleno y compactación.
- Instalación de aisladores y ferretería.
- Pintado de señalización de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación de poste.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Pintado de señalización de riesgo eléctrico y codificación de poste.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos

MT-004 Instalación de poste de 12 hasta 16 m (sin acceso a grúa) Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de postes de: CAC, Fierro o Madera de 12 a 16 m, con cabrias o trípodes, por no existir acceso a Camión Grúa u otro equipo para tal fin.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Acarreo de poste de borde de carretera a lugar de instalación.
- Excavación de hoyo.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Izado y empotramiento, con cabrias o trípode de acuerdo al tipo y tamaño del poste.
- Cimentación o Relleno y compactación según corresponda.
- Instalación crucetas y accesorios de fijación, aisladores y ferretería.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Pintado de señalización de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación de poste.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-005 Instalación de conductor de cobre o aluminio hasta 50 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Instalación de conductor Cobre o Aluminio hasta 50 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Montaje del conductor.
- Flechado de conductor.
- Fijar el conductor en el aislador.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-006 Instalación de conductor de cobre o aluminio mayor a 50 hasta 120 mm²
m**

A. OBJETIVO:

- Instalación de conductor Cobre o Aluminio mayor a 50 mm² hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Montaje del conductor.
- Flechado de conductor.
- Fijar el conductor en el aislador.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-007 Instalación de conductor autoportante hasta 50 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Instalación de un conductor autoportante hasta 50 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Montaje del conductor.
- Flechado de conductor.
- Fijar el conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-008 Instalación de conductor autoportante mayor a 50 hasta 120 mm²
m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de un conductor autoportante mayor a 50 mm² hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Montaje del conductor.
- Flechado de conductor.
- Fijar el conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-009 Instalación de cruceta de Concreto Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de cruceta de concreto en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación cruceta y ferretería.
- Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-010 Instalación de cruceta de Fierro Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de cruceta de Fierro en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de cruceta y accesorios de fijación.
- Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-011 Instalación de cruceta de Madera Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de cruceta de Madera en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación cruceta y accesorios de fijación.
- Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-012 Instalación de aislador tipo Pin con soporte Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de aislador tipo Pin polimérico o porcelana con soporte en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de soporte para aislador.

- Instalación del aislador tipo PIN polimérico o porcelana.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-013 Instalación de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión con grampa de anclaje o suspensión Cadena

A. OBJETIVO:

- Instalación de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión con grampa de anclaje o suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de ferretería y accesorios.
- Instalación de la cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-014 Instalación de aislador polimérico tipo suspensión con grampa de anclaje o suspensión Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de aislador polimérico tipo suspensión con grampa de anclaje o suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.

- Instalación de ferretería y accesorios.
- Instalación del aislador polimérico tipo suspensión.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-015 Instalación de Cut Out o pararrayos. Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de Cut Out o pararrayos.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de Cut Out o pararrayos.
- Conexión a red de MT.
- Cortocircuitado y conexión a bajada de PAT.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-016 Instalación de soporte metálico para Cut Out Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de soporte metálico para Cut Out, para el cumplimiento de DMS.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de soporte metálico para Cut Out para el cumplimiento de DMS.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.

- Actualización de base de datos.

MT-017 Instalación de templador simple al piso Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de templador simple al piso.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de hoyo para bloque de concreto y varilla
- Instalación de bloque de concreto y varilla de anclaje o riel según corresponda.
- Relleno y compactación de hoyo • Instalación del alambre o cable.
- Instalación de aislador de tracción
- Instalación de Amarres preformados o grapa doble vía.
- Instalación de canaleta guarda cable.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-018 Instalación de templador contrapunta al piso Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de templadora contrapunta al piso.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de hoyo para bloque de concreto y varilla.
- Instalación de bloque de concreto y varilla o riel según corresponda.
- Relleno y compactación de hoyo
- Instalación de brazo contrapunta
- Instalación del cable.
- Instalación de aislador de tracción
- Instalación de Amarres preformados o grapa doble vía.

- Instalación de canaleta guarda cable.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-019 Instalación de templador aéreo Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de templador aéreo en postes existentes.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de accesorios de sujeción o fijación.
- Instalación del cable, aislador de tracción y amarres preformados o grapa doble vía.
- Templado y amarre de cable.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-020 Instalación del aislador de tracción en retenida existente sin aislador de
tracción Pza.**

A. OBJETIVO:

- Instalación del aislador de tracción, para el caso de una retenida existente que requiera aislador de tracción.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Destemplado de cable de retenida.
- Instalación del aislador de tracción
- Instalación de amarres preformados o grapa doble vía
- Templado de cable

- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-021 Instalación de la varilla de anclaje (para reemplazo de un templador aéreo a un templador al piso) Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de la varilla de anclaje, para realizar el reemplazo de un templador aéreo a un templador al piso.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de hoyo.
- Colocación del bloque de concreto.
- Instalación de la varilla de anclaje.
- Relleno y compactación del hoyo.
- Cambio del templador aéreo por templador al piso
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-022 Instalación de riel o poste para anclaje de templador Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de riel o poste para anclaje de templador.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de hoyo para riel o poste.
- Instalación de riel o poste.
- Cimentación.

- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-023 Retiro de poste de CAC de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de un poste de CAC de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje de conductor, crucetas, aisladores.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste de CAC
- Relleno y compactación de hoyo con material propio.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-024 Retiro de poste de Fierro de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de un poste de Fierro de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje de conductor, crucetas, aisladores.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste de CAC
- Relleno y compactación de hoyo con material propio.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-025 Retiro de poste de Madera de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de un poste de Madera de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje de conductor, crucetas, aisladores.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste de CAC
- Relleno y compactación de hoyo con material propio.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-026 Cambio de poste de CAC de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un poste de CAC por otro poste de CAC de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor, crucetas, aisladores.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste.
- Instalación del nuevo poste.
- Empotramiento y cimentación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Pintado de símbolo de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación del poste.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Ingreso al almacén del poste retirado.
- Trámites administrativos.

- Actualización de base de datos.

MT-027 Cambio de poste de Fierro de 12 hasta 16 m por poste de CAC Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un poste de Fierro por un poste de CAC de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor, crucetas y aisladores.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste.
- Instalación del nuevo poste
- Cimentación, empotramiento y confección de zócalo.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Pintado del símbolo de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación del poste •
Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-028 Cambio de poste de Madera de 12 hasta 16 m por poste de CAC Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un poste de Madera por un poste de CAC de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor, crucetas y aisladores.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste.
- Instalación del nuevo poste
- Cimentación y empotramiento.

- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Pintado del símbolo de riesgo eléctrico y codificación del poste
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-029 Rehundido de poste de CAC de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Rehundido o corregir la verticalidad de un poste de CAC de 12 a 16 m. B.

ACTIVIDADES:

- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Corregir la verticalidad del poste inclinado.
- Mejorar cimentación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos

MT-030 Rehundido de poste de Fierro de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Rehundido o corregir la verticalidad de un poste de Fierro de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Corregir la verticalidad del poste inclinado
- Mejorar cimentación.
- Confección de zócalo
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-031 Rehundido de poste de Madera de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Rehundido o corregir verticalidad de un poste de Madera de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Corregir verticalidad del poste inclinado.
- Relleno y compactación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-032 Reubicación de poste de CAC de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Reubicación de un poste de CAC de 12 a 16 m. a una distancia no mayor de 2 m de su ubicación original.

B. ACTIVIDADES:

- Liberación de conductor.
- Apertura del nuevo hoyo para la reubicación del poste.
- Apertura de agujero alrededor de la base del poste existente.
- Retiro del poste.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Instalación del poste en su nueva ubicación a una distancia no mayor de 2 m de su ubicación original.
- Cimentación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Pintado del símbolo de riesgo eléctrico, puesta a tierra y codificación del poste • Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-033 Reubicación de poste de Fierro de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Reubicación de un poste de Fierro de 12 a 16 m. a una distancia no mayor de 2 m de su ubicación original.

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje de conductor.
- Apertura del nuevo hoyo para la reubicación del poste.
- Apertura de agujero alrededor de su base (poste existente).
- Retiro del poste.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Instalación y empotramiento del poste
- Cimentación y confección de zócalo.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Pintado del símbolo de riesgo eléctrico y codificación del poste • Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-034

Reubicación de poste de Madera de 12 hasta 16 m

Pza

A. OBJETIVO:

- Reubicación de un poste de Madera de 12 a 16 m a una distancia no mayor de 2 m de su ubicación original.

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje de conductor.
- Apertura del nuevo hoyo para la reubicación del poste.
- Apertura de agujero alrededor de su base (poste existente).
- Retiro del poste.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Instalación del poste
- Relleno y compactación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.

- Pintado del símbolo de riesgo eléctrico y codificación del poste
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-035 Cambio de conductor de cobre o aluminio hasta 70 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de conductor de Cobre o Aluminio, hasta 70 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor existente.
- Montaje del nuevo conductor.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-036 Cambio de conductor de cobre o aluminio mayor de 70 hasta 185 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de conductor de Cobre o Aluminio mayor de 70 mm² hasta 185 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor existente.
- Montaje del nuevo conductor.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.

- Actualización de base de datos.

MT-037 Retiro de conductor de cobre o aluminio hasta 50 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de conductor de Cobre o Aluminio hasta 50 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de conductor existente.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-038 Retiro de conductor de cobre o aluminio mayor de 50 hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de conductor de Cobre o Aluminio mayor de 50 mm² hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de conductor existente.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-039 Cambio de conductor autoportante hasta 50 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de conductor autoportante hasta 50 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor existente.
- Montaje del nuevo conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-040 Cambio de conductor autoportante mayor de 50 hasta 120 mm²m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de conductor autoportante mayor de 50 mm² hasta 120 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor existente.
- Montaje del nuevo conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-041 Retiro de conductor autoportante hasta 50 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de conductor autoportante hasta 50 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje del conductor existente.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-042 Retiro de conductor autoportante mayor de 50 hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de conductor autoportante mayor de 50 mm² hasta 120 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Desmontaje del conductor existente.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos

MT-045 Limpieza de red aérea Vano

A. OBJETIVO:

- Limpieza de red aérea.

B. ACTIVIDADES:

- Inspección Previa.
- Limpieza de red aérea.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-046 Templado de red aérea para conductor de cobre o aluminio Km/fase

A. OBJETIVO:

- Templado de red aérea para conductor de Cobre o Aluminio.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión del conductor de aisladores.
- Templado de red.
- Ajuste del conductor en el aislador.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-047 Templado de red aérea para conductor autoportante Vano

A. OBJETIVO:

- Templado de red aérea para conductor autoportante.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro del conductor de soportes.
- Templado de red.
- Ajuste del conductor en soportes.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-048 Cambio de cruceta de Concreto Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de una cruceta de concreto.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.

- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de cruceta existente, ferretería y aisladores.
- Montaje de nueva cruceta y accesorios de fijación. • Instalación de aisladores con su soporte • Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.
-

MT-049 Cambio de cruceta de Fierro Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cruceta de Fierro y accesorios de fijación.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de cruceta existente, ferretería y aisladores.
- Montaje de nueva cruceta y accesorios de fijación.
- Instalación de aisladores con su soporte
- Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Actualización de base de datos.

MT-050 Cambio de cruceta de Madera Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de una cruceta de Madera y accesorios de fijación.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de cruceta existente, ferretería y aisladores.
- Montaje de nueva cruceta y accesorios de fijación.

- Instalación de aisladores con su soporte.
- Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Actualización de base de datos.

MT-051 Retiro de cruceta de Concreto Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de una cruceta de concreto y ferretería.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de la cruceta de concreto y ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Actualización de base de datos.

MT-052 Retiro de cruceta de Fierro Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cruceta de Fierro y accesorios de fijación.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de la cruceta de Fierro y accesorios de fijación.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Actualización de base de datos.

MT-053 Retiro de cruceta de Madera Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de una cruceta de Madera y accesorios de fijación.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de la cruceta de Madera y accesorios de fijación.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Actualización de base de datos.

MT-054 Cambio de aislador polimérico o porcelana tipo Pin Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un aislador polimérico o porcelana tipo Pin.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Retiro del aislador existente.
- Instalación del nuevo aislador polimérico o de porcelana tipo PIN.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-055 Cambio de aislador polimérico tipo suspensión Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un aislador polimérico tipo Suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Retiro del aislador existente.
- Instalación del nuevo aislador polimérico de suspensión.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-056 Cambio de cadena de aislador de porcelana tipo suspensión Cadena

A. OBJETIVO:

- Cambio de cadena de aisladores de porcelana tipo Suspensión, por cadena de aisladores de porcelana o polimérico tipo suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Retiro de cadena de aislador existente.
- Instalación del nuevo aislador.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-057 Retiro de aislador polimérico o porcelana tipo Pin Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de aislador polimérico o porcelana tipo Pin.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro del aislador polimérico o de porcelana Tipo Pin existente.

- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-058 Retiro de aislador polimérico tipo suspensión Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de un aislador polimérico Tipo Suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro del aislador existente.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-059 Retiro de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión Cadena

A. OBJETIVO:

- Retiro de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión existente.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-060 Cambio de seccionador tipo Cut Out o pararrayos Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de Seccionadores tipo Cut Out o pararrayos.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra. • Retiro del Cut Out o pararrayos existente.
- Instalación del nuevo Cut Out o pararrayos.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-061 Retiro de Cut Out o pararrayos Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de un Cut Out o pararrayos.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de conexiones de la línea
- Retiro del Cut Out o pararrayos existentes.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-062 Limpieza de aisladores poliméricos o porcelana tipo Pin Pza.

A. OBJETIVO:

- Limpieza de aisladores poliméricos o porcelana tipo Pin.

B. ACTIVIDADES:

- Limpieza de aisladores poliméricos o porcelana tipo Pin.

- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-063 Limpieza de aisladores poliméricos tipo suspensión Pza.

A. OBJETIVO:

- Limpieza de aisladores poliméricos tipo suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Limpieza de aisladores poliméricos tipo Suspensión.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-064 Limpieza de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión Pza.

A. OBJETIVO:

- Limpieza de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión.

B. ACTIVIDADES:

- Limpieza de cadena de aisladores de porcelana tipo suspensión.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-065 Limpieza y ajuste de Cut Out o pararrayos (bushing) Pza.

A. OBJETIVO:

- Limpieza y ajuste de Cut Out o pararrayos (también aislador bushing).

B. ACTIVIDADES:

- Limpieza y ajuste de cada Cut Out o pararrayos.
- Limpieza de aislador bushing.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-066 **Cambio de ferretería aislador tipo Pin** **Pza.**

A. OBJETIVO:

- Cambio de ferretería de aislador Pin.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Retirar el conductor del aislador
- Retiro del aislador
- Retiro de la ferretería existente
- Instalación de la nueva ferretería
- Instalación de aisladores existente o nuevo.
- Amarre de la línea al aislador.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-067 **Cambio de ferretería aislador de suspensión (tipo campana)** **Pza.**

A. OBJETIVO:

- Cambio de ferretería de aislador tipo Suspensión o campana.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Retirar el conductor de la grampa de anclaje o suspensión
- Retiro del aislador
- Retiro de la ferretería existente
- Instalación de la nueva ferretería
- Instalación de aisladores existente o nuevo.
- Anclaje de la línea a la grampa de anclaje o suspensión.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-068 Instalación de empalme de compresión de red aérea Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de empalme de compresión de red aérea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Inspección del conductor y del empalme de compresión.
- Instalar el empalme de compresión en el conductor en el piso durante el proceso de montaje de conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-069 Retiro de conectores, de vías paralelas o tipo cuña Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de conectores de vías paralelas o tipo cuña.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de conectores.
- Limpieza del área de servicio.

- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-070 Cambio de conectores de vías paralelas o tipo cuña Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de conectores de vías paralelas o tipo cuña.

B. ACTIVIDADES:

- Retirar material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Retiro de conectores.
- Instalación de nuevos conectores.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-071 Enderezado o ajuste de cruceta Pza.

A. OBJETIVO:

- Enderezado y ajuste de cruceta.

B. ACTIVIDADES:

- Enderezado y ajuste de cruceta.
- Ajuste de ferretería.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-072 Cambio de bajada de red de MT a Cut Out o pararrayos Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de bajada de red de MT a Cut Out o pararrayos.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión de los conectores del conductor de bajada.
- Retiro del conductor de bajada.
- Instalación del nuevo conductor de bajada.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-073 Cambio, instalación o retiro de estopines Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio, instalación o retiro de estopines y fusibles.

B. ACTIVIDADES:

- Retirar el material del almacén.
- Traslado del material del almacén a la obra.
- Retiro de estopines.
- Instalación de nuevos estopines y fusibles según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-074 Cambio, reubicación o ajuste de grampa Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio o ajuste de grampa.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material a la obra.
- Cambio, reubicación o ajuste de grampa según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-075 Instalación de cables subterráneos unipolar directamente enterrados hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo unipolares directamente enterrado hasta 120 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Montaje del cable subterráneo.
- Cierre de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-076 Instalación de cables subterráneos unipolar directamente enterrados mayor a 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo unipolares directamente enterrado mayor a 120 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Montaje del cable subterráneo.
- Cierre de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-077 **Instalación de cables subterráneos tripolar directamente enterrados hasta 120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo tripolares directamente enterrado hasta 120 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Montaje del cable subterráneo.
- Cierre de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-078 **Instalación de cables subterráneos tripolar directamente enterrados mayor a 120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo tripolares directamente enterrado mayor a 120 mm²

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Montaje del cable subterráneo.
- Cierre de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-079 Instalación de cables subterráneos unipolares en ductos existentes hasta
120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo unipolar en ductos existentes hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Tendido de cable subterráneo a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-080 Instalación de cables subterráneos unipolares en ductos existentes mayor
a 120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo unipolar en ductos existentes mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.

- Tendido de cable subterráneo a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-081 Instalación de cables subterráneos tripolares en ductos existentes hasta
120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo tripolar en ductos existentes hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Tendido de cable subterráneo a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-082 Instalación de cables subterráneos tripolares en ductos existentes mayor
a 120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de cable subterráneo tripolar en ductos existentes mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Tendido de cable subterráneo a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.

- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-083 Ejecución de terminación de cable subterráneo unipolar

Pza.

A. OBJETIVO:

- Ejecución de terminación de cable subterráneo unipolar, autocontraíbles o termocontraíbles (según corresponda).

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de terminación unipolar.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-084

Ejecución de terminación de cable subterráneo tripolar

Pza.

A. OBJETIVO:

- Ejecución de terminación de cable subterráneo tripolar, autocontraíbles o termocontraíbles (según corresponda).

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Instalación de terminación tripolar.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-085 Cambio de cables subterráneos unipolar directamente enterrados hasta
120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo unipolar directamente enterrado hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Desmontaje de cable existente.
- Montaje del nuevo cable.
- Instalación de ladrillos y cinta señalizadora.
- Relleno y compactación de zanja
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-086 Cambio de cables subterráneos unipolar directamente enterrados mayor
a 120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo unipolar directamente enterrado, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Desmontaje de cable existente.
- Montaje del nuevo cable.
- Instalación de ladrillos y cinta señalizadora.
- Relleno y compactación de zanja
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.

- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-087 Cambio de cables subterráneos tripolar directamente enterrados hasta
120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo tripolar directamente enterrado, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de zanja.
- Desmontaje de cable existente.
- Montaje del nuevo cable.
- Instalación de ladrillos y cinta señalizadora.
- Relleno y compactación de zanja
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-088 Cambio de cables subterráneos tripolar directamente enterrados mayor a
120 mm² m.**

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo tripolar directamente enterrado, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.

- Apertura de zanja.
- Desmontaje de cable existente.
- Montaje del nuevo cable.
- Instalación de ladrillos y cinta señalizadora.
- Relleno y compactación de zanja
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-089 Retiro de cable subterráneo unipolar directamente enterrado hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo unipolar directamente enterrado, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de zanja.
- Retiro de cable existente.
- Relleno y compactación de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos

MT-090 Retiro de cable subterráneo unipolar directamente enterrado mayor a 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo unipolar directamente enterrado, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de zanja.
- Retiro de cable existente.
- Relleno y compactación de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-091 Retiro de cable subterráneo tripolar directamente enterrado hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo tripolar directamente enterrado, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de zanja.
- Retiro de cable existente.
- Relleno y compactación de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-092 Retiro de cable subterráneo tripolar directamente enterrado mayor a 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo tripolar directamente enterrados, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de zanja.
- Retiro de cable existente.

- Relleno y compactación de zanja.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-093 Cambio de cables subterráneos unipolar instalados en ductos hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo unipolar instalado en ductos, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.
- Tendido del nuevo cable a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-094 Cambio de cables subterráneos unipolar instalados en ductos mayor a 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo unipolar instalado en ductos, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.

- Tendido del nuevo cable a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-095 Cambio de cables subterráneos tripolar instalados en ductos hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo tripolar instalado en ductos, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.
- Tendido del nuevo cable a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-096 Cambio de cables subterráneos tripolar instalados en ductos mayor a 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable subterráneo tripolar instalado en ductos, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.

- Tendido del nuevo cable a través de ductos existentes.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-097 Retiro de cables subterráneos unipolar instalados en ductos hasta 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo unipolar instalado en ductos, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-098 Retiro de cables subterráneos unipolar instalados en ductos mayor a 120 mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo unipolar instalado en ductos, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-099 Retiro de cables subterráneos tripolar instalados en ductos hasta 120 mm²

m

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo tripolar instalado en ductos, hasta 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-100 Retiro de cables subterráneos tripolar instalados en ductos mayor a 120

mm² m.

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable subterráneo tripolar instalado en ductos, mayor a 120 mm².

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de buzones.
- Retiro de cable existente.
- Cierre de buzones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-101 Reacondicionamiento y mejoramiento de terminales de cable subterráneo

Pza.

A. OBJETIVO:

- Reacondicionamiento y mejoramiento del terminal de las terminaciones de cable.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de materiales de almacén.
- Reacondicionamiento de terminaciones.
- Cambio de terminal de ser necesario.
- Medir aislamiento.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.

MT-102 Cambio de terminaciones de cable subterráneo unipolar Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de terminaciones de cable unipolar; autocontraíbles o termocontraíbles (según corresponda).

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión del cable.
- Retiro de terminaciones.
- Instalación de nuevas terminaciones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-103 Cambio de terminaciones de cable subterráneo tripolar Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de terminaciones de cable tripolar; autocontraíbles o termocontraíbles (según corresponda).

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión del conductor.
- Retiro de terminaciones.
- Instalación de nuevas terminaciones.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-104 Retiro de cable para templador Pza

A. OBJETIVO:

- Retiro de cable para templador.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro del alambre o cable.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén • Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-105 Cambio de cable para templador Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cable para templador.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Retiro del alambre o cable existente.

- Instalación del nuevo cable.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-106 Instalación o cambio de aislador de tracción Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de aislador de tracción.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Traslado de materiales del almacén a la obra.
- Retiro del alambre o cable.
- Retiro del aislador de tracción.
- Instalación del nuevo aislador de tracción.
- Instalación del alambre o cable.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-107 Retiro de varilla de anclaje Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de varilla de anclaje.

B. ACTIVIDADES:

- Rotura de vereda o pista según corresponda.
- Apertura de hoyo hasta una profundidad de 20 cm que permita cortar la varilla.
- Corte y Retiro de parte de la varilla de anclaje.
- Relleno y compactación del hoyo.
- Reparación de pistas, veredas, jardines cuando corresponda.
- Limpieza del área de servicio.

- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-108 Retiro de riel o poste de anclaje para templador Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de riel o poste de anclaje para templador.

B. ACTIVIDADES:

- Rotura de vereda o pista según corresponda.
- Apertura de hoyo alrededor del riel o poste.
- Retiro de riel o poste.
- Relleno y compactación con material propio.
- Reparación de pistas, veredas, jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-109 Podado de árboles cercanos a redes o líneas de MT o BT Árbol

A. OBJETIVO:

- Podado de árboles para mantener una distancia radial de 2.50 m. con respecto a conductores energizados MT y eliminar la interferencia de árbol en unidades de AP.

B. ACTIVIDADES:

- Inspección previa de la red a intervenir.
- Podado de árboles a una distancia radial no menor de 2.50 m. en caso de acercamiento a conductores energizados. (en el caso de conductores BT la distancia puede ser de 1.50 m)
- Podado de árbol para eliminar interferencia de árbol en unidades de AP.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-110 Ejecución de empalme en redes aéreas bajando la línea Punto

A. OBJETIVO:

- Empalmes en redes aéreas bajando la línea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Bajar la línea.
- Ejecución de empalme.
- Instalar la línea.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-111 Ejecución de empalme en redes aéreas sin bajar la línea Punto

A. OBJETIVO:

- Empalmes en redes aéreas sin bajar la línea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Ejecución de empalme.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-112 Ejecución de empalme en cable subterráneo unipolar Pza/fase.

A. OBJETIVO:

- Ejecución de empalmes en cable subterráneo unipolar.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Ejecución de empalme.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-113 Ejecución de empalme en cable subterráneo tripolar Pza.

A. OBJETIVO:

- Ejecución de empalmes en cable subterráneo tripolar.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Ejecución de empalme.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-114 Instalación de empalme automático de red aérea Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de empalme automático en conductor de línea aérea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Ejecución de empalme automático

- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-115 Toma de secuencia de fases en BT Punto

A. OBJETIVO:

- Toma de secuencia de fases.

B. ACTIVIDADES:

- Ubicar el punto de verificación de secuencia de fases.
- Verificar el sentido de rotación del secuencímetro.
- Limpieza del área de servicio.
- Actualización de base de Datos
- Entrega de la Orden de Servicio.
- Verificar la Orden de Servicio en campo y ubicar la dirección donde se realizarán las verificaciones de las secuencias de fases.
- Ubicada la dirección se procederá a hacer las coordinaciones respectivas con el cliente; en todo momento la persona deberá mantener un trato amable y respetuoso con el cliente.
- Ubicar el punto de verificación y que estos sean de fácil acceso y comodidad para la toma de lecturas del equipo de verificación.
- Con el instrumento adecuado, proceder a realizar las verificaciones respectivas; registrar los valores tomados y presentar el informe respectivo.
- Con relación al orden y la limpieza, en el área donde se efectuaron los servicios no deben quedar residuos de materiales o basura.
- Comunicar a la supervisión que el servicio ha sido concluido.
- Además corresponde dentro de la partida la actualización de la información en el sistema informático.
- La presente tarea debe realizarse cumpliendo lo especificado en el Código Nacional de Electricidad (CNE) y Normas Técnicas vigentes.

MT-116 Apertura o cierre de equipos de maniobra aéreos o de celdas Punto

A. OBJETIVO:

- Apertura o cierre de equipos de maniobra aéreos o de celdas.

B. ACTIVIDADES:

- Apertura o cierre de equipos de maniobra aéreos o de celdas
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Reporte de operación efectuada.

MT-117 Apertura o cierre de puentes Punto

A. OBJETIVO:

- Ejecución de apertura o cierre de puentes.

B. ACTIVIDADES:

- Apertura o cierre de puentes.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-118 Protección de cuñas, conectores, ingreso y salida de seccionadores y pararrayos, bushing de MT y BT de transformadores de distribución con cinta vulcanizante y vinílica. Pza.

A. OBJETIVO:

- Proteger las cuñas, conectores, ingresos y salidas de seccionadores y pararrayos, bushing de M.T y BT de transformadores de distribución con cinta vulcanizante y vinílica en zonas de corrosión elevada.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.

- Encintado de cuñas, conectores, ingresos y salidas de seccionadores y pararrayos, bushing de M.T y BT de transformadores de distribución en zona de corrosión elevada.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-119 Protección de ferretería y accesorios con grasa inhibidora de corrosión

Estructura.

A. OBJETIVO:

- Proteger la ferretería y accesorios de los armados y conductor con grasa inhibidora de corrosión, en zonas de corrosión elevada.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra
- Untado con grasa de la ferretería y accesorios de los armados y el conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-120 Reparación de conductor autoportante de MT Punto

A. OBJETIVO:

- Reparación de conductor autoportante de MT.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de material del almacén.
- Traslado de material del almacén a la obra.
- Identificar falla.
- Reparación de falla.
- Limpieza del área de servicio.

- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-121 Mantenimiento electromecánico de celdas convencionales en MT
Mantenimiento

A. OBJETIVO:

- Consiste en la intervención general de las celdas de llegada, protección y salida, lo cual comprende mantenimiento electromecánico del motor de recarga, accesorios de accionamiento y lubricación, verificación de circuitos de protección, mando y señalización, ajustes de terminales en caja de mando de interruptor y compartimiento de BT y, limpieza de la celda en general.

B. ACTIVIDADES:

- Inspección visual de todo el sistema.
- Limpieza Interior y Exterior de la Celda.
- Verificación del nivel de aislamiento de los elementos aislantes.
- Mantenimiento y lubricación de seccionamientos.
- Mantenimiento electromecánico del motor de recarga, accesorios de accionamiento y lubricación de partes móviles.
- Verificación de los circuitos y dispositivos de protección, mando y señalización, ajuste de terminales.

MT-122 Cambio de poste de Fierro o de Madera sin tratar de 12 hasta 16 m por
poste de PRFV Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un poste de Fierro o Madera sin tratar de 12 a 16 m por poste de PRFV

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.

- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor, luminaria y ferretería.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste y accesorios.
- Instalación del nuevo poste, crucetas, ferretería, aisladores y accesorios. Cimentación.
- Montaje de conductor en el nuevo poste.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-123 Instalación de poste de PRFV de 12 hasta 16 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación de un poste de PRFV de 12 a 16 m.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Excavación de hoyo.
- Instalación del conductor de puesta a tierra (según corresponda).
- Izado y empotramiento.
- Cimentación.
- Instalación de aisladores y ferretería.
- Pintado de señalización de seguridad.
- Pintado de código del poste.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines (según corresponda).
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-124 Instalación de cubierta aislante Punto

A. OBJETIVO:

- Instalación de cubierta aislante.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Ubicación del brazo hidráulico y canastilla con el personal técnico.
- Montaje de cubierta aislante.
- Fijar la cubierta en el conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-125 Instalación de armado tipo AT1, AT1-A, AT1-M, ATXE o ATV5 Cjto.

A. OBJETIVO:

- Instalación de armado de red de distribución primaria tipo AT1, AT1-A, AT1-M, ATXE o ATV5 en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Verificación de DMS.
- Desmontaje de armado existente.
- Instalación/montaje de armado en poste existente.
- Montaje de conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-126 Instalación de armado tipo ATV7, ATV8, ATV8-D o ATV9 Cjto.

A. OBJETIVO:

- Instalación de armado de red de distribución primaria tipo ATV7, ATV8, ATV8-D o ATV9 en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra. • Verificación de DMS.
- Desmontaje de armado existente.
- Instalación/montaje de armado en poste existente.
- Montaje de conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**MT-127 Instalación de armado tipo AT3, AT3-A, AT4, AT4-A, AT5 o AT5-A
Cjto.**

A. OBJETIVO:

- Instalación de armado de red de distribución primaria tipo AT3, AT3-A, AT4, AT4-A, AT5, AT5-A en poste existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Verificación de DMS.
- Desmontaje de armado existente.
- Instalación/montaje de armado en poste existente.
- Montaje de conductor.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-128 Cambio de poste de CAC de 12 hasta 16 m por poste de PRFV Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de un poste CAC de 12 hasta 16 m por un poste de PRFV.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Desmontaje de conductor, luminaria y ferretería.
- Apertura de agujero alrededor de su base.
- Retiro del poste y accesorios.
- Instalación del nuevo poste, crucetas, ferretería, aisladores y accesorios.
- Cimentación.
- Montaje de conductor en el nuevo poste.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-129 Instalación equipo de maniobra de MT Equipo

A. OBJETIVO:

- Consiste en el montaje de equipos de maniobras de MT como: reconectores, seccionadores, seccionadores de potencia, así como la instalación de transformadores de alimentación, tableros de control y comunicación de los equipos y la respectiva conexión eléctrica y de mando.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte material del almacén a la obra.
- Verificación de la zona de trabajo.
- Instalación de los soportes para montaje del equipo de maniobra y alimentación, en poste de Madera o CAC.
- Montaje del equipo de maniobra.
- Instalación de pararrayos en el equipo de maniobra.
- Montaje del transformador (TP) de alimentación de SSAA.
- Montaje del tablero de control.
- Instalación y conexión del conductor de puesta a tierra.
- Conexión del cable de control y tubería de protección mecánica entre el equipo de maniobra y tablero de control.
- Conexión del conductor de alimentación y tubería de protección mecánica entre el TP y tablero de control

- Conexión eléctrica en MT con línea desenergizada.
- Limpieza del área de trabajo.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de planos.

MT-130 Cambio o retiro de equipo de maniobra de MT Equipo

A. OBJETIVO:

- Consiste en el cambio o retiro de equipos de maniobras de MT como: reconectadores, seccionalizadores, seccionadores de potencia, o el retiro o cambio de transformadores de alimentación, tableros de control y comunicación de los equipos y la respectiva conexión eléctrica y de mando.

B. ACTIVIDADES:

- Cambio de equipo de maniobra de MT
 - a) Retiro de bienes del almacén.
 - b) Transporte materiales del almacén a la obra.
 - c) Verificación de la zona de trabajo.
 - d) Cambio de los soportes para montaje del equipo de maniobra y alimentación, en poste de Madera o CAC.
 - e) Cambio del equipo de maniobra, según corresponda
 - f) Instalación de pararrayos en el equipo de maniobra.
 - g) Cambio del transformador (TP) de alimentación, según corresponda.
 - h) Cambio del tablero de control, según corresponda.
 - i) Conexión del conductor de puesta a tierra.
 - j) Conexión del cable de control y tubería de protección mecánica entre el equipo de maniobra y tablero de control.

- k) Conexión del conductor de alimentación y tubería de protección mecánica entre el TP y tablero de control
- l) Conexión eléctrica en MT con línea desenergizada.
- m) Limpieza del área de trabajo.
- n) Traslado del material retirado al almacén.
- o) Internar el material retirado en almacén de SEAL.
- p) Trámites administrativos.
- q) Actualización de planos.
- Retiro de equipo de maniobra de MT
 - a) Verificación de la zona de trabajo.
 - b) Desconexión de las instalaciones de MT con línea desenergizada.
 - c) Retiro del equipo de maniobra.
 - d) Retiro de pararrayos en el equipo de maniobra.
 - e) Retiro del transformador (TP) de alimentación.
 - f) Retiro del tablero de control.
 - g) Retiro y desconexión del conductor de puesta a tierra.
 - h) Retiro y desconexión del cable de control y tubería de protección mecánica entre el equipo de maniobra y tablero de control.
 - i) Retiro y desconexión del conductor de alimentación y tubería de protección mecánica entre el TP y tablero de control
 - j) Retiro de los soportes para montaje del equipo de maniobra y alimentación, del poste de Madera o CAC.
 - k) Limpieza del área de trabajo.

- l) Traslado del material retirado al almacén.
- m) Internar el material desmontado en almacén de SEAL.
- n) Trámites administrativos.
- o) Actualización de planos.

MT-131 Instalación de regulador de tensión Equipo

A. OBJETIVO:

- Consiste en la instalación de un equipamiento destinado a mantener un determinado nivel de tensión en un sistema de distribución primaria urbano o rural conforme lo establecido en la NTCSE y NTCSE.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de bienes del almacén d a la obra. En caso de que el equipo regulador tenga que ser trasladado a una localidad diferente de la ubicación del almacén se pagará con una partida de transporte de materiales, o en su defecto SEAL procederá a trasladarlo a su cuenta.
- Instalación de cada equipo regulador de tensión en su ubicación sea aérea o a nivel.
- Conexión del equipo regulador de tensión a su ingreso, salida y conexión de neutro (si hubiere).
- Conexiones de los sistemas de puesta a tierra existentes.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado e ingreso al almacén del material no utilizado.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos de los elementos instalados.

MT-132 Retiro de regulador de tensión Equipo

A. OBJETIVO:

- Consiste en el retiro de un equipamiento destinado a mantener un determinado nivel de tensión en un sistema de distribución primaria urbano o rural conforme lo establecido en la NTCSE y NTCSE-R.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén
- Transporte de bienes del almacén a la obra. En caso de que el equipo regulador de tensión tenga que ser trasladado a una localidad diferente de la ubicación del almacén se pagará con una partida de transporte de materiales.
- Retiro de cada equipo regulador de tensión en su ubicación sea aérea o a nivel.
- Desconexión del equipo regulador de tensión a su ingreso, salida y conexión de neutro (si hubiere).
- Desconexiones de los sistemas de puesta a tierra existentes.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado e ingreso al almacén del material no utilizado.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos de los elementos instalados.

**MT-133 Reparación o cambio de protección mecánica para cable de energía MT
Pza.**

A. OBJETIVO:

- Reparación y/o cambio de protección mecánica para cable de energía MT.

B. ACTIVIDADES:

- Verificar previamente la Orden de Servicio en campo.
- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Apertura de buzones y excavación en base de poste.
- Desmontaje de protección mecánica existente.
- Montaje de nueva protección mecánica.
- Sellado de ingreso y salida de cable.
- Cierre de buzones y hoyos en base de poste.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

MT-134 Adecuación de poste de 12 hasta 16 m a poste de 8 o 9 m Pza.

A. OBJETIVO:

- Adecuación de poste de 12 hasta 16 m a poste de 8 o 9 m.

B. ACTIVIDADES:

- Verificar previamente la Orden de Servicio en campo.
- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte del almacén a la obra.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-001 Montaje de SED aérea biposte (barbotante) SED

A. OBJETIVO:

- Montaje de SED aérea biposte (barbotante).

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Excavación de hoyos para postes
- Instalación de soporte de subestación.
- Instalación y anclaje de transformador.
- Montaje de elementos de la subestación (Cut Out, pararrayos y tablero).
- Realizar las conexiones respectivas entre la red de MT y Cut Outs; entre Cut Outs y bornes de MT; conexiones de pararrayos; y las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Confección de pozos a tierra (MT y BT).
- Pintar señalización de riesgo eléctrico y puestas a tierra, codificación de subestación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-002 Montaje de SED aérea Monoposte SED.

A. OBJETIVO:

- Montaje de SED aérea monoposte.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de soporte de subestación.
- Instalación y anclaje de transformador.
- Montaje de elementos de la subestación (Cut Out, pararrayos y tablero).
- Realizar las conexiones respectivas entre la red de MT y Cut Outs; entre Cut Outs y bornes de MT; conexiones de pararrayos; y las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Confección de pozos a tierra (para MT y BT)
- Pintar señalización riesgo eléctrico y puestas a tierra, codificación de poste y codificación de subestación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-003 Montaje de SED a nivel subterránea SED.

A. OBJETIVO:

- Montaje de subestación a nivel o subterránea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de soporte de subestación.
- Instalación y anclaje de transformador.
- Montaje de elementos de la subestación (Cut Out, pararrayos, celda de llegada, celda de salida, celda o celdas de protección de transformador y tablero de distribución).
- Realizar las conexiones respectivas entre la red de MT y Cut Outs; entre Cut Outs y bornes de MT; conexiones de pararrayos; y las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Confección de pozos a tierra para MT y BT.

- Instalación de la malla de protección
- Pintar señalización de seguridad y codificación de subestación.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-004 Montaje de SED aérea mono postes en MT existente SED.

A. OBJETIVO:

- Montaje de SED aérea mono poste en poste de MT existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de soportes de transformador, Cut Out y pararrayos.
- Instalación y anclaje de transformador.
- Montaje de elementos de la subestación (Cut Out, pararrayos y tablero).
- Realizar las conexiones respectivas entre la red de MT y Cut Outs; entre Cut Outs y bornes de MT; conexiones de pararrayos; y las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Confección de pozos a tierra (para MT y BT)
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines.
- Pintar señalización de riesgo eléctrico, puestas a tierra y codificación de subestación.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-005 Montaje de SED aérea biposte en poste de MT existente SED.

A. OBJETIVO:

- Montaje de SED aérea biposte en poste de MT existente.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de soporte de subestación (poste de CAC de 8/400 y crucetas).
- Instalación y anclaje de transformador.

- Montaje de elementos de la subestación (Cut Out, pararrayos y tablero).
- Realizar las conexiones respectivas entre la red de MT y Cut Outs; entre Cut Outs y bornes de MT; conexiones de pararrayos; y las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Confección de pozos a tierra (para MT y BT).
- Pintar señalización de riesgo eléctrico, puestas a tierra y codificación de subestación.
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-006 Instalación de transformador de 5 a 50 KVA Pza

A. OBJETIVO:

- Instalación de transformador de 5 KVA a 50 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Inspección de soporte de transformador.
- Instalación y anclaje de transformador.
- Realizar las conexiones respectivas entre Cut Outs y bornes de MT; las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-007 Instalación de transformador mayora de 50 hasta 100 KVA

Pza

A. OBJETIVO:

- Instalación de transformador mayor de 50 KVA a 100 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Inspección de soporte del transformador.

- Instalación y anclaje de transformador.
 - Realizar las conexiones respectivas entre Cut Outs y bornes de MT; las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
 - Limpieza del área de servicio.
 - Trámites administrativos.
 - Actualización de base de datos.
- NOTA: La presente actividad comprende también la instalación de transformadores cuyas potencias estén comprendidas entre mayor de 50 KVA y 100 KVA.

SED-008 Instalación de transformador mayora de 100 hasta 500 KVA
Pza

A. OBJETIVO:

- Instalación de transformador de 100 KVA a 500 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Inspección de soporte del transformador.
- Instalación y anclaje de transformador.
- Realizar las conexiones respectivas entre Cut Outs y bornes de MT; las respectivas conexiones con el conductor de puesta a tierra y conexiones a la BT.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-009 Instalación de caja y tablero de BT para SED aérea **Pza**

A. OBJETIVO:

- Instalación de caja y tablero de BT para subestación aérea de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.

- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de caja y tablero.
- Realizar los conexiones correspondientes.
- Mediciones de tensión y corriente.
- Colocar el candado.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-010 Instalación de caja y tablero de BT para SED subterránea o a nivel

Pza

A. OBJETIVO:

- Instalación de caja y tablero de BT para SED a nivel o subterránea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de soportes.
- Instalación de caja y tablero.
- Realizar los conexiones correspondientes.
- Mediciones de tensión y corriente.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-011 Ensamblaje de tablero de distribución Pza

A. OBJETIVO:

- Ensamblaje de tablero de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación de seccionador o interruptor termomagnético.
- Cableado de circuitos.
- Pruebas de continuidad y aislamiento.

- Revisar y completar la puerta o puertas del tablero de ser necesario
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-011 Instalación o retiro de llave tipo cuchilla Pza

A. OBJETIVO:

- Instalación o retiro de llave cuchilla.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación o retiro de llave cuchilla.
- Conexiones a la llave.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-013 Instalación o retiro de llave termomagnética o caja seccionadora Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalación o retiro de llave termomagnética o caja seccionadora.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Instalación o retiro de llave termomagnética o caja seccionadora.
- Conexiones a la llave o caja.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-014 Instalación de celda compacta

A. OBJETIVO:

- Instalación de celda compacta.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Desenergizar la alimentación en media tensión
- Instalación y anclaje de celda compacta.
- Conexiones respectivas.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-015 Cambio de cables de bajada de MT en SED aérea Pza

A. OBJETIVO:

- Cambio de cables de bajada de línea de MT en SED aérea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Desenergizar la línea de alimentación en media tensión.
- Cambio de bajadas de línea de MT al cut ut, y del cut ut a los bornes del transformador.
- Encintado de conectores, terminales en zonas de elevada corrosión.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-016 Cambio de cables de bajada de BT en SED aérea Cjto.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cables de bajada en SED aérea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.

- Cambio de bajadas de los bornes de BT del transformador hacia las barras del tablero de distribución.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-017 Cambio de cables de bajada de BT en SED subterránea o a nivel Cjto.

A. OBJETIVO:

- Cambio de cables de bajada en SED a nivel o subterránea.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Cambio de bajadas de los bornes de BT del transformador hacia las barras del tablero de distribución.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-018 Desmontaje de SED aérea biposte (barbotante) SED

A. OBJETIVO:

- Desmontaje de SED aérea biposte (barbotante).

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de alimentador de subestación.
- Retiro de conexiones del transformador.
- Retiro de elementos y accesorios de subestación.
- Desconectar los seccionadores en el ingreso a la subestación
- Retiro de transformador.
- Retiro de soportes del transformador (postes y crucetas).
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado de la obra al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-019 Desmontaje de SED aérea monoposte

SED.

A. OBJETIVO:

- Desmontaje de SED aérea monoposte.

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de alimentador de subestación.
- Retiro de conexiones del transformador.
- Retiro de elementos y accesorios de subestación.
- Retiro de transformador.
- Retiro de soportes del transformador (poste y crucetas).
- Resane y reparación de pistas, veredas y jardines según corresponda.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado de la obra al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-020 Desmontaje de SED subterránea o a nivel

SED

A. OBJETIVO:

- Desmontaje de SED subterránea o a nivel.

B. ACTIVIDADES:

- Apertura de alimentador de subestación.
- Retiro de conexiones del transformador.
- Retiro de elementos y accesorios de subestación.
- Retiro de transformador.
- Retiro de soporte del transformador.
- Retiro de mallas de protección.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado de material retirado de la obra al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-021 Mantenimiento de SED aérea

SED.

A. OBJETIVO:

- Mantenimiento de SED aérea.

B. ACTIVIDADES:

- Inspección, evaluación y medición de parámetros eléctricos del servicio de acuerdo al factor de utilización del transformador.
- Apertura de seccionador de línea.
- Limpieza de elementos de subestación.
- Ajuste y engrasado de contactos.
- Cambio de componentes dañados.
- Normalización del servicio.
- Medición de tensión y corriente.
- Redacción de informe.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de información técnica en base de datos.

SED-022 Mantenimiento de SED subterránea o a nivel

SED.

A. OBJETIVO:

- Mantenimiento de SED a nivel o subterránea.

B. ACTIVIDADES:

- Inspección, evaluación y medición de parámetros eléctricos del servicio de acuerdo al factor de utilización del transformador.
- Apertura de seccionador de línea.
- Limpieza de elementos de subestación.
- Ajuste y engrase de contactos.
- Cambio de componentes dañados.
- Normalización del servicio.
- Medición de tensión y corriente.
- Redacción de informe.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-023 Retiro de transformador 5KVA hasta 50 KVA

Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de transformador de 5 KVA a 50 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión del transformador.
- Desmontaje del transformador.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-024 Retiro de transformador 50KVA hasta 100 KVA

Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de transformador mayor de 50 KVA a 100 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión del transformador.
- Desmontaje del transformador.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-025 Retiro de transformador 100KVA hasta 500 KVA

Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de transformador mayor de 100 KVA a 500 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión del transformador.
- Desmontaje del transformador.

- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-026 Cambio de transformador 5KVA hasta 50 KVA

Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de transformador de 5 KVA a 50 KVA

B. ACTIVIDADES:

- Desconectar la alimentación en media tensión
- Desconexión del transformador.
- Desmontaje del transformador.
- Montaje del nuevo transformador.
- Conexiones respectivas.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-027 Cambio de transformador 50KVA hasta 100 KVA

Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de transformador mayor de 50 KVA a 100 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Desconectar la alimentación en media tensión
- Desconexión del transformador.
- Desmontaje del transformador.
- Montaje del nuevo transformador.
- Conexiones respectivas.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-028 Cambio de transformador 100 KVA hasta 500 KVA

Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de transformador de 100 KVA a 500 KVA.

B. ACTIVIDADES:

- Desconectar la alimentación en media tensión
- Desconexión del transformador.
- Desmontaje del transformador.
- Montaje del nuevo transformador.
- Conexiones respectivas.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-029 Retiro de tablero de BT de SED aérea

Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de caja y tablero de BT para subestación aérea de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Desconectar la alimentación en media tensión
- Desconexión de circuitos.
- Retiro de caja y tablero de distribución.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-030 Retiro de tablero de BT de SED subterránea o a nivel

Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de caja y tablero de BT para SED a nivel o subterránea.

B. ACTIVIDADES:

- Desconectar la alimentación en media tensión
- Desconexión de circuitos.
- Retiro de caja y tablero de distribución.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-031 Cambio de llave tipo Cuchilla o termomagnetica Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de seccionadora o termomagnética.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión de circuitos. De ser necesario desconectar la alimentación en media tensión.
- Retiro de llave seccionadora o termomagnética.
- Instalación de la nueva seccionadora o termomagnética y conexionado.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-032 Cambio de tablero de distribución Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de tablero.

B. ACTIVIDADES:

- Desconexión de alimentación en media tensión
- Desconexión de circuitos.
- Desmontaje de tablero.

- Montaje de tablero.
- Conexión de tablero.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-033 Cambio de celda compacta Pza.

A. OBJETIVO:

- Cambio de celda compacta.

B. ACTIVIDADES:

- Retiro de bienes del almacén.
- Transporte de materiales del almacén a la obra.
- Desenergizar la alimentación en media tensión
- Desmontaje de celda compacta.
- Montaje de celda compacta.
- Conexiones respectivas.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-034 Retiro de celda compacta Pza.

A. OBJETIVO:

- Retiro de celda compacta.

B. ACTIVIDADES:

- Desenergizar la alimentación en media tensión
- Retiro de celda compacta.
- Limpieza del área de servicio.
- Traslado del material retirado al almacén.
- Trámites administrativos.

- Actualización de base de datos.

SED-035 Medición de parámetros en SED aérea o caseta y circuito de salida Cjto.

A. OBJETIVO:

- Medición con registro de parámetros eléctricos por SED y circuitos de salida en medio magnético.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de Ubicación al momento de ejecutar la actividad
- Medición y registro de corrientes, tensiones, máxima demanda entre otros.
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-036 Instalación y normalización de la iluminación en el interior de una SED tipo caseta convencional Cjto

A. OBJETIVO:

- Instalar y normalizar la iluminación en el interior de una SED tipo caseta.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de Ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención.
- Revisar las condiciones y estado de la instalación eléctrica en el interior de la subestación tipo caseta.
- Instalar el cableado en tubo empotrado o canaleta adosada a la pared.
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-037 Confección e instalación de tapas de canaletas en SED tipo caseta convencional. Pza.

A. OBJETIVO:

- Confeccionar e instalar las tapas de canaletas en SED tipo caseta.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de Ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención.
- Revisar las condiciones y estado de la instalación de la subestación tipo caseta y en especial de las canaletas en el ambiente.
- Medir el ancho y longitud de los espacios para la instalación de las canaletas.
- Diseñar y fabricar las tapas de canaletas.
- Traslado del material al área de trabajo.
- Instalar las tapas de canaletas.
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-038 Confección e instalación de malla de protección de celdas de transformación en SED tipo caseta convencional m2.

A. OBJETIVO:

- Confeccionar e instalar malla de protección de celdas de transformación en SED tipo caseta.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de Ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención.
- Revisar las condiciones y estado de la instalación de la subestación tipo caseta y en especial de las canaletas en el ambiente.
- Medir el ancho y longitud de los espacios para la instalación de las canaletas.
- Confección de paneles metálicos y malla de protección
- Traslado del material al lugar de trabajo.
- Instalación de paneles metálicos

- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-039 Reparación y aseguramiento de puerta de acceso o ventana de ventilación de SED tipo caseta convencional Pza.

A. OBJETIVO:

- Reparar y asegurar la puerta de ingreso y la ventana de ventilación en SED tipo caseta.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de Ubicación al momento de ejecutar la actividad
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención.
- Traslado del material al lugar de trabajo.
- Revisar las condiciones y estado de la instalación de la subestación tipo caseta
- Medir el ancho y longitud de la puerta y ventana de ventilación.
- Reparar la puerta y ventana de ventilación
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-040 Aseguramiento y reparación de gabinete de tablero de distribución en SED tipo aéreo o caseta convencional Tablero.

A. OBJETIVO:

- Reparar y asegurar la puerta de un tablero de distribución en SED tipo aérea o caseta convencional.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de Ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención.
- Traslado del material al lugar de trabajo.

- Revisar las condiciones y estado del o los tableros de la subestación tipo caseta o aérea.
- Reparar y asegurar la puerta del gabinete o tablero de distribución y si el caso lo requiere el cambio o instalación de la puerta.
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-041 Inspección de SED aérea o tipo caseta convencional SED.

A. OBJETIVO:

- Inspeccionar todos los componentes de la SED tipo aérea o caseta, incluyendo mediciones de parámetros eléctricos en hora punta y el resultado del análisis con registro de termografía.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de topología de red y ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención.
- Revisar las condiciones y estado de la subestación tipo caseta o aérea y registrar en el formato adecuado, incluyendo mediciones de parámetros eléctricos en hora punta.
- Toma de registro fotográfico y termografía.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-042 Ajuste de conexiones en MT y BT en SED aérea o tipo caseta convencional con torquímetro SED.

A. OBJETIVO:

- Ajuste de conexiones en MT y BT en SED aérea o tipo caseta convencional con torquímetro.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de topología de red y ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED eléctrica.
- Realizar las coordinaciones para apertura y bloqueo y cierre de circuitos.
- Reparar las conexiones de la subestación tipo caseta o aérea y registrar en el formato adecuado las conexiones donde se detecte falta de ajuste.
- Proceder al ajuste de las conexiones con el uso de un torquímetro.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.
- Una vez identificados los desajustes o fallas proceder a ejecutar el ajuste de los elementos de la SED. En los casos de puntos calientes detectados, se debe proceder a efectuar la limpieza de los terminales o superficies de contacto con solvente dieléctrico y hacer un lijado de las mismas de contacto. Si se tiene que cambiar una terminal o unión eléctrica se debe proveer las herramientas y equipos necesarios para tal fin.
- De advertirse cualquier situación de riesgo, se informará inmediatamente.
- Al término del servicio en el campo, retirar la señalización del área de servicio.
- Con relación al orden y la limpieza, en el área donde se efectuaron los servicios no deben quedar residuos de materiales o basura.
- Comunicar al Supervisor del Servicio que la reparación ha sido concluida.
- Además corresponde dentro de la partida las siguientes actividades, la actualización de la información en el sistema informático que indique SEAL, el listado de bienes utilizados en el proceso. Presentación de expediente técnico con registros.
- La presente tarea debe realizarse cumpliendo lo especificado en el Código Nacional de Electricidad (CNE), Reglamento de Edificaciones y Normas Técnicas vigentes.

SED-043 Limpieza de SED tipo caseta convencional SED.

A. OBJETIVO:

- Limpieza de una SED caseta convencional.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo.

- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED eléctrica de ser el caso.
- Revisar las condiciones y estado de la subestación tipo caseta.
- Proceder a la limpieza del ambiente de la subestación y si es con suspensión del servicio, se puede proceder a la limpieza de los aisladores y partes activas.
- Examinar el nivel de aceite del transformador y reponer de ser necesario de acuerdo al procedimiento respectivo (SED-044).
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-044 Reposición y compensación de aceite dieléctrico en el tanque de reserva del transformador de distribución Pza.

A. OBJETIVO:

- Reponer y compensar aceite dieléctrico en el tanque de reserva de un transformador de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el aceite dieléctrico.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED eléctrica aérea o tipo caseta.
- Examinar el nivel de aceite dieléctrico en el tanque de reserva del transformador y completar el nivel de aceite dieléctrico en el transformador de distribución de la subestación.
- Preparar los elementos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.
- Añadir el aceite dieléctrico en el tanque de reserva del transformador en la cantidad necesaria para compensar el aceite a medio tanque.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-045 Instalación de cubierta aislante en bandejas de línea a seccionador Cut Out y al Bushing de transformador de distribución Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalar cubiertas aislantes en los cables de conexión de línea a seccionador Cut Out y de este al bushing del transformador de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el suministro de materiales necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador
- Revisar las condiciones y estado de la línea, seccionador Cut Out, y transformador en la SED
- Preparar los elementos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.
- Cubrir los conductores desde la línea en la conexión hacia los seccionadores Cut Out y de éstos hacia los bushing del transformador de distribución.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-046 Aislamiento con cinta o cubierta del Bushing de transformador de distribución SED.

A. OBJETIVO:

- Instalar cinta aislante o cubierta en los bushing del transformador de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador.
- Preparar los elementos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.
- Cubrir los bushing del transformador de distribución con una cubierta o cinta.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-047 Instalación y normalización de cable de puesta a tierra en SED aérea o tipo caseta convencional Cjto.

A. OBJETIVO:

- Instalar y normalizar el cable de puesta a tierra en SED aérea o tipo caseta de SED.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED.
- Revisar las condiciones y estado del cable de puesta a tierra.
- Preparar los elementos y materiales necesarios en el lugar de trabajo.
- Medir las tensiones de fases y neutro respecto a tierra.
- Instalar y normalizar el cable de puesta a tierra en la SED cuando el neutro respecto a tierra este en cero voltios.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-048 Instalación y montaje de terminación interior en transformador de tipo pedestal compacto Pza.

A. OBJETIVO:

- Instalar y montar la terminación interior en transformador de tipo pedestal compacto en SED tipo caseta.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el Plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.

- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED.
- Revisar las condiciones y estado de los cables de MT y el transformador tipo pedestal compacto en el interior de la subestación tipo compacto pedestal.
- Preparar los elementos y materiales necesarios en el lugar de trabajo, como son terminaciones y cables.
- Revisar y normalizar el cable de puesta a tierra en la SED
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-049 Pruebas de nivel de aislamiento de transformador de distribución con reporte y registro Pza.

A. OBJETIVO:

- Realizar las pruebas de nivel de aislamiento de transformador de distribución con reporte y registro.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED.
- Revisar las condiciones y estado de los cables de MT y el transformador de distribución.
- Preparar los elementos, instrumentos y equipos de medida necesarios en el lugar de trabajo.
- Revisar y realizar las pruebas de nivel de aislamiento de transformador en la subestación de distribución.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-050 Impermeabilización de SED de tipo caseta convencional m2.

A. OBJETIVO:

- Realizar la impermeabilización de SED de tipo caseta convencional.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones y estado de la pared de la subestación de tipo caseta y de los cables de MT, protecciones y el transformador de distribución.
- Preparar los elementos, instrumentos y equipos de medida necesarios en el lugar de trabajo.
- Revisar y normalizar el cable de puesta a tierra en la SED.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-051 Identificación y marcado de fases de un cable de energía Pza

A. OBJETIVO:

- Realizar la identificación y marcado de fases de los cables de energía.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor de SEAL para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones, secuencia de fases de los cables de energía, identificando cada fase en cada cable de ingreso y salida de MT y BT en la SED.
- Preparar los elementos, instrumentos y equipos de medida necesarios en el lugar de trabajo.
- Revisar y normalizar el cable de puesta a tierra en la SED.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-052 Medición de aislamiento de cable de energía Pza

A. OBJETIVO:

- Medir el aislamiento de los cables de energía.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la SED al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED.
- Revisar las condiciones, secuencia de fases de los cables de energía, identificando cada fase en cada cable de ingreso y salida de MT y BT en la SED.
- Preparar los elementos, instrumentos y equipos de medida necesarios en el lugar de trabajo.
- Medir el nivel de aislamiento de los cables de energía.
- Revisar y normalizar el cable de puesta a tierra en la SED.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-053 Medición de distancias mínimas de seguridad entre equipos y cable desnudos de MT /BT/Comunicaciones Cjto

A. OBJETIVO:

- Medir las distancias entre equipos, cables de media, baja tensión, comunicación y respecto a propiedad o local.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Preparar los elementos, instrumentos y equipos de medida necesarios en el lugar de trabajo.
- Medir la distancia de los cables desnudos y aéreos entre los cables o conductores y respecto a las propiedades o construcciones.

- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-054 Balance de cargas por SED SED.

A. OBJETIVO:

- Balance de cargas por subestación de distribución en tablero de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir Plano de Ubicación
- Medición de corrientes.
- Balance de cargas por circuitos de salida y en la general.
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-055 Cambio de TAP en transformadores SED

A. OBJETIVO:

- Cambio de la posición del conmutador en transformador.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir planos con redes de BT.
- Medición de tensiones.
- Desconexión de la SED.
- Modificación de posición de TAP.
- Conexión de la SED.
- Medición de tensiones.
- Toma de fotografías.
- Limpieza del área de servicio.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-056 Análisis de aceite dieléctrico con espinterómetro del transformador de distribución con resultado en registro Trafo

A. OBJETIVO:

- Analizar el aceite dieléctrico de transformador de distribución.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones del transformador de distribución en la SED.
- Preparar los envases, elementos, instrumentos y equipos de medida necesarios en el lugar de trabajo.
- Tomar la muestra o muestras necesarias del aceite dieléctrico del transformador o transformadores.
- Analizar el aceite dieléctrico y obtener los resultados de análisis físico-químico.
- Limpieza del lugar.
- Presentar informe con reporte del análisis del aceite.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-057 Retiro de arbusto cactáceas y maleza de SED tipo caseta convencional m2

A. OBJETIVO:

- Retirar los arbustos, cactáceas y maleza en subestación tipo caseta convencional.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Identificar las hierbas, arbustos, cactáceas u otros que estén dentro del área o terreno de la subestación.

- Cortar y retirar los arbustos, cactáceas, otras hierbas y maleza.
- Trasladar las ramas, arbustos, cactáceas, hierbas y maleza a lugares designados y autorizados por las municipalidades.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-058 Evacuación de agua de regadío, lluvia o servidas por inundación en el interior de SED tipo caseta convencional SED

A. OBJETIVO:

- Evacuar el agua de regadío o de lluvia o servidas por inundación en el interior de SED tipo caseta convencional.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones de la SED.
- Identificar el origen del aforo del agua y proceder a tapar y sellar.
- Evacuar el agua (regadío, lluvia, servida) estancada en el interior de la subestación haciendo uso de baldes, grupo generador y electrobomba sumergible de ser necesario.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-059 Traslado de transformador por cambio, instalación o retiro, por rampa o escalera hacia o desde una SED tipo caseta convencional (incluye equipo de carga)

A. OBJETIVO:

- Traslado de un transformador de distribución debido a un cambio, instalación o retiro, a través de una rampa o escalera hacia o desde una SED tipo caseta convencional subterránea o a nivel, sin acceso a camión grúa.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la SED al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones de la SED de tipo caseta convencional subterránea o a nivel.
- Identificar el grado de inclinación del acceso desde y hacia la SED caseta subterránea.
- Trasladar el transformador por la rampa o escalera haciendo uso de Camión Grúa y/o montacargas, teniendo en cuenta el grado de inclinación y de ser necesario anclajes con sogas para equilibrar la fuerza de tracción originada por la resultante del peso del transformador.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

**SED-060 Sellado de ducto de cable de energía en instalaciones de distribución SED
MT/BT para evitar ingreso de roedores y agua Ducto**

A. OBJETIVO:

- Sellar los ductos de cables de energía en instalaciones de SED para evitar el ingreso de roedores y agua.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones y estado de los ductos de ingreso y salida de los cables de energía en instalaciones de la SED.
- Sellar todos los ductos de ingreso y salida de cables de energía y los de reserva.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

SED-061 Mejora de ventilación natural de SED tipo caseta convencional mediante medición de temperatura ambiental SED

A. OBJETIVO:

- Adecuar la ventilación para obtener la temperatura de ambiente por debajo de 35 °C en el interior de la SED caseta convencional.

B. ACTIVIDADES:

- Imprimir y tener el plano de topología de red y ubicación de la subestación al momento de ejecutar la actividad.
- Traslado a la zona de trabajo con el material necesario.
- Solicitar la autorización al supervisor para la intervención con suspensión del servicio eléctrico en el alimentador o SED de ser el caso.
- Revisar las condiciones, estado el nivel de temperatura ambiente en la SED.
- Medir la temperatura en el interior de la subestación tipo caseta convencional en hora de máxima demanda.
- Limpieza del lugar.
- Trámites administrativos.
- Actualización de base de datos.

3.5 NORMAS TÉCNICAS.

Las actividades contratadas están enmarcadas mediante las disposiciones de la legislación y normatividad vigentes, las cuales son fiscalizables:

- Decreto Ley N° 25844: Ley de Concesiones Eléctricas y modificatorias.
- Decreto Supremo N° 009-93-EM: Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas y modificatorias.
- Decreto Supremo N° 020-97-EM: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos NTCSE- y modificatorias.
- Ley N° 28749: Ley General de Electrificación Rural y Modificatorias
- Resolución Directoral N° 016-2008-EM/DGE: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales y modificatorias.
- Decreto Supremo N° 025-2007-EM: Reglamento de la Ley N° 28749, Ley General de Electrificación Rural y modificatorias.
- Ley N° 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su modificatoria Ley N° 30222.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR: Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y su modificatoria.
- Ley N° 30222: Ley que modifica la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- Decreto Supremo N° 006-2014-TR: Modifican el Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Normas de Análisis y Seguridad en el Trabajo (AST) y demás Normas y Directivas Internas y modificatorias.
- Resolución Ministerial N° 050-2013-TR: Formatos referenciales con Información Mínima que deben contener los Registros Obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 012-2014-TR: Que aprueba el Registro Único de Información sobre Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales y Modifica el artículo 110° del Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad – RESESATE y sus modificatorias.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA: Documento Técnico-Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de diagnóstico de los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad.
- Decreto Supremo N° 003-98-SA: Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo.

- Ley N° 26790: Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 033-2001-MTC: Reglamento Nacional de Tránsito y sus modificatorias.
- Ley N° 28611: Ley General del Ambiente y sus modificatorias.
- Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM: Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos y modificatorias.
- Decreto Supremo N° 029-94-EM: Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas
- Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM: Reglamento nacional para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley N° 28256: Ley que regula el transporte terrestre de materiales peligrosos y residuos peligrosos.
- Ley de Tercerización: Mediante Decreto Supremo N° 006-2008-TR, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) ha aprobado el Reglamento de la Ley N° 29245 y el Decreto Legislativo N° 1038, que regulan la tercerización de servicios y modificatorias.
- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 y modificatorias.
- Código Nacional de Electricidad Utilización Resolución Ministerial N° 037-2006EM/VME y modificatorias.
- Resolución OSINERGMIN N° 078-2007-OS/CD: Procedimiento de Supervisión de la Operatividad del Alumbrado Público y Modificatorias.
- Resolución OSINERGMIN N° 228-2009-OS/CD: Procedimiento para la Supervisión de las Instalaciones de Distribución Eléctrica por Seguridad Pública y modificatorias.
- Resolución OSINERGMIN N° 074-2004-OS/CD: Procedimiento para la Supervisión de la Operatividad de los Sistemas Eléctricos y modificatorias.
- MEM/DEP-312: Especificaciones técnicas de montaje para líneas y redes primarias.
- MEM/DEP-412: Especificaciones técnicas de montaje para redes secundarias.
- Resolución OSINERGMIN N° 094-2017-OS/CD: Procedimiento para la Supervisión de la Atención de Denuncias por deficiencias de Alcance general en la prestación del servicio público de electricidad.
- Decreto Supremo N° 022-97-EM; que modifica el artículo 232º de la Ley de Concesión es Eléctricas que autoriza la tercerización de actividades eléctricas.
- Resolución OSINERG N° 010-2004-OS/CD: Directiva para la Evaluación de las Solicitudes de Calificación de Fuerza Mayor para instalaciones de Transmisión y Distribución.
- Resolución OSINERG N° 107-2010-OS/CD: Procedimiento para la atención y Disposición de Medidas ante Situaciones de Riesgo Eléctrico Grave.
- Otras Normas afines, Procedimientos de OSINERGMIN aplicables a las actividades eléctricas dentro de los alcances del presente Contrato.

La base legal que antecede estas líneas es de injerencia en la ejecución del objeto de este requerimiento en todos los extremos; es decir, lo que no se mencione de forma expresa en este requerimiento, pero se encuentra plasmada en esta base legal es motivo suficiente para el cumplimiento del mismo en dicho requerimiento.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS DE CONFIABILIDAD

4.1. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Existen varios pasos para analizar el grado de criticidad de un equipo.

- Definir el nivel de Análisis. En este paso el análisis se tiene en cuenta la jerarquización de los activos, la instalación general, sistema, equipo o elemento.
- Definir la Criticidad. En este paso se tiene en cuenta las fallas con más frecuencias y el impacto total del sistema, en el caso de no contar con registros, se tiene en cuenta las opiniones de personas expertas, para definir con precisión se usa tres parámetros muy necesarios como la severidad la ocurrencia y la detección.
 - Severidad es una calificación que indica la seriedad del efecto del modo potencial de falla del sistema, la gravedad siempre se aplica al efecto de un modo de falla, de hecho, existe una correlación directa entre efecto y severidad. Por ejemplo, si el efecto es crítico, la gravedad es alta, si el efecto no es crítico, la gravedad es mínima o baja.
 - Ocurrencia es el valor de calificación correspondiente al estimado número (a veces número acumulado) de fallas que podrían ocurrir por una causa determinada durante la vida de diseño del sistema para identificar la frecuencia para cada una de las causas.

- Detección es una calificación que corresponde a la probabilidad de que los controles del sistema propuestos detectarán una causa raíz específica de un modo de falla, causas de primer nivel.

Tabla 29. Análisis de criticidad según fallas

Proceso: Distribución de energía eléctrica en 22.9KV			
Frecuencia de fallas		Costos de mantenimiento	
▪ 1 falla/año	1	Menor a \$.1000,00.	1
▪ 2 a 3 fallas/año	2	Mayor a \$.1000,00	2
▪ 4 a 10 fallas/año	3	Flexibilidad operacional	
▪ 10 a 20 fallas/año	4	▪ Repuestos en stock	1
▪ < a 20 fallas/año	5	▪ Hay repuesto compartido	2
		▪ No hay repuesto	3
Impacto operacional		Impacto en seguridad y ambiental	
▪ No hay parda de proceso ni subsistemas	1	▪ No afecta al personal y al ambiente.	1
▪ Repercute en costos operacionales	2	▪ Los impactos no pasan los estándares.	2
▪ Parada del sub Sistema sin afectar a otro.	3	▪ Afecta las instalaciones causando daños menores.	3
▪ Paraliza la producción.	4	▪ Afecta las instalaciones causando daños graves.	4
▪ Parada total de línea	5	▪ Afecta a la seguridad de todo el personal.	5

Fuente: (Rocio, 2020)

4.2. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD

Para mejorar las condiciones de mantenimiento se aplica las siguientes actividades relacionadas a un mantenimiento preventivo, el cual consistía en realizar un corte programado a todo el sistema eléctrico por ocho horas, y con personal eventual realizar las actividades en forma manual a todas las partes aislantes, en algunas oportunidades, después del mantenimiento se tenía interrupciones esto debido a la falta de mejoramiento de aislamiento, los cuales no eran solucionados porque no se tenía evidencia, esto creaba malestares a los usuarios, con la implementación de este plan antes de realizar un mantenimiento se realiza inspección y se cuantifica las deficiencias , los cuales son

corregidos en su totalidad. La frecuencia de inspecciones de línea depende de varios factores tales como las estadísticas de fallas.

Tabla 30. Actividades a desarrollar para mejorar la confiabilidad del sistema.

CODIGO DE MANTENIMIENTO	DESCRIPCION DE MANTENIMIENTO
PM-A1	Limpieza de Aisladores de Porcelana tipo Pin y Campana
PM-A2	Podado de Árboles y ramas a 2.5 metros cercanos a Red Primaria
PM-A3	Mantenimiento de Subestaciones Aéreas
PM-B1	Cambio de postes de Media Tensión
PM-B2	Cambio de Conductor en Media Tensión
PM-B3	Cambio e Implementación de Tableros de Distribución
PM-B4	Templado de línea de Media Tensión
PM-B5	Cambio de Seccionadores de Línea
PM-C1	Instalación de Puestas a Tierra en Subestaciones
PM-C2	Inspección de termografía para Red Aérea
PM-C3	Instalación de Puestas a Tierra en Equipos de Maniobra
PM-O1	Normalizar Soportes y aisladores inclinados
PM-O2	Normalizar Instalación Retenidas sin Aislador de Tracción adecuado
PM-O3	Normalizar Amarre de Conductor no Normalizado
PM-O4	Normalizar Crucetas y riostras Giradas
PM-O5	Normalizar Varios empalmes tipo entorche en Vanos de Media Tensión
PM-O6	Normalizar Armado según DGE(Dirección General de Electricidad)
PM-O7	Normalizar Conductor Roto de puesta a tierra
PM-O8	Normalizar Estructuras de Media Tensión mayores a 5°
PM-O9	Normalizar Aisladores de Menor BIL

Fuente: (Rocio, 2020)

4.3. CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA SIMULACIÓN

- Falla (Failure): un componente no opera de manera normal
- Contingencia (Outage): un componente es removido del sistema
- Interrupción: interrupción del suministro de energía.
- Confiabilidad = Análisis de interrupciones
 - Frecuencia de interrupción

- Duración de las interrupciones

4.4. INTERRUPCIONES VS CAIDAS DE TENSION (SAG)

- Caídas de Tensión (SAG):
 - “baja tensión”
 - Aún conectado al sistema
 - Debido a la presencia de fallas
- Interrupción
 - “sin tensión”
 - Aislado del resto de la red
 - Debido a la presencia de contingencias

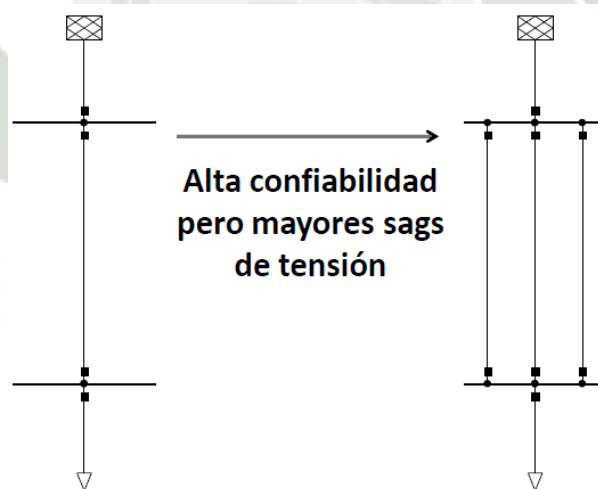


Figura N° 4.1. Sistema confiable según alimentadores,

Fuente: (Rocio, 2020)

4.5. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD ANÁLISIS DETERMINÍSTICO VS. PROBABILÍSTICO

- Análisis de Contingencias
 - Determinístico
 - Análisis “n-1”, “n-2”, etc.
- Análisis probabilístico
 - Estimación del riesgo
 - Probabilidad de ocurrencia de contingencias y duración
- Análisis de todas las posibles contingencias
 - Sin frecuencia
 - Sin Duración

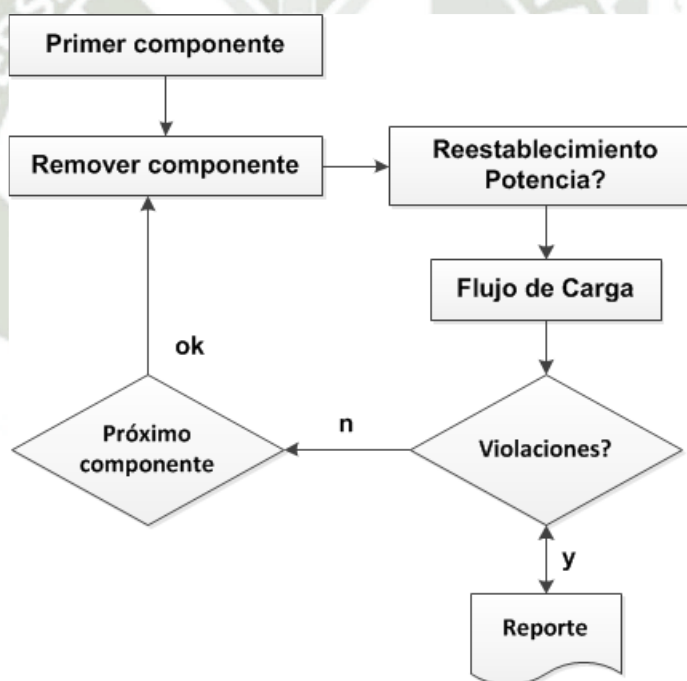


Figura N° 4.2. Diagrama de flujo en flujo de carga

Fuente: (Rocio, 2020)

Contingencias: criterio (n-1)

- Resultados cuantitativos

- Se puede concluir si el sistema verifica o no el criterio $(n-1)$, $(n-2)$, etc.
- Importante para la operación del sistema
- Útil para la comparación de variantes en el análisis de expansión de redes
- Determinación de los puntos débiles del sistema

Se comenzará importando el archivo “Confiabilidad”. Una vez importado este archivo. Adicionalmente se provee una librería con datos de fallas, funciones de costos de interrupción y un escrito analizado en los alimentadores críticos diagnosticados.

Confiabilidad: Análisis Probabilísticos

Considera:

- Tasa de falla & tiempo de reparación de los equipos
- Operación de la red en condición normal o de contingencia
- Cambios en la topología de la red (ej. Restablecimiento del suministro)
- Protecciones
- Características estacionales/diarias de carga/generación

Cálculo probabilístico de la confiabilidad del suministro

4.6. CONCEPTOS BASICOS DEL ANALISIS DE CONFIABILIDAD EN POWERFACTORY (DIGSILENT)

- Activar el proyecto “Theory” y dentro de éste el caso de estudio “Case 0”
- Agregaremos datos de falla a la línea usando el modelo de falla:
- Fallas de líneas: “22.9kV OHL Failures” para definir el despeje de la falla, agregar un modelo de fusible al cubículo de la red externa.

- Ejecutar el comando de análisis de confiabilidad considerando las siguientes opciones:
 - Método: Enumeración de estados
 - Análisis: Red, análisis de conectividad
 - Cargas: deshabilitar la opción "Considerar curvas de cargas"
 - Contingencias: habilitar definición de contingencias
 - Para la definición de contingencias ajustar las siguientes opciones:
 - Todo el sistema
 - Líneas/Cables, Transformadores (el resto deshabilitado)
 - Página "FEA" (Failure Effect Analysis):
 - Deshabilitar el restablecimiento automático del sistema
- Sobre la base de los resultados obtenidos tras la ejecución del análisis de confiabilidad, explicar el valor de AIF y AIT para la carga.
- Agregar a continuación el modelo de falla "138/22.9 kV Transformer Failures" al transformador:
- Ejecutar nuevamente el análisis de confiabilidad con las opciones anteriores.
- Explicar los resultados y comparar con el caso anterior.
- Mejorar la confiabilidad mediante una nueva línea en paralelo. Asignarle a ésta el mismo largo, el mismo tipo y el mismo modelo de falla de la línea original.
- Ejecutar nuevamente el análisis de confiabilidad. ¿Ha sido mejorado el índice de confiabilidad de la carga siendo suministrada?
- Agregar protecciones a los interruptores de las líneas y ejecutar el análisis de confiabilidad nuevamente.

- Discutir y explicar los resultados en relación a aquellos obtenidos en el paso anterior.
- En las opciones para la definición de contingencias, agregar la opción “Segundas fallas independientes” (Independent second failures).
- Ejecutar nuevamente el análisis de confiabilidad. Analizar los resultados.
- Incrementar a continuación el factor de carga a 1.5 p.u. y correr nuevamente el análisis de confiabilidad considerando ahora el método “Análisis de Flujos de Carga”.
- Definir una “Falla de Modo Común” (Common Mode Failure) para una falla simultánea de las líneas L12_a y L12_b. Ajustar la frecuencia de falla en 1 y el tiempo medio para la reparación de la falla en 12 horas.
- Ejecutar nuevamente el análisis de confiabilidad y discutir los resultados.
- Asignar a la barra TM1 el modelo de falla “Bar 22.9kV” que encontrará en la carpeta para los modelos de fallas.
- Ejecutar el análisis de confiabilidad considerando únicamente las fallas en "barras".
- Analizar los resultados para este caso.

4.7. ANÁLISIS DEL EFECTO DE FALLA (FEA) Y RESTABLECIMIENTO DE SUMINISTRO

- Activar el proyecto "Power Restoration".
- Sobre el diagrama unifilar cambiar al modo de coloreado “Despeje de falla y restablecimiento de suministro”. Insertar fusibles (protecciones) en el terminal “a” y en las líneas "La"... "Ld".
- Ejecutar un primer análisis de confiabilidad sin considerar restablecimiento de suministro.

- Ejecutar ahora el análisis de confiabilidad incluyendo la opción de restablecimiento de suministro y comparar los índices AIDs resultantes con aquellos del caso anterior sin restablecimiento.
- Analizar la secuencia de restablecimiento para fallas en todas las líneas utilizando para ello la función “Trazar” (Trace).
- Extender la topología a un anillo abierto de acuerdo a la Figura 1. Ejecutar un nuevo análisis de confiabilidad y comparar los resultados.
- Analizar la secuencia de restablecimiento del suministro para fallas en todas las líneas haciendo uso de la herramienta “Trazar” (Trace).

4.8. CONFIABILIDAD EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

- En el proyecto "Reliability Assessment", activar el caso de estudio "Base 20 kV". Cambiar el modo de colorear a “Despeje de falla y restablecimiento de suministro” (Relays and restoration switches). Agregar dispositivos de protección a todos los transformadores, líneas y cables en las subestaciones UW1, SW1 y SW3. Utilizar para eso el escrito DPL (Lenguaje de programación en Power Factory) que encontrará en la carpeta de trabajo de manera de automatizar la tarea. El instructor le indicará la forma de uso.
- Asignar modelos de fallas a los cables y líneas de 22.9kV.
- Ejecutar el análisis de confiabilidad considerando las siguientes opciones:
 - Enumeración de estados
 - Red, análisis de conectividad
 - Todo el sistema, barras/terminales, líneas/cables, transformadores
 - Generar reportes con los resultados.

4.9. SIMULACION DE ALIMENTADOR CRITICO EN CONDICIONES DE FALLA

Para considerar un mejor análisis, se usa el programa Digsilent Power Factory simulando un sistema de distribución primaria de 22.9KV

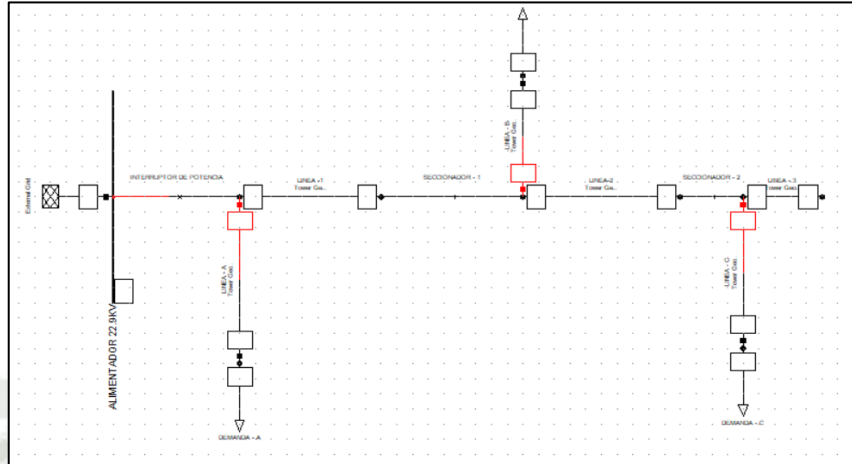


Figura N°4.3. Sistema eléctrico de 22.9KV resultados SAIDI y SAIFI

Fuente: (Propia)

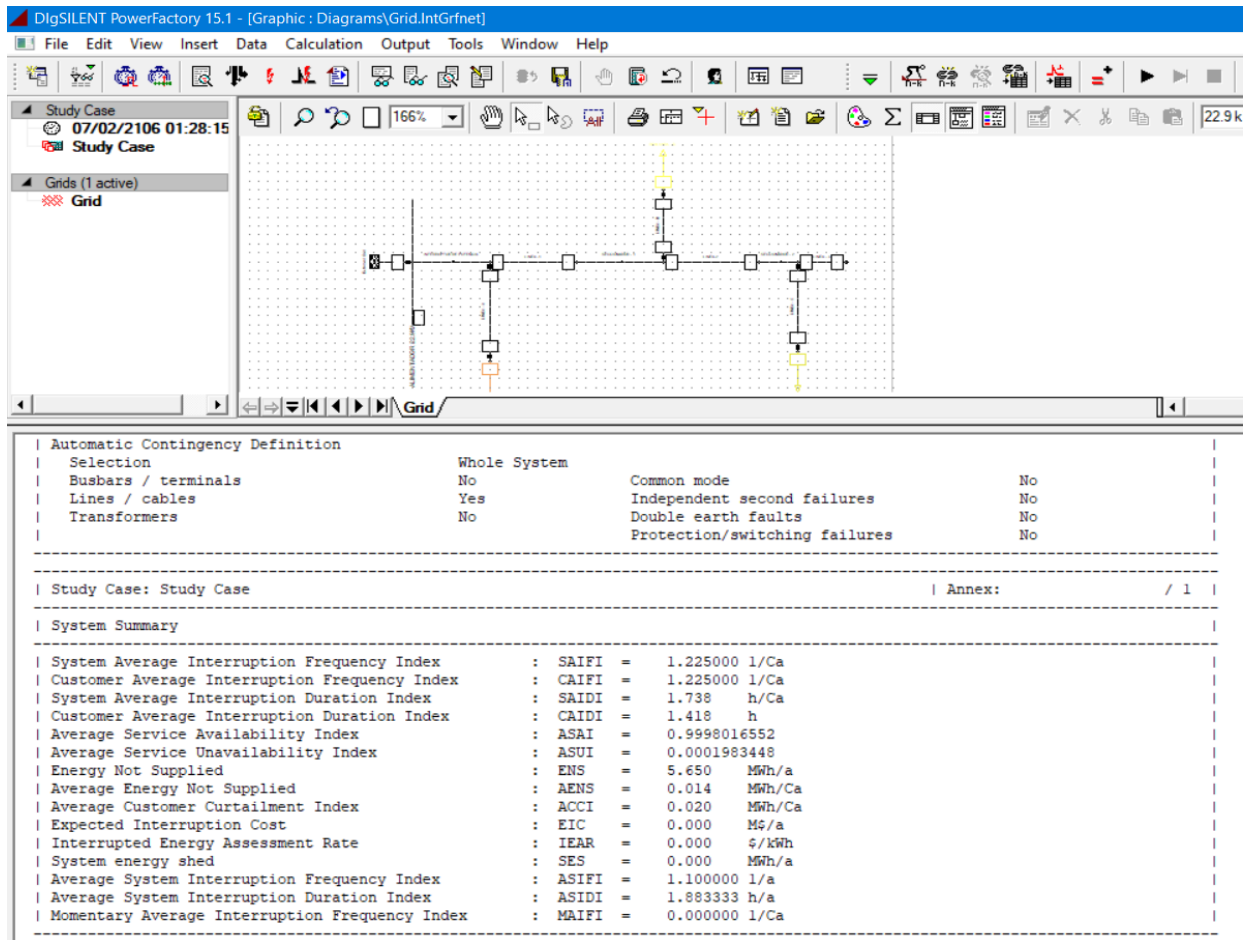


Figura N° 4.4. Simulación en Digsilent Power Factory - Confiabilidad de un sistema eléctrico de 22.9KV

Fuente: (Propia)

5.1. CONCLUSIONES

- Se logra reducir la interrupción eléctrica en base de trabajos eléctricos con las actividades a desarrollar de media tensión, reduciendo los indicadores SAIDI y SAIFI en el sistema crítico Majes Sigua.
- Se concluye que, en base a estas actividades el presupuesto destinado de manera anual para mantenimiento de los alimentadores se ha reducido 20 a 30 % en comparación con la escala de multa presentadas en el

procedimiento P074 de operatividad de sistemas eléctricas consignadas por OSINERGMIN.

- Se concluye que al realizar reformas en los alimentadores se logra una rápida respuesta a la atención de emergencia reduciendo el tiempo de atención al servicio de la concesionaria
- Los indicadores de calidad SAIFI y SAIDI en media tensión del I Trimestre 2020, están en los valores de 3.41 veces y 8.34 horas respectivamente. El indicador SAIFI anteriormente mencionado ha sobrepasado la meta del I trimestre del 2020 (SAIFI = 2.39 veces). El indicador SAIDI anteriormente mencionado ha sobrepasado la meta del I trimestre del 2020 (SAIDI = 5.57 horas), del cual cumple con el desarrollo de un modelo de programación lineal para la planificación de trabajos y el levantamiento de deficiencias ante procesos de Fiscalización – OSINERGMIN.
- De los 875 eventos: 102 fueron por mantenimiento programado (12%), 542 fueron por falla (62%) y 231 fueron provocados por terceros (26%), con estos resultados el mantenimiento ayuda a mejorar los índices de confiabilidad
- La mayor contribución al indicador SAIDI en media tensión, se encuentra en el sistema Arequipa debido a interrupciones por fallas y cortes programados en el alimentador de media tensión en el sistema Majes – Siguas debido a interrupciones por fallas en los alimentadores Pedregal 2, Pitay y Pionero II.
- La mayor contribución al indicador SAIFI en media tensión, se encuentra en el sistema Arequipa debido a las interrupciones por fallas en los alimentadores de media tensión Ciudad Municipal y Las Flores; en el sistema Majes – Siguas debido a interrupciones por fallas en los alimentadores Pitay, Pionero II y El Eje.

- El grado de funcionamiento de los elementos de un sistema eléctrico de potencia resulta en que la energía eléctrica entregada a los usuarios dentro de estándares aceptados y en la cantidad deseada se define como confiabilidad, donde puede ser medida a través de la frecuencia, duración y magnitud de los efectos adversos en el suministro eléctrico
- La red de media tensión como sistemas de distribución es el que contribuyen en mayor volumen de proporción a la indisponibilidad del suministro de energía eléctrica a los usuarios.



5.2. RECOMENDACIONES

- Optimizar la cantidad de cortes programados para el cumplimiento de los indicadores trimestrales y anuales.
- Priorizar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo en los alimentadores que presentan la mayor cantidad de desconexiones y duración en los eventos, como el alimentador: Cotahuasi (69 veces y 304.70 horas), Callalli 22.9 (43 veces y 157.42 horas), San Camilo (40 veces y 153.77 horas), Orcopampa (30 veces y 254.37 horas) y Pitay (31 veces y 181.68 horas).
- Se recomienda realizar mantenimiento preventivo en los alimentadores: Pitay y Orcopampa, con la finalidad de recuperar el nivel de aislamiento en los circuitos.
- Agilizar la ejecución de los planes de acción de cada una de las áreas de las diferentes Gerencias de SEAL a fin de incrementar la confiabilidad del sistema Eléctrico de SEAL.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- B. Yssaad a, ↑. M. (2014). *Reliability centered maintenance optimization for power distribution System*. Algeria: ELSEVIER.
- Guardia, S. R. (2020). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el laboratorio de máquinas*. Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso.
- OESTE, S. E. (2014). *SISTEMA ELECTRICO IRRIGACION MAJES SIGUAS*. AREQUIPA.
- OESTE, S. E. (2019). *MEMORIA ANUAL 2019*. AREQUIPA.
- OESTE, S. E. (2020). *INTERRUPCIONES POR EVENTOS CORRESPONDIENTE AL I TRIMESTRE DEL 2020*. AREQUIPA.
- Rocio, T. A. (2020). *Análisis de indicadores de gestión de la calidad del Servicio de Distribución*. Quito - Ecuador.
- Vidaurre, H. R. (2020). *Mantenimiento predictivo mediante la técnica de termografía para optimizar el funcionamiento del sistema eléctrico Tierras*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.