

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAB DEL CUSCO

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,
INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



TESIS

**RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA
SUBESTACIÓN DE TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE
TENSIÓN DE 13.2 KV A 22.9 KV ABANCAY 2021**

PRESENTADO POR:

Br. RONEL PORTILLO OCAÑA

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO
ELECTRICISTA**

ASESOR:

Ing. EDGAR Z. ALARCÓN VALDIVIA

CUSCO – PERÚ

2022



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Ingeniero Edgar Zacarías Alarcón Valdivia
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: Reconfiguración de los Alimentadores
02 y 03 de la Subestación de Tamburco con cambio del Nivel
de Tensión de 13.2 KV a 22.9 KV Abancay 2021

Presentado por: Ronel Portillo Ocaña DNI N° 43553455;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Electricista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**
Similitud en la UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 06%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 08 de Junio de 2026



Firma

Post firma Edgar E. Alarcón Valdivia

Nro de DNI 23021023

ORCID del Asesor 0000-0002-9168-7535

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:598510694

RONEL PORTILLO

RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE T...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:598510694

256 páginas

Fecha de entrega

8 jun 2026, 3:42 p.m. GMT-5

115.257 palabras

438.566 caracteres

Fecha de descarga

8 jun 2026, 4:12 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS RONEL 2026-OK.pdf

Tamaño del archivo

4.6 MB

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. EDGAR ZACARIAS ALARCON VALDIVIA
ASESOR
CODIGO ORCID: 0000-0002-9168-7535

PRESENTACIÓN.

Señor: Decano de la facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica,
Informática y Mecánica.

Señores: Miembros del dictamen de tesis:

Conforme al reglamento de grados y títulos de la escuela profesional de ingeniería eléctrica para optar al título profesional de ingeniero electricista, dispongo a vuestra consideración la tesis intitulada:

“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE Tensión DE 13.2 KV A 22.9 KV ABANCAY-2021”

La presente tesis tiene como objetivo reconfigurar los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, con el fin de reducir las pérdidas técnicas, aliviar la sobrecarga de las subestaciones de distribución y mejorar la calidad del servicio eléctrico. El estudio se basa en un diagnóstico técnico del año 2021, proyectado hasta el 2041, abarcando la ciudad de Abancay, Tamburco y zonas periféricas.

Actualmente, se presentan interrupciones en zonas sin mantenimiento, lo que evidencia deficiencias en la configuración de la red. Con una reconfiguración adecuada, será posible aislar sectores en mantenimiento y transferir carga a otros alimentadores, garantizando así mayor confiabilidad y continuidad del suministro.

La optimización del sistema de distribución busca asegurar el acceso continuo a la energía eléctrica, bajo condiciones técnicas adecuadas durante todo el periodo de operación.

ATENTAMENTE. Br. Ronel Portillo Ocaña

INTRODUCCIÓN.

La confiabilidad de un sistema eléctrico está estrechamente relacionada con su capacidad para mantener la continuidad del servicio ante fallas de sus componentes. Esta confiabilidad depende directamente de la calidad de los equipos instalados y del tiempo requerido para su reparación. Un sistema confiable debe garantizar la seguridad de las personas, de las instalaciones y de los procesos críticos, incluso ante eventos inesperados.

El nivel de confiabilidad requerido debe establecerse según la criticidad de las cargas, basándose en estudios que consideren aspectos como la disponibilidad, seguridad, mantenimiento y fiabilidad del sistema. Las empresas de distribución eléctrica registran estadísticamente los eventos pasados, lo que les permite evaluar el desempeño de sus redes, particularmente en cuanto a la energía no suministrada. A partir de ello, se pueden proyectar indicadores de confiabilidad y tomar decisiones orientadas a optimizar la topología del sistema y sus componentes.

En este contexto, la presente tesis propone la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, con el objetivo de reducir las pérdidas técnicas y mejorar la calidad y confiabilidad del servicio eléctrico en Abancay, Tamburco y zonas aledañas.

El documento se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I: Se presenta la metodología de la investigación, la cual incluye la formulación del problema general y los problemas específicos, así como el objetivo general y los objetivos específicos. Asimismo, se exponen las justificaciones, antecedentes, limitaciones, y el desarrollo de la hipótesis general junto con las hipótesis específicas. También se definen

los alcances del estudio, las variables involucradas y su correspondiente operacionalización. Finalmente, se describe el tipo, enfoque y diseño de la investigación, concluyendo con la elaboración de la matriz de consistencia.

Capítulo II: Se desarrolla el marco teórico y normativo, fundamental para el sustento técnico de la presente tesis. En esta sección se abordan conceptos clave como la topología de redes eléctricas, parámetros eléctricos, tipos de interrupciones, flujo de potencia y pérdidas técnicas, tanto en las líneas de distribución como en los transformadores. Asimismo, se describen los procesos y requisitos normativos para el dimensionamiento adecuado de una reconfiguración con cambio de nivel de tensión. Finalmente, se incluyen los cálculos eléctricos, mecánicos y el respectivo análisis económico de la propuesta.

Capítulo III: Se evalúa la operación actual (año 2021) de los alimentadores TA-02 y TA-03, considerando la infraestructura eléctrica existente, como postes, crucetas, aisladores y la topología de la red. Asimismo, se analizan las pérdidas técnicas registradas al 2021 y su proyección al 2041, junto con la cargabilidad de los conductores y de las subestaciones de distribución, las caídas de tensión en los tramos finales de la red y la cantidad de usuarios conectados al sistema.

Capítulo IV: Se plantea la reconfiguración topológica de los alimentadores TA-02 y TA-03, junto con el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV. La propuesta incluye el análisis del flujo de potencia, el recalcu de las pérdidas técnicas, y la estimación de los ahorros energéticos y económicos derivados de la implementación. Asimismo, se desarrollan los cálculos eléctricos y mecánicos, el dimensionamiento de aisladores, la selección de pararrayos y el diseño del sistema de puesta a tierra. Todos estos análisis se simulan para un horizonte temporal de 20 años (2021–2041), permitiendo evaluar el comportamiento técnico del sistema a largo plazo.

Capítulo V: Se calculan los indicadores económicos de la propuesta, tales como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo (B/C), con el fin de evaluar su viabilidad económica y rentabilidad a lo largo del horizonte de análisis.

Finalmente, se presentan las conclusiones derivadas del estudio, las recomendaciones correspondientes, así como la bibliografía utilizada y los anexos que complementan y respaldan el desarrollo del trabajo.

RESUMEN

El estudio evalúa el desempeño técnico y económico de los alimentadores TA-02 y TA-03, ambos con configuración radial, y plantea su reconfiguración mediante el cambio de nivel de tensión a 22.9 kV.

El alimentador TA-02 contaba en 2021 con 76 SEDs, 7,688 usuarios y una potencia instalada de 7.583 MW. Mediante análisis de crecimiento histórico se proyectó una tasa de crecimiento de 2.902%, incrementándose la demanda máxima de 1.14 MW en 2021 a 2.03 MW en 2041. El flujo de potencia evidenció problemas de regulación de tensión, sobrecarga de transformadores y aumento progresivo de pérdidas técnicas, alcanzando pérdidas acumuladas de 17.94 GWh durante el horizonte de evaluación. Asimismo, se registraron 22 interrupciones anuales por sobrecarga. La alternativa propuesta requiere una inversión privada de S/. 5.95 millones, obteniéndose un VAN de S/. 460,327.89, una TIR de 12.81% y una relación B/C de 9.79.

Por su parte, el alimentador TA-03 atendía a 6,517 usuarios mediante 43 SEDs operativas y una potencia instalada de 5.685 MW. La demanda proyectada alcanza 3.18 MW al 2041, con una tasa de crecimiento de 2.22%. El análisis técnico muestra deficiencias similares en tensión, cargabilidad y pérdidas, estimándose una pérdida acumulada de 22.10 GWh y 25 interrupciones anuales por sobrecarga. La inversión privada requerida asciende a S/. 4.11 millones, con un VAN de S/. 5.51 millones, una TIR de 28.54% y una relación B/C de 21.01.

Los resultados demuestran que la reconfiguración propuesta es técnica y económicamente viable, mejorando la confiabilidad, capacidad operativa y eficiencia del sistema eléctrico.

Palabras Clave: Reconfiguración, Tensión, Alimentadores, Demanda, Gargabilidad.

ABSTRACT

This study evaluates the technical and economic performance of feeders TA-02 and TA-03, both of which have a radial configuration, and proposes their reconfiguration by changing the voltage level to 22.9 kV.

In 2021, feeder TA-02 had 76 distribution substations (SEDs), 7,688 customers, and an installed capacity of 7.583 MW. Based on an analysis of historical growth, a growth rate of 2.902% was projected, with peak demand increasing from 1.14 MW in 2021 to 2.03 MW in 2041. The power flow revealed problems with voltage regulation, transformer overload, and a progressive increase in technical losses, reaching cumulative losses of 17.94 GWh over the evaluation horizon. Additionally, 22 annual outages due to overload were recorded. The proposed alternative requires a private investment of S/. 5.95 million, yielding a NPV of S/. 460,327.89, an IRR of 12.81%, and a B/C ratio of 9.79.

Meanwhile, feeder TA-03 served 6,517 users through 43 operational distribution substations and an installed capacity of 5.685 MW. Projected demand reaches 3.18 MW by 2041, with a growth rate of 2.22%. The technical analysis reveals similar deficiencies in voltage, load capacity, and losses, estimating a cumulative loss of 22.10 GWh and 25 annual outages due to overload. The required private investment amounts to S/. 4.11 million, with an NPV of S/. 5.51 million, an IRR of 28.54%, and a B/C ratio of 21.01.

The results demonstrate that the proposed reconfiguration is technically and economically viable, improving the reliability, operational capacity, and efficiency of the electric system.

Keywords: Reconfiguration, Voltage, Feeder Lines, Demand, Load Capacity.

CONTENIDO DE LA TESIS:

PRESENTACIÓN.

INTRODUCCIÓN.

RESUMEN.

ABSTRACT

ABREVIATURA DE TÉRMINOS.

1. CAPÍTULO I.....	1
1. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Nombre del Proyecto de Tesis.....	1
1.2. Responsable.	1
1.3. Ámbito Geográfico.....	1
1.4. El Problema.	4
1.4.1. Planteamiento del Problema.	4
1.4.2. Formulación del Problema.....	10
1.4.2.1. <i>Problema General.</i>	10
1.4.2.2. <i>Problemas Específicos.</i>	10
1.4.3. Objetivos.....	10
1.4.3.1. <i>Objetivo General.</i>	10
1.4.3.2. <i>Objetivos Específicos.</i>.....	10
1.5. Justificación.....	11
1.5.1. Justificación Técnica.....	11
1.5.2. Justificación Económica.	12
1.5.3. Justificación Ambiental.	12
1.5.4. Justificación Social.....	13
1.5.5. Justificación Práctica.....	13
1.6. Alcances y Limitaciones de la Tesis.....	13
1.6.1. Alcances	13

1.6.2.	Limitaciones.....	14
1.6.3.	Hipótesis.....	14
1.6.3.1.	<i>Hipótesis General.</i>	14
1.6.3.2.	<i>Hipótesis Específica.</i>	15
1.6.4.	Variables.....	15
1.6.4.1.	<i>Variables Dependientes.</i>	15
1.6.4.2.	<i>Variables Independientes.</i>	15
1.6.5.	Indicadores.	15
1.6.6.	Operacionalización de Variables.	16
1.7.	Metodología.	17
1.7.1.	Tipo de Investigación.	17
1.7.2.	Enfoque de la Investigación.	17
1.7.3.	Diseño de la Investigación.	17
1.7.4.	Población y Muestra.	18
1.7.4.1.	<i>Población.</i>	18
1.7.4.2.	<i>Muestra.</i>	18
1.7.5.	Técnicas y Recolección de Datos.....	18
1.8.	Tratamiento de Datos.	19
1.9.	Herramientas para el Procesamiento de Datos.	19
1.10.	Análisis de Datos.	20
1.11.	Matriz de Consistencia.	20
2.	CAPÍTULO II.....	22
2.	MARCO NORMATIVO - TEÓRICO.....	22
2.1.	Introducción.	22
2.2.	Antecedentes del trabajo.	22
2.3.	Marco Normativo Utilizado.	23
2.3.1.	Normativa Peruana.....	23

2.3.2.	Normativa Internacional complementaria.	24
2.3.3.	Calidad del Servicio Eléctrico.	24
2.3.3.1.	<i>Calidad de Suministro.</i>	24
2.3.3.1.1.	<i>Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos.</i>	25
2.3.3.2.	<i>Pérdidas de Energía.</i>	26
2.4.	Bases Teóricas.	27
2.4.1.	Introducción.	27
2.4.2.	Distribución de Energía Eléctrica en Media Tensión.	27
2.4.2.1.	<i>Clasificación del Sistema de Distribución Primaria.</i>	28
2.4.2.1.1.	<i>Según su Construcción:</i>	28
2.4.2.1.2.	<i>Según el Número de Conductores por Fase en Media Tensión:</i>	30
2.4.2.2.	<i>Componentes del Sistemas de Distribución en Media Tensión.</i>	31
2.4.2.2.1.	<i>Transformador de Distribución.</i>	31
2.4.2.2.2.	<i>Transformador de Tensión y Corriente.</i>	32
2.4.2.3.	<i>Configuraciones Típicas del Sistemas de Distribución de Media Tensión.</i>	33
2.4.2.3.1.	<i>Radial.</i>	33
2.4.2.3.2.	<i>Anillo.</i>	33
2.4.2.3.3.	<i>Mallados.</i>	34
2.4.2.4.	<i>Clasificación de los Alimentadores de Distribución Según su Tensión.</i>	34
2.4.3.	Perdidas de Energía Eléctrica.	35
2.4.3.1.	<i>Pérdidas Técnicas de Energía Eléctrica.</i>	35
2.4.3.1.1.	<i>Pérdidas Técnicas en la Líneas.</i>	36
2.4.3.1.2.	<i>Carga Eléctrica.</i>	36
2.4.3.1.3.	<i>Demanda Eléctrica.</i>	36
2.4.3.1.4.	<i>Demanda Máxima.</i>	36
2.4.3.1.5.	<i>Demanda Máxima Proyectada.</i>	37
2.4.3.1.6.	<i>Demanda Máxima Coincidente (Diversificada).</i>	37

2.4.3.1.7. <i>Energía Eléctrica.</i>	37
2.4.3.1.8. <i>Factor de Carga.</i>	37
2.4.3.1.9. <i>Factor de Coincidencia.</i>	38
2.4.3.1.10. <i>Factor de Demanda.</i>	38
2.4.3.1.11. <i>Factor de Diversidad.</i>	39
2.4.3.1.12. <i>Factor de Pérdidas.</i>	39
2.4.3.1.13. <i>Factor de Potencia.</i>	39
2.4.4. <i>Cálculos Mecánicos.</i>	39
2.4.4.1. <i>Cálculo Mecánico de Conductores.</i>	39
2.4.4.2. <i>Formulación de Hipótesis de Cálculo.</i>	40
2.4.4.2.1. <i>Esfuerzos Máximos en el Conductor.</i>	40
2.4.4.3. <i>Hipótesis de Estado.</i>	40
2.4.4.4. <i>Cálculo Mecánico de Estructuras.</i>	42
2.4.4.4.1. <i>Factores de Seguridad.</i>	42
2.4.4.5. <i>Distribución de Estructuras.</i>	42
2.5. <i>Estudio Técnico Económico.</i>	42
2.5.1. <i>Indicadores económicos.</i>	42
2.5.1.1. <i>Valor Actual Neto (VAN).</i>	42
2.5.1.2. <i>Tasa Interna de Retorno (TIR).</i>	43
2.5.1.3. <i>Relación Beneficio Costo (B/C).</i>	43
2.6. <i>Indicadores SAIDI y SAIFI.</i>	44
3. CAPÍTULO III.	45
3. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LOS ALIMENTADORES TA-02 Y 03 EN 13.2 KV.	45
3.1. <i>Introducción.</i>	45
3.2. <i>Diagnóstico Actual de los Alimentadores TA-02 y 03.</i>	46
3.2.1. <i>Diagnóstico Actual del Alimentador TA-02.</i>	46
3.2.1.1. <i>Infraestructura Eléctrica Existente del Alimentador.</i>	46

3.2.1.2.	<i>Topología Existente del Alimentador.</i>	51
3.2.1.3.	<i>Datos Técnicos de la Infraestructura Electromecánica.</i>	51
3.2.1.4.	<i>Diagnóstico Físico de la Infraestructura Eléctrica.</i>	54
3.2.1.5.	<i>Diagnóstico de la Demanda Máxima al 2021 y su Proyección al 2041.</i>	56
3.2.1.5.1.	<i>Demanda Máxima actual TA-02 al 2021.</i>	56
3.2.1.5.2.	<i>Tasa de Crecimiento Eléctrico Proyectada TA-02 al 2041.</i>	56
3.2.1.5.3.	<i>Demanda Máxima Proyectada TA-02 al 2041.</i>	59
3.2.1.6.	<i>Flujo de Potencia Existente TA-02 al 2021.</i>	60
3.2.1.6.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	60
3.2.1.6.2.	<i>Caída de Tensiones en Cola.</i>	60
3.2.1.7.	<i>Flujo de Potencia Proyectado TA-02 al 2041.</i>	65
3.2.1.7.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	65
3.2.1.7.2.	<i>Caída de Tensiones en Cola.</i>	65
3.2.1.8.	<i>Cálculo de la Pérdidas Técnicas Existentes al 2021.</i>	70
3.2.1.8.1.	<i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.</i>	70
3.2.1.9.	<i>Cálculo de las Pérdidas Técnicas Proyectadas al 2041.</i>	72
3.2.1.9.1.	<i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041.</i>	72
3.2.1.10.	<i>Interrupciones Eléctricas Existentes al 2021.</i>	74
3.2.1.10.1.	<i>Indicadores SAIDI y SAIFI.</i>	74
3.2.2.2.	<i>Infraestructura Eléctrica Existente del Alimentador.</i>	77
3.2.1.12.	<i>Topología Existente del Alimentador.</i>	80
3.2.2.5.	<i>Diagnóstico de la Demanda Máxima al 2021 y su Proyección al 2041.</i>	82
3.2.2.5.1.	<i>Demanda Máxima actual TA-03 al 2021.</i>	84
3.2.2.5.2.	<i>Tasa de Crecimiento Eléctrico Proyectada TA-03 al 2038.</i>	84
3.2.2.5.3.	<i>Demanda Máxima Proyectada TA-03 al 2041.</i>	85
3.2.2.6.	<i>Flujo de Potencia Existente TA-03 al 2021.</i>	88
3.2.2.6.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	88

3.2.2.6.2. <i>Caída de Tensiones en Cola</i>	88
3.2.2.7. <i>Flujo de Potencia Proyectado TA-03 al 2041</i>	92
3.2.2.7.1. <i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores</i>	92
3.2.2.7.2. <i>Caída de Tensiones en Cola</i>	92
3.2.2.8. <i>Cálculo de la Pérdidas Técnicas Existentes al 2021</i>	96
3.2.2.8.1. <i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribucion al 2021</i>	96
3.2.2.9. <i>Cálculo de las Pérdidas Técnicas Proyectadas al 2041</i>	98
3.2.2.9.1. <i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041</i>	98
3.2.2.10. <i>Interrupciones Eléctricas Existentes al 2021</i>	101
3.2.2.10.1. <i>Indicadores SAIDI y SAIFI</i>	101
3.3. <i>Resumen Capitulo 3</i>	102
4. CAPÍTULO IV	105
4. PROPUESTA TÉCNICA CON RECONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA Y CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN EN 22.9 KV DE LOS ALIMENTADORES TA 02 Y 03	105
4.1. <i>Introducción</i>	105
4.2. <i>Diseño de la Red Eléctrica Alimentador TA - 02 y 03 en 22.9 kV</i>	106
4.2.1. <i>Cálculos Eléctricos con Propuesta</i>	106
4.2.1.1. <i>Cálculo del Calibre del Conductor Troncal de los Alimentadores</i>	106
4.2.1.2. <i>Selección de Pararrayos</i>	108
4.2.1.2.1. <i>Datos Requeridos</i>	109
4.2.1.2.2. <i>Máxima Tensión de Operación Continua (MCOV)</i>	109
4.2.1.2.3. <i>Características del Pararrayos</i>	109
4.2.1.2.4. <i>Coordinación y Aislamiento</i>	110
4.2.2. <i>Cálculos Mecánicos con Propuesta</i>	111
4.2.2.1. <i>Ubicación de los Soportes de Concreto</i>	111
4.2.2.2. <i>Resultados de Cálculos con Propuesta</i>	111
4.2.2.2.1. <i>Requerimientos de los Soportes de Concreto para Media Tensión</i>	111

4.2.2.2.2.	<i>Cálculo de Esfuerzos para los Soportes.</i>	113
4.2.2.2.3.	<i>Longitud de los Conductores por Sección.</i>	116
4.2.2.2.4.	<i>Cálculo de Esfuerzos para el Conductor Troncal 95 mm².</i>	116
4.3.	<i>Simulación de los Parámetros Eléctricos con Propuesta Alimentadores TA 02 y 03.</i>	118
4.3.1.	<i>Alimentador TA-02.</i>	118
4.3.1.1.	<i>Flujo de Potencia con Propuesta TA-02 al 2021.</i>	118
4.3.1.1.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	118
4.3.1.1.2.	<i>Caída de Tensiones en Cola.</i>	118
4.3.1.2.	<i>Flujo de Potencia con Propuesta TA-02 al 2041.</i>	123
4.3.1.2.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	123
4.3.1.2.2.	<i>Caída de Tensiones en Cola.</i>	123
4.3.1.3.	<i>Cálculo de la Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-02 al 2021.</i>	129
4.3.1.3.1.	<i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.</i>	129
4.3.1.4.	<i>Cálculo de las Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-02 al 2041.</i>	131
4.3.1.4.1.	<i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041.</i>	131
4.3.2.	<i>Alimentador TA-03.</i>	134
4.3.2.1.	<i>Flujo de Potencia con Propuesta TA-03 al 2021.</i>	134
4.3.2.1.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	134
4.3.2.1.2.	<i>Caída de Tensiones en Cola.</i>	134
4.3.2.2.	<i>Flujo de Potencia con Propuesta TA-03 al 2041.</i>	139
4.3.2.2.1.	<i>Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.</i>	139
4.3.2.2.2.	<i>Caída de Tensiones en Cola.</i>	139
4.3.2.3.	<i>Cálculo de la Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-03 al 2021.</i>	144
4.3.2.3.1.	<i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.</i>	144
4.3.2.4.	<i>Cálculo de las Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-03 al 2041.</i>	146
4.3.2.4.1.	<i>Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribucion al 2041.</i>	146

4.4.	Planos y Detalles con Propuesta.	149
4.5.	Resumen Capitulo 4.....	149
5.	CAPÍTULO V.....	155
5.	ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO CON RECONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA Y CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN EN 22.9 KV DE LOS ALIMENTADORES TA 02 Y 03....	155
5.1.	Introducción.	155
5.2.	Estudio Técnico Económico del Alimentador TA-02.....	156
5.3.	Estudio Técnico Económico del Alimentador TA-03.....	156
5.4.	Resumen Capítulo 5.....	190
	CONCLUSIONES.....	191
	SUGERENCIAS.....	194
	BIBLIOGRAFÍA.....	195
	ANEXOS.	197

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1 <i>Ubicación a Nivel Nacional, Regional, Local y Recorrido del Alimentador TA-02.</i>	2
Figura 1.2 <i>Ubicación a Nivel Nacional, Regional, Local y Recorrido del Alimentador TA-03.</i>	3
Figura 1.3 Diagrama Unifilar Alimentadores TA-02 y TA-03.	8
Figura 2.1 Transformador de distribución Trifásico.	31
Figura 2.2 Transformador de Corriente y Tensión.	32
Figura 2.3 Red Radial.....	33
Figura 2.4 Red Anillo.....	33
Figura 2.5 Red Mallado.....	34
Figura 3.1 Demanda Máxima Proyectada TA-02 2021-2041.	59
Figura 3.2 Demanda Máxima Proyectada TA-03 2021-2041.	87
Figura 4.1 <i>Flujo de Potencia con Propuesta Alimentador TA-02 - 2021.</i>	118
Figura 4.4 <i>Flujo de Potencia Alimentador con Propuesta TA-03 - 2041.</i>	135

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.1 Resultados de las Pérdidas Técnicas Alimentador TA-02.	6
Tabla 1.2 Resultados de las Pérdidas Técnicas Alimentador TA-03.	6
Tabla 1.3 Caídas de Tensiones en Cola Alimentadores TA-02 y TA-03.	7
Tabla 1.4 Operacionalización de Variables.....	16
Tabla 1.5 de Matriz de Consistencia.	21
Tabla 2.1 Potencias Disponibles Transformador de Distribución.	32
Tabla 2.2 Potencias Disponibles Tcs y Tps.....	32
Tabla 2.3 Tensiones Normalizados Según el Código Nacional de Electricidad.	34
Tabla 3.1 Características técnicas SEDs-1 Alimentador TA-03.	47
Tabla 3.2 Características técnicas SEDs-2 Alimentador TA-03.	48
Tabla 3.3 Características técnicas SEDs-3 Alimentador TA-03.	49
Tabla 3.4 Características Técnicas del Alimentador TA-02.....	52

Tabla 3.5 Características Técnicas de los Conductores TA-02.....	53
Tabla 3.6 Características Técnicas de los SEDs TA-02.....	54
Tabla 3.7 Deficiencia Encontradas Osinergmin 2017.....	55
Tabla 3.8 Resumen Máxima Demanda Proyectada TA-02 2021-2041.....	59
Tabla 3.9 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas TA-02 al 2021.	61
Tabla 3.10 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas TA-02 al 2041.	68
Tabla 3.11 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-02 al 2021.	71
Tabla 3.12 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-02 al 2021.	71
Tabla 3.13 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-02 al 2041.	75
Tabla 3.14 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-02 al 2041.	76
Tabla 3.15 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-02 2021 al 2041.....	76
Tabla 3.16 Indicadores SAIDI y SAIFI TA-02 al 2020.	74
Tabla 3.17 Características técnicas SEDs-1 Alimentador TA-03.	78
Tabla 3.18 Características técnicas SEDs-2 Alimentador TA-03.	79
Tabla 3.19 Resumen Máxima Demanda Proyectada TA-03 2021-2041.....	87
Tabla 3.20 Resultados de las Caídas de Tensiones en Colas TA-03 al 2021.....	89
Tabla 3.21 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas TA-03 al 2041.	93
Tabla 3.22 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-03 al 2021.	97
Tabla 3.23 Resultado del Pronostico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-03 2021 al 2041.....	99
Tabla 3.24 Indicadores SAIDI y SAIFI TA-02 al 2020.	101
Tabla 4.1 Potencia por SEDs Propuesto TA-02 al 2041.	106
Tabla 4.2 Potencia por SEDs Propuesto TA-02 al 2041.	107
Tabla 4.3 Datos Requeridos Selección de Pararrayos.	109
Tabla 4.4 Tensión Máxima de Operación Continua.....	109
Tabla 4.5 Datos Técnicos Propuestos Pararrayos.....	110

Tabla 4.6 Resultados de Coordinación y Aislamiento.	110
Tabla 4.7 Características de los Soportes de Concreto Propuesto TA-02.	112
Tabla 4.8 Características de los Soportes de Concreto Propuesto TA-03.	112
Tabla 4.9 Resultados de Esfuerzos para postes de 13m TA-02.....	114
Tabla 4.10 Resultados de Esfuerzos para postes de 15m TA-03.....	115
Tabla 4.11 Longitud del Conductor por Sección del Alimentador TA-02 con Propuesta.	116
Tabla 4.12 Longitud del Conductor por Sección del Alimentador TA-03 con Propuesta.	116
Tabla 4.13 Resultados del Cálculo Mecánico del Conductor Principal.	117
Tabla 4.14 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-02 al 2021.....	119
Tabla 4.15 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-02 al 2041.....	127
Tabla 4.16 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-02 al 2021.	131
Tabla 4.17 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-02 al 2021.	132
Tabla 4.18 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-02 2021 al 2041.	133
Tabla 4.19 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-03 al 2021.....	137
Tabla 4.20 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-03 al 2041.....	140
Tabla 4.21 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 al 2021.	145
Tabla 4.22 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 al 2021.	145
Tabla 4.23 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 2021 al 2041.	148
Tabla 4.24 Resumen Comparativo con y sin Propuesta Técnica Alimentador TA-02.....	150
Tabla 4.25 Resumen Comparativo con y sin Propuesta Técnica Alimentador TA-03.....	151

Tabla 4.26 Resumen Comparativo de las Pérdidas Técnicas con y sin Propuesta Alimentadores TA 02 y 03.....	152
Tabla 4.27 Resumen Comparativo del Ahorro por Pérdidas técnicas con y sin Propuesta alimentadores TA 02 y 03.....	153
Tabla 5.1 Resumen del Presupuesto Base con Propuesta.....	190
Tabla 5.2 Resumen de los Indicadores Económicos con Propuesta TA-02.	191
Tabla 5.3 Resumen de los Indicadores Económicos con Propuesta TA-03.	191

ABREVIATURA DE TÉRMINOS.

ELSE:	:	Electro Sur Este S.A.A.
TA-02	:	Alimentador Tamburco 02.
TA-03	:	Alimentador Tamburco 03.
NTCSE	:	Norma Técnica de la Calidad de los Servicios Eléctricos.
CNE	:	Código Nacional de Electricidad.
OSINERGMIN	:	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas.
GIS	:	Sistema de Información Geográfica.
BT	:	Baja Tensión.
MT	:	Media Tensión.
AT	:	Alta Tensión.
P	:	Potencia Activa
S	:	Potencia Aparente
Q	:	Potencia Reactiva
SED	:	Subestación de Distribución.
SEP	:	Subestación de Potencia o Transformación.
SAIDI:	:	Tiempo Total Promedio de Interrupción por Usuario.
SAIFI:	:	Frecuencia media de Interrupción por Usuario.
MEM	:	Ministerio de Energía y Minas.
RM	:	Resolución Ministerial.
REA	:	Asociación de Electrificación Rural
IEEE	:	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
ANSI	:	Instituto Americano de Estandar Nacional.
IEC	:	Comisión Electrotécnica Internacional.

MRT	:	Sistema de Retorno por Tierra.
AAAC	:	Conductor de Aleación de Aluminio.
ACSR	:	Conductor de Aluminio con Alma de Acero.
DMG	:	Distancia Média Geométrica.
EDS	:	Condiciones Iniciales de Temperatura.
ONAN	:	Aceite y aire no forzados
ONAF	:	Aceite no forzado y aire forzado
BIL	:	Nivel Básico de Aislamiento.
SENAMHI	:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
VAN	:	Valor Actual Neto.
TIR	:	Tasa Interna de Retorno.
B/C	:	Relación Beneficio- Costo.
C.A.C.	:	Concreto Armado Centrifugado.
DMS	:	Distancia Media de Seguridad.
RP	:	Red Primaria.
LOAD	:	Carga.
GRID	:	
LOSSES	:	Pérdidas.
kW	:	Kilo Watt.
kVA	:	Kilo Voltio-Amperio.
kvar	:	Kilo Voltio Amperio Reactivo.
kWh	:	Kilo Watt Hora.
kV	:	Kilo Voltio.
MVA	:	Mega Voltio Amperio

A	:	Amperio.
V:	:	Voltio.
pu.	:	Valor por Unidad.
Vn	:	Tensión Nominal.
W	:	Watt.
km	:	Kilómetro.
Dmáx	:	Demanda Máxima.
Fp	:	Factor de Potencia.
Fu	:	Factor de Utilización

1. CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES.

1. ASPECTOS GENERALES.

1.1. Nombre del Proyecto de Tesis.

RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021.

1.2. Responsable.

Bachiller: Ronel Portillo Ocaña.

1.3. Ámbito Geográfico.

El ámbito geográfico donde se desarrolla el presente trabajo de tesis, pertenece a los distritos de Abancay y Tamburco, provincia de Abancay y departamento de Apurímac, estos comprenden a los alimentadores TA-02 y TA-03, los cuales recorre parte de los distritos de Tamburco y Abancay respectivamente. Cuya altitud está entre los 2189 a 3175 m.s.n.m.

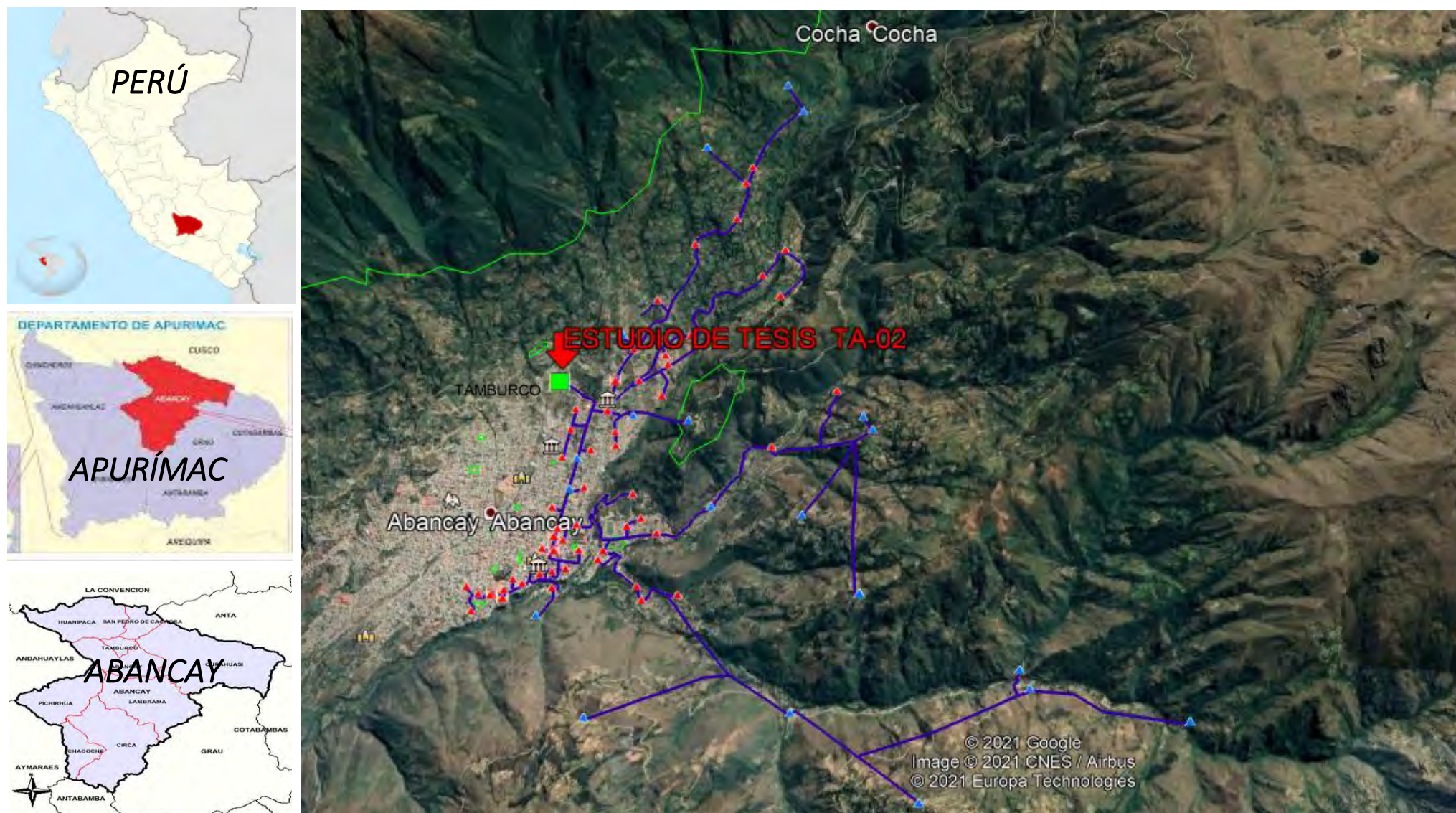


Figura 1.1 Ubicación a Nivel Nacional, Regional, Local y Recorrido del Alimentador TA-02.

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

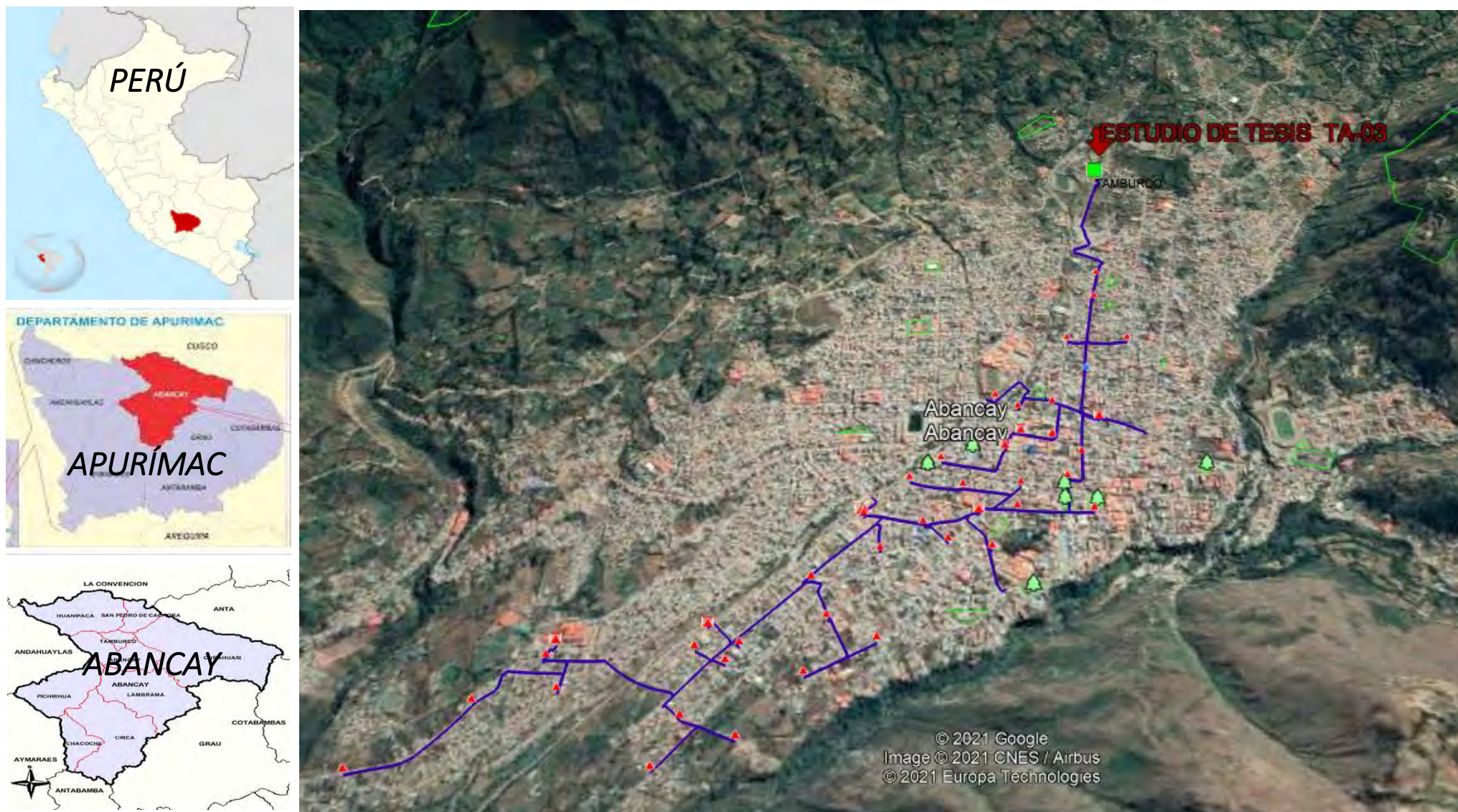


Figura 1.2 Ubicación a Nivel Nacional, Regional, Local y Recorrido del Alimentador TA-03.
Fuente: Área GIS - ELSE. (Elaboración Propia).

1.4. El Problema.

1.4.1. Planteamiento del Problema.

En los últimos años, la ciudad de Abancay y sus zonas periféricas han experimentado un crecimiento sostenido de la demanda de energía eléctrica, impulsado por el aumento de actividades comerciales, industriales y residenciales. Esta creciente demanda ha sobrecargado la infraestructura existente de distribución, particularmente los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, que actualmente operan a un nivel de tensión de 13.2 kV.

Este escenario ha traído consigo diversas problemáticas técnicas, entre ellas: caídas de tensión superiores a los límites establecidos por el Código Nacional de Electricidad (CNE), pérdidas técnicas elevadas, y frecuentes interrupciones del servicio durante las horas punta. A ello se suma la antigüedad y obsolescencia de las redes de media y baja tensión, así como el crecimiento urbano desordenado, que ha provocado violaciones a las distancias mínimas de seguridad debido a edificaciones informales y voladizos que invaden la franja de seguridad eléctrica.

La calidad del servicio se ve así comprometida, tanto desde el punto de vista del producto eléctrico (nivel de tensión y continuidad) como de la seguridad para la población. Estas deficiencias representan un riesgo latente que puede conllevar sanciones por parte del organismo regulador (OSINERGMIN), como la suspensión de actividades que generen peligro o incluso el corte del suministro eléctrico.

Electro Sur Este S.A.A. (ELSE), empresa concesionaria encargada del suministro eléctrico en la zona, ha reportado porcentajes elevados de pérdidas técnicas en los alimentadores TA-02 y TA-03, lo que evidencia un desaprovechamiento de recursos energéticos y afecta negativamente los índices de calidad del servicio. Cabe mencionar que ambos alimentadores operan bajo una configuración radial, lo que limita la flexibilidad operativa y acentúa las deficiencias mencionadas.

Si bien es cierto que la eliminación total de las pérdidas técnicas no es viable, su reducción es posible mediante estrategias de repotenciación, expansión controlada y reconfiguración del sistema eléctrico. En ese marco, ELSE ha previsto en su carné de inversiones la renovación progresiva de las redes de distribución en media y baja tensión, buscando mejorar la continuidad, confiabilidad y seguridad del suministro.

En este contexto, se plantea como alternativa técnica la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03, acompañada del cambio de nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV. Esta medida permitiría mejorar la eficiencia del sistema, reducir las pérdidas técnicas, disminuir las caídas de tensión y aumentar la capacidad de atención de la creciente demanda en Abancay y sus alrededores.

Para sustentar esta propuesta, se ha desarrollado una simulación de flujo de potencia de los alimentadores mencionados, evaluando los niveles de tensión, las pérdidas técnicas y la carga de las subestaciones de distribución asociadas. Los resultados obtenidos evidencian valores significativos de pérdidas y bajos niveles de tensión en las colas de alimentador, como se detalla en la Tabla 1.3 y el diagrama unifilar que se presentan a continuación.

Tabla 1.1 Resultados de las Pérdidas Técnicas Alimentador TA-02.

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	2167.582	359.260	1631.592	100%
Carga	2101.916	300.071	2123.245	96.97%
Pérdidas Líneas	33.239	21.448	39.558	1.53%
Pérdidas Trafos	32.362	37.750	49.723	1.49%
Pérdidas totales	65.601	59.198	88.362	3.03%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

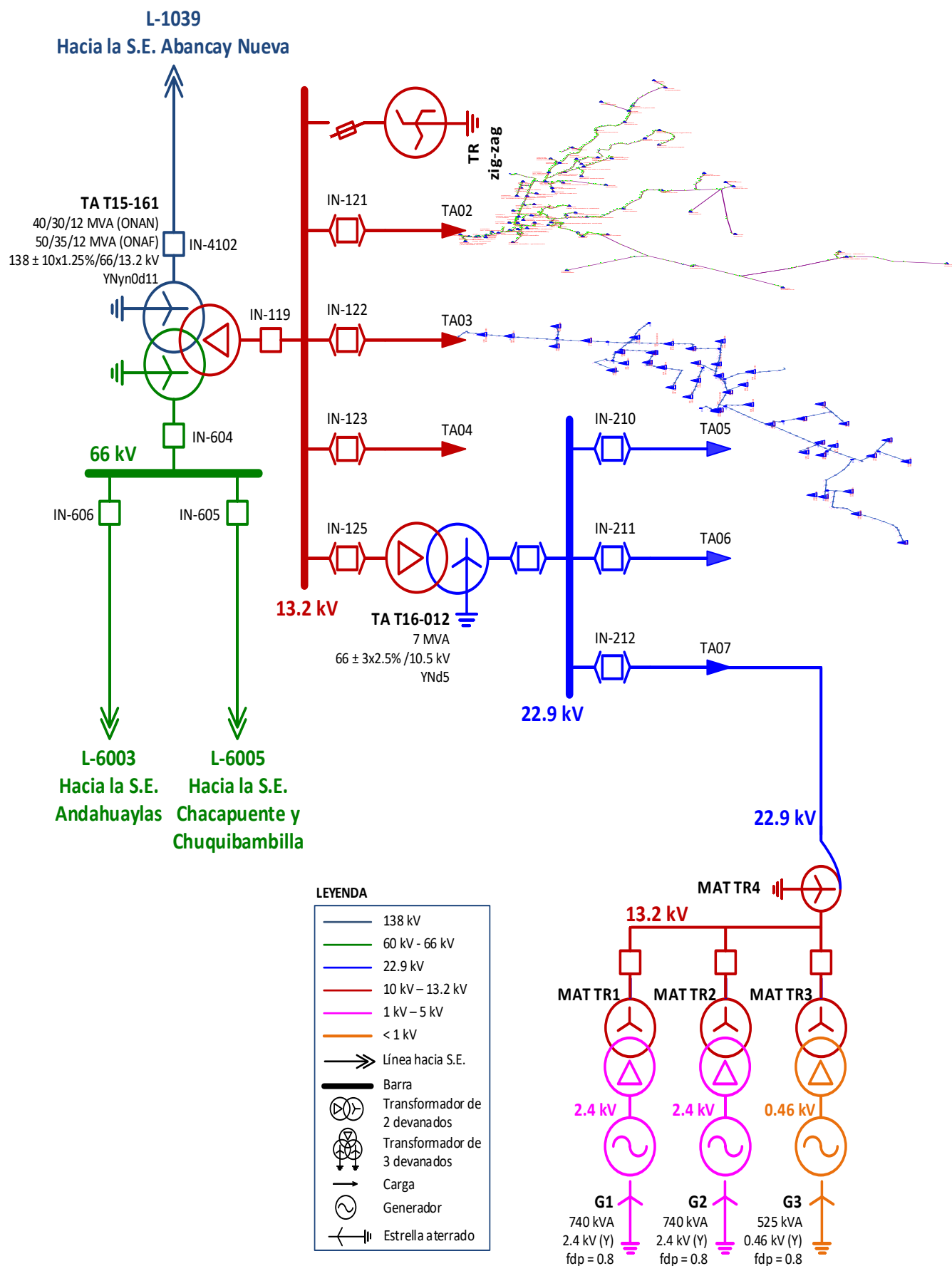
Tabla 1.2 Resultados de las Pérdidas Técnicas Alimentador TA-03.

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	1918.021	337.899	1664.689	100%
Carga	1858.028	263.214	1876.578	96.87%
Pérdidas Líneas	8	24.437	25.713	0.42%
Pérdidas Trafos	26.661	49.640	56.346	1.39%
Pérdidas totales	34.661	74.077	81.785	1.81%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 1.3 Caídas de Tensiones en Cola Alimentadores TA-02 y TA-03.

TA02			TA03		
NODO	V (KV)	V (P.U)	NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA02_923	12.6	0.95	P_TA03_5	12.584	0.95
P_TA02_928	12.6	0.94	P_TA03_1	12.584	0.95
P_TA02_926	12.6	0.94	P_TA03_3	12.584	0.95
P_TA02_924	12.6	0.94	P_TA03_6	12.584	0.95
P_TA02_927	12.6	0.94	P_TA03_10	12.584	0.95
P_TA02_925	12.6	0.94	P_TA03_9	12.584	0.95
P_TA02_929	12.6	0.94	ESE100NMT006519	12.584	0.95
P_TA02_930	12.6	0.94	P_TA03_14	12.584	0.95
P_TA02_931	12.59	0.94	P_TA03_23	12.584	0.95
P_TA02_932	12.59	0.94	P_TA03_33	12.584	0.95
P_TA02_933	12.59	0.94	P_TA03_19	12.584	0.95
P_TA02_934	12.59	0.94	P_TA03_41	12.584	0.95
P_TA02_935	12.59	0.94	P_TA03_12	12.584	0.95
P_TA02_936	12.59	0.94	P_TA03_7	12.584	0.95
P_TA02_937	12.58	0.94	P_TA03_4	12.584	0.95
P_TA02_938	12.58	0.94	P_TA03_2	12.584	0.95
P_TA02_939	12.58	0.94	ESE100NMT006525	12.572	0.95
P_TA02_940	12.58	0.94	MT1000557	12.572	0.95
P_TA02_941	12.54	0.94	ESE100NMT007802	12.572	0.95
P_TA02_942	12.54	0.94	MT1000820	12.572	0.95
P_TA02_943	12.48	0.93	ESE100NMT010059	12.569	0.95
P_TA02_944	12.42	0.93	MT1000968	12.569	0.95
P_TA02_945	12.36	0.92	MT1000969	12.567	0.95
P_TA02_946	12.32	0.92	MT1000970	12.566	0.95



Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

Las Caídas de tensiones en las colas de los alimentadores evidencian desviaciones respecto a los límites establecidos por la NTCSE ($\pm 5\%$ respecto al valor nominal). En el caso del alimentador TA-02, se ha registrado un valor mínimo de 0.92 pu, lo que representa una desviación significativa fuera del rango permitido, comprometiendo la calidad del suministro eléctrico. En cuanto al alimentador TA-03, se observó un valor mínimo de 0.95 pu, el cual se encuentra aún dentro del rango normativo, pero cercano al límite inferior, indicando una posible tendencia hacia condiciones no conformes en caso de aumento de carga o expansión no planificada.

Por otro lado, el análisis de pérdidas técnicas demuestra que ambos alimentadores aún no superan ligeramente el límite máximo del 5% al 2021 permitido por la NTCSE. Pero alcanzará su nivel para el año proyectado al 2041.

- Para el alimentador TA-02, las pérdidas totales ascienden al 3.03%, desglosadas en:
 - o Pérdidas en líneas: 33.239 kW.
 - o Pérdidas en transformadores: 32.362 kW.
 - o Total, de pérdidas: 65.601 kW.
 - o Energía pérdida anual: 574,663.884 kWh.
- En el caso del alimentador TA-03, las pérdidas totales son del 1.81%, compuestas por:
 - o Pérdidas en líneas: 8.00 kW.
 - o Pérdidas en transformadores: 26.661 kW.
 - o Total, de pérdidas: 34.661 kW.
 - o Energía pérdida anual: 303,627.382 kWh.

1.4.2. Formulación del Problema.

1.4.2.1. Problema General.

¿De qué manera la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá mejorar la calidad del servicio eléctrico del sistema de distribución en la ciudad de Abancay, 2021?

Problemas Específicos.

a) ¿De qué manera la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá mejorar los niveles de tensión en el sistema de distribución eléctrica de la ciudad de Abancay, 2021?

b) ¿De qué manera la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá disminuir los niveles de cargabilidad del sistema de distribución eléctrica en la ciudad de Abancay, 2021?

c) ¿De qué manera la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá reducir las pérdidas de potencia en el sistema de distribución eléctrica de la ciudad de Abancay, 2021?

1.4.3. Objetivos.

1.4.3.1. Objetivo General.

Proponer el diseño de reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV para mejorar la calidad de servicio eléctrico del sistema de distribución en la ciudad de Abancay, 2021.

1.4.3.2. Objetivos Específicos.

- a. Proponer el diseño de reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV para mejorar niveles de tensión en el sistema de distribución en la ciudad de Abancay, 2021
- b. Proponer el diseño de reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV para disminuir los niveles de cargabilidad del sistema de distribución en la ciudad de Abancay, 2021.
- c. Proponer el diseño de reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV para reducir las pérdidas de potencia en el sistema de distribución de la ciudad de Abancay, 2021.

1.5. Justificación.

1.5.1. Justificación Técnica.

Porque permite evaluar la reconfiguración de los Alimentadores TA-02 y TA-03 mediante el cambio de nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, con el fin de mejorar los perfiles de tensión, reduciendo la cargabilidad de los equipos y disminuir las pérdidas de potencia en el Sistema de Distribución Eléctrica en la Ciudad de Abancay

Los alimentadores TA-02 y TA-03 presentan un grado de cargabilidad, especialmente durante condiciones normales y de contingencia, con limitadas opciones de redistribución de carga debido a su configuración radial (Topología según distribución Eléctrica). Además, gran parte de su infraestructura ha superado su vida útil: postes de madera deteriorados, postes de concreto con fisuras, y redes con tramos inestables debido a intervenciones urbanas no planificadas.

Asimismo, la presencia de Distancias Mínimas de Seguridad (DMS) vulneradas por edificaciones informales agrava la situación técnica, generando riesgos eléctricos y estructurales. Ante ello, la reconfiguración de los alimentadores y el cambio del nivel de tensión a 22.9 kV no solo permitirán incrementar la capacidad operativa de las redes, sino también garantizar una operación más segura, eficiente y confiable para el abastecimiento de Abancay y sus alrededores.

1.5.2. Justificación Económica.

Si bien la inversión en el mejoramiento del sistema de distribución en media tensión implica costos elevados, principalmente por la adquisición de equipos adecuados al nuevo nivel de tensión, como transformadores con doble devanado (13.2/22.9–0.23 kV) y el desmontaje/montaje electromecánico de la infraestructura existente—, estos gastos deben analizarse desde una perspectiva costo-beneficio.

La implementación de un sistema más eficiente permitirá una reducción significativa en las pérdidas de energía, las cuales actualmente representan un perjuicio económico considerable para la empresa distribuidora. Esta reducción incidirá en menores costos operativos, menos sanciones por parte del ente regulador, y mejores indicadores de calidad. Un análisis económico permitirá justificar la inversión y proyectar el tiempo de recuperación a través del ahorro energético y la mejora del servicio.

1.5.3. Justificación Ambiental.

La modernización de la red mediante la reconfiguración y el cambio de nivel de tensión promueve el uso de tecnologías más limpias y seguras. Muchos de los nuevos equipos eléctricos, como transformadores secos o con materiales dieléctricos ecológicos, minimizan el uso de aceites contaminantes y solventes químicos, reduciendo así el impacto ambiental.

Además, una red más eficiente reduce las pérdidas técnicas, lo que indirectamente disminuye la demanda total de generación, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental al

reducir la huella de carbono asociada al sistema eléctrico. Por tanto, el proyecto tiene un enfoque alineado con los principios de eficiencia energética y desarrollo sostenible.

1.5.4. Justificación Social.

La ejecución del presente proyecto tendrá un impacto social positivo, ya que mejorará significativamente la calidad del servicio eléctrico ofrecido a los habitantes de Abancay, Tamburco y zonas periféricas. La reducción de interrupciones, la mejora en la calidad de tensión y la posibilidad de atender la creciente demanda futura, repercutirán directamente en el bienestar de la población, el desarrollo de actividades productivas y la seguridad ciudadana.

Asimismo, al asegurar un servicio eléctrico más confiable y continuo, se favorece el desarrollo económico local, el funcionamiento adecuado de instituciones públicas y privadas, y la inclusión energética de sectores actualmente vulnerables.

1.5.5. Justificación Práctica.

El presente estudio constituye una propuesta técnica replicable, que puede servir como referencia para futuros proyectos similares en otras zonas del país. Asimismo, su desarrollo metodológico será de utilidad como modelo para estudiantes e investigadores interesados en la mejora de sistemas de distribución eléctrica, la reducción de pérdidas técnicas y la optimización de redes mediante cambios de configuración y nivel de tensión.

1.6. Alcances y Limitaciones de la Tesis.

1.6.1. Alcances

El presente trabajo abarca el análisis técnico y económico de la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, actualmente operando a 13.2 kV, con el objetivo de implementar un cambio de nivel de tensión a 22.9 kV que permita mejorar la calidad y eficiencia operativa del sistema eléctrico de distribución en la ciudad de Abancay y zonas de influencia.

El estudio considera:

- El diagnóstico del estado actual de los alimentadores TA-02 y TA-03, identificando problemas de sobrecarga, cargabilidad de los Conductores, pérdidas técnicas de Potencia, caída de tensión y falta de flexibilidad operativa para contingencias.
- La modelación del sistema en el software especializado DIGSYLENT, simulando escenarios actuales y propuestos para evaluar técnicamente la factibilidad de la reconfiguración y el cambio de tensión.
- El análisis del impacto económico asociado a las pérdidas de energía y al costo de interrupciones, así como una evaluación general de la viabilidad de la solución propuesta.

Este trabajo constituye una propuesta integral de mejora que servirá de base para futuras decisiones de inversión en infraestructura eléctrica por parte de la empresa concesionaria.

1.6.2. Limitaciones

El presente estudio presenta las siguientes limitaciones:

- No se realizan análisis de transitorios electromagnéticos, armónicos ni estudios de estabilidad dinámica del sistema.
- Se propone una subestación elevadora con transformador de 7 MVA – 13.2/22.9 kV, como parte del cambio de nivel de tensión, sin abordar los cálculos eléctricos detallados del diseño interno de dicha subestación.
- No se desarrolla el estudio planimétrico ni topográfico completo del trazo físico de los alimentadores TA-02 y TA-03, limitando el alcance a la parte eléctrica y operativa del sistema.

1.6.3. Hipótesis.

1.6.3.1. Hipótesis General.

El diseño de la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, mejorará la calidad del Servicio Eléctrico del Sistema de Distribución en la Ciudad de Abancay 2021.

1.6.3.2. Hipótesis Específica.

- a. El diseño de la reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante en el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá mejorar los niveles de tensión en el sistema de distribución de la ciudad de Abancay, 2021
- b. El diseño de la reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante en el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá disminuir los niveles de cargabilidad del sistema de distribución en la ciudad de Abancay, 2021
- c. El diseño de la reconfiguración de los alimentadores de TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante en el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, podrá reducir las pérdidas de potencia del sistema de distribución en la ciudad de Abancay, 2021

1.6.4. Variables.

1.6.4.1. Variables Dependientes.

- Calidad del Servicio Eléctrico

1.6.4.2. Variables Independientes.

- Reconfiguración de los alimentadores 02 y 03 correspondientes a la subestación de Tamburco con cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV Abancay 2021.

1.6.5. Indicadores.

- Caídas de tensión [%].
- Pérdidas técnicas [kW].
- Niveles de Cargabilidad [kW].
- Simulación de flujo de potencia con y sin propuesta.

1.6.6. Operacionalización de Variables.

Tabla 1.4 Operacionalización de Variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de medición
Independiente: Reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 con cambio de nivel de tensión	Configuración de Red	Topología de red Propuesta	Simulación en DIgSILENT
	Nivel de tensión	Tensión Nominal de Operación (13.2 kV $\rightarrow$ 22.9 kV)	Simulación Eléctrica
	Infraestructura eléctrica	Longitud de Alimentadores, Conductores y Equipamiento Asociado	Planos eléctricos y Memoria Técnica
	Desempeño Técnico de la Propuesta	Resultados Comparativos antes y después de la Reconfiguración	Simulación de Flujo de Potencia
Dependiente: Calidad del Servicio Eléctrico del Sistema de Distribución	Calidad de Tensión	Caída de Tensión (%)	Reportes de Flujo de Potencia DigSilent
	Calidad Operativa	Nivel de Cargabilidad (%) de Líneas y Equipos	Reporte de Cargabilidad
	Eficiencia Eléctrica	Perdidas Técnicas de Potencia (kW)	Reporte de Pérdidas Técnicas
	Desempeño Eléctrico	Perfil de Tensión (kV o p.u) en barras Críticas	Resultados de simulación

Elaboración: Propia.

1.7. Metodología.

1.7.1. Tipo de Investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva y explicativo Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, ya que tiene como objetivo mejorar la Calidad del Servicio Eléctrico mediante la Reconfiguración de los Alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco con el cambio de nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, con el fin de reducir las pérdidas técnicas y mejorar la calidad del servicio eléctrico.

1.7.2. Enfoque de la Investigación.

El enfoque adoptado es cuantitativo, Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista dado que se trabaja con datos numéricos concretos como pérdidas técnicas (%), niveles de tensión, caídas de voltaje, energía demandada (kWh), SAIDI, SAIFI y parámetros económicos (VAN, TIR, B/C). Además, se realiza un análisis de tipo causa–efecto, al evaluar cómo la reconfiguración propuesta incide en la mejora de los indicadores técnicos y económicos del sistema.

1.7.3. Diseño de la Investigación.

El diseño de Investigación es:

1.7.3.1. Descriptivo. - Porque analiza las condiciones operativas actuales de los alimentadores, evaluando parámetros como niveles de Tensión, Cargabilidad y Perdidas Técnicas

1.7.3.2. Explicativo. – Porque Determina el efecto que produce la reconfiguración de la Red y el Cambio de nivel de tensión sobre la calidad del Servicio Eléctrico

De esta manera, se pretende describir, interpretar y evaluar los factores técnicos que afectan el desempeño actual del sistema, y plantear una solución estructurada basada en la ingeniería eléctrica aplicada.

1.7.4. Población y Muestra.

1.7.4.1. Población.

Son los Sistemas de Distribución en Media Tensión de los Alimentadores TA-02 y TA-03, que operan actualmente a 13.2 kV y que forman parte de la subestación Tamburco. Estos alimentadores abastecen de energía eléctrica a los distritos de Tamburco, Abancay y zonas periféricas, representando una porción significativa de la red de distribución eléctrica de la región.

1.7.4.2. Muestra.

Dado que el estudio involucra el análisis, evaluación y reconfiguración del sistema eléctrico de los alimentadores TA-02 y TA-03, la muestra coincide plenamente con la población. En este caso, se trata de una muestra censal, ya que se intervendrá la totalidad de los tramos, estructuras y componentes eléctricos que conforman ambos alimentadores, incluyendo el cambio de nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV en toda su extensión.

1.7.5. Técnicas y Recolección de Datos.

Para el desarrollo de la presente investigación, se aplicaron diversas técnicas que permitirán obtener y analizar información relevante mediante la recopilación y revisión de información tanto de fuentes primarias como secundarias. Las principales técnicas utilizadas fueron las siguientes:

a) Observación de campo:

Consistió en la recopilación directa de datos in situ sobre el estado actual de la infraestructura de los alimentadores TA-02 y TA-03, incluyendo condiciones de operación, distribución física de las redes, y componentes eléctricos.

b) Análisis documental:

Se revisó y analizó información técnica histórica proporcionada por la empresa Electro Sur Este S.A.A., como planos eléctricos, informes de operación, balances de carga y registros de interrupciones, que sirvieron de base para el diagnóstico del sistema.

c) Entrevistas técnicas:

Se realizaron entrevistas estructuradas con personal técnico y especialistas de Electro Sur Este S.A.A., con el fin de complementar la información documental, validar datos operativos y obtener opiniones expertas respecto a la reconfiguración propuesta.

d) Simulación eléctrica:

Se ejecutaron simulaciones del sistema eléctrico en el software DIGSILENT, tanto en el estado actual (13.2 kV) como en la condición propuesta (22.9 kV), con el fin de determinar y comparar parámetros eléctricos como tensión, corriente, pérdidas técnicas, potencia y niveles de carga.

1.8. Tratamiento de Datos.

El tratamiento de los datos se desarrolló de manera sistemática, siguiendo las etapas de recolección, selección, organización, análisis e interpretación.

En primer lugar, se ubicaron y clasificaron las fuentes de información según su procedencia (campo, documental, simulación). Posteriormente, los datos fueron resumidos y ordenados para su análisis técnico. Finalmente, los resultados se presentaron mediante tablas, gráficos y esquemas comparativos, lo que permitió visualizar de manera clara los efectos de la reconfiguración sobre el desempeño del sistema eléctrico.

1.9. Herramientas para el Procesamiento de Datos.

Serán necesario la utilización de los softwares:

- DIGSILENT.

- MICROSOFT OFFICE 2019.
- ARGIS 10.5.
- SOTFTWARE AUTOCAD 2019.
- GOOGLE EARTH PRO.
- GLOBAL MAPPER 2020.

1.10. Análisis de Datos.

Todos los datos históricos proporcionados por la empresa de distribución eléctrica Electro Sur Este S.A.A, previa revisión, serán analizado utilizando el conocimiento de ingeniería para su diseño y teniendo en cuenta la normatividad vigente.

1.11. Matriz de Consistencia.

Tabla 1.5 *Matriz de Consistencia.*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
GENERAL ¿De qué manera la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, influye en la calidad del servicio eléctrico del sistema de distribución de la ciudad de Abancay, 2021? ESPECIFICOS a) ¿De qué manera la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, mejora la caída de tensión en el sistema de distribución eléctrica de la ciudad de Abancay, 2021? b) ¿Qué impacto tendría la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 con el cambio de nivel de tensión a 22.9 kV en la mejora de los parámetros técnicos del sistema eléctrico? c) ¿Cuál es la viabilidad técnica y económica de implementar la reconfiguración propuesta de los alimentadores TA-02 y TA-03 con cambio de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV?	GENERAL Desarrollar la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación de Tamburco mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV para mejorar la eficiencia del sistema eléctrico dentro de la periferia de la ciudad de Abancay y sus alrededores. ESPECIFICOS a. Evaluar el comportamiento técnico actual de los alimentadores TA-02 y TA-03 en 13.2 kV, considerando niveles de tensión, pérdidas técnicas e interrupciones del servicio. b. Proponer una alternativa de reconfiguración con cambio de nivel de tensión a 22.9 kV y analizar su impacto en la reducción de pérdidas técnicas y mejora de la continuidad del servicio. c. Determinar la viabilidad técnica-económica de la alternativa propuesta, mediante el análisis de indicadores eléctricos y costos asociados a su implementación.	GENERAL La reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, contribuirá significativamente a la reducción de pérdidas técnicas y a la mejora de la calidad del servicio eléctrico en el distrito de Tamburco, Abancay y zonas periféricas. ESPECIFICOS a. El diagnóstico técnico-operativo de los alimentadores TA-02 y TA-03 en 13.2 kV permitirá identificar con precisión las limitaciones actuales del sistema, como pérdidas técnicas elevadas, caídas de tensión y frecuencia de interrupciones, proporcionando una base sólida para justificar la reconfiguración. b. La reconfiguración topológica de los alimentadores TA-02 y TA-03, junto con el cambio del nivel de tensión a 22.9 kV y su simulación en el software DIGSILENT, permitirá cuantificar mejoras en los parámetros técnicos del sistema eléctrico, evidenciando una reducción de pérdidas técnicas y un mejor desempeño frente a condiciones de sobrecarga. c. El análisis de viabilidad técnica y económica, mediante indicadores como VAN, TIR B/C, demostrará que la propuesta de reconfiguración de los alimentadores con cambio de tensión a 22.9 kV es económicamente viable y sostenible para el abastecimiento eléctrico en Tamburco, Abancay y zonas adyacentes.	TIPO DE INVESTIGACIÓN • Descriptivo y Explicativo Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN • Cuantitativo, Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. Descriptivo. - Porque analiza las condiciones operativas actuales de los alimentadores, evaluando parámetros como niveles de Tensión, Cargabilidad y Perdidas Técnicas. Explicativo. – Porque Determina el efecto que produce la reconfiguración de la Red y el Cambio de nivel de tensión sobre la calidad del Servicio Eléctrico POBLACIÓN y MUESTRA La población del estudio está conformada por el sistema eléctrico completo de los alimentadores de media tensión TA-02 y TA-03, que operan actualmente a 13.2 kV y que forman parte de la subestación Tamburco. Estos alimentadores abastecen de energía eléctrica a los distritos de Tamburco, Abancay y zonas periféricas, representando una porción significativa de la red de distribución eléctrica de la región. La muestra coincide con la población, ya que se analizará y reconfigurará la totalidad de ambos alimentadores. Se trata, por tanto, de una muestra censal, abarcando todos los tramos, estructuras y componentes eléctricos involucrados en el cambio de nivel de tensión a 22.9 kV.

Elaboración: Propia.

2. CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO - NORMATIVO.

2. MARCO NORMATIVO - TEÓRICO.

2.1. Introducción.

El diseño de Líneas Primarias no solo involucra el trazo y cálculo estructural de las redes eléctricas, sino que se sustenta en una serie de etapas previas fundamentales que forman parte del proceso integral de planificación. Entre estas etapas se encuentran la determinación de la Demanda Eléctrica del Sistema, la cual define el tamaño o capacidad requerida; el análisis y definición de la configuración topológica del sistema; y la selección adecuada de materiales y equipos que aseguren un funcionamiento eficiente, seguro y con miras a una expansión futura. Solo una vez establecida la topografía del terreno y completadas estas fases preliminares, se puede proceder con el diseño propiamente dicho de las Líneas Primarias.

Asimismo, es importante mencionar los antecedentes del trabajo, que reflejan experiencias previas en la planificación y rediseño de redes eléctricas de media tensión en distintas regiones del país, en donde se identificaron problemas recurrentes como la sobrecarga de alimentadores, mala configuración topológica, limitaciones de expansión, y deficiente selección de materiales, lo cual derivó en la necesidad de optimizar los diseños de líneas para garantizar mayor eficiencia energética y confiabilidad del suministro eléctrico.

2.2. Antecedentes del trabajo.

Del análisis bibliográfico y documental referidas al tema:

- “Cambio del nivel de 10 kV a 22.9 kV y su influencia en la subestación tipo interior de la zona registral IX sede Lima”, presentado por: Cesar Christian Cisneros Solis Pereira, el

2018, para optar al Título Profesional de Ingeniero Electricista de la Universidad Continental, La conclusión de la tesis es la siguiente: El estudio de tesis confirma una influencia significativa del cambio de nivel de tensión de 10 a 22,9 kV en la Zona Registral IX sede Lima. Esta investigación se fortalece con los estudios realizados en el 2016 por la empresa consultora “GH ingenieros” mediante la evaluación y diagnóstico de la calidad de energía eléctrica en la Superintendencia de registros públicos Zona registral IX sede Lima, donde se señaló la mala calidad del producto tensión en la subestación (superior al 5% de la tolerancia de la NTCSE) y las pérdidas de energía que ocasionan un gasto a la entidad, recomendando el cambio del nivel de tensión para mejorar la calidad del servicio y reducir pérdidas técnicas”.

- “Aplicación De Una Metodología De Reconfiguración De Redes De Distribución Para Reducir Pérdidas Resistivas En La Línea” presentado por: Silvio Aquino Paco, el año 2018, para optar al Título Profesional de Maestro en Ciencias, Ingeniería Eléctrica con mención en Electricidad Industrial, de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, La conclusión de la tesis es la siguiente: Los resultados obtenidos demuestran que la metodología de reconfiguración de redes de distribución propuesta en esta tesis reduce las pérdidas resistivas totales del sistema de prueba.

2.3. Marco Normativo Utilizado.

2.3.1. Normativa Peruana.

Los cálculos de las Líneas Primarias deberán cumplir con las siguientes normas y disposiciones legales:

En la elaboración de estas bases se han tomado en cuenta las prescripciones de las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Suministro RM N° 214-2011.
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.

- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
- Normas DGE/MEM vigentes.
- Especificaciones Técnicas para la Electrificación Rural de la DGE/MEM vigentes,
- Resoluciones Ministeriales (relativo a Sistemas Eléctricos para tensiones entre 1 y 36 kV- Media Tensión), vigentes.

2.3.2. Normativa Internacional complementaria.

En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales:

- NESC (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE).
- REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION).
- U.S. BUREAU OF RECLAMATION - STANDARD DESIGN.
- VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER).
- IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS).
- CIGRE (CONFERENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RESEAUX ELECTRIQUES).
- NORMA BRASILEÑA DE LINEAS DE TRANSMISION.
- ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE).
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION).

2.3.3. Calidad del Servicio Eléctrico.

2.3.3.1. Calidad de Suministro.

La Calidad de Suministro está sujeta estrictamente en función de la continuidad del servicio eléctrico hacia los clientes finales que pertenecen a una concesión eléctrica, cabe mencionar, estas son las referidas a las interrupciones del servicio.

La existencia del decreto supremo DS-020-97-EM anteriormente publicada en octubre del año 1997 y su modificatoria, están contempladas en el decreto DS-040-2001, esta fue publicado el 17 de julio del año 2001, cuyo título sexto, en el ítems “Calidad de Suministro”, establece los siguientes indicadores:

1) Número total de interrupciones por cliente por semestre (N): Es el número total de interrupciones en el suministro de cada Cliente durante un Período de Control de un semestre (NTCSE-DS020-97-EM, 2012).

2) Duración total ponderada de interrupciones por cliente (D): Es la sumatoria de las duraciones individuales ponderadas de todas las interrupciones en el suministro eléctrico al Cliente durante un Período de Control de un semestre (NTCSE-DS020-97-EM, 2012).

La norma técnica de la calidad de los servicios eléctricos (NTCSE) de 1997, “no coadyuvó una mejora en los índices de interrupciones, contrariamente, hubo muchos reclamos, debido a ello, OSINERGMIN aprobó la norma siguiente:

2.3.3.1.1. Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos.

Osinergrmin aprobó el "Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos", contempladas en el artículo 25 del Reglamento General, Decreto Supremo N° 054-2004-PCM, con la resolución N° 074-2004-OS/CD5 el 13 de abril del año 2004, donde establece el procedimiento para la entrega de la información adicional al reportado y exigido por la NTCSE por parte de la concesionaria, de las interrupciones por fallas, maniobras e indisponibilidades tanto en Generación, Transmisión o Distribución.

Estableciendo tolerancias mediante los indicadores SAIDI y SAIFI. Duración Media de Interrupción por Usuario y la Frecuencia Media de Interrupción por Usuario respectivamente.

SAIFI: Indica la duración de las interrupciones que un consumidor o usuario promedio del sistema eléctrico sufre al año siendo o no afectado (IEEE Standard 1366, 2012).

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{N} \quad \text{ECU. 2.1}$$

Donde :

U_i : Número de usuarios afectados por cada interrupción i .

N : Número Total de usuarios del sistema eléctrico al que pertenece.

SAIDI: Determina la frecuencia de interrupciones que un consumidor o usuario promedio del sistema sufre al año, viéndose afectado o no por dichas interrupciones (IEEE Standard 1366, 2012):

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n T_i * U_i}{N} \quad \text{ECU. 2.2}$$

Donde :

U_i : Número de usuarios afectados por cada interrupción i .

T_i : Duración de cada interrupción i (medido en horas).

N : Número Total de usuarios del sistema eléctrico al que pertenece.

2.3.3.2. Pérdidas de Energía.

“Se estima que las pérdidas de un sistema eléctrico no deben ser mayores del 10%, deseablemente entre el 55% aun 7%, e idealmente debe estar entre 3 y 6%. Sin embargo, este objetivo raramente se cumple hasta en los países desarrollados. En los países en vía de desarrollo el porcentaje de pérdidas es mayor al 7%, razón por la cual actualmente las empresas del sector eléctrico están interesadas en disminuir este índice” (Granobles, Caicedo, Díaz y Gers 2005). Es importante anotar que el nivel óptimo de pérdidas es particular para cada sistema y depende de las características propias de su sistema eléctrico y de los costos y beneficios que se derivan de la reducción de pérdidas de energía.

2.4. Bases Teóricas.

2.4.1. Introducción.

Estas bases definen las condiciones técnicas mínimas que debemos tomar en cuenta a la hora de diseñar las líneas primarias aéreas en 22.9 kV, de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades, y el cumplimiento de los requisitos exigidos para un sistema económicamente adaptado.

Estas bases se aplicarán en la elaboración de los Estudios de Ingeniería Definitiva y Detalle de los proyectos de líneas y redes primarias de Electrificación Rural.

El diseño de Líneas y Redes Primarias comprende también etapas previas al diseño propiamente dicho, el cual consiste la determinación de la Demanda Eléctrica del Sistema (que define el tamaño o capacidad), Análisis y definición de la Configuración Topológica del Sistema, Selección de los Materiales y Equipos. El diseño propiamente se efectúa cuando se ha definido la topografía, tanto de las Líneas Primarias como de las Redes. La teoría del diseño comprende: conceptos y/o términos básicos en la distribución de energía eléctrica de media tensión, pérdidas técnicas en las líneas y transformadores, parámetros eléctricos, Cálculos Eléctricos, Cálculos Mecánicos, presupuesto, detalle de planos y el Análisis económico.

2.4.2. Distribución de Energía Eléctrica en Media Tensión.

Viene a ser el transporte de la energía eléctrica hasta los clientes o puntos finales de consumo. Se sabe que la red primaria de media tensión, abastece a la red de distribución secundaria directamente desde la subestación de transformación AT/MT hasta los consumidores. Como ya dijimos, es la etapa final del suministro de energía a los usuarios finales. Las tensiones normalizadas de la red distribuidora en MT para nuestro caso son de 13.2 kV existente y 22.9 kV como propuesta, posteriormente el cableado de distribución de bajo voltaje que son menores a los 1 kV. Entendemos por Sistema de Distribución de energía eléctrica a la disposición adoptada por los conductores y receptores, para lograr que la energía

generada por parte de las generadoras, pueda ser utilizada según la necesidad de los clientes finales.

2.4.2.1. Clasificación del Sistema de Distribución Primaria.

2.4.2.1.1. Según su Construcción:

1) Aéreos.

Se caracteriza netamente por la sencillez y su economía, por lo que la utilización de este tipo de construcción por lo general es muy utilizada. Su uso se da principalmente para zonas urbanas con carga residencial, comercial e industrial. Y para zonas rurales con carga de tipo doméstica, también para cargas de pequeñas industrias (fabricas, talleres metálicos, y hasta minerías del tipo artesanales o pequeñas, etc.)

Los sistemas de distribución aérea en media tensión están constituidos generalmente por transformadores de distribución, seccionadores tipo Cut-Out con fusibles, pararrayos, cables desnudos del tipo AAAC, Cobre, ACAR, ASCR etc., estos son instalados en postes o estructuras de concreto armado centrifugado o postes de madera tratada según sea el caso, cumpliendo estándares de calidad bajo normatividad.

La configuración topológicamente hablando y las más sencillas para esta clase de sistemas, son del tipo radial, estas poseen conductores desnudos de calibres según calculo.

Cuando se requiere una mayor confiabilidad y continuidad en el servicio eléctrico, será necesario elaborar proyectos que contengan estudios profundizados en flujo de potencia y estudio económicos más elaborados, obviamente esto implica una mayor inversión.

Si existiese una falla o interrupciones ya sea de origen atmosférico o por sobrecarga en los conductores o equipos eléctricos, estos actuar dejando sin servicio aguas abajo para sistemas que contengan la topología del tipo radial.

2) Subterráneos.

“Estos sistemas se construyen en zonas urbanas con alta densidad de carga y fuertes tendencias de crecimiento, debido a la confiabilidad de servicio y la limpieza que estas instalaciones proporcionan al paisaje (mejora la estética). Naturalmente, este aumento en la confiabilidad y en la estética involucra un incremento en el costo de las instalaciones y en la especialización del personal encargado de construir y operar este tipo de sistema” (Machuca, 2018, p. 27).

“Los sistemas subterráneos en general están constituidos por transformadores tipo interior o sumergible, cajas de conexión, interruptores de seccionamiento, y protección, cables aislados, etc.: los que se instalan en locales en interior de edificios o en bóvedas, registros y pozos. Los principales factores que se deben analizar al diseñar un sistema subterráneo son: Densidad de carga, Costo de la instalación, Grado de confiabilidad, Facilidad de operación, Seguridad” (Machuca, 2018, p. 27).

3) Mixtos.

“Este sistema es muy parecido al sistema aéreo, siendo diferente únicamente en que los cables desnudos sufren una transición a cables aislados. Dicha transición se realiza en la parte alta del poste y el cable aislado es alojado en el interior de ductos para bajar del poste hacia un registro o pozo y conectarse con el servicio requerido” (Machuca, 2018, p. 27). Este tipo de sistema tiene la ventaja de eliminar una gran cantidad de conductores, favoreciendo la estética del conjunto, disminuyendo el número de fallas en el sistema por descargas atmosféricas y por ende aumentando la confiabilidad del mismo. Estos tipos de sistema son utilizados también, cuando se requiere tener un adecuado control y manejo de las pérdidas de energía” (Machuca, 2018, p. 27).

2.4.2.1.2. Según el Número de Conductores por Fase en Media Tensión:

1) Sistemas Trifásicos Tres Hilos:

Inicialmente estas se caracterizan por una menor inversión, en cuanto al material del alimentador a utilizar se refiere, sin embargo, debido a que estos sistemas de distribución poseen un coeficiente de aterramiento mayor en comparación que uno trifásico de cuatro hilos, por ello, los equipos que se instalen en estos tipos de sistemas deben tener los niveles de aislamiento mayores y consecuentemente mayores costos. No debemos olvidar que los transformadores de distribución conectados a un alimentador determinado y con este tipo de sistema son de neutro flotante en el lado primario o de alta, sin embargo, en el alimentador Tamburco 02 y 03 y toda la concesión de ELSE, poseen este tipo de sistema.

2) Trifásico Cuatro Hilos.

Poseen mayor inversión inicial, en vista que se agrega el costo por el cuarto hilo (neutro) en comparación al de tres hilos, por lo que estos tipos de sistemas de distribución, tienen un coeficiente de aterrizamiento menor de la unidad, los equipos que se conecten a estos requieren de un menor nivel de aislamiento y menor costo de instalación. A ellos se conectan transformadores con el neutro aterrizado a tierra en el devanado primario o el lado de alta y transformadores monofásicos cuya tensión primaria es la de fase neutro.

3) Monofásico de Dos Hilos.

“Son derivaciones de alimentadores trifásicos tres hilos que sirven para alimentar transformadores monofásicos que reciben la tensión entre fases en el devanado primario. Este sistema de distribución es usado en zonas rurales o de baja densidad” (Granada, 2013).

4) Monofásico de un Hilo o Sistema MRT.

“Son derivaciones de sistemas trifásicos que permiten alimentar transformadores monofásicos usándose estos alimentadores en zonas rurales, debido a la economía que representa en costo, llamados también sistemas MRT” (Granada, 2013).

2.4.2.2. Componentes del Sistemas de Distribución en Media Tensión.

2.4.2.2.1. Transformador de Distribución.

Son equipos eléctricos que tiene la función de cambiar la tensión según la necesidad y estudio a un valor menor en el lado de baja, de manera tal que el usuario final en baja tensión (440 V - 380 V - 220 V, ya sea trifásico o monofásico) pueda utilizarla sin necesidad de equipos e instalaciones costosas y peligrosas. Mencionar también que la capacidad o potencia del transformador se selecciona en función de la magnitud de la carga instalada con proyección en un determinado horizonte de tiempo, considerar los factores que influyen en ella, tales como el factor de demanda y el factor de coincidencia, las potencias disponibles se dan en la tabla 2.1.



Figura 2.1 Transformador de distribución Trifásico.

Fuente: Francis Obando.

Tabla 2.1 Potencias Disponibles Transformador de Distribución.

Potencias Disponibles Transformadores de Distribución																		
KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA	KVA
5	10	15	20	25	30	37.5	40	50	75	100	160	200	250	300	400	460	500	

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

2.4.2.2.2. Transformador de Tensión y Corriente.

“los transformadores de tensión, llamados también Tps cuya única misión es facilitar una muestra del lado primario y que pueda ser medida por los diferentes aparatos de medida, al igual que estos, los transformadores de corriente llamados también Tcs, también son transformadores de medida y protección.

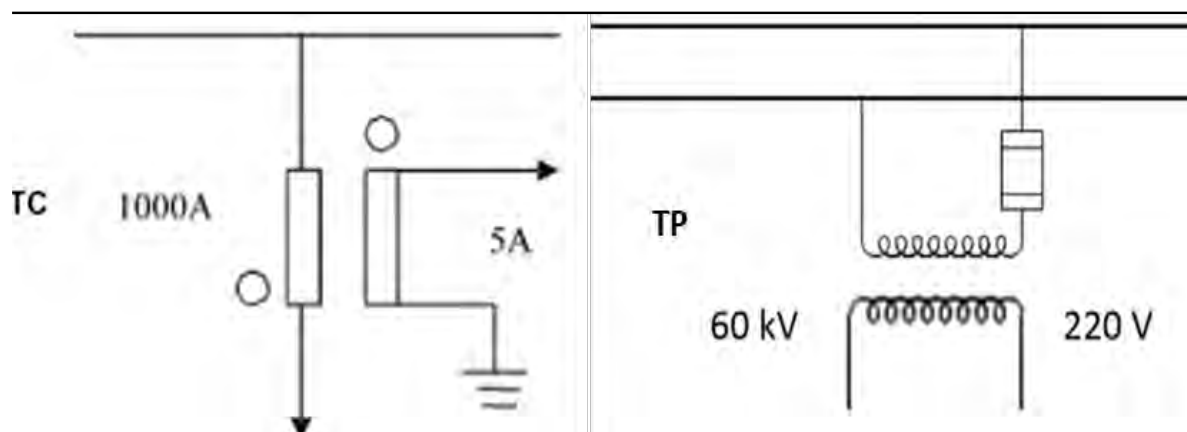


Figura 2.2 Transformador de Corriente y Tensión.

Fuente: IEEE.

Tabla 2.2 Potencias Disponibles Tcs y Tps.

Tps		Tcs	
V (secundario)		A (Secundario)	
100	110	1	5
$100/\sqrt{3}$	$110/\sqrt{3}$		

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

2.4.2.3. Configuraciones Típicas del Sistemas de Distribución de Media Tensión.

2.4.2.3.1. Radial.

“Son aquellos en los que parte de la subestación de transformación hacia un punto final. Cada uno de ellos puede o no tener ramales, el detalle es que en estos tipos de configuración topológica no existe un punto común entre la salida y el último punto. Estos sistemas, son sencillos y muy económicos con sistemas de protección de fácil diseño, el problema es que no ofrecen seguridad ante cualquier falla o interrupciones del servicio” (Ramírez, 2004).

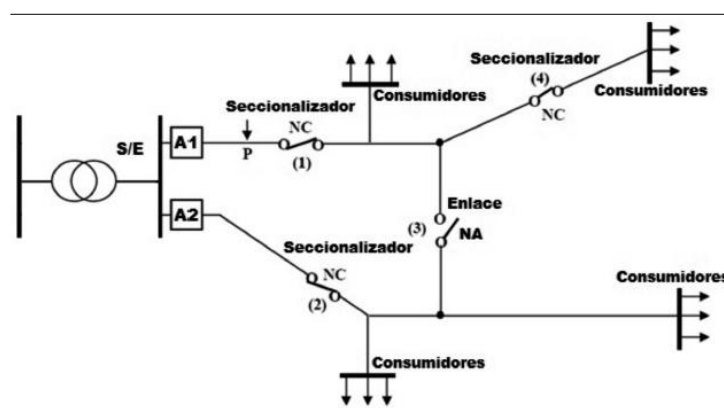


Figura 2.3 Red Radial.

Fuente: Revista Chilena de Ingeniería ISSN 0718-3305.

2.4.2.3.2. Anillo.

Estos tipos de configuración topológica, permiten mejores condiciones de seguridad del servicio ante cualquier interrupción, por ser alimentados de forma paralela.

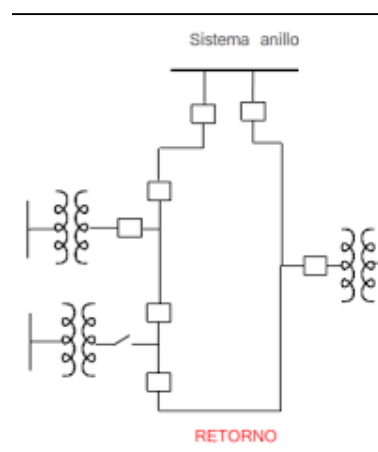


Figura 2.4 Red Anillo.

Fuente: Revista Chilena de Ingeniería ISSN 0718-3305¹.

2.4.2.3.3. Mallados.

“Son aquellos en los que todas las líneas forman anillos, obteniéndose una estructura similar a la de una malla. Esta disposición exige que todos los tramos de la línea acepten sobrecargas permanentes y estén dotados con equipos de desconexión en ambos extremos. Se obtiene así la máxima seguridad y calidad de servicio al mayor coste. Este tipo de redes se emplea en sistemas de transmisión importantes” (Ramírez, 2004).

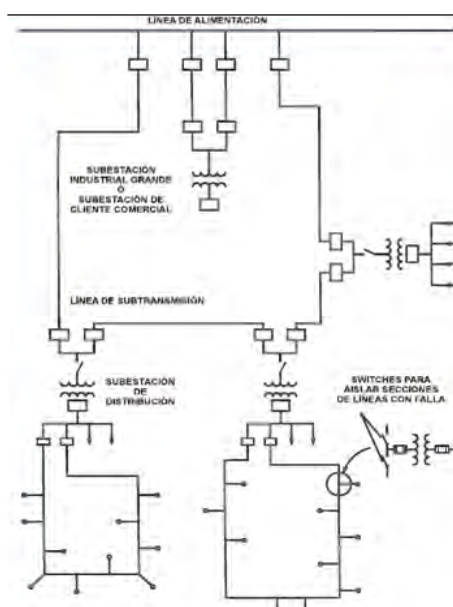


Figura 2.5 Red Mallado.

Fuente: <https://distribucion.webnode.com.co/topologias-de-las-redes-de-distribucion/>.

2.4.2.4. Clasificación de los Alimentadores de Distribución Según su Tensión.

Para líneas de media tensión. los niveles de tensión normalizadas según la IEC son:

Tabla 2.3 Tensiones Normalizados Según el Código Nacional de Electricidad.

Descripción	Rangos	Niveles.
Baja tensión	$\leq$ a 1kV	380/220v, 440/220v
Media tensión	$1\text{kV} < U \leq 35\text{kV}$	20kV, 22.9kV, 33kV, 22.9/13.2kV, 33/19kV.
Alta tensión	$35\text{kV} < U \leq 230\text{kV}$	60Kv, 138Kv, 220Kv.
Muy alta tensión	$> 230\text{kV}$	500kv

Fuente: CNE- Suministro (Elaboración Propia).

2.4.3. Pérdidas de Energía Eléctrica.

“Según la literatura técnica se recomienda que el porcentaje de las pérdidas de energía sean inferior al 10%, siendo los deseados del orden de un 5% a un 7%. Por otro lado, es importante resaltar que la optimización de las pérdidas depende de cada sistema eléctrico y el beneficio costo” (Machuca, 2018).

Un control eficiente de estas pérdidas representa un ahorro significativo frente a la energía generada, disminuyendo así los pagos por tarifa de compra en barra de la energía eléctrica.

2.4.3.1. Pérdidas Técnicas de Energía Eléctrica.

“Las pérdidas técnicas de energía eléctrica, están estrictamente ligadas a las condiciones propias de la conducción y transformación de la energía eléctrica, por ello, dependen netamente de la optimización de las infraestructuras eléctricas con el que se monta en campo” (Machuca, 2018). Por otro lado, del tipo de equipamiento, operación y el mantenimiento ya sea preventivo o correctivo. Las pérdidas técnicas son simplemente la energía desperdiciada o disipada y que no se puede aprovechar de ninguna manera, en vista que dichas pérdidas no se pueden eliminar, al menos la reducción es posible mediante diferentes alternativas entre ellas la reconfiguración topológica y el cambio de nivel que se propone en este estudio de tesis.

Hoy en día, se adoptan diferentes medidas para reducir las pérdidas, entre ellos tenemos:

- Diagnóstico actual de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Una exigencia en el pronóstico o predicción de la demanda eléctrica.
- Propuestas nuevas y revisión de los criterios de planificación.
- La compensación del factor de potencia, ya sea mediante banco de capacitores.
- Optimización de la reconfiguración topológica de la red existente o proyectada.
- Equilibrio de carga en por fases.
- La no sobrecarga de los transformadores.

- Gestionar la demanda eléctrica.

Las pérdidas técnicas, se clasifican de diferentes formas, por ello tenemos:

2.4.3.1.1. Pérdidas Técnicas en la Líneas.

1) Pérdidas por Efecto Joule.

Viene a ser el movimiento desordenado de los electrones en un cable, provocando continuos de las cargas eléctricas entre ellos y como consecuencia, el aumento de la temperatura en el propio cable.

“La electricidad se genera ante la presencia del movimiento de electrones; la fuerza que induce este movimiento se denomina voltaje (V), el flujo de electrones se denomina corriente eléctrica y la velocidad a la cual fluye la corriente eléctrica se denomina intensidad de corriente (I). Con estos elementos.” (Boletín N°002-2017-OSINERGMIN, 2017, p. 16).

2.4.3.1.2. Carga Eléctrica.

Está representada por los equipos eléctricos del usuario final, estas pueden ser motores, electrodomésticos, etc.

2.4.3.1.3. Demanda Eléctrica.

Es la potencia promedio requerida por una carga, en un tiempo determinado, se denomina también intervalo de demanda; las más utilizadas son 15, 30 y 60 minutos, el más usual a considerar es el de 15 minutos, se expresa en kW, MW.

$$D_{\text{demanda}} = \text{Energía (kWh)} / t \text{ (horas)}.$$

2.4.3.1.4. Demanda Máxima.

Viene a ser la mayor demanda ocurrida y consumida por el usuario ya sea en una hora, día, semana, mes o año.

2.4.3.1.5. *Demanda Máxima Proyectada.*

Viene a ser la máxima demanda con pronóstico en un horizonte de tiempo, normalmente se proyectan con un intervalo de tiempo de 20 a 25 años, las cuales dependen del tipo de la demanda inicial y los cálculos por los diferentes métodos de regresiones (Métodos Numéricos).

Estas pueden ser mediante el:

Método de regresión lineal de la forma: $(Y = AX + B)$.

Método de regresión polinómica de la forma: $(Y = AX^2 + Bx + C)$.

Método de regresión exponencial de la forma: $(Y = Lne^{\exp.X})$.

Método de regresión logarítmica de la forma: $(Y = ALnX + B)$.

2.4.3.1.6. *Demanda Máxima Coincidente (Diversificada).*

O demanda del grupo, que viene a ser la suma de las máximas demandas individuales, multiplicado por un valor llamado factor de coincidencia.

$$D_{\text{máxcoinc}} = F_{\text{coinc}} \cdot \sum D_{\text{máx.individual}}$$

2.4.3.1.7. *Energía Eléctrica.*

Es la capacidad que tiene un cuerpo para producir trabajo, por otra parte se conoce como la potencia activa consumida, respecto al tiempo.

2.4.3.1.8. *Factor de Carga.*

Relación entre la demanda promedio consumida en un periodo de tiempo determinado, y su demanda máxima.

$$F_C = \frac{P_{\text{prom.}}}{P_{\text{máx.}}} = \frac{E_{\text{periodo}}}{D_{\text{máx.}} \cdot t_{\text{periodo}}} \quad (\text{expresados en: Adimensional}) \quad \text{ECU. 2.3}$$

Donde :

Fc : Factor de carga.

$D_{m\acute{a}x.}$: Demanda máxima del período considerado, en kW

$D_{prom.}$: Demanda promedio del período considerado, en kW

$E_{períod.}$: Demanda máxima del período considerado, en kWh

$t_{períod.}$: Tiempo del período considerado, en horas

2.4.3.1.9. *Factor de Coincidencia.*

Relación entre la demanda máxima coincidente de un grupo de usuarios consumidores y la suma de las demandas máximas individuales de los mismos usuarios.

$$F_{Coinc} = \frac{D_{m\acute{a}xcoinc.}}{\sum D_{m\acute{a}xindividual.}} \text{ (expresados en: Adimensional)} \quad \text{ECU. 2.4}$$

Donde :

F_{coinc} : Factor de coincidencia.

$D_{m\acute{a}xcoinc.}$: Demanda máxima coincidente del grupo de coincidentes, en kW

$D_{m\acute{a}xindividual.}$: Demanda máxima de un consumidor, en kW

2.4.3.1.10. *Factor de Demanda.*

Relación entre la demanda máxima del sistema y la potencia instalada.

$$F_d = \frac{D_{m\acute{a}x.}}{P_{inst.}} \text{ (expresados en: Adimensional)} \quad \text{ECU. 2.5}$$

Donde :

F_d : Factor de demanda.

$D_{m\acute{a}x}$ Demanda máxima del período considerado, en kW

.

$P_{inst.}$: Potencia instalada, en kW

2.4.3.1.11. *Factor de Diversidad.*

Es la relación de la suma de las máximas demandas individuales de varias partes del sistema entre la máxima demanda del sistema, o viene a ser la inversa del factor de coincidencia donde siempre es mayor o igual a 1, donde D_i es la demanda individual de la carga i .

$$F_{dv} = \frac{\sum D_{i.} (kW)}{D_{m\acute{a}x.} (kW)} \text{ (expresados en: Adimensional)} \quad \text{ECU. 2.6}$$

2.4.3.1.12. *Factor de Pérdidas.*

Es la relación que existe entre las pérdidas de potencia promedio entre las pérdidas de potencia a una demanda máxima, a un determinado periodo de tiempo.

$$F_{dp} = \frac{E_{\text{energía de pérdidas}} (kWh)}{D_{RLm\acute{a}x.} (kW) * t_{\text{periodo}} (h)} \text{ (expresados en: Adimensional)} \quad \text{ECU. 2.7}$$

2.4.3.1.13. *Factor de Potencia.*

Relación entre la potencia activa y la potencia aparente.

$$F_p = \cos\phi = \frac{P}{S} \text{ (expresados en: Adimensional)} \quad \text{ECU. 2.8}$$

2.4.4. *Cálculos Mecánicos.*

2.4.4.1. *Cálculo Mecánico de Conductores.*

El cálculo mecánico de conductores permite determinar los esfuerzos máximos y mínimos a los que se someterá el conductor en las diferentes hipótesis planteadas, así como determinar las flechas máximas resultantes, dimensionar la estructura a utilizar y distribuirlas en el perfil topográfico levantado.

Para el cálculo mecánico de conductores se ha considerado las características climáticas representativas de la zona del proyecto. Las condiciones climatológicas del área del proyecto

son sustentadas con información de temperaturas, velocidades de viento, obtenida de SENAMHI y presencia de hielo de información de campo.

2.4.4.2. *Formulación de Hipótesis de Cálculo.*

2.4.4.2.1. *Esfuerzos Máximos en el Conductor.*

A. *Esfuerzos del Conductor en la Condición EDS.*

Las Normas Internacionales y las Instituciones vinculadas a la investigación respecto al comportamiento de los conductores, recomiendan que en líneas con conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante los esfuerzos horizontales que se tomarán de modo referencial, serán los siguientes:

- En la condición EDS inicial 18% del esfuerzo de rotura del conductor (UTS)
- En la condición EDS final 16% del esfuerzo de rotura del conductor (UTS)

B. *Esfuerzos Máximos en el Conductor.*

Los esfuerzos máximos en el conductor son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria. Para los conductores de aleación de aluminio no deben sobrepasar el 60% del esfuerzo de rotura, es decir: 180 N/mm².

2.4.4.3. *Hipótesis de Estado.*

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los siguientes factores:

- Velocidad de viento
- Temperatura
- Carga de hielo

Las hipótesis de carga que rigen el cambio de estado del conductor seleccionado, para la Línea Primaria Rural del proyecto, se establecen sobre la base de la zonificación del territorio del Perú y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad Suministro y la Norma

RD 018 2003 EMDGE BASES PARA EL DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS PARA ELECTRIFICACIÓN RURAL, estas hipótesis son las siguientes:

• **Hipótesis 1** : **De Mayor Duración (EDS Inicial 16%).**

- Temperatura : 15 C°
- Velocidad del viento : 0 km/h
- Tiro de rotura : 16 %

• **Hipótesis 2** : **Máximo Viento.**

- Temperatura : 10 °C
- Velocidad del viento : 90 km/h
- Factor de Seguridad : 50%

• **Hipótesis 3** : **Máxima Carga de hielo.**

- Temperatura : 0 °C
- Velocidad de viento : 0 km/h
- Factor de Seguridad : 50%

• **Hipótesis 4** : **Mínima Temperatura.**

- Temperatura : 0 °C
- Velocidad del viento : 0 km/h
- Espesor del hielo : 0 mm
- Factor de Seguridad : 40%

• **Hipótesis 5** : **Máxima Temperatura.**

- - Temperatura : 60 °C
- - Velocidad del viento : 0 km/h
- - Espesor del hielo : 0 mm
- Factor de Seguridad : 40%

2.4.4.4. Cálculo Mecánico de Estructuras.

2.4.4.4.1. Factores de Seguridad.

Los factores de seguridad mínimas respecto a las cargas de rotura serán las siguientes:

a) En condiciones normales: Poste de concreto 2,0

b) En condiciones anormales con rotura de conductor: En líneas y redes primarias de electrificación rural, no se considera hipótesis de rotura de conductor. Para los postes de concreto, los factores de seguridad mínimos consignados son válidos tanto para cargas de flexión como de compresión (pandeo).

2.4.4.5. Distribución de Estructuras.

Definida la prestación de estructuras y definidos los vanos laterales, vanos vientos y vanos pesos, se efectuó la distribución de estructuras, considerando el EDS final, recomendable con el programa DLT CAD.

2.5. Estudio Técnico Económico.

2.5.1. Indicadores económicos.

“Estos vienen a ser los valores de medición que indican el valor del proyecto, basándose en la comparación de los beneficios, costos proyectados y el análisis de los factores económicos” (ESHA,2006), dentro de estos valores tenemos los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN).
- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Relación Beneficio/Costo.

2.5.1.1. Valor Actual Neto (VAN).

“Esta determina la rentabilidad de una inversión, los beneficios esperados de una inversión realizada en un cierto momento y conservada a lo largo de su vida, radican esencialmente en la corriente de rendimientos futuros que se espera que la inversión propicie.

La diferencia entre los ingresos y los gastos, descontados ambos, al año cero en el que el promotor comienza la inversión, es lo que se conoce como valor actualizado neto (VAN)” (ESHA,2006).

2.5.1.2. Tasa Interna de Retorno (TIR).

“Desde un punto de vista matemático, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es aquella tasa de interés que hace igual a cero el Valor Actual Neto de un flujo de efectivo. Entre las diversas inversiones alternativas a estudiar se escogerá la que ofrece un TIR más elevado” (ESHA,2006).

“La TIR se calcula generalmente mediante un proceso iterativo hasta llegar a un valor ki que dé un VAN cero. Las hojas electrónicas de Excel nos permitirán realizar ese proceso iterativo de forma automática, y en una sola operación” (ESHA,2006).

Esta definición permitirá plantear la fórmula para su cálculo.

$$TIR = -A + \frac{Q_1}{(1+r)} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n} = 0 \quad \text{ECU. 2.9}$$

Donde :

A : Inversión.

Qi : Distintos flujos de fondo.

Oi : Costos de operación en el año i.

r : Tasa anual de descuento

n : Periodo del horizonte de evaluación.

2.5.1.3. Relación Beneficio Costo (B/C).

“La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación” (ESHA,2006).

2.6. Indicadores SAIDI y SAIFI.

Osinerghmin aprobó el "Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos", contempladas en el artículo 25 del Reglamento General, Decreto Supremo N° 054-2004-PCM, con la resolución N° 074-2004-OS/CD5 el 13 de abril del año 2004, donde establece el procedimiento para la entrega de la información adicional al reportado y exigido por la NTCSE por parte de la concesionaria, de las interrupciones por fallas, maniobras e indisponibilidades tanto en Generación, Transmisión o Distribución.

Estableciendo tolerancias mediante los indicadores SAIDI y SAIFI. Duración Media de Interrupción por Usuario y la Frecuencia Media de Interrupción por Usuario respectivamente.

SAIFI: Indica la duración de las interrupciones que un consumidor o usuario promedio del sistema eléctrico sufre al año siendo o no afectado (IEEE Standard 1366, 2012).

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{N} \quad \text{ECU. 2.10}$$

Donde :

U_i : Número de usuarios afectados por cada interrupción i .

N : Número Total de usuarios del sistema eléctrico al que pertenece.

SAIDI: Determina la frecuencia de interrupciones que un consumidor o usuario promedio del sistema sufre al año, viéndose afectado o no por dichas interrupciones (IEEE Standard 1366, 2012):

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n T_i * U_i}{N} \quad \text{ECU. 2.11}$$

Donde :

U_i : Número de usuarios afectados por cada interrupción i .

T_i : Duración de cada interrupción i (medido en horas).

N : Número Total de usuarios del sistema eléctrico al que pertenece.

3. CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LOS ALIMENTADORES TA-02 Y 03 EN 13.2 KV.

3. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LOS ALIMENTADORES TA-02 Y 03 EN 13.2 KV.

3.1. Introducción.

Actualmente, el nivel de tensión de la Red Primaria en la Ciudad de Abancay y periferie es 13.2 KV, tanto en el alimentador TA-02 y TA-03, por el cual el manejo de las Redes y mantenimiento es dificultoso y es más, tienen una antigüedad de más de 20 años y las estructuras son postes de madera en su mayoría y las localidades mencionadas en el tiempo de la existencia de la RP cuentan con apertura de nuevas calles por lo tanto requieren reubicar las estructuras y existe DMS a las construcciones por estas razones la RP necesita con urgencia Renovación de las estructuras y cambio de nivel de tensión para disminuir las pérdidas técnicas en toda la ciudad de Abancay, barrios y periferies por tanto, en este capítulo desarrollaremos un diagnóstico en los dos (2) alimentadores en estudio, para poder afirmar una de nuestra hipótesis como es las perdidas técnicas actuales que se dan a lo largo de cada año, por lo que consiente estamos que dichas perdidas no los podemos eliminar, más si reducir optimizando según nuestros cálculos, el remplazo de su topología actual, y todo lo necesario para el beneficio de la población por las interrupciones causadas por sobrecarga y también el beneficio de la empresa concesionaria, en este caso ELSE, evitándose a si las penalidades que se dan y mejorando la calidad de servicio y producto.

3.2. Diagnóstico Actual de los Alimentadores TA-02 y 03.

3.2.1. Diagnóstico Actual del Alimentador TA-02.

3.2.1.1. *Infraestructura Eléctrica Existente del Alimentador.*

El alimentador TA-02, inicia en la subestación del mismo nombre, la subestación de transformación AT/MT tiene un transformador de tres devanados con potencia de: 40/30/12 (ONAN) y 50/35/15 (ONAF), La tensión del lado de Primario (AT), viene de la barra Abancay Nueva a través de la línea L-1039 (12.31 km) en 138 kV.

La barra Tamburco en 60 kV, alimentan a la barra de Andahuaylas y Chuquibambilla, la barra de 13.8 kV, corresponde a la barra de TA-02, dicho alimentador suministra energía a los distritos de Tamburco y la periferie de la ciudad de Abancay.

El alimentador TA-02 suministra energía a un total de 77 subestaciones, actualmente 76 en plena operatividad, con relación de transformación de 13.2/0.38 kV, 13.2/0.44 kV, 13.2/0.22 kV. Al año 2021, se tiene 7,688.0 usuarios a una potencia instalada de 7.583 MW, y una energía consumida de 574,663.884 kWh.

En las tablas siguientes 3.1, 3.2 y 3.3, muestro las diferentes características técnicas.

Tabla 3.1 Características técnicas SEDs-1 Alimentador TA-02.

ITEM S	CODIGO TECNICO SED	NOMBRE SED	TENSION PRIMARIO	TENSION SECUNDARIO	POTENCIA INSTALADA	CANTIDAD CLIENTES	Dmáx.Kw	Dmáx. Promedio Kw	CONSUMO ENERGIA kWh	CONSUMO ENERGIA PROMEDIO kWh
1	1000028	ZONA EDUCACION	13.2	220	37.5	4	6.4625	7.4081	4653	5333.833
2	1000774	ASILO BAJO	13.2	440	10	21	0.4375	0.4412	315	317.667
3	1000456	AMERICA MOVIL PERU SAC QUISAPATA - M ^A	13.2	220	5	1	12.3500	14.0111	8892	10088
4	1000773	ASILO ALTO	13.2	440	15	39	0.5681	0.5635	409	405.701
5	1000471	UNAMBA	13.2	380	100	1	22.6611	23.2205	16315.96	16718.777
6	1000042	MARCAHUASI	13.2	220	100	76	3.3708	3.4202	2427	2462.517
7	1000560	JR. AREQUIPA	13.2	220	160	96	33.9450	36.8878	24440.4	26559.222
8	1000012	BARRIO AYMAS	13.2	380	50	78	4.1361	4.5252	2978	3258.133
9	1001097	BELLA ABANQUINA (SED REUBICADA 10000	13.2	220	100	233	28.1951	29.6156	20300.5	21323.232
10	1000010	URB. HIROITO	13.2	380	50	139	13.7542	13.6413	9903	9821.717
11	1000025	SENATI	13.2	220	400	2	5.5500	6.3516	3996	4573.167
12	1001134	LADRILLERA MARCAHUASI	13.2	380	50	0	5.2444	5.7333	3776	4128
13	1001139	ENTEL PERU SA TAMBURCO	22.9	220	50	1	3.7583	3.9194	2706	2822
14	1000015	URB. EDUARDO S. ARENAS	13.2	380	50	69	3.3528	3.3063	2414	2380.567
15	1000669	SAN LORENZO	13.2	380	50	76	4.4885	4.5031	3231.7	3242.223
16	1000009	BARRIO CONDEBAMBA (MIGUEL GUITAR)	13.2	380	160	167	15.8139	17.1685	11386	12361.32
17	1000964	URB. TUPAC AMARU	13.2	220	100	165	16.3747	16.4275	11789.8	11827.818
18	1000014	AV. ANTONIO BERTY	13.2	380	160	117	10.1153	9.9392	7283	7156.215
19	1000003	URB. TARACALLE (TAMBURCO)	13.2	380	50	330	40.4636	40.6603	29133.82	29275.419
20	1000032	JR. RICARDO PALMA	13.2	380	160	417	53.2887	52.8345	38367.89	38040.833
21	1000963	AV. CENTENARIO	13.2	220	100	51	4.5361	5.1432	3266	3703.07
22	1000024	BARRIO MARIÑO	13.2	220	25	69	4.5694	4.9949	3290	3596.335
23	1000002	PROLONGACION AV. HUANCVELICA	13.2	220	50	133	12.8792	13.3890	9273	9640.1
24	1000036	PARRAL DESVIO AV TAMBURCO	13.2	380	100	67	7.1542	6.6835	5151	4812.084
25	1000757	PURUCHACA	13.2	440	460	9	0.0375	0.0373	27.00	26.833

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.2 Características técnicas SEDs-2 Alimentador TA-02.

ITEM S	CODIGO TECNICO SED	NOMBRE SED	TENSION PRIMARIO	TENSION SECUNDARIO	POTENCIA INSTALADA	CANTIDAD CLIENTES	Dmáx.Kw	Dmáx. Promedio Kw	CONSUMO ENERGIA kWh	CONSUMO ENERGIA PROMEDIO kWh
26	1000017	JIRON APURIMAC 2 CUADRA	13.2	220	160	103	37.0997	39.0845	26711.76	28140.84
27	1000005	AV. PRADO CON NUÑEZ	13.2	220	100	347	38.0506	39.8616	27396.4	28700.33
28	1000004	PROLONGACION NUÑEZ	13.2	220	100	256	26.5550	27.0802	19119.6	19497.719
29	1000007	BARRIO LA VICTORIA	13.2	220	50	239	32.4708	34.2423	23379	24654.45
30	1001128	AYMAS 02	13.2	380	50	87	4.2389	4.4916	3052	3233.967
31	1000022	AV. CIRCUNVALACION	13.2	220	100	139	19.0711	19.7924	13731.16	14250.526
32	1000011	BARRIO AYMAS	13.2	380	100	158	18.5383	19.1169	13347.6	13764.201
33	1000748	AYAORCO	13.2	440	460	25	0.3486	0.3806	251	274.018
34	1000035	MIRADOR	13.2	220	25	28	3.1347	2.8212	2257	2031.266
35	1000751	ATUMPATA ALTA	13.2	220	10	31	0.2333	0.2344	168	168.801
36	1000029	AV. CAPAC YUPANQUI (PATIBAMBA ALTA)	13.2	220	100	190	22.2431	25.4682	16015	18337.07
37	1000749	AYMAS ALTO	13.2	440	15	34	0.3958	0.3939	285	283.634
38	1000632	ANDRES AVELINO CASERES	13.2	220	160	233	61.2764	73.1252	44119	52650.169
39	1000038	BARRIO SAN ANTONIO	13.2	380	100	120	8.9664	9.0606	6455.8	6523.599
40	1000008	AV. GARCILASO CON D.S. OCAMPO	13.2	220	100	268	42.2700	46.0815	30434.4	33178.685
41	1000037	URB.VERONICAYOC	13.2	380	50	102	7.2456	7.3044	5216.8	5259.178
42	1000040	BARRIO COLLCAQUE	13.2	220	25	69	5.3472	5.3814	3850	3874.602
43	1000001	BARRIO MIRAFLORES TAMBURCO	13.2	220	100	86	16.0511	15.9645	11556.8	11494.405
44	1000026	HUANCAVELICA (PRIMERA CUADRA)	13.2	220	50	5	11.6208	12.8083	8367.00	9222.00
45	1000016	AV. CONDEBAMBA	13.2	380	100	216	48.1744	46.4500	34685.6	33443.999
46	1000020	URB. LOS CHANCAS	13.2	380	50	127	17.0708	17.3634	12291	12501.619
47	1000753	CHACABAMBA	13.2	220	37.5	21	0.3208	0.3351	231	241.249
48	1000750	CONDADO	13.2	220	37.5	40	0.6000	0.6081	432	437.849
49	1000065	AV. PACHACUTEQ	13.2	220	200	106	18.0611	18.8510	13004	13572.698
50	1000690	DIRESA	13.2	220	100	1	13.2667	13.3986	9552	9647

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.3 Características técnicas SEDs-3 Alimentador TA-02.

ITEM S	CODIGO TECNICO SED	NOMBRE SED	TENSION PRIMARIO	TENSION SECUNDARIO	POTENCIA INSTALADA	CANTIDAD CLIENTES	Dmáx.Kw	Dmáx. Promedio Kw	CONSUMO ENERGIA kWh	CONSUMO ENERGIA PROMEDIO kWh
51	1000027	AV. D.A. CARRION CON HUASCAR	13.2	220	100	210	24.9028	28.3094	17930	20382.777
52	1000041	ATUMPATA	13.2	440	15	81	2.5986	2.6661	1871	1919.567
53	1000975	ANTABAMBA BAJA II	22.9	380	125	63	6.9792	6.9537	5025	5006.664
54	1000113	BANCAPATA	13.2	220	50	265	18.2361	18.1755	13130	13086.341
55	1000790	CCOCHA	13.2	440	25	8	0.0736	0.0728	53.00	52.40
56	1001080	ASILO LAS CARMELITAS (SED REUBICADA 10	13.2	220	160	81	25.4534	27.9311	18326.46	20110.427
57	1001079	AV. PRADO CON SAMANEZ OCAMPO (SED	13.2	220	100	178	21.2611	21.0303	15308	15141.831
58	1001081	BARRIO VILLA HERMOZA (SED REUBICADA	13.2	220	100	107	9.0833	9.6136	6540	6921.816
59	1000665	CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA	13.2	220	200	1	18.7167	21.2611	13476	15308
60	1000979	SAN ISIDRO	13.2	380	25	114	4.5681	4.7065	3289	3388.682
61	1001223	BARRIO INDUSTRIAL	13.2	220	100	50	4.3569	4.5522	3137	3277.581
62	1000114	SOCCOSHUAYCCO	13.2	220	50	80	3.5139	3.5228	2530	2536.387
63	1000649	JUAN PABLO II 02	13.2	220	100	137	12.3625	12.5457	8901	9032.939
64	1000033	JUAN PABLO II 01	13.2	380	50	176	14.7550	14.9395	10623.6	10756.422
65	1000034	VICTOR ACOSTA RIOS	13.2	220	50	236	18.3236	18.4838	13193	13308.33
66	1000039	Abancay (Ministerio Agricultura)	13.2	220	35.5	1	0.7194	0.7382	518	531.5
67	1001279	COLLCAQUE	22.9	220	50	13	0.2750	0.2730	198	196.566
68	1001268	IND. TAMBO GRANDE	22.9	220	300	1	16.3707	12.1764	11786.88	8767.04
69	1000980	INDUSTRIA TAMBO GRANDE EIRL	13.2	220	300	1	16.9475	11.3966	12202.18	8205.538
70	1000116	CCORHUANI	22.9	440	50	41	0.6986	0.6993	503	503.502
71	1000117	KERAPATA 1	22.9	220	100	63	1.9375	1.9482	1395	1402.703
72	1000115	KERAPATA	13.2	380	100	20	0.7514	0.7650	541	550.831
73	1000786	PUMARANRA	22.9	440	25	19	0.2792	0.2787	201	200.668
74	1000965	URB. LA VID Y FAGUESA	13.2	220	100	89	7.2583	7.8924	5226	5682.531
75	1000018	AV. ARENAS (CUARTA S.E.)	13.2	220	250	261	82.4144	95.7630	59338.4	68949.371
76	1001320	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABI	22.9	220	50	0	7.1125	8.1486	5121.00	5867.00

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).



Figura 3.1 Ubicación y Recorrido del Alimentador TA-02
Fuente ELSE /Elaboración Propia

3.2.1.2. Topología Existente del Alimentador.

Actualmente, el alimentador TA-02, tiene una topología radial, una troncal de inicio a fin con diferentes ramales conectados también de forma radial, estas están separados por equipos de seccionamiento tipo CUT-OUT, equipos de maniobra.

“Sabemos que la topología radial, no existe un punto común entre la salida y el último punto de la línea de media tensión, caracterizados por que estos sistemas son sencillos y muy económicos y sistemas de protección de fácil diseño, la mayor desventaja es de no ofrecer la seguridad que se quiere ante cualquier tipo de falla o interrupción” (Ramírez, 2004).

3.2.1.3. Datos Técnicos de la Infraestructura Electromecánica.

Los datos técnicos de la infraestructura electromecánica se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.4 *Características Técnicas del Alimentador TA-02.*

Características del alimentador TA-02			
Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR ESPECIFICADO
Condiciones técnicas de funcionamiento.			
1	Tipo de línea	-	Radial aéreo.
2	Cantidad de fases	-	Con sistema 1 ϕ , 2 ϕ , 3 ϕ
3	Tensión Nominal	kV	13.2 fase – fase
4	Tipo de conexionado	Y	Estrella tipo “y” multiterrado
5	Longitud total	km	41.90839219
A	Troncal	km	14.9448789
B	Ramal	km	26.96351329
6	Frecuencia	Hz	60
7	Nº de circuitos	Simple Terna	1
8	Altitud máxima	msnm	3175
9	Altitud mínima	msnm	2333
Características de los soportes en MT			
<u>Concreto - Madera - Fierro</u>			
FoGo. 11m			
MADERA. 11/5D -11/6D -			
12/5D, Importada.			
10	Soportes	-	C.A.C. 12/200 – 12/300 C.A.C. 12/400 – 12/500 C.A.C. 13/300 – 13/400 C.A.C. 15/200 – 15/300- 15/400
11	Crucetas	-	Crucetas de FoGo, Madera tratada Aisladores Rpp 25 (Poliméricos de suspensión),
12	Aislamiento	-	de porcelana tipo PIN 56-2, 56,3 y suspensión.
13	Sistemas de protección	-	Recloser, relés de reconexión, seccionadores con fusibles tipo Cut - Out

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

Tabla 3.5 Características Técnicas de los Conductores TA-02.

Características del alimentador TA-02			
Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR ESPECIFICADO
Características de los conductores de MT.			
1	Tipo de conductor	-	AAAC NA2XS2Y- NA2XSA CU Cobre desnudo.
2	Sección Nominal	mm ²	16 - 25 – 35 – 50 – 70 95– 120 –150.
3	Longitud total de los conductores.	Km	41,90839219
A	conductor 16mm2	Km	9.115484107
B	conductor 25mm2	Km	2.277543311
C	conductor 35mm2	Km	23.38687184
D	conductor 50mm2	Km	1.492632447
E	conductor 70mm2	Km	5.44199927
F	conductor 120mm2	Km	0.052086266
G	conductor 150mm2	Km	0.14177495
4 Datos eléctricos del conductor dominante 35mm²			
A	Numero de hilos	Unidad	7
B	Diámetro total	mm	7.57
C	Resistencia eléctrica a 20 °C:	ohm/km	0.9651
D	Carga de rotura	kN	10.81
E	Peso	kg/km	95.7
F	Coefficiente de dilatación lineal	°C	23 x 10 E-06
G	Módulo de elasticidad	kN/ mm ²	50.34 – 60.82
H	Densidad de corriente máxima permitida	A/ mm ²	6.56
I	Intensidad máxima admisible	A	160
Características de la red de baja tensión.			
5	Tensión Nominal	kV	0.22-0.38-0.44 - 3φ
6	Nº de circuitos	-	Simple - doble Terna
7	Longitud	km	Aprox. 220.567
8	Tipo de conductor	-	Auto portante - CPI
9	Sección Nominal	mm ²	10-16-25-35-50-70-90-95- 120.

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

Tabla 3.6 Características Técnicas de los SEDs TA-02.

Características del alimentador TA-02				
Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR ESPECIFICADO	
Características de los transformadores en MT.				
1	Código SED	Nº	Varios.	
2	Nivel de tensión	kV		
A	Alta	KV	13.2 - 3φ	
			0.22 - 1φ - 3φ	
B	Baja	KV	0.38 - 3φ	
			0.44 - 3φ	
3	Potencia instalada SED	kW	7583.0	
A	Cosfi		0.9	
B	Potencia aparente SED	KVA	S	Cantidad
		KVA	5	1
		KVA	10	2
		KVA	15	3
		KVA	25	6
		KVA	37.5	3
		KVA	50	20
		KVA	100	24
		KVA	125	1
		KVA	160	7
		KVA	200	2
		KVA	250	1
		KVA	300	2
		KVA	400	1
		KVA	460	2
4	Tipo de conexionado	-	DyN5	
5	Cantidad de subestaciones	Nº	75	
6	Cantidad de beneficiarios	Usuarios	7,688.00	

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

3.2.1.4. Diagnóstico Físico de la Infraestructura Eléctrica.

El nivel de tensión de la Red Primaria que suministra al distrito de Tamburco y la periferia de la Ciudad de Abancay es 13.2 kV y en algunos sectores el nivel de tensión también es de 13.2kV. Por lo tanto; en el manejo de las Redes y mantenimiento es dificultoso y es más tienen una antigüedad de 20 años, y las estructuras son postes de madera en su mayoría y las localidades mencionadas en el tiempo de la existencia de la RP cuentan con apertura de nuevas calles por lo tanto requieren reubicar las estructuras y existe DMS a las construcciones por

estas razones la RP necesita con urgencia Renovación de las estructuras y cambio de nivel de tensión en toda en toda la zona de estudio perteneciente a dicho alimentador.

Electro Sur Este S.A.A. todos los años programa la renovación de redes de distribución eléctrica en media y baja tensión ubicadas en la zona de Concesión de la empresa, permitiendo la confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico en forma permanente, estas inversiones permiten ir reduciendo gradualmente las deficiencias y la inseguridad en las redes, por lo que se deben continuar anualmente con estas obras a fin de dar seguridad y continuidad en el servicio eléctrico a la población en este caso uniformizar el nivel de tensión en Tamburco y toda la periferia de Abancay 13.2 kV.

A continuación, se detalla las deficiencias según procedimiento de la Fiscalizadora

Deficiencias Procedimiento 228.

Tabla 3.7 Deficiencia Encontradas Osinergmin 2017.

Código	Deficiencia	Norma Transgredida	Criterios de Identificación
7002	Conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado.	- Regla 278.A.1 del CNE-S; - Regla 230.A.4 del CNE-S	Conductor desnudo, forrado (CPI) o aislado (autoportante) con el aislamiento deteriorado, o conductor con aislamiento inadecuado para exposición a la Intemperie.
7006	Conductores Incumple DS Respecto al nivel de terreno.	- Regla 232.B.1. del CNE-S (Tabla 232-1)	Incumplimiento de la distancia vertical establecida en la Tabla 232-1 del CNE-S
6002	Poste en mal estado de conservación o inapropiado para la función de apoyo	- Artículo 31° inciso b) de LCE	Poste que ha reducido su resistencia mecánica por deterioro en su estructura, alta posibilidad de colapsar.
6004	Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación	Artículo 31° inciso b) de LCE	Estructura con inclinación mayor a 5° o con notorias deficiencias en la cimentación, alta probabilidad de colapsar.
6024	Retenida en mal estado	- Artículo 31° de la LCE: inciso b) - Regla 360 del CNE-S	Cable de retenida roto, con hilos rotos o destensados, que exponga la inclinación, caída del poste o contacto con puntos energizados.
6026	Pastoral de AP en mal estado o por desprenderse	Artículo 31° inciso b) de la LCE:	Pastoral deteriorado, corroído, roto, por desprenderse o mal estado de elementos de fijación.
6028	Artefacto de AP desprendido o por desprenderse	Artículo 31° inciso b) de la LCE:	Mal estado o ausencia de los elementos de fijación del artefacto de AP, desprendido o por desprenderse.

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

3.2.1.5. Diagnóstico de la Demanda Máxima al 2021 y su Proyección al 2041.

3.2.1.5.1. Demanda Máxima actual TA-02 al 2021.

Según la información disponible del centro de control y el área del GIS ELSE, obtuve la demanda máxima del alimentador TA-02 al 2021, conjuntamente con la tasa de crecimiento eléctrico, todo ello, servirá para simular el flujo de potencia actual y con proyección al año 2041.

La demanda máxima del alimentador TA-02 al 2021 es de 2101.92 kW, equivalente a 2.11 MW correspondiente a las 76 SEDs.

3.2.1.5.2. Tasa de Crecimiento Eléctrico Proyectada TA-02 al 2041.

La tasa de crecimiento eléctrico según ELSE, para el alimentador TA-02 es del 2.9021%, este resultado fue obtenido a partir del historial de la energía correspondientes del año 2014 al 2021, mediante los métodos numéricos de: Regresión lineal, polinómica, exponencial y logarítmica, con proyección del 2021 al 2041.

Los cuales se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 3.4 Resumen Comparativo de la Proyección de la Demanda TA-02.

Tabla 3.5 Regresión Lineal Múltiple - Econometría TA-02.

REGRESION LINEAL MULTIPLE - ECONOMETRÍA

TABLA 3.5	Y								
		X_1	X_2	X_1^2	X_2^2	$X_1 \cdot X_2$	$X_1 \cdot Y$	$X_2 \cdot Y$	

CONSUMO REAL

AÑO	ITEMS	TA-02 P [KW]	PBI	Precio Barra					
2017	1	1988.801636	21576717	23.81	465554716498089	566.92	513741631.8	42911810064	47353.36695
2018	2	1992.466797	21700735	24.03	470921899540225	577.44	521468662.1	43237993955	47878.97713
2019	3	2086.451172	22006880	25.19	484302767334400	634.54	554353307.2	45916280565	52557.70502
2020	4	2093.414063	19284962	27.16	371909759341444	737.67	523779567.9	40371410646	56857.12594
2021	5	2172.197021	20585691	30.2	423770673947481	912.04	621687868.2	44716176675	65600.35005
2022	6	2294.77124	21481897	33.3	461471898718609	1108.89	715347170.1	49296039421	76415.8823
2023	7	2397.582031	22385395	32.78	501105909306025	1074.53	733793248.1	53670820814	78592.73898
2024	8	2409.502686	23483862.5	33.69	551491797918906	1135.02	791171327.6	56584429761	81176.14548

PROMEDIO	4.5	n = 8							
SUMATORIA	36	17435.18665	172506139.5	230.16	3.73053E+15	6747.0332	4975342783	376704961902	506432.2918

a	n	ΣX_1	ΣX_2		ΣY	a	8	172506139.5	230.16		17435.19
b_1	ΣX_1	ΣX_1^2	$\Sigma X_1 X_2$		$\Sigma X_1 \cdot Y$	b_1	172506139.50	3.73053E+15	4975342783		376704961902
b_2	ΣX_2	$\Sigma X_1 X_2$	ΣX_2^2		$\Sigma X_2 \cdot Y$	b_2	230.16	4975342783	6747.0332		506432.2918

$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$ $Y = 540 + 2.8425 \times 10^{-5} x_1 + 35.75 x_2$

$Y = 540 + 2.8425 \times 10^{-5} x \text{PBI} + 35.75 x \text{PRECIO BARRA}$

a =	17435.19
b_1 =	3.76705E+11
b_2 =	506432.2918

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 98%</i>	<i>Superior 98%</i>	<i>Inferior 98.0%</i>	<i>Superior 98.0%</i>
Intercepción	540.0878349	264.1806052	2.04438867	0.09632874	-139.01003	1219.1857	-139.01003	1219.1857
Variable X_1	2.84249E-05	1.29701E-05	2.19157813	0.07993753	-4.91571E-06	6.17656E-05	-4.91571E-06	6.17656E-05
Variable X_2	35.67522357	3.795627501	9.3990318	0.00022994	25.91825246	45.43219467	25.91825246	45.43219467

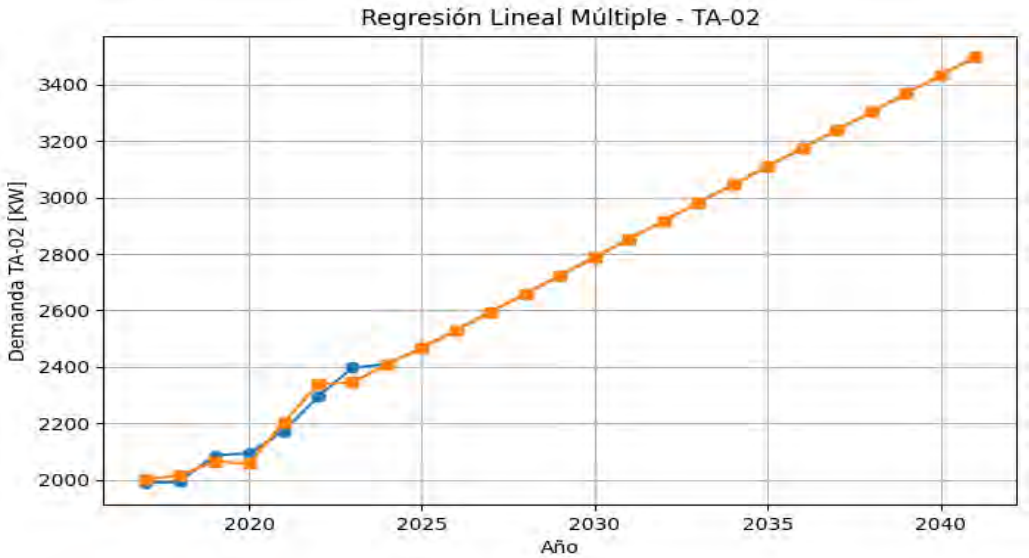
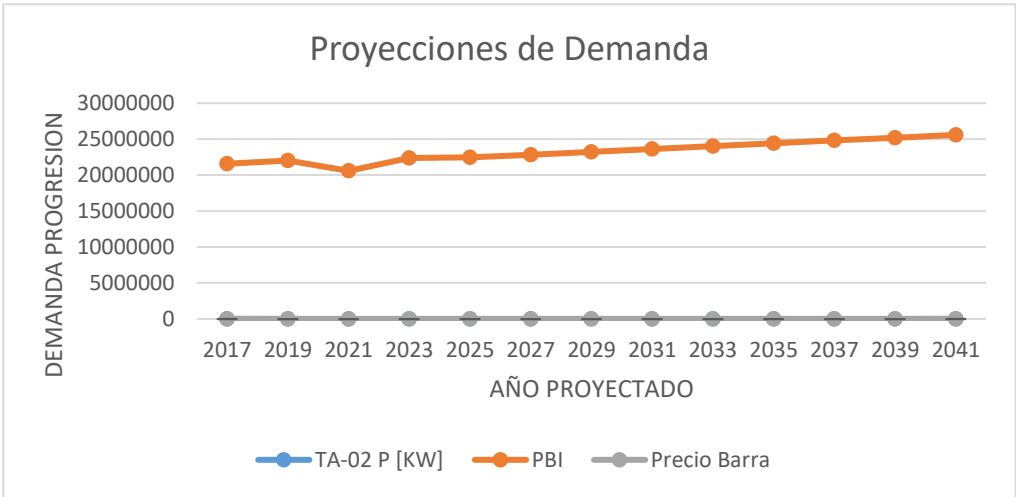
VARIANZA

Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Valor crítico de F
Regresión	2	193212.0033	96606
Residuos	5	8005.872305	1601.17
Total	7	201217.8756	

TABLA 3.4

RESUMEN COMPARATIVO DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

AÑO	ITEMS	TA-02 P [KW]	PBI	Precio Barra	PROMEDIO
2017	1	1988.801636	21576717	23.81	100%
2018	2	1992.466797	21700735	24.03	99.82%
2019	3	2086.451172	22006880	25.19	95.50%
2020	4	2093.414063	19284962	27.16	99.67%
2021	5	2172.197021	20585691	30.2	96.37%
2022	6	2294.77124	21481897	33.3	94.66%
2023	7	2397.582031	22385395	32.78	95.71%
2024	8	2409.502686	23483862.5	33.69	99.51%
2025	9	2466.200328	22447147.72	36.105	97.70%
2026	10	2530.64761	22643565.56	37.755	97.45%
2027	11	2595.094892	22839983.4	39.405	97.52%
2028	12	2659.542174	23036401.24	41.055	97.58%
2029	13	2723.989455	23232819.08	42.705	97.63%
2030	14	2788.436737	23429236.92	44.355	97.69%
2031	15	2852.884019	23625654.76	46.005	97.74%
2032	16	2917.331301	23822072.6	47.655	97.79%
2033	17	2981.778582	24018490.44	49.305	97.84%
2034	18	3046.225864	24214908.28	50.955	97.88%
2035	19	3110.673146	24411326.12	52.605	97.93%
2036	20	3175.120428	24607743.96	54.255	97.97%
2037	21	3239.567709	24804161.8	55.905	98.01%
2038	22	3304.014991	25000579.64	57.555	98.05%
2039	23	3368.462273	25196997.48	59.205	98.09%
2040	24	3432.909555	25393415.32	60.855	98.12%
2041	25	3497.356836	25589833.16	62.505	98.16%
PROMEDIO		2725.016902			97.78%



INTERPRETACIÓN DEMANDA TA-02

El modelo presenta una correlación múltiple cercana a 1, evidenciando una alta relación lineal entre la demanda eléctrica y las variables económicas analizadas. Asimismo, el coeficiente de determinación R^2 demuestra que aproximadamente el 97.78% de la variabilidad de la demanda eléctrica es explicada por el comportamiento del PBI y del Precio Barra. La proyección 2024-2041 muestra un crecimiento sostenido de la demanda eléctrica, indicando una tendencia positiva y estable. POR ENDE, TASA DE CRECIMIENTO 2.22%

3.2.1.5.3. Demanda Máxima Proyectada TA-02 al 2041.

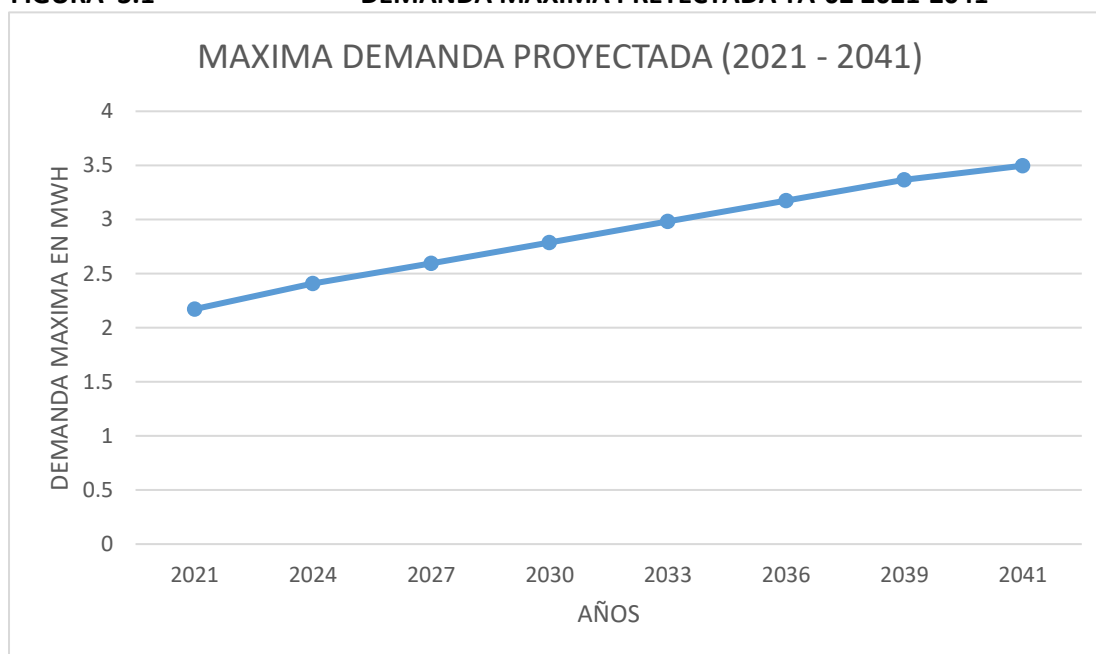
El crecimiento eléctrico obtenido (2.22%), servirán para proyectar las demandas máximas por subestaciones, correspondientes entre los años 2022 al 2041 de las 76 SEDs, el resumen de la proyección, se muestra en la tabla 3.9 y la gráfica 3.1. Cabe mencionar que la proyección completa, se adjunta en el **anexo 3.1** de la presente tesis.

Tabla 3.9 Resumen Máxima Demanda Proyectada TA-02 2021-2041.

TASA DE CRECIMIENTO CONSIDERADO TA-02					2.22%																
RESUMEN DE LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA ALIMENTADOR DE TAMBURCO TA-02 13.2KV EN KW																					
SED	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
TOTAL TA-02	2172.19702	2294.77124	2397.58203	2409.50269	2466.20033	2530.64761	2595.09489	2659.54217	2723.98946	2788.43674	2852.88402	2917.3313	2981.77858	3047.64958	3110.67315	3175.12043	3240.90294	3306.68544	3371.07852	3432.90955	3497.35684
RESUMEN DE LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA ALIMENTADOR DE TAMBURCO TA-02 13.2KV EN MW																					
SED	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
TOTAL TA-02	2.17219702	2.29477124	2.39758203	2.40950269	2.46620033	2.53064761	2.59509489	2.65954217	2.72398946	2.78843674	2.85288402	2.9173313	2.98177858	3.04622586	3.11067315	3.17512043	3.23956771	3.30401499	3.36846227	3.43290955	3.49735684
RESUMEN DE LAS PROYECCIONES DE LA DEMANDA POR SED PERTENECE AL ALINEAMANTADOR DE TAMBURCO TA-03 13.2KV EN KW																					
TASA DE CRECIMIENTO 2.22% TASA PROYECTADA A PARTIR HISTORIAL DEL 2017 POR CONSUMO																					

Fuente: Centro de Control ELSE (Elaboración Propio).

FIGURA 3.1 DEMANDA MAXIMA PREYECTADA TA-02 2021-2041



Fuente: Propia.

3.2.1.6. Flujo de Potencia Existente TA-02 al 2021.

El diagnóstico en cuanto al flujo de potencia, tiene por objetivo verificar la operación del sistema eléctrico del alimentador de MT actual, para condiciones en operación normal, considerando las demandas al año 2021.

Las simulaciones se realizaron en el software DIgSILENT, a partir la data en formato “pfd” proporcionado por la empresa concesionaria ELSE, por lo cual se tiene los siguientes resultados.

3.2.1.6.1. Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En las tablas 3.10, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 76 subestaciones de distribución, estas fueron simuladas con la demanda máxima por SEDs al año 2021.

Según los resultados, las Cargabilidades de los transformadores al 2021 tiene un máximo de 581.760% y un mínimo de 1.76%, respecto a las líneas, tiene un máximo de 33.23% y un mínimo de 0.03%.

3.2.1.6.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 3.11, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-02 y las colas de los ramales principales,

Para el 2021, se tiene un mínimo de 0.92 p.u. en los nodos P_TA02_946 y P_TA02_945, estando por debajo del límite inferior del -5%, y un máximo de 0.95 en el Nodo P_TA02_923, estando aun en el límite según la normativa del $\pm 5\%$.

Tabla 3.10 Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 1 TA-02 al 2021.**TA – 02 EXISTENTE AL 2021****PERDIDAS EN EL TRANSFORMADOR**

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000001	TA02	0.1	28.651	4.250	29.170	0.4378	0.24	13.11	0.99
1000002	TA02	0.05	24.009	3.730	48.940	0.2501	0.36	13.11	0.99
1000003	TA02	0.05	71.498	13.340	146.680	0.2491	3.21	13.1	0.99
1000004	TA02	0.1	48.006	7.410	49.010	0.5898	0.67	13.09	0.99
1000005	TA02	0.1	70.162	11.290	71.830	0.8620	1.45	13.07	0.99
1000007	TA02	0.05	60.090	10.780	123.540	0.2470	2.28	13.05	0.99
1000008	TA02	0.1	79.824	13.070	82.560	1.0192	1.91	12.95	0.98
1000009	TA02	0.16	30.219	4.360	19.600	0.6692	0.18	12.9	0.97
1000010	TA02	0.05	23.721	3.690	49.350	0.2423	0.36	12.89	0.97
1000011	TA02	0.1	33.210	5.010	34.560	0.3353	0.35	12.89	0.97
1000012	TA02	0.05	8.009	1.140	16.660	0.2421	0.04	12.88	0.97
1000014	TA02	0.16	17.842	2.500	11.560	0.6451	0.06	12.9	0.97
1000015	TA02	0.05	5.947	0.830	12.290	0.2445	0.02	12.93	0.98
1000016	TA02	0.1	79.719	13.060	82.980	1.0210	1.93	12.89	0.97
1000017	TA02	0.16	68.643	10.580	44.250	0.6479	0.93	12.96	0.98
1000018	TA02	0.25	167.350	27.170	69.080	0.8888	3.55	12.97	0.98
1000020	TA02	0.05	30.436	4.870	62.820	0.2454	0.59	12.97	0.98
1000022	TA02	0.1	34.676	5.210	35.750	0.4717	0.36	12.96	0.98
1000024	TA02	0.025	8.897	1.340	36.690	0.1771	0.1	12.96	0.98
1000025	TA02	0.4	11.473	1.580	2.950	0.4030	0.01	12.96	0.98
1000026	TA02	0.05	22.516	3.480	46.450	0.2445	0.32	12.96	0.98
1000027	TA02	0.1	49.453	7.650	51.030	0.6025	0.73	12.96	0.98
1000028	TA02	0.0375	13.092	1.970	36.010	0.2137	0.14	12.96	0.98
1000029	TA02	0.1	44.446	6.810	45.870	0.5528	0.59	12.95	0.98
1000032	TA02	0.16	94.088	14.900	59.890	1.0084	1.67	13.12	0.99
1000033	TA02	0.05	26.696	4.200	54.380	0.2514	0.44	13.12	0.99
1000034	TA02	0.05	32.976	5.330	67.220	0.2503	0.67	13.12	0.99
1000035	TA02	0.025	5.239	0.750	21.150	0.1962	0.03	13.12	0.99
1000036	TA02	0.1	12.222	1.730	12.420	0.3701	0.04	13.12	0.99
1000037	TA02	0.05	13.194	1.950	26.850	0.2515	0.11	13.12	0.99
1000038	TA02	0.1	16.451	2.360	16.730	0.3819	0.08	13.11	0.99
1000039	TA02	0.0375	1.505	0.180	4.070	0.2190	0	13.11	0.99
1000040	TA02	0.05	9.946	1.420	20.230	0.3628	0.06	13.11	0.99
1000041	TA02	0.015	4.637	0.680	32.250	0.1175	0.05	12.73	0.97
1000042	TA02	0.1	6.200	0.840	6.430	0.3461	0.01	12.89	0.97
1000065	TA02	0.2	33.723	4.840	17.380	0.8587	0.18	12.96	0.98
1000113	TA02	0.05	32.425	5.230	66.170	0.2497	0.65	13.11	0.99
1000114	TA02	0.05	6.473	0.910	13.170	0.2502	0.03	13.11	0.99
1000115	TA02	0.1	1.738	0.200	1.760	0.3550	0	13.1	0.99
1000116	TA02	0.05	1.619	0.180	3.160	0.3350	0	13.1	0.99
1000117	TA02	0.1	3.812	0.500	3.870	0.3559	0	13.1	0.99
1000456	TA02	0.005	27.138	8.800	581.760	0.5565	4.99	12.96	0.98
1000471	TA02	0.1	41.425	6.310	42.170	0.5297	0.5	13.12	0.99
1000560	TA02	0.16	64.945	9.960	41.830	0.6489	0.83	12.97	0.98
1000632	TA02	0.16	127.374	21.210	82.350	0.6456	3.23	12.95	0.98
1000649	TA02	0.1	22.581	3.300	22.960	0.4065	0.15	13.12	0.99
1000665	TA02	0.2	37.925	5.490	19.530	0.8597	0.22	12.96	0.98
1000669	TA02	0.05	8.263	1.180	16.800	0.2517	0.04	13.12	0.99
1000690	TA02	0.1	23.682	3.470	24.400	0.4045	0.17	12.96	0.98
1000748	TA02	0.46	1.959	0.100	0.310	1.2779	0	12.91	0.98
1000749	TA02	0.015	0.794	0.100	5.310	0.1195	0	12.91	0.98
1000750	TA02	0.0375	1.239	0.150	3.340	0.1960	0	12.77	0.97

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000751	TA02	0.01	0.468	0.050	4.710	0.0911	0	12.71	0.97
1000753	TA02	0.0375	0.753	0.080	2.010	0.1929	0	12.64	0.97
1000757	TA02	0.46	117.384	18.780	21.650	1.3618	0.63	12.51	0.96
1000773	TA02	0.015	1.084	0.140	7.300	0.1195	0	12.91	0.98
1000774	TA02	0.01	1.073	0.110	10.510	0.3023	0	12.91	0.98
1000786	TA02	0.025	0.689	0.070	2.650	0.1945	0	13.11	0.99
1000790	TA02	0.025	0.293	0.010	1.060	0.1945	0	13.11	0.99
1000963	TA02	0.1	9.272	1.290	9.540	0.3554	0.02	12.96	0.98
1000964	TA02	0.1	29.439	4.370	29.970	0.4425	0.25	13.11	0.99
1000965	TA02	0.1	14.393	2.050	14.630	0.3758	0.06	13.12	0.99
1000975	TA02	0.125	12.814	1.800	10.420	0.4566	0.04	13.11	0.99
1000979	TA02	0.025	8.327	1.240	34.600	0.1749	0.09	12.89	0.97
1000980	TA02	0.3	20.718	2.930	7.020	0.4305	0.04	13.12	0.99
1001079	TA02	0.1	37.366	5.650	38.200	0.4953	0.41	13.07	0.99
1001080	TA02	0.16	49.346	7.390	31.780	0.6488	0.48	12.97	0.98
1001081	TA02	0.1	17.125	2.460	17.630	0.3770	0.09	12.97	0.98
1001097	TA02	0.1	51.209	7.950	53.210	0.6205	0.79	12.9	0.97
1001128	TA02	0.05	8.014	1.140	16.660	0.2423	0.04	12.89	0.97
1001134	TA02	0.05	10.123	1.470	21.030	0.2423	0.06	12.88	0.97
1001139	TA02	0.05	7.169	1.020	14.580	0.2505	0.03	13.11	0.99
1001223	TA02	0.1	8.468	1.170	8.600	0.3623	0.02	13.12	0.99
1001268	TA02	0.3	22.063	3.130	7.480	0.4295	0.05	13.1	0.99
1001279	TA02	0.05	0.746	0.070	1.510	0.2509	0	13.12	0.99
1001320	TA02	0.05	13.790	2.050	29.030	0.1929	0.12	12.64	0.97

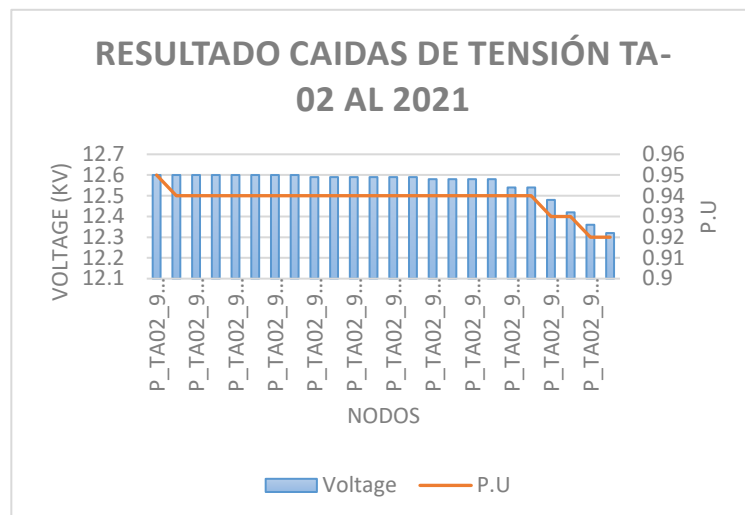
PERDIDAS EN LA LINEA

Año 2021	KW	KVAR	KVA
Perdidas Líneas	33.239	21.448	39.558

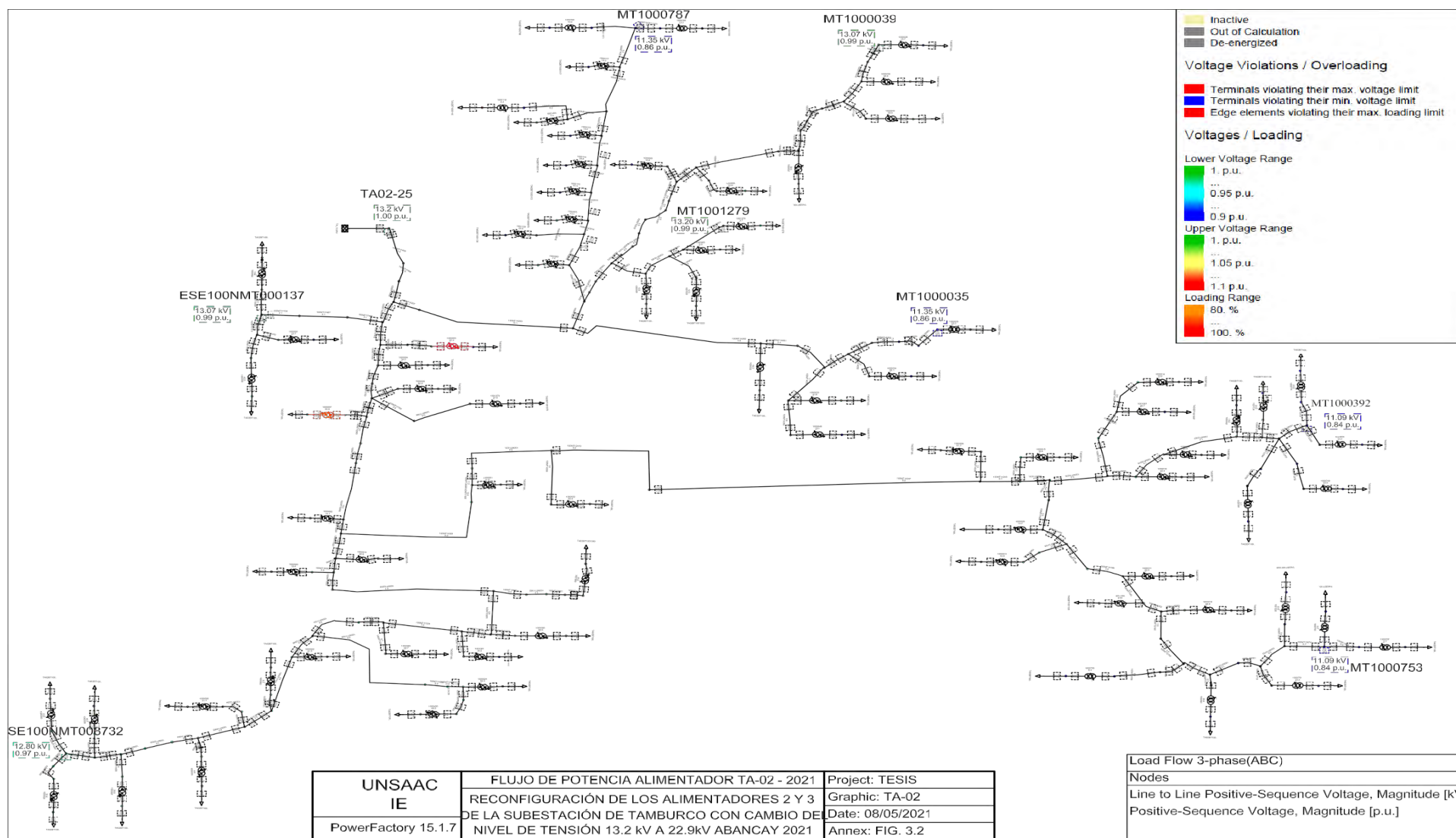
Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.11 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas TA-02 al 2021

NODO	V (KV)	V (P.U)	SALIDA SEP
P_TA02_923	12.6	0.95	COLA RAMAL
P_TA02_928	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_926	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_924	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_927	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_925	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_929	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_930	12.6	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_931	12.59	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_932	12.59	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_933	12.59	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_934	12.59	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_935	12.59	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_936	12.59	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_937	12.58	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_938	12.58	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_939	12.58	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_940	12.58	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_941	12.54	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_942	12.54	0.94	COLA RAMAL
P_TA02_943	12.48	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_944	12.42	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_945	12.36	0.92	COLA RAMAL
P_TA02_946	12.32	0.92	COLA RAMAL



Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).



Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

3.2.1.7. Flujo de Potencia Proyectado TA-02 al 2041.

3.2.1.7.1. Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En las tablas 3.12, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 76 subestaciones de distribución, esta vez, fueron simuladas con la demanda máxima proyectadas por SEDs al año 2041.

Según los resultados, las cargabilidades de los transformadores al 2041, ya presentan sobrecarga con un máximo de 900.760%, esa sobrecarga pertenece al transformador 1000456, como también existe una sobrecarga mínima de 2.79%; con respecto a las líneas, tiene un máximo de 83.327% y un mínimo de 0.319%.

3.2.1.7.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 3.13, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-02 y las colas de los ramales principales,

Para el 2041, se incrementa las caídas como es de esperar, se tiene un mínimo de 0.91 p.u. en los nodos P_TA02_945 y P_TA02_946, estando por debajo del límite inferior del -5%, y un máximo de 0.93 en la SED's P_TA02_923 más cercanas a la subestación, estando aún en el límite según la normativa del $\pm 5\%$

El plano de simulación, se muestra en la gráfica:

Figura 3.3 Flujo de Potencia Alimentador TA-02 - 2041.

Tabla 3.12 *Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 1 TA-02 al 2041.***PERDIDAS EN EL TRANSFORMADOR**

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000001	TA02	0.1	45.514	6.990	46.560	0.5651	0.61	13.06	0.99
1000002	TA02	0.05	38.070	6.280	78.040	0.2477	0.91	13.06	0.99
1000003	TA02	0.05	113.182	24.240	234.610	0.2452	8.23	13.03	0.99
1000004	TA02	0.1	76.206	12.390	78.320	0.9562	1.72	13.02	0.99
1000005	TA02	0.1	111.028	19.180	114.620	1.6501	3.7	12.99	0.98
1000007	TA02	0.05	94.896	19.230	197.320	0.2428	5.81	12.97	0.98
1000008	TA02	0.1	125.112	22.200	131.290	2.0435	4.84	12.8	0.97
1000009	TA02	0.16	47.216	7.020	31.130	0.7080	0.45	12.72	0.96
1000010	TA02	0.05	37.033	6.110	78.430	0.2350	0.91	12.71	0.96
1000011	TA02	0.1	51.990	8.190	55.080	0.3250	0.89	12.7	0.96
1000012	TA02	0.05	12.483	1.830	26.450	0.2347	0.1	12.69	0.95
1000014	TA02	0.16	27.561	3.950	18.150	0.6460	0.15	12.71	0.96
1000015	TA02	0.05	9.329	1.340	19.540	0.2384	0.06	12.77	0.96
1000016	TA02	0.1	124.348	22.090	131.820	2.0457	4.86	12.71	0.96
1000017	TA02	0.16	107.980	17.560	70.510	0.6332	2.36	12.82	0.97
1000018	TA02	0.25	263.509	46.230	110.220	0.8685	9.05	12.84	0.97
1000020	TA02	0.05	47.846	8.230	100.070	0.2397	1.49	12.83	0.97
1000022	TA02	0.1	54.538	8.530	56.940	0.6579	0.91	12.82	0.97
1000024	TA02	0.025	13.860	2.190	57.880	0.1731	0.25	12.82	0.97
1000025	TA02	0.4	17.946	2.510	4.670	0.3941	0.03	12.81	0.97
1000026	TA02	0.05	35.373	5.790	73.920	0.2389	0.81	12.82	0.97
1000027	TA02	0.1	77.644	12.680	81.180	0.9891	1.85	12.81	0.97
1000028	TA02	0.0375	20.528	3.240	57.190	0.2089	0.36	12.81	0.97
1000029	TA02	0.1	69.931	11.260	73.120	0.8656	1.5	12.81	0.97
1000032	TA02	0.16	149.649	25.300	95.770	1.5577	4.28	13.08	0.99
1000033	TA02	0.05	42.526	7.140	87.090	0.2492	1.13	13.07	0.99
1000034	TA02	0.05	52.415	9.130	107.460	0.2480	1.72	13.07	0.99
1000035	TA02	0.025	8.249	1.230	33.540	0.1948	0.08	13.07	0.99
1000036	TA02	0.1	19.311	2.800	19.710	0.3903	0.11	13.07	0.99
1000037	TA02	0.05	20.945	3.210	42.830	0.2494	0.27	13.07	0.99
1000038	TA02	0.1	26.029	3.840	26.600	0.4209	0.2	13.06	0.99
1000039	TA02	0.0375	2.281	0.300	6.200	0.2173	0	13.06	0.99
1000040	TA02	0.05	15.660	2.330	32.020	0.3597	0.15	13.06	0.99
1000041	TA02	0.015	7.110	1.100	50.650	0.1132	0.11	12.46	0.95
1000042	TA02	0.1	9.611	1.340	10.140	0.3419	0.03	12.7	0.96
1000065	TA02	0.2	52.693	7.790	27.490	0.8392	0.44	12.81	0.97
1000113	TA02	0.05	51.489	8.950	105.750	0.2471	1.67	13.05	0.99
1000114	TA02	0.05	10.248	1.490	20.960	0.2480	0.06	13.05	0.99
1000115	TA02	0.1	2.510	0.310	2.560	0.3522	0	13.05	0.99
1000116	TA02	0.05	2.293	0.280	4.560	0.3320	0	13.04	0.99
1000117	TA02	0.1	5.843	0.790	5.970	0.3547	0.01	13.04	0.99
1000456	TA02	0.005	39.952	17.620	900.760	0.5670	12.03	12.82	0.97
1000471	TA02	0.1	65.925	10.520	67.450	0.8018	1.28	13.07	0.99
1000560	TA02	0.16	102.197	16.490	66.640	0.6346	2.11	12.83	0.97
1000632	TA02	0.16	200.098	36.430	131.280	0.6293	8.21	12.8	0.97
1000649	TA02	0.1	35.945	5.420	36.710	0.4848	0.38	13.07	0.99
1000665	TA02	0.2	59.438	8.870	30.990	0.8408	0.57	12.82	0.97
1000669	TA02	0.05	13.022	1.920	26.600	0.2497	0.1	13.07	0.99
1000690	TA02	0.1	37.181	5.610	38.790	0.4862	0.42	12.82	0.97
1000748	TA02	0.46	2.290	0.150	0.380	1.2422	0	12.74	0.97
1000749	TA02	0.015	1.154	0.150	7.900	0.1161	0	12.74	0.97
1000750	TA02	0.0375	1.844	0.240	5.120	0.1891	0	12.53	0.96
1000751	TA02	0.01	0.723	0.090	7.570	0.0875	0	12.44	0.95

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000753	TA02	0.0375	1.080	0.130	3.010	0.1846	0	12.32	0.95
1000757	TA02	0.46	179.016	14.980	33.770	1.4996	1.53	12.12	0.94
1000773	TA02	0.015	1.626	0.220	11.190	0.1161	0.01	12.74	0.97
1000774	TA02	0.01	1.520	0.180	15.340	0.2938	0.01	12.74	0.97
1000786	TA02	0.025	0.978	0.110	3.850	0.1928	0	13.05	0.99
1000790	TA02	0.025	0.389	0.030	1.450	0.1928	0	13.05	0.99
1000963	TA02	0.1	14.532	2.070	15.140	0.3611	0.06	12.82	0.97
1000964	TA02	0.1	46.781	7.200	47.850	0.5772	0.64	13.06	0.99
1000965	TA02	0.1	22.736	3.320	23.210	0.4049	0.15	13.07	0.99
1000975	TA02	0.125	20.186	2.910	16.500	0.4528	0.1	13.06	0.99
1000979	TA02	0.025	12.890	2.020	54.490	0.1697	0.22	12.7	0.96
1000980	TA02	0.3	32.881	4.730	11.190	0.4272	0.11	13.07	0.99
1001079	TA02	0.1	59.129	9.320	60.900	0.7135	1.04	12.99	0.98
1001080	TA02	0.16	77.583	12.110	50.570	0.6346	1.21	12.83	0.97
1001081	TA02	0.1	26.805	3.950	27.930	0.4154	0.22	12.82	0.97
1001097	TA02	0.1	80.076	13.150	84.640	1.0372	2	12.72	0.96
1001128	TA02	0.05	12.402	1.820	26.250	0.2350	0.1	12.7	0.96
1001134	TA02	0.05	15.766	2.360	33.320	0.2350	0.16	12.69	0.96
1001139	TA02	0.05	11.338	1.660	23.170	0.2484	0.08	13.06	0.99
1001223	TA02	0.1	13.327	1.890	13.600	0.3704	0.05	13.07	0.99
1001268	TA02	0.3	34.943	5.030	11.910	0.4257	0.13	13.04	0.99
1001279	TA02	0.05	1.037	0.110	2.110	0.2491	0	13.07	0.99
1001320	TA02	0.05	21.262	3.280	46.000	0.1846	0.32	12.33	0.95

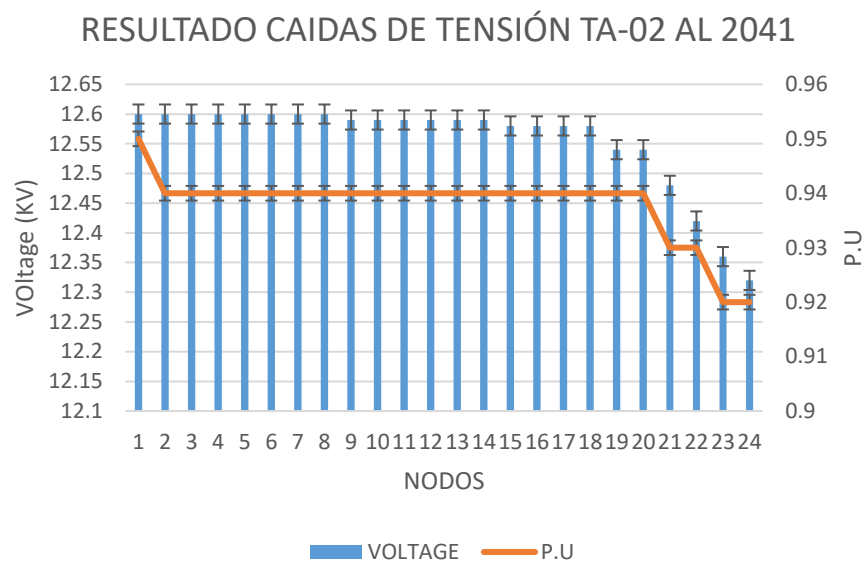
PERDIDAS EN LA LINEA

Año 2041	KW	KVAR	KVA
Perdidas Líneas	83.327	64.965	105.659

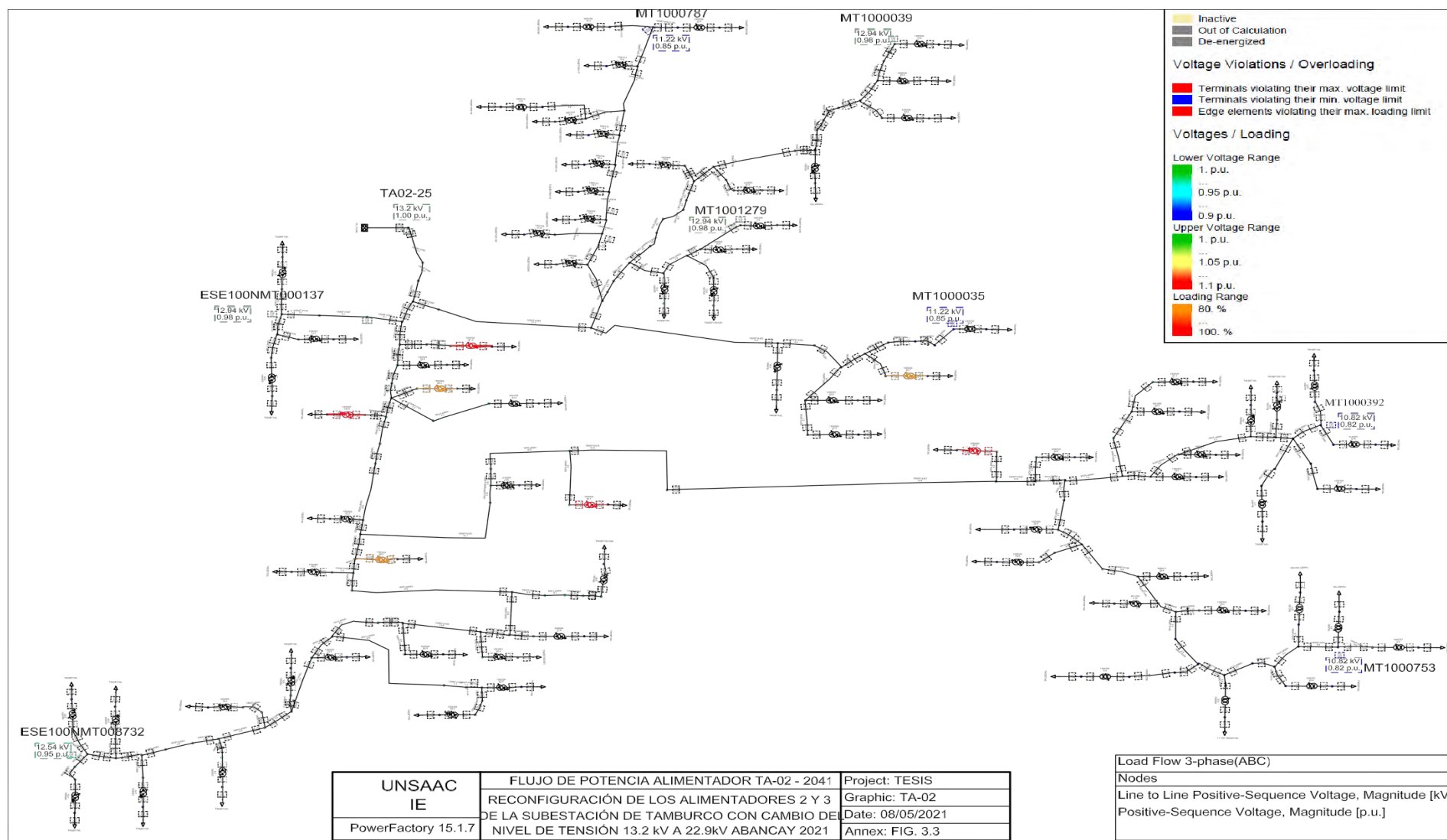
Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.13 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas TA-02 al 2041.

NODO	V (KV)	V (P.U)	SALIDA SEP
P_TA02_923	12.46	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_928	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_926	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_924	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_927	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_925	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_929	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_930	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_931	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_932	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_933	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_934	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_935	12.45	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_936	12.44	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_937	12.44	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_938	12.43	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_939	12.43	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_940	12.43	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_941	12.39	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_942	12.39	0.93	COLA RAMAL
P_TA02_943	12.33	0.92	COLA RAMAL
P_TA02_944	12.27	0.92	COLA RAMAL
P_TA02_945	12.22	0.91	COLA RAMAL
P_TA02_946	12.18	0.91	COLA RAMAL



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

3.2.1.8. Cálculo de la Pérdidas Técnicas Existentes al 2021.

Las pérdidas técnicas constituyen energía que se disipa y entre las principales causas que originan las pérdidas técnicas de energía en el alimentador TA-02 están:

Líneas 13.2 Kv TA-02: Pérdidas por efectos Joule, efecto Corona, por la distancia del alimentador, se desprecia las perdidas por conductancia y el efecto pelicular,

Subestaciones de distribución TA-02: Las pérdidas en el cobre y las pérdidas en el hierro, dentro de ellas está (Pérdidas por histéresis y las pérdidas por corrientes parásitas).

Para la simulación y la obtención de resultados en cuanto a las pérdidas técnicas de forma analítica y completa, se utilizó el software DIgSILENT.

3.2.1.8.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.

Según los resultados de simulación, al año 2021 se obtiene un total de 33.239 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 32.362 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 65.601 que representa el 3.03% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-02.

La energía pérdidas por energía al 2021 es de 574,663.884kWh-anuales. Considerando según nuestra teoría el precio de 0.28519 S/. / kWh, para el mismo año se tiene S/.166,652.53 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 3.14, el análisis de costos por pérdidas en la tabla 3.15.

El análisis detallado adjuntamos en el anexo 3.2 de la presente tesis.

Tabla 3.14 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-02 al 2021.

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	2167.582	359.260	1631.592	100%
Carga	2101.916	300.071	2123.245	96.97%
Pérdidas Líneas	33.239	21.448	39.558	1.53%
Pérdidas Trafos	32.362	37.750	49.723	1.49%
Pérdidas totales	65.601	59.198	88.362	3.03%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.15 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-02 al 2021.

	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	33.239	58.712	1761.36	291173.64
Pérdidas Trafos	32.362	776.6856	23300.568	283490.244
Pérdidas totales	65.601	1574.4216	47232.648	574663.884
	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	33.239	S/ 17.03	S/ 510.79	S/ 84,440.36
Pérdidas Trafos	32.362	S/ 225.24	S/ 6,757.16	S/ 82,212.17
Pérdidas totales	65.601	S/ 456.58	S/ 13,697.47	S/ 166,652.53

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

3.2.1.9. Cálculo de las Pérdidas Técnicas Proyectadas al 2041.

Para ello, se simuló con las demandas máximas proyectadas al 2041 utilizando el mismo software DIgSILENT.

3.2.1.9.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041.

Según los resultados de simulación, al año 2041 se obtiene un total de 83.327 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 38.319 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 121.646 kW que representa el 3.54% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-02 para dicho año.

La energía pérdidas por energía al 2041 es de 1,065,617.033kWh-anuales. Considerando el mismo precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/.309,028.94 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 3.16, y el análisis de costos por pérdidas en la tabla 3.17.

El resumen de las pérdidas técnicas desde el año 2021 al 2041 de forma detallada, se muestra en la tabla 3.18, de donde podemos resumir que, en 20 años, se tendría una pérdida de energía de **1,702,0751.04 KWH-anual**, equivalente a **S/ 4,936,017.80**.

Tabla 3.16 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-02 al 2041.

Año 2041	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	3433.400	617.594	2507.202	100%
Carga	3311.72	457.276	3343.498	96.46%
Pérdidas Líneas	83.327	64.965	105.659	2.43%
Pérdidas Trafos	38.319	95.350	34.665	1.12%
Pérdidas totales	121.646	160.315	201.243	3.54%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.17 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-02 al 2041.

	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	83.327	58.712	1761.36	729944.52
Pérdidas Trafos	38.319	919.65072	27589.5216	335672.5128
Pérdidas totales	121.646	2919.49872	87584.9616	1065617.033

	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	83.327	S/ 17.03	S/ 510.79	S/ 211,683.91
Pérdidas Trafos	38.319	S/ 266.70	S/ 8,000.96	S/ 97,345.03
Pérdidas totales	121.646	S/ 846.65	S/ 25,399.64	S/ 309,028.94

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.18 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-02 2021 al 2041.

AÑO	KW	KWH-anual	S/.
2021	65.601	574663.88	S/ 166,652.53
2022	69.757	611070.09	S/ 177,210.33
2023	73.425	643201.77	S/ 186,528.51
2024	73.831	646763.15	S/ 187,561.31
2025	75.927	665122.10	S/ 192,885.41
2026	78.361	686438.51	S/ 199,067.17
2027	80.826	708032.69	S/ 205,329.48
2028	83.374	730359.83	S/ 211,804.35
2029	86.004	753396.00	S/ 218,484.84
2030	88.643	776516.62	S/ 225,189.82
2031	91.340	800142.08	S/ 232,041.20

2032	94.152	824773.01	S/ 239,184.17
2033	96.954	849314.24	S/ 246,301.13
2034	99.914	875246.64	S/ 253,821.53
2035	102.815	900659.05	S/ 261,191.12
2036	105.811	926904.80	S/ 268,802.39
2037	108.918	954125.88	S/ 276,696.51
2038	112.085	981868.54	S/ 284,741.88
2039	115.245	1009545.59	S/ 292,768.22
2040	118.378	1036989.53	S/ 300,726.96
2041	121.646	1065617.03	S/ 309,028.94
TOTAL		17020751.04	S/ 4,936,017.80

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

3.2.1.10. Interrupciones Eléctricas Existentes al 2021.

3.2.1.10.1. Indicadores SAIDI y SAIFI.

Según el reporte de Electro Sur Este, para el alimentador TA-02, se tiene un historial completo de interrupciones correspondientes a los últimos cinco años (2015-2020), no se consideraron los análisis al 2021, debido a la data incompleta, estos resultados se muestran en la tabla 3.19.

Tabla 3.19 Indicadores SAIDI y SAIFI TA-02 al 2020.

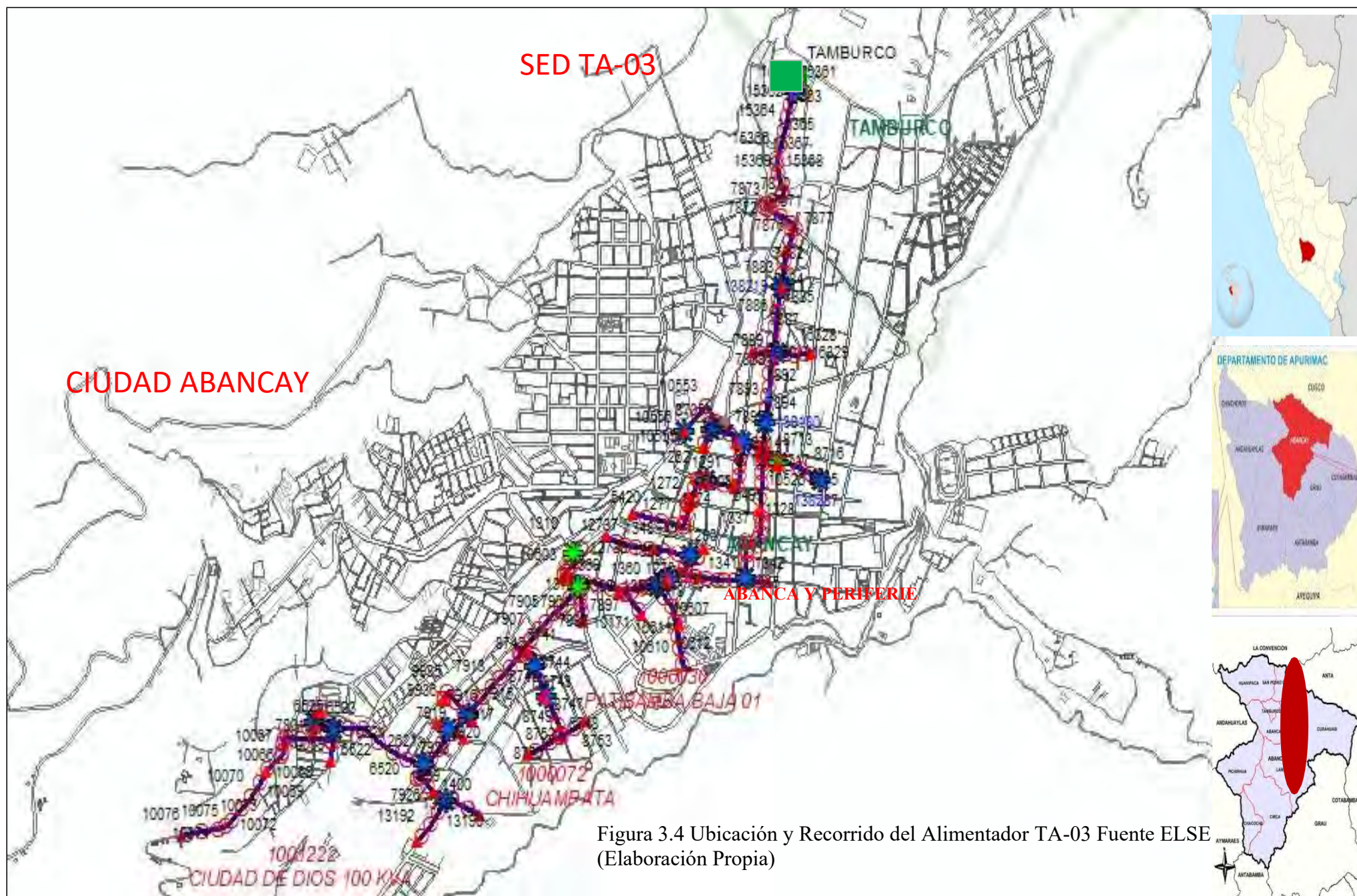
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL, CLIENTES TA-02	7688					
INTERRP.	76	60	74	89	76	68
TIEMPOS EN h	126.50	126.25	325.66	256.00	187.00	275.19
USUR. AFEC.	196022	157065	253298	267732	236424	171633
INDISPONIBILIDAD	269597.25	215221.51	217510.53	231254.00	157352.00	199136.27
SAIFI	25	20	33	35	31	22
SAIDI	35.067	27.994	28.292	30.079	20.467	25.902

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración Propia).

3.2.2. Diagnóstico Actual del Alimentador TA-03.

3.2.2.1. Ubicación a Nivel Geográfico del Alimentador.

La ubicación geográfica del alimentador TA-03, se muestra en la figura 3.4:



3.2.2.2. *Infraestructura Eléctrica Existente del Alimentador.*

El alimentador TA-03, inicia en la subestación del mismo nombre, las características técnicas y eléctricas son los mismos que el alimentador TA.02, la subestación de transformación AT/MT tiene una potencia de: 40/30/12 (ONAN) y 50/35/15 (ONAF), La tensión del lado de Primario (AT), viene de la barra Abancay Nueva a través de la línea L-1039 (12.31 km) en 138 kV.

El alimentador TA-03 suministra energía a un total de 45 subestaciones, actualmente 43 en plena operatividad, con relación de transformación de 13.2/0.38 kV, 13.2/0.44 kV, 13.2/0.22 kV. Al año 2021, se tiene 6,517.0 usuarios a una potencia instalada de 5.685 MW, y una energía consumida de 853,992.00 kWh.

En la tabla 3.20, se muestra las diferentes características técnicas.

Tabla 3.20 Características técnicas SEDs-1 Alimentador TA-03.

ITEM S	CODIGO TECNICO SED	NOMBRE SED	TENSION PRIMARIO	TENSION SECUNDARIO	POTENCIA INSTALADA	CANTIDAD CLIENTES	Dmáx.Kw	CONSUMO ENERGÍA kWh	CONSUMO ENERGÍA PROMEDIO kWh
1	1000820	HOSPITAL II ESSALUD	13.2	220	1600	0	39.1976	28222.25	31604.922
2	1000062	HOSPITAL REGIONAL (DIAZ DE LA VEGA)	13.2	220	160	1	53.0865	38222.25	38604.922
3	1000949	CONAFOVICER	13.2	220	50	1	0.8250	594	635
4	1000068	COLEGIO INDUSTRIAL	13.2	220	50	1	0.9837	708.28	705.372
5	1000455	EDILSA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	13.2	380	100	0	35.6286	25652.6	29649.779
6	1000054	GRAU Y DIAZ BARCENAS (SEGUNDA SE)	13.2	220	200	311	47.0445	33872.04	37057.895
7	1001157	INSPECCIONES TECNICAS MAISAGA S.R.L	13.2	220	100	1	1.6400	1180.8	992.4
8	1000044	URB. SANTA MARTHA - JR.CUSCO	13.2	380	50	147	15.4732	11140.7	11684.963
9	1000969	URB. SANTA MARGARITA II	13.2	380	100	226	11.6458	8385	8367.301
10	1000968	URB. SANTA MARGARITA I	13.2	220	160	112	10.3883	7479.6	7630.047
11	1000967	URB. LAS PALMERAS	13.2	220	100	118	13.0111	9368	9506.403
12	1000557	SAN FRANCISCO	13.2	380	50	148	11.0319	7943	8059.467
13	1000067	AV. ABANCAY (FRENTE COLEGIO INDUSTR	13.2	220	100	131	20.6775	14887.8	15974.953
14	1000031	AV. LOS PATIS	13.2	380	100	112	8.2958	5973	6351.567
15	1000060	AV. 28 DE ABRIL CON D.A. CARRION	13.2	220	100	248	31.4647	22654.6	22639.779
16	1000071	URB. CIUDAD DE DIOS	13.2	380	100	158	10.5264	7579	8411.284
17	1000069	AV. CIRCUNVALACION	13.2	220	100	329	32.0554	23079.88	24963.121
18	1000066	URB. LUIS ALBERTO SANCHEZ (MANCO IN	13.2	220	160	220	20.9236	15065	17003.599
19	1000047	JR. CUSCO CON PRADO	13.2	220	50	224	30.8429	22206.88	22809.454
20	1000057	JR. LIBERTAD	13.2	220	160	392	56.5147	40690.6	43147.297
21	1000023	JR. PUNO (FRENTE A CLUB UNION)	13.2	220	50	161	55.7844	40164.8	41498.75
22	1000046	ESQUINA HUANCAMELICA	13.2	220	50	205	23.5083	16926	17818.682
23	1000030	PATIBAMBA BAJA 01	13.2	380	160	323	29.1911	21017.6	21188.798
24	1000970	SECTOR TABLA	13.2	380	50	137	7.1056	5116	5200.898
25	1001010	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA UNA	13.2	220	160	1	4.2074	3029.32	3417.258

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.21 Características técnicas SEDs-2 Alimentador TA-03.

ITEM S	CODIGO TECNICO SED	NOMBRE SED	TENSION PRIMARIO	TENSION SECUNDARIO	POTENCIA INSTALADA	CANTIDAD CLIENTES	Dmáx.Kw	CONSUMO ENERGÍA kWh	CONSUMO ENERGÍA PROMEDIO kWh
26	1000063	AV. ABANCAY	13.2	220	100	124	16.2111	11672	13454.948
27	1000072	CHIHUAMPATA	13.2	220	25	1	0.2194	158	202.333
28	1000070	URB. JOSE CARLOS MARIATEGUI	13.2	380	100	190	18.1889	13096	13875.381
29	1000058	JR.PUNO (BANCO DE LA NACION FONAVI)	13.2	220	50	100	16.2153	11675	13010.065
30	1000061	AV. 28 DE JULIO CON 28 DE ABRIL	13.2	220	100	137	151.6378	109179.2	113539.41
31	1000064	JUAN PABLO CASTRO(ESQUINA)	13.2	220	100	139	17.8478	12850.4	14155.397
32	1000045	PROLONGACION ARICA	13.2	220	50	190	24.3861	17558	17962.929
33	1001083	JR. SANTA ROSA 2DA CUADRA (SED REUBIC	13.2	220	100	195	31.2361	22490	24332.634
34	1000053	JR. APURIMAC 7MA CUADRA CON ARICA	13.2	380	160	200	32.3236	23273	26608.084
35	1000056	JR. CUSCO (CUARTA CUADRA)	13.2	220	100	343	64.7683	46633.2	49923.015
36	1000055	JIRON AREQUIPA 10MA CUADRA	13.2	220	100	187	27.1514	19549	20964.429
37	1000043	JR. CUSCO (BARRIO LOS INGENIEROS)	13.2	380	50	224	30.9764	22303	23591.881
38	1001082	JR. LIMA - ESQUINA (SED REUBICADO 100005	13.2	220	160	333	52.0581	37481.8	40121.683
39	1001222	CIUDAD DE DIOS 100 KVA	13.2	220	100	45	2.4694	1778	1540.415
40	1001229	IE 54004 FRAY ARMANDO BONIFAZ	13.2	220	100	1	2.2108	1591.8	2254.6
41	1000049	SEÑOR DE LA CAIDA	13.2	220	80	185	20.7889	14968	15845.182
42	1001277	TELEFONICA	13.2	220	100	0	78.7961	56733.2	69943.015
43	1001078	CASETA JR. JUNÍN	13.2	220	50	216	27.5603	19843.4	21483.648

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

3.2.2.3. Topología Existente del Alimentador.

Actualmente, el alimentador TA-03, es de topología radial, una troncal de inicio a fin, y diferentes ramales conectados también de forma radial, como toda red de distribución, también, están separados por equipos de seccionamiento tipo CUT-OUT, y equipos de maniobra.

Tabla 3.22 Características Técnicas del Alimentador TA-03.

Características del alimentador TA-03

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR ESPECIFICADO
Condiciones técnicas de funcionamiento.			
1	Tipo de línea	-	Radial aéreo.
2	Cantidad de fases	-	Con sistema 1 ϕ , 2 ϕ , 3 ϕ
3	Tensión Nominal	kV	13.2 fase – fase
4	Tipo de conexionado	Y	Estrella tipo “y” multiaterrado
5	Longitud total	km	11.04191875
A		Troncal	km
B		Ramal	km
6	Frecuencia	Hz	60
7	Nº de circuitos	Simple	1
		Terna	
8	Altitud máxima	msnm	2599
9	Altitud mínima	msnm	2189

Características de los soportes en MT

		<u>Concreto - Madera - Fierro</u>
		C.A.C. 12/200 – 12/300
		C.A.C. 12/400 – 12/500
10	soportes	-
		C.A.C. 13/300 – 13/400
		C.A.C. 15/200 – 15/300
		C.A.C. 15/400 – 15/600
		Crucetas de FoGo.
11	Crucetas	-
		Aisladores Rpp 25
		(Poliméricos de suspensión),
12	Aislamiento	-
		de porcelana tipo PIN 56-2,
		56,3 y Suspensión
		Relés de reconexión,
13	Sistemas de protección	-
		seccionadores con fusibles
		tipo Cut - Out

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

Tabla 3.23 Características Técnicas de los Conductores TA-03.

Características del alimentador TA-03

N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR ESPECIFICADO
Características de los conductores de MT.			
1	Tipo de conductor	-	AAAC NA2XS2Y- NKBA CU Cobre desnudo.
2	Sección Nominal	mm ²	16 - 25 – 35 – 50 – 95 - 120 -150
3	Longitud total de los conductores.	Km	11.04191875
A	conductor 16mm ²	Km	0.737945876
B	conductor 25mm ²	Km	0.351786638
C	conductor 35mm ²	Km	2.774385798
D	conductor 50mm ²	Km	0.119307806
E	conductor 70mm ²	Km	6.580146427
F	conductor 120mm ²	Km	0.398972786
G	conductor 150mm ²	Km	0.079373423
4 Datos eléctricos del conductor dominante 70mm²			
A	Numero de hilos	Unidad	7
B	Diámetro total	mm	10.7
C	Resistencia eléctrica a 20 °C:	ohm/km	0.4825
D	Carga de rotura	kN	10.81
E	Peso	kg/km	191.5
F	Coefficiente de dilatación lineal	°C	23 x 10 E-06
G	Módulo de elasticidad	kN/ mm ²	50.34 – 60.82
H	Densidad de corriente máxima permitida	A/ mm ²	2.61350439
I	Intensidad máxima admisible	A	235
Características de la red de baja tensión.			
5	Tensión Nominal	kV	0.22-0.38-0.44 - 3φ
6	N° de circuitos	-	Simple - doble Terna
7	Longitud	km	Aprox. 291.743
8	Tipo de conductor	-	Auto portante - CPI
9	Sección Nominal	mm ²	16-25-35-50-70-90-95-120-150

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

Tabla 3.24 Características Técnicas de los SEDs TA-03

Características del Alimentador TA-03

Nº	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR ESPECIFICADO
Características de los transformadores en MT.			
1	Código SED	Nº	Varios.
2	Nivel de tensión	kV	
A	Alta	KV	13.2 - 3φ 0.22 - 1φ - 3φ
B	Baja	KV	0.38 - 3φ 0.44 - 3φ
3	Potencia instalada SED	kW	7583
A	Cosφi		0.9
B	Potencia aparente SED	KVA	S
		KVA	25
		KVA	50
		KVA	100
		KVA	160
		KVA	200
4	Tipo de conexiónado	-	DyN5
5	Cantidad de subestaciones	Nº	43
6	Cantidad de beneficiarios	Usuarios	6,517.00

Fuente (Elaboración Propia)

3.2.2.4. Diagnóstico Físico de la Infraestructura Eléctrica.

El nivel de tensión de la Red Primaria existente TA-03 es de 13.2 kV, este alimentador tiene una antigüedad de 28 años, data desde el año 1993. El estado actual de las redes eléctrica consideradas en el proyecto ha cumplido su vida útil, y por las aperturas de las calles en los tramos del recorrido de la Red Primaria es necesario reubicar a las calles nuevas estos ha sufrido inclinaciones el cual pone en peligro la vida no solo de los pobladores, también de los propios operadores de las redes, en ese sentido se hace indispensable la ejecución del proyecto para su renovación es más los DMS frente a las construcciones de viviendas nuevas y las estructuras que son postes que están de madera están podridas la base y de muchos el cuerpo de los postes de madera porque la obra existente tiene más de veinte años y los postes de concreto están fisuradas al renovar es necesario uniformizar en nivel de tensión a 13.2 kV en toda la ciudad de Abancay y lo Barrios que se intervienen en este Proyecto .

En consecuencia el tramo que se indica en el proyecto necesita con urgencia la Renovación de las estructuras y otros como se indica en la planilla de estructuras.

El ensanchamiento de la vía obliga a reubicar postes eléctricos ubicados en el borde, muchos de los cuales no pueden reutilizarse por daños o deterioro. Además, algunas estructuras han quedado inclinadas por movimientos de tierra, generando riesgos de seguridad. Por ello, la intervención es necesaria. La entidad fiscalizadora confirma estas mismas deficiencias en el alimentador TA-03.

Deficiencias Procedimiento 228.

Tabla 3.25 Deficiencia Encontradas TA -03 Osinergmin 2017.

CODIGO	DEFICIENCIA	NORMA TRANSGREDIDA	CRITERIOS DE IDENTIFICACION
7002	Conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado.	Regla 278.A.1 del CNE- S;	Conductor desnudo, forrado (CPI) o aislado (autoportante) con el aislamiento deteriorado, o conductor con aislamiento inadecuado para exposición a la Intemperie.
		Regla 230.A.4 del CNE-S	
7006	Conductor desnudo, forrado o aislado con aislamiento deteriorado o inadecuado.	Regla 232.B.1. del CNE- S (Tabla 232-1)	Incumplimiento de la distancia vertical establecida en la Tabla 232-1 del CNE-S
6002	Poste en mal estado de conservación o inapropiado para la función de apoyo	Artículo 31° inciso b) de LCE	Poste que ha reducido su resistencia mecánica por deterioro en su estructura, alta posibilidad de colapsar.
6004	Poste inclinado más de 5° o con deficiencias en la cimentación	Artículo 31° inciso b) de LCE	Estructura con inclinación mayor a 5° o con notorias deficiencias en la cimentación, alta probabilidad de colapsar.
6024	Retenida en mal estado	Artículo 31° de la LCE: inciso b)	Cable de retenida roto, con hilos rotos o destensados, que exponga la inclinación, caída del poste o contacto con puntos energizados.
		Regla 360 del CNE-S	
6026	Pastoral de AP en mal estado o por desprenderse	Artículo 31° inciso b) de la LCE:	Pastoral deteriorado, corroído, roto, por desprenderse o mal estado de elementos de fijación.
6028	Artefacto de AP desprendido o por desprenderse	Artículo 31° inciso b) de la LCE:	Mal estado o ausencia de los elementos de fijación del artefacto de AP, desprendido o por desprenderse.

Fuente: ELSE (Elaboración Propia).

3.2.2.5. Diagnóstico de la Demanda Máxima al 2021 y su Proyección al 2041.

3.2.2.5.1. Demanda Máxima actual TA-03 al 2021.

Según la información disponible del centro de control y el área GIS ELSE, obtuve la demanda máxima del alimentador TA-03 al 2021, conjuntamente con la tasa de crecimiento eléctrico, todo ello es de importancia posterior para simular el flujo de potencia actual y con proyección al año 2041.

La demanda máxima del alimentador TA-03 al 2021 es de 1,391.14 kW, equivalente a 1.39 MW correspondiente a las 43 SEDs.

3.2.2.5.2. Tasa de Crecimiento Eléctrico Proyectada TA-03 al 2041.

La tasa de crecimiento eléctrico a partir del historial de ELSE, para el alimentador TA-03 es del 1.36%, este resultado fue obtenido a partir del historial de la energía correspondientes el año 2014 al 2021, mediante los métodos numéricos de: Regresión lineal, polinómica, exponencial y logarítmica, con proyección del 2021 al 2041.

Los cuales se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 3.26 Resumen Comparativo de la Proyección de la Demanda TA-03.

Tabla 3.31 Regresión Lineal Múltiple - Econometría TA-03

REGRESION LINEAL MULTIPLE - ECONOMETRÍA

TABLA 3.26		Y	X_1	X_2	X_1^2	X_2^2	$X_1 \cdot X_2$	$X_1 \cdot Y$	$X_2 \cdot Y$
CONSUMO REALES									
AÑO	ITEMS	TA-03 P [KW]	PBI	Precio Barra					
2017	1	1871.986084	21576717	23.81	465554716498089	566.92	513741631.8	40391313962	44571.98866
2018	2	1879.620605	21700735	24.03	470921899540225	577.44	521468662.1	40789148660	45167.28315
2019	3	1876.806335	22006880	25.19	484302767334400	634.54	554353307.2	41302651807	47276.75159
2020	4	1873.992065	19284962	27.16	371909759341444	737.67	523779567.9	36139865770	50897.6245
2021	5	1947.328369	20585691	30.2	423770673947481	912.04	621687868.2	40087100083	58809.31675
2022	6	1958.176636	21481897	33.3	461471898718609	1108.89	715347170.1	42065348797	65207.28197
2023	7	1980.806763	22385395	32.78	501105909306025	1074.53	733793248.1	44341141802	64930.84568
2024	8	2023.617065	23483862.5	33.69	551491797918906	1135.02	791171327.6	47522344917	68175.65893
PROMEDIO	4.5	n = 8							
SUMATORIA	36	15412.33392	172506139.5	230.16	3.73053E+15	6747.0332	4975342783	332638915798	445036.7512

a		n	ΣX_1	ΣX_2		ΣY	a		n = 8	172506139.5	230.16		15412.33
b_1		ΣX_1	ΣX_1^2	$\Sigma X_1 X_2$		$\Sigma X_1 \cdot Y$	b_1		172506139.50	3.73053E+15	4975342783		332638915798
b_2		ΣX_2	$\Sigma X_1 X_2$	ΣX_2^2		$\Sigma X_2 \cdot Y$	b_2		230.16	4975342783	6747.0332		445036.7512

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad Y = 1280.76 + 1.4575 \times 10^{-5} x_1 + 11.52 x_2$$

$$Y = 1280.76 + 1.4575 \times 10^{-5} x \text{PBI} + 11.52 x \text{PRECIO BARRA}$$

a =	172506139.5
b_1 =	3.32639E+11
b_2 =	445036.7512

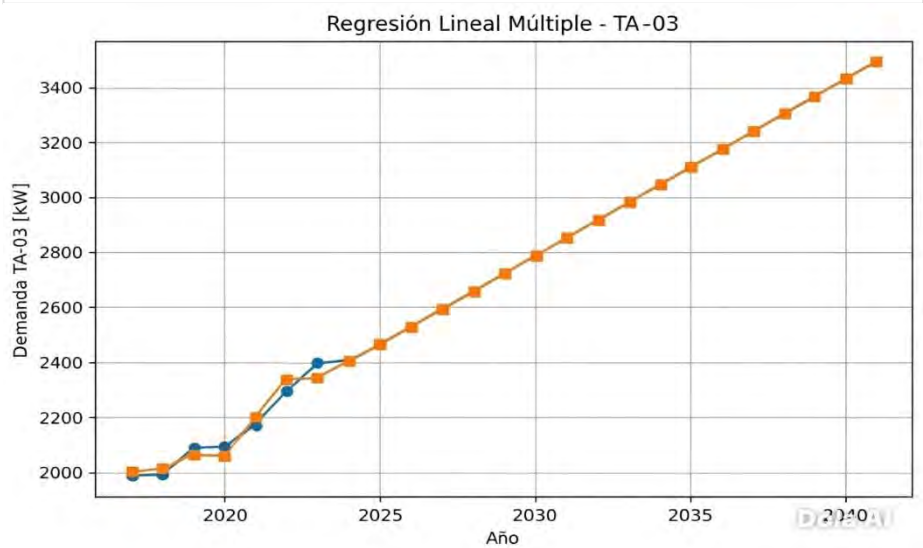
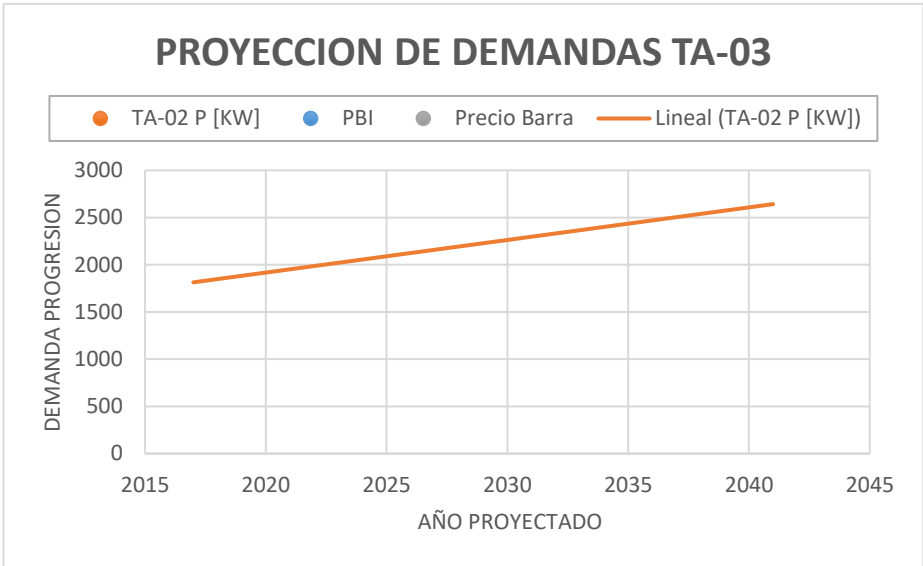
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 99%	Superior 99%	Inferior 99.0%	Superior 99.0%
Intercepción	1280.762987	264.1806052	2.044388666	0.09632874	-139.01003	1219.1857	-139.01003	1219.1857
Variable X_1	1.45756E-05	1.29701E-05	2.191578131	0.07993753	-4.91571E-06	6.17656E-05	-4.91571E-06	6.17656E-05
Variable X_2	11.52178136	3.795627501	9.399031796	0.00022994	25.91825246	45.43219467	25.91825246	45.43219467

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados		F	Valor crítico de F
Regresión	2	193212.0033	96606.00164	60.3344632	0.000315759
Residuos	5	8005.872305	1601.174461		
Total	7	201217.8756			

TABLA 3.27

RESUMEN COMPARATIVO DE LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

AÑO	ITEMS	TA-02 P [KW]	PBI	Precio Barra	PROMEDIO
2017	1	1871.986084	21576717	23.81	100%
2018	2	1879.620605	21700735	24.03	99.59%
2019	3	1876.806335	22006880	25.19	100.15%
2020	4	1873.992065	19284962	27.16	100.15%
2021	5	1947.328369	20585691	30.2	96.23%
2022	6	1958.176636	21481897	33.3	99.45%
2023	7	1980.806763	22385395	32.78	98.86%
2024	8	2023.617065	23483862.5	33.69	97.88%
2025	9	2098.501606	27562864.5	36.105	96.43%
2026	10	2132.375999	28582615	37.755	98.41%
2027	11	2166.250392	29602365.5	39.405	98.44%
2028	12	2200.124785	30622116	41.055	98.46%
2029	13	2233.999178	31641866.5	42.705	98.48%
2030	14	2267.873571	32661617	44.355	98.51%
2031	15	2301.747964	33681367.5	46.005	98.53%
2032	16	2335.622357	34701118	47.655	98.55%
2033	17	2369.49675	35720868.5	49.305	98.57%
2034	18	2403.371143	36740619	50.955	98.59%
2035	19	2437.245536	37760369.5	52.605	98.61%
2036	20	2471.119929	38780120	54.255	98.63%
2037	21	2504.994322	39799870.5	55.905	98.65%
2038	22	2538.868715	40819621	57.555	98.67%
2039	23	2572.743108	41839371.5	59.205	98.68%
2040	24	2606.617501	42859122	60.855	98.70%
2041	25	2640.491894	43878872.5	62.505	98.72%
PROMEDIO		2227.751147			98.64%



3.2.2.6. Flujo de Potencia Existente TA-03 al 2021.

El diagnóstico en cuanto al flujo de potencia, tiene por objetivo verificar la operación del sistema eléctrico del alimentador de MT actual, para condiciones en operación normal, considerando las demandas al año 2021.

Las simulaciones se realizaron en el software DIgSILENT, a partir la data en formato “PFD” que también fue proporcionado por la empresa concesionaria ELSE, por lo cual se tiene los siguientes resultados.

3.2.2.6.1. Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En la tabla 3.33, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 43 subestaciones de distribución, estas fueron simuladas con la demanda máxima por SEDs al año 2021.

Según los resultados, las cargabilidades de los transformadores al 2021 tiene un máximo de 235.370%, presentando ya una sobrecarga que corresponde a la SED 1000061 y un mínimo de 2.440%, respecto a las líneas, se tiene un máximo de 27.854% y un mínimo de 0.001%.

3.2.2.6.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 3.33, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-03 y en las colas de los ramales principales,

Para el 2021, se tiene un mínimo y un máximo de 0.95 p.u. en los nodos P_TA03_5, P_TA03_1, ESE100NMT006519, ESE100NMT006525, ESE100NMT007802, MT1000820, ESE100NMT010059, MT1000968, MT1000969, MT1000970, ligeramente en el límite del -5 y estando al límite según la normativa del $\pm 5\%$.

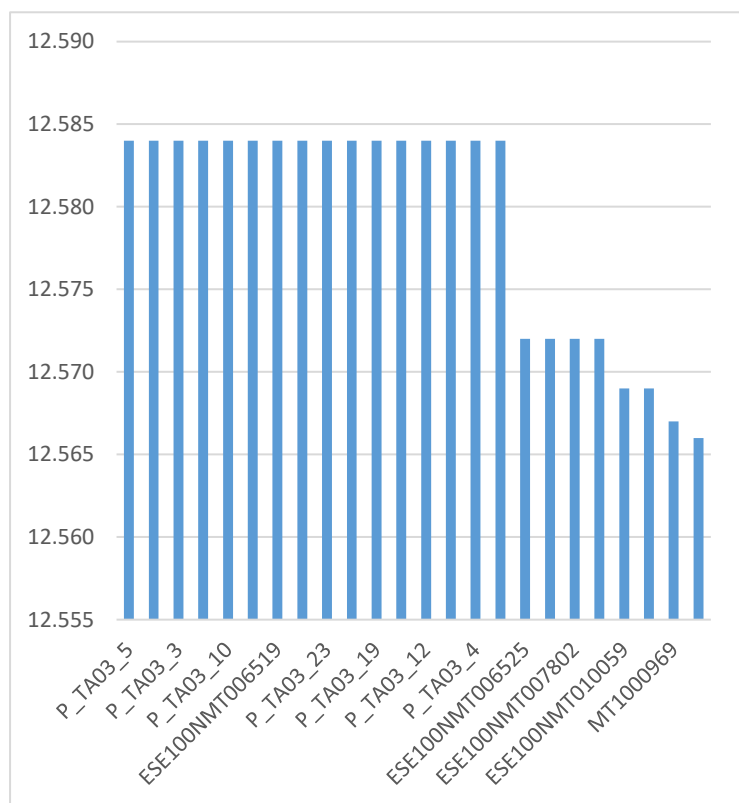
Tabla 3.33 Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 1 TA-03 al 2021.

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000023	TA03	0.05	84.499	16.550	175.490	0.2425	4.61	12.95	0.98
1000030	TA03	0.16	43.929	6.500	28.380	0.7126	0.37	12.91	0.98
1000031	TA03	0.1	13.353	1.900	13.790	0.3374	0.06	12.91	0.98
1000043	TA03	0.05	49.701	8.560	101.210	0.2520	1.53	13.16	1
1000044	TA03	0.05	24.794	3.870	50.400	0.2513	0.38	13.14	1
1000045	TA03	0.05	37.429	6.160	76.750	0.2473	0.88	13.05	0.99
1000046	TA03	0.05	37.139	6.110	76.160	0.2473	0.86	13.05	0.99
1000047	TA03	0.05	47.330	8.100	97.250	0.2466	1.41	13.03	0.99
1000049	TA03	0.08	33.009	5.070	42.360	0.2907	0.43	13.01	0.99
1000053	TA03	0.16	55.599	8.370	35.670	0.7678	0.59	13	0.99
1000054	TA03	0.2	77.363	11.800	39.720	0.8638	0.94	13	0.98
1000055	TA03	0.1	43.536	6.660	44.720	0.5454	0.56	13	0.98
1000056	TA03	0.1	102.076	17.370	105.270	1.4475	3.12	12.98	0.98
1000057	TA03	0.16	89.298	14.160	57.520	0.6477	1.58	12.97	0.98
1000058	TA03	0.05	26.873	4.240	55.500	0.2435	0.46	12.94	0.98
1000060	TA03	0.1	46.494	7.160	48.030	0.5720	0.65	12.93	0.98
1000061	TA03	0.1	225.630	46.610	235.370	5.8651	15.65	12.92	0.98
1000062	TA03	0.16	79.613	12.460	51.400	0.6445	1.26	12.93	0.98
1000063	TA03	0.1	27.906	4.130	28.800	0.4258	0.23	12.93	0.98
1000064	TA03	0.1	29.247	4.340	30.190	0.4339	0.25	12.93	0.98
1000066	TA03	0.1	35.071	5.270	36.230	0.4732	0.37	12.92	0.98
1000067	TA03	0.16	33.359	4.860	21.520	0.6443	0.22	12.92	0.98
1000068	TA03	0.05	1.692	0.210	3.480	0.2432	0	12.92	0.98
1000069	TA03	0.1	51.161	7.950	52.930	0.6202	0.79	12.91	0.98
1000070	TA03	0.1	28.626	4.270	29.610	0.3369	0.26	12.9	0.98
1000071	TA03	0.05	17.285	2.610	35.860	0.2419	0.19	12.87	0.97
1000072	TA03	0.025	0.559	0.050	2.300	0.1748	0	12.87	0.97
1000455	TA03	0.1	61.471	9.870	63.190	0.3416	1.19	13	0.99
1000557	TA03	0.05	15.941	2.390	33.460	0.2297	0.17	12.85	0.97
1000820	TA03	0.16	62.219	9.500	41.020	0.6061	0.82	12.85	0.97
1000949	TA03	0.05	1.497	0.180	3.080	0.2428	0	12.91	0.98
1000967	TA03	0.1	19.772	2.860	20.440	0.3841	0.12	12.9	0.98
1000968	TA03	0.16	15.511	2.150	10.050	0.6067	0.05	12.85	0.97
1000969	TA03	0.1	16.680	2.400	17.420	0.3180	0.09	12.85	0.97
1000970	TA03	0.05	10.336	1.500	21.520	0.2296	0.07	12.85	0.97
1001010	TA03	0.16	7.687	1.010	4.950	0.6437	0.01	12.91	0.98
1001078	TA03	0.05	44.509	7.540	91.580	0.2458	1.25	13.01	0.99
1001082	TA03	0.16	82.708	13.000	53.400	0.6446	1.36	12.94	0.98
1001083	TA03	0.1	50.414	7.820	51.780	0.6132	0.75	13.01	0.99
1001157	TA03	0.1	2.369	0.290	2.440	0.3446	0	12.91	0.98
1001222	TA03	0.1	3.508	0.450	3.630	0.3431	0	12.87	0.97
1001229	TA03	0.1	5.032	0.670	5.150	0.3516	0.01	13	0.99
1001277	TA03	0.1	142.463	25.890	146.960	2.4968	6.1	13.01	0.99

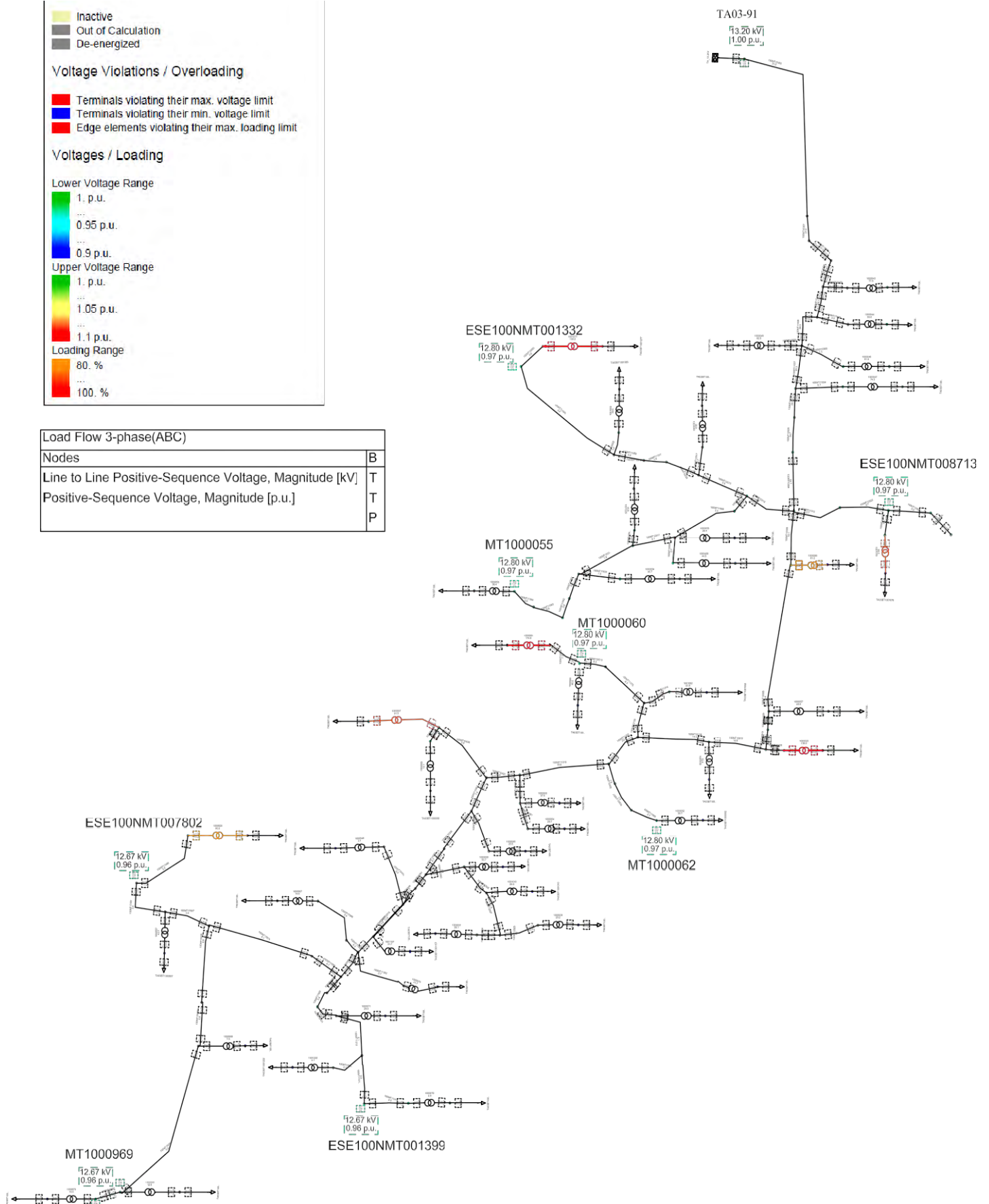
Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.34 Resultados de las Caídas de Tensiones en Colas TA-03 al 2021.

NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA03_5	12.584	0.95
P_TA03_1	12.584	0.95
P_TA03_3	12.584	0.95
P_TA03_6	12.584	0.95
P_TA03_10	12.584	0.95
P_TA03_9	12.584	0.95
ESE100NMT006519	12.584	0.95
P_TA03_14	12.584	0.95
P_TA03_23	12.584	0.95
P_TA03_33	12.584	0.95
P_TA03_19	12.584	0.95
P_TA03_41	12.584	0.95
P_TA03_12	12.584	0.95
P_TA03_7	12.584	0.95
P_TA03_4	12.584	0.95
P_TA03_2	12.584	0.95
ESE100NMT006525	12.572	0.95
MT1000557	12.572	0.95
ESE100NMT007802	12.572	0.95
MT1000820	12.572	0.95
ESE100NMT010059	12.569	0.95
MT1000968	12.569	0.95
MT1000969	12.567	0.95
MT1000970	12.566	0.95



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).



Centro de Control ELSE (Elaboración Propia)

3.2.2.7. Flujo de Potencia Proyectado del TA-03 al 2041.

3.2.2.7.1. Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En la Tabla 3.35, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 43 subestaciones de distribución, esta vez, fueron simuladas con la demanda máxima proyectadas por SEDs al año 2041.

Según los resultados, las cargabilidades de los transformadores al 2041, ya presentan sobrecarga con un máximo de 314.980%, esa sobrecarga pertenece al transformado 1000061, como también una mínima cargabilidad de 3.080% perteneciente al transformador 1000072. Respecto a las líneas, se tiene un máximo de 8.0% y un mínimo de 0.003%.

3.2.2.7.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla siguiente, se muestra las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-03 y las colas de los ramales principales,

Para el 2041, se incrementa las caídas como es de esperar, se tiene un mínimo de 0.92 p.u. en los nodos ESE100NMT006525, MT1000557, ESE100NMT007802, MT1000820, ESE100NMT010059, MT1000968, MT1000969 y MT1000970, estando por debajo del límite inferior del -5%, y un máximo de 0.93 en los nodos P_TA03_5, P_TA03_1, P_TA03_6, P_TA03_10, P_TA03_9, ESE100NMT006519, P_TA03_14, P_TA03_23, P_TA03_33, P_TA03_41, P_TA03_19, P_TA03_12, P_TA03_12, P_TA03_7, P_TA03_4 y P_TA03_2, estando coincidente al límite inferior de -5% según norma.

Tabla 3.35 Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 1 TA-03 al 2041.

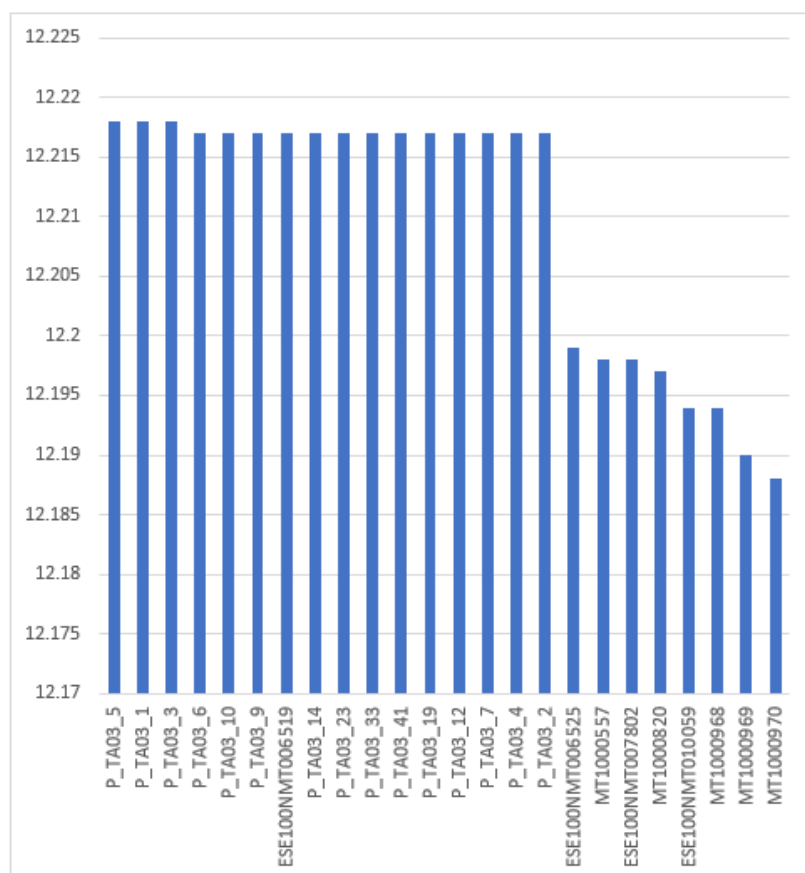
SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000023	TA03	0.05	112.509	24.220	236.140	0.2385	8.35	12.87	0.97
1000030	TA03	0.16	58.510	8.850	38.120	0.7663	0.68	12.81	0.97
1000031	TA03	0.1	17.747	2.570	18.480	0.3321	0.1	12.81	0.97
1000043	TA03	0.05	66.936	12.280	136.730	0.2509	2.79	13.14	1
1000044	TA03	0.05	33.376	5.400	68.010	0.2503	0.69	13.12	0.99
1000045	TA03	0.05	50.251	8.700	103.630	0.2449	1.6	12.99	0.98
1000046	TA03	0.05	49.871	8.620	102.830	0.2449	1.58	12.99	0.98
1000047	TA03	0.05	63.414	11.530	131.130	0.2439	2.57	12.98	0.98
1000049	TA03	0.08	44.269	7.020	57.160	0.2875	0.78	12.94	0.98
1000053	TA03	0.16	74.407	11.500	48.020	0.8630	1.07	12.94	0.98
1000054	TA03	0.2	103.602	16.280	53.520	0.8539	1.71	12.93	0.98
1000055	TA03	0.1	58.241	9.170	60.190	0.7026	1.02	12.93	0.98
1000056	TA03	0.1	136.285	24.580	141.630	2.3381	5.66	12.91	0.98
1000057	TA03	0.16	119.336	19.680	77.440	0.6388	2.86	12.88	0.98
1000058	TA03	0.05	35.864	5.880	74.660	0.2399	0.83	12.85	0.97
1000060	TA03	0.1	62.054	9.840	64.620	0.7525	1.18	12.83	0.97
1000061	TA03	0.1	298.220	68.430	314.980	10.2342	28.03	12.82	0.97
1000062	TA03	0.16	106.367	17.260	69.240	0.6346	2.29	12.84	0.97
1000063	TA03	0.1	37.145	5.610	38.640	0.4863	0.42	12.83	0.97
1000064	TA03	0.1	39.032	5.920	40.610	0.5017	0.46	12.83	0.97
1000066	TA03	0.1	46.733	7.200	48.670	0.5726	0.67	12.82	0.97
1000067	TA03	0.16	44.466	6.600	28.920	0.6344	0.4	12.82	0.97
1000068	TA03	0.05	2.147	0.270	4.460	0.2395	0	12.82	0.97
1000069	TA03	0.1	68.153	10.940	71.120	0.8390	1.42	12.81	0.97
1000070	TA03	0.1	38.200	5.830	39.850	0.3313	0.47	12.8	0.97
1000071	TA03	0.05	23.051	3.570	48.300	0.2374	0.35	12.75	0.97
1000072	TA03	0.025	0.739	0.080	3.080	0.1716	0	12.75	0.97
1000455	TA03	0.1	82.385	13.810	85.240	0.3376	2.17	12.94	0.98
1000557	TA03	0.05	21.201	3.260	45.120	0.2253	0.31	12.73	0.96
1000820	TA03	0.16	82.707	13.030	55.230	0.5942	1.47	12.73	0.96
1000949	TA03	0.05	1.953	0.240	4.060	0.2389	0	12.8	0.97
1000967	TA03	0.1	26.233	3.860	27.350	0.4110	0.21	12.8	0.97
1000968	TA03	0.16	20.523	2.890	13.430	0.5951	0.09	12.73	0.96
1000969	TA03	0.1	22.115	3.240	23.440	0.3118	0.17	12.72	0.96
1000970	TA03	0.05	13.786	2.040	29.170	0.2251	0.13	12.72	0.96
1001010	TA03	0.16	9.969	1.340	6.480	0.6335	0.02	12.81	0.97
1001078	TA03	0.05	59.582	10.690	123.430	0.2429	2.28	12.95	0.98
1001082	TA03	0.16	110.474	18.020	71.910	0.6348	2.47	12.84	0.97
1001083	TA03	0.1	67.531	10.820	69.780	0.8268	1.37	12.94	0.98
1001157	TA03	0.1	3.099	0.390	3.220	0.3395	0	12.8	0.97
1001222	TA03	0.1	4.496	0.590	4.690	0.3377	0.01	12.75	0.97
1001229	TA03	0.1	6.631	0.900	6.830	0.3497	0.01	12.93	0.98
1001277	TA03	0.1	189.965	37.220	197.520	4.2305	11.02	12.94	0.98

	KW	KVAR	KVA
Año 2021			
Perdidas Líneas	8	24.437	25.713

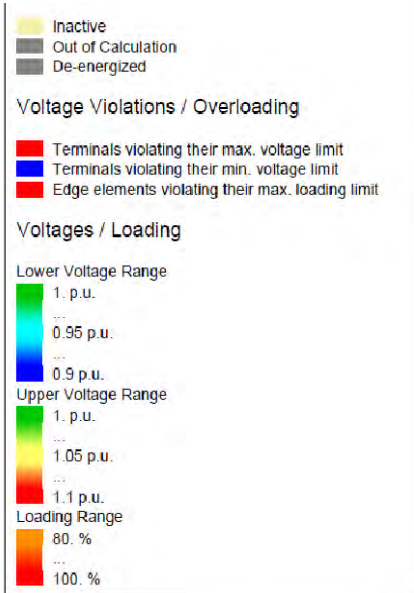
Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.36 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas TA-03 al 2041.

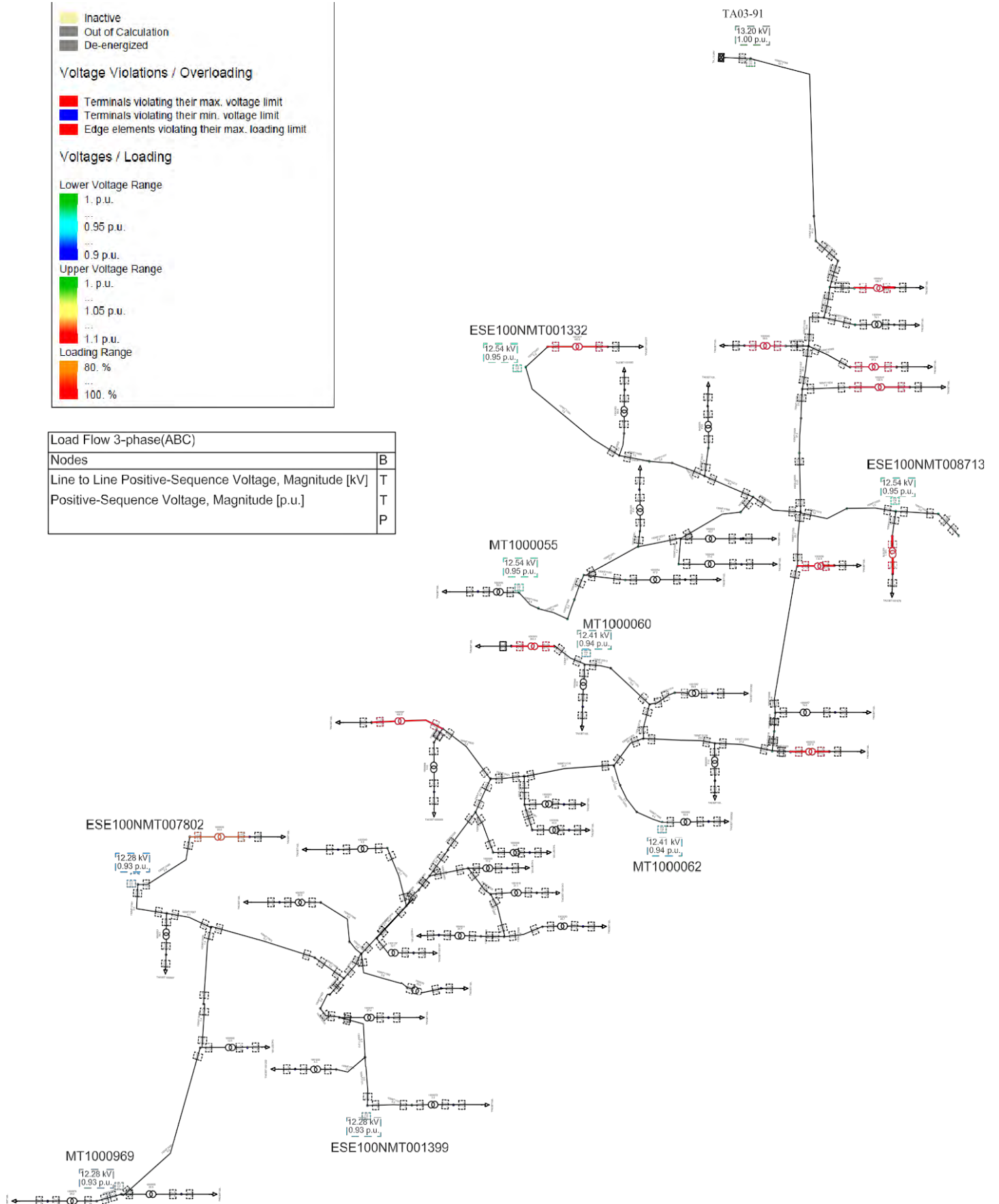
NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA03_5	12.218	0.93
P_TA03_1	12.218	0.93
P_TA03_3	12.218	0.93
P_TA03_6	12.217	0.93
P_TA03_10	12.217	0.93
P_TA03_9	12.217	0.93
ESE100NMT006519	12.217	0.93
P_TA03_14	12.217	0.93
P_TA03_23	12.217	0.93
P_TA03_33	12.217	0.93
P_TA03_41	12.217	0.93
P_TA03_19	12.217	0.93
P_TA03_12	12.217	0.93
P_TA03_7	12.217	0.93
P_TA03_4	12.217	0.93
P_TA03_2	12.217	0.93
ESE100NMT006525	12.199	0.92
MT1000557	12.198	0.92
ESE100NMT007802	12.198	0.92
MT1000820	12.197	0.92
ESE100NMT010059	12.194	0.92
MT1000968	12.194	0.92
MT1000969	12.19	0.92
MT1000970	12.188	0.92



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).



Load Flow 3-phase(ABC)	
Nodes	B
Line to Line Positive-Sequence Voltage, Magnitude [kV]	T
Positive-Sequence Voltage, Magnitude [p.u.]	P



Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia)

3.2.2.8. Cálculo de la Pérdidas Técnicas Existentes del TA-03 al 2021.

Las pérdidas técnicas constituyen energía que se disipa y entre las principales causas que originan las pérdidas técnicas de energía en el alimentador TA-03 están:

Líneas 13.2 Kv TA-03: Pérdidas por efectos Joule, efecto Corona, por la distancia del alimentador, se desprecia las pérdidas por conductancia y el efecto pelicular,

Subestaciones de distribución TA-03: Las pérdidas en el cobre y las pérdidas en el hierro, dentro de ellas está (Pérdidas por histéresis y las pérdidas por corrientes parásitas).

Para la simulación y la obtención de resultados en cuanto a las pérdidas técnicas de forma analítica y completa, se utilizó el software DIgSILENT versión.

3.2.2.8.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.

Según los resultados de simulación, al año 2021 se obtiene un total de 8.0 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 26.661 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 34.661kW que representa el 1.81% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-03.

La energía pérdidas por energía al 2021 es de 303,627.382 kWh-anuales. Considerando según nuestra teoría el precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/ 88,051.94 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 3.37, el análisis de costos por pérdidas en la tabla siguiente.

Tabla 3.37 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-03 al 2021.

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	1918.021	337.899	1664.689	100%
Carga	1858.028	263.214	1876.578	96.87%
Pérdidas Líneas	8	24.437	25.713	0.42%
Pérdidas Trafos	26.661	49.640	56.346	1.39%
Pérdidas totales	34.661	74.077	81.785	1.81%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-
	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	8	58.712	1761.36	70080
Pérdidas Trafos	26.661	639.85584	19195.6752	233547.382
Pérdidas totales	34.661	831.85584	24955.6752	303627.382
	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	8.000	S/ 17.03	S/ 510.79	S/ 20,323.20
Pérdidas Trafos	26.661	S/ 185.56	S/ 5,566.75	S/ 67,728.74
Pérdidas totales	34.661	S/ 241.24	S/ 7,237.15	S/ 88,051.94

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

3.2.2.9. Cálculo de las Pérdidas Técnicas Proyectadas al 2041.

Para ello, se simuló las cargas a demandas máximas proyectadas al 2041 utilizando el mismo software DIGSILENT.

3.2.2.9.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041.

Según los resultados de simulación, al año 2041 se obtiene un total de 55.368 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 34.665 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 90.033kW que representa el 3.50% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-03 para dicho año.

La energía perdida al 2041 es de 788,686.9776 kWh-anuales. Considerando el mismo precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/.228,719.22 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 3.39, el análisis de costos por pérdidas en la tabla adjuntas.

El resumen de las pérdidas técnicas desde el año 2021 al 2041 de forma detallada, se muestra en la tabla 3.40, de donde podemos resumir que, en 20 años, se tendría una pérdida de energía de **13,235,036.36 kWh**, equivalente a S/ **3,838,160.55**.

Tabla 3.38 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-03 al 2041

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	2571.554	487.590	2639.199	100%
Carga	2478.909	350.472	2503.565	96.40%
Pérdidas Líneas	55.368	46.804	72.500	2.15%
Pérdidas Trafos	34.665	89.710	96.174	1.35%
Pérdidas totales	90.033	136.514	163.530	3.50%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.39 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones TA-02 al 2041

Año 2021	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	55.368	58.712	1761.36	485023.68
Pérdidas Trafos	34.665	831.95424	24958.6272	303663.2976
Pérdidas totales	90.033	2160.78624	64823.5872	788686.9776

	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	55.368	S/ 17.03	S/ 510.79	S/ 140,656.87
Pérdidas Trafos	34.665	S/ 241.27	S/ 7,238.00	S/ 88,062.36
Pérdidas totales	90.033	S/ 626.63	S/ 18,798.84	S/ 228,719.22

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 3.40 Resultado del Pronostico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones TA-03 2021 al 2041.

AÑO	KW	KWH-anual	S/
2021	34.661	303627.38	S/ 88,051.94
2022	57.790	506241.71	S/ 146,810.10
2023	58.724	514423.03	S/ 149,182.68
2024	60.484	529836.95	S/ 153,652.72
2025	63.528	556507.91	S/ 161,387.29
2026	65.165	570844.52	S/ 165,544.91
2027	66.665	583982.25	S/ 169,354.85
2028	68.230	597696.81	S/ 173,332.08
2029	69.770	611183.97	S/ 177,243.35
2030	71.350	625029.24	S/ 181,258.48
2031	72.923	638805.48	S/ 185,253.59
2032	74.535	652924.06	S/ 189,347.98
2033	76.154	667106.94	S/ 193,461.01
2034	77.813	681645.30	S/ 197,677.14
2035	79.501	696427.45	S/ 201,963.96
2036	81.201	711323.30	S/ 206,283.76
2037	82.925	726421.07	S/ 210,662.11
2038	84.685	741843.58	S/ 215,134.64
2039	86.467	757454.42	S/ 219,661.78
2040	88.245	773024.01	S/ 224,176.96
2041	90.033	788686.98	S/ 228,719.22
Total		13,235,036.36	S/ 3,838,160.55

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

3.2.2.10. Interrupciones Eléctricas Existentes al 2021.

3.2.2.10.1. Indicadores SAIDI y SAIFI.

Según el reporte de Electro Sur Este, para el alimentador TA-03, se tiene un historial completo de interrupciones correspondientes a los últimos cinco años (2015-2020), al igual que el alimentador TA-02, no se consideraron los análisis al 2021, debido a la data incompleta, estos resultados se muestran en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 3.41 Indicadores SAIDI y SAIFI TA-02 al 2020.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL, CLIENTES TA-03	6517					
INTERRP.	67	76	54	73	69	57
TIEMPOS EN h	226.02	150.38	248.18	318.29	215.35	247.11
USUR. AFEC.	156344	233522	245544	216644	265522	161332
INDISPONIBILIDAD	322211	222133	211554	244227	233544	192744
SAIFI	24	36	38	33	41	25
SAIDI	49.441614	34.0851619	32.461869	37.4753721	35.8361209	29.575572

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración Propia).

3.3. Resumen Capítulo 3.

A) En cuanto al alimentador TA-02.

Datos técnicos:

La topología del alimentador TA-02 es radial.

TA-02: Al 2021 Tiene un total de 77 SEDs, con 76 SEDs en plena operatividad, la relación de transformación es de: 13.2/0.38 kV, 13.2/0.44 kV, 13.2/0.22 kV, con 7,688.0 usuarios conectados a la red, con potencia instalada de 7.583 MW y consumida de energía de 781,997.50 kWh, tiene una troncal de 14.94 km y ramales de 26.96 km.

Demanda máxima:

La tasa de crecimiento a partir del historial y con cálculos de regresiones lineales, polinómicas, exponenciales y logarítmicas se llega a obtener el 2.22%.

Al 2021 la demanda máxima es de 2,172.2 kW, equivalente a 2.17 MW.

Al 2041 la demanda máxima es de 3,175.12 kW, equivalente a 3.18 MW.

Flujo de potencia:

Al 2021 existe caída de tensión en los ramales con un valor mínima de 0.92 p.u. La cargabilidad máxima en cuanto a los transformadores y las líneas es de 581.760% y 33.23% respectivamente.

Al 2041 la caída de tensión desciende a 0.91 p.u. La cargabilidad máxima de los transformadores y conductores es de 900.760% y 83.327% respectivamente.

Pérdidas técnicas:

Al 2021, se obtiene un total de 33.239 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 32.362 kW en las SEDs, haciendo un total de 65.601 kW que representando el 3.03%, por otro lado, se tiene 574,663.884kWh-anales de pérdidas de energía, equivalente a S/.166,652.53

Al 2041, se obtiene un total de 83.327 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 38.319 kW en las SEDs, haciendo un total de 121.646 kW que representando el 3.54%, por otro lado, se tiene 1,065,617.033kWh-anuales de pérdidas de energía, equivalente a S/.309,028.94

En los 20 años de estudio como horizonte de tiempo se tiene, se tendría una pérdida de energía de 17,020,751.04 kWh, equivalente a S/.4,936,017.80

Indicadores SAIDI y SAIFI:

Según al dato que se tuvo acceso a ELSE, al 2020 se tiene interrupciones por sobrecarga un total de 22 interrupciones/año a una frecuencia persistente de 25.902 horas/año.

B) En cuanto al alimentador TA-03.

Datos técnicos:

La topología del alimentador TA-03 también es radial.

TA-03: Al 2021 Tiene un total de 45 SEDs, con 43 SEDs en plena operatividad, la relación de transformación es de: 13.2/0.38 - 0.44 - 0.22 kV, con 6,517.0 usuarios conectados a la red, con potencia instalada de 5.685 MW y consumida de energía de 853,992.00 kWh, tiene una troncal de 5.259 km y ramales de 4.782 km.

Demanda máxima:

La tasa de crecimiento a partir del historial y con cálculos de regresiones lineales, polinómicas, exponenciales y logarítmicas se llega a obtener el 1.36%.

Al 2021 la demanda máxima es de 1,968.17 kW, equivalente a 1.97 MW.

Al 2041 la demanda máxima es de 2,640.49 kW, equivalente a 2.60 MW.

Flujo de potencia:

Al 2021, existe caída de tensión en los ramales con un valor mínima de 0.95 p.u. La cargabilidad máxima en cuanto a los transformadores y las líneas es de 235.37% y 2.44% respectivamente.

Al 2041, la caída de tensión descende a 0.92 p.u. La cargabilidad máxima de los transformadores y conductores es de 314.980 % y 8.0% respectivamente.

Pérdidas técnicas:

Al 2021, se obtiene un total de 8.0 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 26.661 kW en las SEDs, haciendo un total de 34.661 kW que representando el 1.81%, por otro lado, se tiene 303,627.382 kWh-anuales de pérdidas de energía, equivalente a S/.88,051.94

Al 2041, se obtiene un total de 55.368 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 34.665 kW en las SEDs, haciendo un total de 90.033kW que representando el 3.50%, por otro lado, se tiene 788,686.9776 kWh-anuales de pérdidas de energía, equivalente a S/ 228,719.22

En los 20 años de estudio como horizonte de tiempo se tiene, se tendría una pérdida de energía de **13,235,036.36 kWh**, equivalente a S/ **3,838,160.55**

Indicadores SAIDI y SAIFI:

Según al dato que se tuvo acceso a ELSE, al 2020 se tiene interrupciones por sobrecarga un total de 25 interrupciones/año a una frecuencia persistente de 29.575 horas/año.

4. CAPÍTULO IV

PROPUESTA TÉCNICA CON RECONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA Y CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN EN 22.9 KV DE LOS ALIMENTADORES TA 02 y 03

4. PROPUESTA TÉCNICA CON RECONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA Y CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN EN 22.9 KV DE LOS ALIMENTADORES TA 02 y 03.

4.1. Introducción.

Teniendo claro los resultados del diagnóstico y la problemática actual, en este capítulo desarrollaremos una de las alternativas más adecuadas de solución, que es la reconfiguración topológica y el cambio del nivel de tensión de los alimentadores TA 02 y 03 de 13.2 kV a 22.9 kV, para contribuir al cumplimiento de las Normas Técnicas de calidad de los Servicios Eléctricos y Seguridad Pública.

Las Redes del Subsistema de Distribución se han calculado teniendo en cuenta los requisitos del Código Nacional de Electricidad, Decreto Ley N° 25844 Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, Normas del Ministerio de Energía y Minas, Normas INDECOPI, Normas y recomendaciones internacionales.

De acuerdo al objetivo general y específicos, este proyecto debe ser técnicamente posible, sostenible y rentable privada y socialmente, por lo cual se ha optado como alternativa única, la renovación total de toda la infraestructura eléctrica y la reutilización de algunos

transformadores existentes previo a su mantenimiento y certificación, y que estas tengan el Taps para el cambio del nivel de tensión primario de 13.2 kV a 22.9 kV, y la adquisición de nuevos transformadores acorde al requerimiento.

También se tiene en cuenta el crecimiento urbanístico de Tamburco, la zona periférica de la ciudad de Abancay y el distrito de Abancay netamente.

Finalmente, los cálculos mecánicos y eléctricos se hicieron para ambos alimentadores, en tanto, el análisis del flujo de potencia, el cálculo por pérdidas técnicas y el análisis técnico económico se hizo por alimentador, con el fin de comparar los resultados tanto, con y sin propuesta para posteriormente llegar a la conclusión de su viabilidad técnica y económico.

4.2. Diseño de la Red Eléctrica Alimentador TA - 02 y 03 en 22.9 kV.

4.2.1. Cálculos Eléctricos con Propuesta.

Se dimensionará los parámetros que consideramos de más importancia y que son:

- Cálculo del calibre troncal del alimentador.
- Cálculo del nivel de aislamiento.
- Cálculo del pararrayos.
- Cálculo de la resistencia del sistema de poso a tierra.

4.2.1.1. Cálculo del Calibre del Conductor Troncal de los Alimentadores.

Para el dimensionamiento del alimentador, se ha considerado la potencia instalada de los transformadores proyectados al 2041 según en las tablas 4.1 y 4.2:

Tabla 4.1 Potencia por SEDs Propuesto TA-02 al 2041.

SEDs Propuestos TA-02											
Items	CODIGO TECNICO SED	POTENCIA INSTALADA EXISTENTE	POTENCIA INSTALADA PROPUESTA	Items	CODIGO TECNICO SED	POTENCIA INSTALADA EXISTENTE	POTENCIA INSTALADA PROPUESTA	Items	CODIGO TECNICO SED	POTENCIA INSTALADA EXISTENTE	POTENCIA INSTALADA PROPUESTA
1	1000028	37.5	37.5	27	1000005	100	100	53	1000975	125	125
2	1000774	10	10	28	1000004	100	100	54	1000113	50	50
3	1000456	5	5	29	1000007	50	100	55	1000790	25	25
4	1000773	15	15	30	1001128	50	50	56	1001080	160	160
5	1000471	100	100	31	1000022	100	100	57	1001079	100	100

6	1000042	100	100	32	1000011	100	100	58	1001081	100	100
7	1000560	160	160	33	1000748	460	460	59	1000665	200	200
8	1000012	50	50	34	1000035	25	25	60	1000979	25	25
9	1001097	100	100	35	1000751	10	10	61	1001223	100	100
10	1000010	50	50	36	1000029	100	100	62	1000114	50	50
11	1000025	400	400	37	1000749	15	15	63	1000649	100	100
12	1001134	50	50	38	1000632	160	200	64	1000033	50	50
13	1001139	50	50	39	1000038	100	100	65	1000034	50	50
14	1000015	50	50	40	1000008	100	125	66	1000039	35.5	35.5
15	1000669	50	50	41	1000037	50	50	67	1001279	50	50
16	1000009	160	160	42	1000040	25	25	68	1001268	300	300
17	1000964	100	100	43	1000001	100	100	69	1000980	300	300
18	1000014	160	160	44	1000026	50	50	70	1000116	50	50
19	1000003	50	100	45	1000016	100	100	71	1000117	100	100
20	1000032	160	160	46	1000020	50	50	72	1000115	100	100
21	1000963	100	100	47	1000753	37.5	37.5	73	1000786	25	25
22	1000024	25	25	48	1000750	37.5	37.5	74	1000965	100	100
23	1000002	50	50	49	1000065	200	200	75	1000018	250	250
24	1000036	100	100	50	1000690	100	100	76	1001320	50	50
25	1000757	460	460	51	1000027	100	100				
26	1000017	160	160	52	1000041	15	15				

$$P_{\text{inst}} = 7748.0 \text{ kVA}$$

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.2 Potencia por SEDs Propuesto TA-03 al 2041.

SEDs Propuestos TA-03											
Items	CODIGO TECNICO SED	POTENCIA INSTALADA EXISTENTE	POTENCIA INSTALADA PROPUESTA	Items	CODIGO TECNICO SED	POTENCIA INSTALADA EXISTENTE	POTENCIA INSTALADA PROPUESTA	Items	CODIGO TECNICO SED	POTENCIA INSTALADA EXISTENTE	POTENCIA INSTALADA PROPUESTA
1	1000820	160	160	16	1000071	100	100	31	1000064	100	100
2	1000062	160	160	17	1000069	100	100	32	1000045	50	75
3	1000949	50	50	18	1000066	160	160	33	1001083	100	100
4	1000068	50	50	19	1000047	50	75	34	1000053	160	160
5	1000455	100	100	20	1000057	160	160	35	1000056	100	160
6	1000054	200	200	21	1000023	50	50	36	1000055	100	100
7	1001157	100	100	22	1000046	50	75	37	1000043	50	75
8	1000044	50	50	23	1000030	160	160	38	1001082	160	160
9	1000969	100	100	24	1000970	50	50	39	1001222	100	100
10	1000968	160	160	25	1001010	160	160	40	1001229	100	100
11	1000967	100	100	26	1000063	100	100	41	1000049	80	80
12	1000557	50	50	27	1000072	25	25	42	1001277	100	160
13	1000067	100	160	28	1000070	100	100	43	1001078	50	75
14	1000031	100	100	29	1000058	50	50				
15	1000060	100	100	30	1000061	100	470				

$$P_{\text{inst}} = 4920.0 \text{ kVA}$$

Fuente: Elaboración Propia.

Según el resumen y la fórmula 4.1, se calcula la corriente nominal requerida.

- Potencia Instalada TA-02. : 7.748 MVA
- Potencia Instalada TA-03. : 4.920 MVA
- Tensión Nominal Proyectada. : 22.9 kV
- Tensión Nominal BT. : 0.44 /0.38/ 0.22 kV

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} * V} (A), \quad \text{donde: } I_d = 1.25 * I_n \quad \text{ECU. 4.1}$$

Donde :

S : Potencia aparente en kVA.

V : Voltage nominal de diseño en kV.

I_n : Corriente nominal en A

I_d : Corriente nominal de diseño A.

Tabla 4.3 *Resultado de Cálculos Calibre del Conductor Troncal.*

	TA-02	TA-03
S (kVA)	7748	4920
V (kV)	22.9	22.9
I_n (A)	195.34	124.04
I_d (A)	244.18	155.05

ALIMENTADOR TA-02

AAAC 3 x 95 mm² 300.00 A

$I_{admisible} = 300.00$ A

$I_d = 244.18$ A

OK

ALIMENTADOR TA-03

AAAC 3 x 95 mm² 300.00 A

$I_{admisible} = 300.00$ A

$I_d = 155.05$ A

OK

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2. Selección de Pararrayos.

4.2.1.2.1. Datos Requeridos.

Tabla 4.3 Datos Requeridos Selección de Pararrayos.

CARACTERISTICAS	Simbolo	Unidad	Valor
Tensión nominal	Vn	[kV]	22.9
Tensión máxima del sistema		[kV]	25
Conexión de Transformador			Neutro a Tierra
Altitud máxima	h	[m.s.n.m.]	3175
Altitud mínima	h	[m.s.n.m.]	2189
Altitud promedio	h	[m.s.n.m.]	2682
Temperatura Maxima	°C		27
Nivel de Aislamiento a Frecuencia Industrial "Uc"			63.59
Tensión de Sostenimiento al Impulso "BIL"			158.98
Factor de Coreccion por Temperatura			1.00
Factor de Coreccion por Altura			1.272
Factor de mayor variación de tensión	ft		1.05
Factor de sobretensión temporal	fs		1.73

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2.2. Máxima Tensión de Operación Continua (MCOV)

El resultado de los cálculos, se muestran en la tabla 4.4 siguiente:

Esta debe ser: mayor o igual al valor pico de la tensión de fase -tierra aplicada al sistema en estado estable.

Tabla 4.4 Tensión Máxima de Operación Continua.

a)	Tensión Máxima de Operación Permanente (MCOV).		
Este valor se calcula mediante la siguiente expresión:			
	$V_{\max} = f.t. * (V_n / \sqrt{3})$		[kV]
Donde :			
	Vmax =	13.882	[kV]

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2.3. Características del Pararrayos.

Mostramos los valores especificados en el catálogo de TRANQUELL, las cuales utilizamos como propuesta para los alimentadores TA 02 y 03.

Tabla 4.5 Datos Técnicos Propuestos Pararrayos.

c) Características de Catálogo del Pararrayos			
Este valor nos permite elegir en catálogo del fabricante, un pararrayos cuya tensión máxima de operación permanente, sea de nivel igual o inmediato superior a 13.882 Del catálogo de TRANQUELL se obtienen los siguientes valores:			
- Tensión máxima de operación permanente (MCOV)	V _{mcov}	17	[kV]
- Tensión nominal (Arrester rating)	V _{np}	21	[kV]
- Máxima sobretensión temporal (TOV)	V _{tov}	24.5	[kV]
- Tensión de cebado con onda 1,2/50 ms (Front – of wave protective level crest)	V _a	59.1	[kV]
- Tensión de cebado con sobretensiones de maniobra (maximum switching surge protective level kV crest)	V _{mmt}	40.9	[kV]
- Tensión residual para onda de 10 kA, 8/20 ms	V _p	52.3	[kV]

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.1.2.4. Coordinación y Aislamiento.

Los cálculos, se detallan en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6 Resultados de Coordinación y Aislamiento.

d) Coordinación de Aislamiento			
Margen en el tramo de las ondas cortadas			
Ma	$\frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{\text{Va del pararrayos}} \geq 1,20$	$\frac{158.98}{59.1}$	
Margen en el tramo de las ondas plenas tipo rayo			
Mb	$\frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{2 * V_p \text{ del pararrayos}} \geq 1,20$	$\frac{158.98}{104.6}$	
Margen en el tramo de las ondas tipo maniobra			
Mc	$\frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{V_{mmt} \text{ del pararrayos}} \geq 1,15$	$\frac{63.59}{40.9}$	
Calculando para el pararrayos seleccionado tenemos:			
Ma =	2.69	>	1.2 CUMPLE
Mb =	1.52	>	1.2 CUMPLE
Mc =	1.55	>	1.15 CUMPLE

En conclusión: los valores calculados de Ma, Mb, y Mc garantizan una adecuada protección.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2. Cálculos Mecánicos con Propuesta.

Estos Cálculos tienen por objeto determinar las cargas mecánicas en postes, armados a ser empleados en las diferentes derivaciones de la línea, cables de retenida y sus accesorios y se realizan tomando en cuenta los esfuerzos de rotura, de fluencia (deformaciones permanentes) e inestabilidad, así como los valores de resistencia mecánica estipulados por el CNE, de tal manera que, en las condiciones más críticas, no se supere los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de Electricidad Suministro y complementariamente en las Normas Internacionales.

En el siguiente proyecto, los postes propuestos serán de concreto armado centrifugado y deberán cumplir en todo lo que se refiere al proceso de elaboración, requisito de acabado, coeficiente de seguridad, tolerancia, extracción de muestras, métodos de ensayo, etc., con las siguientes Normas: NTP 341.031, NTP 339.027 Postes de hormigón (concreto) armado para líneas aéreas en MT.

4.2.2.1. Ubicación de los Soportes de Concreto.

La ubicación de los soportes se realizará de izquierda a derecha, teniendo presente los siguientes lineamientos:

- a) Se aprovechará adecuadamente el perfil topográfico para alcanzar vanos de mayor longitud posible.
- b) Se cuidará de no considerar vanos adyacentes que difieran demasiado en longitud, tratando en lo posible que estos sean de la misma longitud.

4.2.2.2. Resultados de Cálculos con Propuesta.

4.2.2.2.1. Requerimientos de los Soportes de Concreto para Media Tensión.

En las siguientes tablas 4.7., mostramos los resultados obtenidos a partir de las fórmulas utilizadas en la parte teórica.

Tabla 4.7 Características de los Soportes de Concreto Propuesto TA-02.

Nota:			Propuesto		
* Ln: Longitud normlizado del postes propuesto.	Símbolo	Unidad	Calculado	Alinamiento	Fin de linea nbios de direcc
Características de los postes					
Material	CAC			*	*
Altura de la punta del poste al al perfil metálico	hp	m	0.150	0.15	0.15
Altura total del poste	H _T	m	12.013	13.00	13.00
Longitud libre del poste	Lpv	m	10.212	11.10	11.10
Altura de empotramiento del poste	He	m	1.801	1.90	1.90
Longitud desde hp metros del poste a la tierra	L _F	m	10.062	10.95	10.95
Altura de diseño requerida según norma	h	m	7.00	7.00	7.00
Distancia vertical de separación entre conductores del armado	h _{armado}	m	1.862	2.00	2.00
Distancia vertical entre la catenaria con flecha máxima del conductor a la tierra	h _{fmáx}	m	1.200	1.20	1.20
Distancia entre conductores	D	m	0.931	1.00	1.00
Diámetro en el vértice o punta	Dp	mm	210.00	180.00	180.00
Diámetro en la base	Db	mm	435.00	375.00	375.00
Diámetro de empotramiento	De	mm	401.26	346.50	346.50
Carga de trabaj	En	kg	400.00	300.00	400.00
Coeficiente de seguridad	-	-	2.00	2.00	2.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.8 Características de los Soportes de Concreto Propuesto TA-03.

Nota:			Propuesto		
* Ln: Longitud normlizado del postes propuesto.	Símbolo	Unidad	Calculado	Alinamiento	Fin de linea nbios de direcc
Características de los postes					
Material	CAC			*	*
Altura de la punta del poste al al perfil metálico	hp	m	0.150	0.15	0.15
Altura total del poste	H _T	m	12.013	15.00	15.00
Longitud libre del poste	Lpv	m	10.212	12.90	12.90
Altura de empotramiento del poste	He	m	1.801	2.10	2.10
Longitud desde hp metros del poste a la tierra	L _F	m	10.062	12.75	12.75
Altura de diseño requerida según norma	h	m	7.00	7.00	7.00
Distancia vertical de separación entre conductores del armado	h _{armado}	m	1.862	2.00	2.00
Distancia vertical entre la catenaria con flecha máxima del conductor a la tierra	h _{fmáx}	m	1.200	1.20	1.20
Distancia entre conductores	D	m	0.931	1.00	1.00
Diámetro en el vértice o punta	Dp	mm	210.00	210.00	210.00
Diámetro en la base	Db	mm	435.00	435.00	435.00
Diámetro de empotramiento	De	mm	401.26	403.50	403.50
Carga de trabaj	En	kg	400.00	400.00	600.00
Coeficiente de seguridad	-	-	2.00	2.00	2.00

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2.2.2. Cálculo de Esfuerzos para los Soportes.

En la tabla 4.9 y 4.10, mostramos los resultados obtenidos, utilizando las mismas formulas desarrolladas en la parte teórica del capítulo 2, estos nos indican la carga máxima de trabajo de los postes según el ángulo topográfico del alimentador.

Tabla 4.9 Resultados de Esfuerzos para postes de 13m TA-02.

verticales α°	arad ángulo	Pv Presión viento	Fvp Pv sobre poste	z Punto de fuerza del viento sobre el	Fvc Fuerza del viento sobre el conductor	Tc Tensión del conductor	Fc Fuerza sobre el conductor	Mp Mm omento	vertical Mvc	horizontal Mvc	Arm dos verticales M (kg.m)	Armados horizontales F (Kg)	M (kg.m)	F (Kg)
ALINEAMIENTO														
0	0	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.3889	0	20.3889	40.5101205	553.558635	614.7253	594.07	59.1113	655.24	65.1976
CAMBIO DE DIRECCIÓN														
5 °	0.087266	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.3694943	20.5063464	40.875841	40.5101205	1109.779	1232.407	1150.29	114.457	1272.92	126.658
10	0.174533	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.3113141	40.9736578	61.284972	40.5101205	1663.887	1847.742	1704.40	169.592	1888.25	187.886
15	0.261799	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.2144701	61.3629735	81.577444	40.5101205	2214.828	2459.56	2255.34	224.412	2500.07	248.763
19.21	0.335278	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.1030778	78.4417741	98.544852	40.5101205	2675.493	2971.127	2716.00	270.249	3011.64	300
21.96	0.383274	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.0156553	89.5420316	109.55769	40.5101205	2974.491	3303.164	3015.00	300	3343.67	332.704
27.65	0.482584	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.7982358	112.338546	132.13678	40.5101205	3587.514	3983.924	3628.02	360.997	4024.43	400
30	0.523599	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.6941651	121.676009	141.37017	40.5101205	3838.200	4262.311	3878.71	385.941	4302.82	428.141
31.35	0.547161	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.6306312	127.017194	146.64783	40.5101205	3981.488	4421.432	4022.00	400	4461.94	443.974
35	0.610865	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.4452395	141.36781	160.81305	40.5101205	4366.074	4848.513	4406.58	438.466	4889.02	486.47
40	0.698132	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.1592989	160.79051	179.94981	40.5101205	4885.637	5425.487	4926.15	490.164	5466.00	543.88
44.807	0.78203	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.850002	179.175356	198.02536	40.5101205	5376.388	5970.465	5416.90	538.995	6010.97	598.11
45	0.785398	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.8368874	179.907135	198.74402	40.5101205	5395.900	5992.132	5436.41	540.936	6032.64	600.263
49.374	0.861739	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.525415	196.350756	214.87617	40.5101205	5833.888	6478.517	5874.40	584.52	6519.03	648.659
50	0.872665	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.4786188	198.681297	217.15992	40.5101205	5895.892	6547.371	5936.40	590.687	6587.88	655.511
55	0.959931	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.0851752	217.077258	235.16243	40.5101205	6384.660	7090.147	6425.17	639.32	7130.66	709.518
60	1.047198	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	17.6573054	235.06	252.71731	40.5101205	6861.275	7619.427	6901.78	686.745	7659.94	762.183
65	1.134464	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	17.1958238	252.595292	269.79112	40.5101205	7324.829	8134.202	7365.34	732.87	8174.71	813.404
70	1.22173	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	16.7016091	269.649754	286.35136	40.5101205	7774.440	8633.494	7814.95	777.607	8674.00	863.085
75	1.308997	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	16.1756019	286.190923	302.36652	40.5101205	8209.251	9116.351	8249.76	820.872	9156.86	911.13
80	1.396263	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	15.6188035	302.187311	317.80611	40.5101205	8628.436	9581.854	8668.95	862.582	9622.36	957.449
85	1.48353	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	15.0322739	317.608468	332.64074	40.5101205	9031.196	10029.12	9071.71	902.657	10069.63	1001.95
90	1.570796	10.500 Kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	14.4171295	332.42504	346.84217	40.5101205	9416.765	10457.29	9457.28	941.022	10497.80	1044.56
TERMINALES O FIN DE LÍNEA														
0 °	0	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.3889	0	20.3889	40.5101205	0	0	40.51	4.03086	40.51	4.03086
5	0.087266	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.3694943	20.5063464	40.875841	40.5101205	556.747304	618.2663	597.26	59.4286	658.78	65.5499
10	0.174533	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.3113141	40.9736578	61.284972	40.5101205	1112.43481	1235.356	1152.94	114.721	1275.87	126.952
15	0.261799	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.2144701	61.3629735	81.577444	40.5101205	1666.00473	1850.094	1706.51	169.802	1890.60	188.12
20	0.349066	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	20.0791468	81.6354813	101.71463	40.5101205	2216.40332	2461.31	2256.91	224.569	2501.82	248.937
24.25	0.423242	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.9340579	98.7464407	118.6805	40.5101205	2680.96586	2977.205	2721.48	270.794	3017.72	300
26.955	0.470453	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.8274207	109.567811	129.39523	40.5101205	2974.76608	3303.47	3015.28	300	3343.98	332.734
32.615	0.569239	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.5686249	132.006097	151.57472	40.5101205	3583.96554	3979.984	3624.48	360.644	4020.49	400
36.38	0.634951	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	19.3699963	146.756943	166.12694	40.5101205	3984.45101	4424.722	4024.96	400	4465.23	444.302
45	0.785398	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.8368874	179.907135	198.74402	40.5101205	4884.47872	5424.2	4924.99	490.049	5464.71	543.752
49.8234	0.869582	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.4918763	198.024429	216.51631	40.5101205	5376.36324	5970.437	5416.87	538.992	6010.95	598.10
50	0.872665	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.4786188	198.681297	217.15992	40.5101205	5394.19722	5990.241	5434.71	540.767	6030.75	600.075
54.3958	0.949386	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.1345631	214.875552	233.01012	40.5101205	5833.87124	6478.498	5874.38	584.52	6519.01	648.658
55	0.959931	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	18.0851752	217.077258	235.16243	40.5101205	5893.64756	6544.879	5934.16	590.463	6585.39	655.263
60	1.047198	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	17.6573054	235.06	252.71731	40.5101205	6381.879	7087.059	6422.39	639.044	7127.57	709.211
65	1.134464	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	17.1958238	252.595292	269.79112	40.5101205	6857.96217	7615.748	6898.47	686.415	7656.26	761.817
70	1.22173	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	16.7016091	269.649754	286.35136	40.5101205	7320.99083	8129.94	7361.50	732.488	8170.45	812.98
75	1.308997	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	16.1756019	286.190923	302.36652	40.5101205	7770.08356	8628.656	7810.59	777.174	8669.17	862.604
80	1.396263	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	15.6188035	302.187311	317.80611	40.5101205	8204.3855	9110.947	8244.90	820.388	9151.46	910.593
85	1.48353	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	15.0322739	317.608468	332.64074	40.5101205	8623.06992	9575.895	8663.58	862.048	9616.41	956.856
90	1.570796	10.500 kg/m 2	8.876 Kg	4.564 m	14.4171295	332.42504	346.84217	40.5101205	9025.33984	10022.61	9065.85	902.075	10063.13	1001.31

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.10 Resultados de Esfuerzos para postes de 15m TA-03.

verticales α°	αrad ángulo	Pv Presión viento	Fvp Pv sobre poste	z Punto de fuerza del viento sobre el	Fvc Fuerza del viento sobre el conductor	Tc Tensión del conductor	Fc Fuerza sobre el conductor	Mp Mm omento	vertical Mvc	horizontal Mvc	Armados verticales M (kg.m)	Armados horizontales F (Kg)	M (kg.m)	F (Kg)
ALINEAMIENTO														
0	0	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.3889	0	20.3889	75.6392955	718.708725	779.8754	794.35	62.3018	855.51	67.0992
CAMBIO DE DIRECCIÓN														
5 °	0.087266	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.3694943	20.5063464	40.875841	75.6392955	1440.873	1563.501	1516.51	118.942	1639.14	128.56
10	0.174533	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.3113141	40.9736578	61.284972	75.6392955	2160.295	2344.15	2235.93	175.367	2419.79	189.787
15	0.261799	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.2144701	61.3629735	81.577444	75.6392955	2875.605	3120.337	2951.24	231.47	3195.98	250.665
20	0.349066	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.0791468	81.6354813	101.71463	75.6392955	3585.441	3890.585	3661.08	287.144	3966.22	311.076
25	0.436332	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.9056017	101.752591	121.65819	75.6392955	4288.451	4653.426	4364.09	342.282	4729.07	370.907
27.4521	0.47913	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.8066203	111.55	131.35662	75.6392955	4630.321	5024.391	4705.96	369.095	5100.03	400.00
30	0.523599	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.6941651	121.676009	141.37017	75.6392955	4983.299	5407.409	5058.94	396.779	5483.05	430.043
30.2991	0.528819	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.6803242	122.860861	142.54119	75.6392955	5024.577	5452.2	5100.22	400.02	5527.84	433.556
35	0.610865	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.4452395	141.36781	160.81305	75.6392955	5668.660	6151.099	5744.30	450.533	6226.74	488.372
40	0.698132	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.1592989	160.79051	179.94981	75.6392955	6343.231	6883.08	6418.87	503.441	6958.72	545.782
44.807	0.782203	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.850002	179.175356	198.02536	75.6392955	6980.394	7574.47	7056.03	553.414	7650.11	600.01
45	0.785398	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.8368874	179.907135	198.74402	75.6392955	7005.727	7601.959	7081.37	555.401	7677.60	602.165
49.374	0.861739	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.525415	196.350756	214.87617	75.6392955	7574.385	8219.014	7650.02	600.00	8294.65	650.561
50	0.872665	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.4786188	198.681297	217.15992	75.6392955	7654.887	8306.367	7730.53	606.316	8382.01	657.412
55	0.959931	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.0851752	217.077258	235.16243	75.6392955	8289.476	8994.963	8365.12	656.087	9070.60	711.42
60	1.047198	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	17.6573054	235.06	252.71731	75.6392955	8908.285	9666.437	8983.92	704.622	9742.08	764.084
65	1.134464	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	17.1958238	252.595292	269.79112	75.6392955	9510.137	10319.51	9585.78	751.826	10395.15	815.306
70	1.22173	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	16.7016091	269.649754	286.35136	75.6392955	10093.886	10952.94	10169.52	797.61	11028.58	864.987
75	1.308997	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	16.1756019	286.190923	302.36652	75.6392955	10658.420	11565.52	10734.06	841.887	11641.16	913.032
80	1.396263	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	15.6188035	302.187311	317.80611	75.6392955	11202.666	12156.08	11278.30	884.573	12231.72	959.351
85	1.48353	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	15.0322739	317.608468	332.64074	75.6392955	11725.586	12723.51	11801.23	925.586	12799.15	1003.85
90	1.570796	10.500 Kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	14.4171295	332.42504	346.84217	75.6392955	12226.186	13266.71	12301.83	964.849	13342.35	1046.46
TERMINALES O FIN DE LÍNEA														
0 °	0	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.3889	0	20.3889	75.6392955	0	0	75.64	5.93249	75.64	5.93249
5	0.087266	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.3694943	20.5063464	40.875841	75.6392955	722.84871	784.3677	798.49	62.6265	860.01	67.4515
10	0.174533	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.3113141	40.9736578	61.284972	75.6392955	1444.32144	1567.242	1519.96	119.213	1642.88	128.853
15	0.261799	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.2144701	61.3629735	81.577444	75.6392955	2163.04482	2347.134	2238.68	175.583	2422.77	190.021
20	0.349066	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	20.0791468	81.6354813	101.71463	75.6392955	2877.65072	3122.557	2953.29	231.631	3198.20	250.839
25	0.436332	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.9056017	101.752591	121.65819	75.6392955	3586.77884	3892.037	3662.42	287.248	3967.68	311.19
30	0.523599	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.6941651	121.676009	141.37017	75.6392955	4289.07933	4654.107	4364.72	342.331	4729.75	370.961
35	0.610865	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.4452395	141.36781	160.81305	75.6392955	4983.21532	5407.319	5058.85	396.773	5482.96	430.036
40	0.698132	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	19.1592989	160.79051	179.94981	75.6392955	5667.86547	6150.237	5743.50	450.471	6225.88	488.304
45	0.785398	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.8368874	179.907135	198.74402	75.6392955	6341.72652	6881.448	6417.37	503.323	6957.09	545.654
49.8234	0.869582	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.4918763	198.024429	216.51631	75.6392955	6980.36112	7574.434	7056.00	553.412	7650.07	600.01
50	0.872665	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.4786188	198.681297	217.15992	75.6392955	7003.51573	7599.56	7079.16	555.228	7675.20	601.976
54.3958	0.949386	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.1345631	214.875552	233.01012	75.6392955	7574.36321	8218.99	7650.00	600.00	8294.63	650.559
55	0.959931	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	18.0851752	217.077258	235.16243	75.6392955	7651.97335	8303.205	7727.61	606.087	8378.84	657.164
60	1.047198	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	17.6573054	235.06	252.71731	75.6392955	8285.865	8991.045	8361.50	655.804	9066.68	711.112
65	1.134464	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	17.1958238	252.595292	269.79112	75.6392955	8903.98404	9661.77	8979.62	704.284	9737.41	763.718
70	1.22173	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	16.7016091	269.649754	286.35136	75.6392955	9505.15384	10314.1	9580.79	751.435	10389.74	814.882
75	1.308997	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	16.1756019	286.190923	302.36652	75.6392955	10088.23	10946.8	10163.87	797.166	11022.44	864.505
80	1.396263	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	15.6188035	302.187311	317.80611	75.6392955	10652.1027	11558.66	10727.74	841.392	11634.30	912.494
85	1.48353	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	15.0322739	317.608468	332.64074	75.6392955	11195.6985	12148.52	11271.34	884.026	12224.16	958.758
90	1.570796	10.500 kg/m 2	13.105 Kg	5.772 m	14.4171295	332.42504	346.84217	75.6392955	11717.9827	12715.26	11793.62	924.99	12790.90	1003.21

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2.2.3. Longitud de los Conductores por Sección.

Por otra parte, las longitudes por sección de los conductores se detallan en las tablas siguientes.

Tabla 4.11 Longitud del Conductor por Sección del Alimentador TA-02 con Propuesta.

Ítems	Calibres conductores.	Unidad	Longitud
A	conductor AAAC 3X95mm ²	km	17.90040345
B	conductor AAAC 3X70mm ²	km	4.8515728
C	conductor AAAC 1X70mm ²	km	0.2663738
D	conductor AAAC 3X50mm ²	km	9.8577921
E	conductor AAAC 1X50mm ²	km	4.7418749
Total =		km	37.61801705

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.12 Longitud del Conductor por Sección del Alimentador TA-03 con Propuesta.

Ítems	Calibres conductores.	Unidad	Longitud
A	conductor 95mm ²	Km	10.7410111
Total =		km	10.7410111

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2.2.4. Cálculo de Esfuerzos para el Conductor Troncal 95 mm².

Estas fueron calculadas para las 5 hipótesis desarrollados en el capítulo 2, el resultado de cálculo para el conductor principal de la troncal con 95 mm² se detalla en la tabla 4.13 siguiente.

Tabla 4.13 Resultados del Cálculo Mecánico del Conductor Principal.

Vano	Desnivel	Hip. 1			Hip. 2			Hip. 3			Hip. 4			Hip. 5		
(m)	(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)
10	1	2352.93	2365.34	0.01	3332.55	3349.84	0	2377.32	2391.09	0.02	3332.55	3349.84	0	207.95	209.75	0.08
20	2	2352.93	2366.03	0.03	3326.99	3344.93	0.02	2444.42	2460.57	0.08	3326.99	3344.93	0.02	359.14	362.5	0.19
30	3	2352.93	2366.73	0.06	3317.79	3336.38	0.05	2540.94	2559.74	0.16	3317.79	3336.38	0.05	486.13	490.95	0.31
40	4	2352.93	2367.46	0.11	3305.08	3324.32	0.08	2654.27	2675.89	0.28	3305.08	3324.32	0.08	597.8	604.02	0.45
50	5	2352.93	2368.21	0.18	3289.04	3308.92	0.13	2775.58	2800.15	0.42	3289.04	3308.92	0.13	698.25	705.83	0.6
60	6	2352.93	2368.97	0.25	3269.88	3290.4	0.18	2899.46	2927.06	0.57	3269.88	3290.4	0.18	789.81	798.73	0.76
70	7	2352.93	2369.76	0.35	3247.85	3269.02	0.25	3022.79	3053.5	0.75	3247.85	3269.02	0.25	873.99	884.22	0.93
80	8	2352.93	2370.56	0.45	3223.27	3245.08	0.33	3143.82	3177.67	0.94	3223.27	3245.08	0.33	951.85	963.37	1.12
90	9	2352.93	2371.38	0.57	3196.45	3218.91	0.42	3261.58	3298.61	1.15	3196.45	3218.91	0.42	1024.17	1036.97	1.32
100	10	2352.93	2372.22	0.71	3167.75	3190.87	0.53	3375.56	3415.81	1.37	3167.75	3190.87	0.53	1091.56	1105.64	1.52
110	11	2352.93	2373.08	0.86	3137.56	3161.34	0.64	3485.52	3529.03	1.61	3137.56	3161.34	0.64	1154.51	1169.86	1.74
120	12	2352.93	2373.95	1.02	3106.24	3130.7	0.77	3591.4	3638.19	1.85	3106.24	3130.7	0.77	1213.44	1230.05	1.98
130	13	2352.93	2374.85	1.2	3074.19	3099.34	0.91	3693.21	3743.31	2.12	3074.19	3099.34	0.91	1268.69	1286.55	2.22
140	14	2352.93	2375.76	1.39	3041.77	3067.62	1.07	3791.03	3844.46	2.39	3041.77	3067.62	1.07	1320.56	1339.67	2.47
150	15	2352.93	2376.7	1.59	3009.32	3035.91	1.24	3884.97	3941.76	2.68	3009.32	3035.91	1.24	1369.3	1389.67	2.73
160	16	2352.93	2377.65	1.81	2977.17	3004.5	1.43	3975.15	4035.33	2.98	2977.17	3004.5	1.43	1415.16	1436.79	3.01
170	17	2352.93	2378.62	2.04	2945.59	2973.7	1.63	4061.71	4125.31	3.29	2945.59	2973.7	1.63	1458.34	1481.22	3.3
180	18	2352.93	2379.61	2.29	2914.82	2943.72	1.85	4144.79	4211.83	3.61	2914.82	2943.72	1.85	1499.02	1523.17	3.6
190	19	2352.93	2380.62	2.55	2885.05	2914.77	2.08	4224.54	4295.05	3.95	2885.05	2914.77	2.08	1537.39	1562.8	3.91
200	20	2352.93	2381.64	2.83	2856.43	2887	2.33	4301.08	4375.1	4.3	2856.43	2887	2.33	1573.59	1600.26	4.23
210	21	2352.93	2382.69	3.12	2829.07	2860.51	2.59	4374.57	4452.12	4.66	2829.07	2860.51	2.59	1607.76	1635.71	4.57
220	22	2352.93	2383.75	3.42	2803.04	2835.38	2.87	4445.12	4526.23	5.04	2803.04	2835.38	2.87	1640.04	1669.27	4.91
230	23	2352.93	2384.83	3.74	2778.36	2811.63	3.17	4512.86	4597.57	5.42	2778.36	2811.63	3.17	1670.55	1701.07	5.27
240	24	2352.93	2385.93	4.07	2755.06	2789.29	3.48	4577.92	4666.25	5.82	2755.06	2789.29	3.48	1699.4	1731.21	5.64
250	25	2352.93	2387.05	4.42	2733.11	2768.32	3.81	4640.41	4732.4	6.23	2733.11	2768.32	3.81	1726.69	1759.81	6.03
260	26	2352.93	2388.19	4.78	2712.49	2748.71	4.15	4700.44	4796.12	6.65	2712.49	2748.71	4.15	1752.53	1786.97	6.42
270	27	2352.93	2389.35	5.16	2693.14	2730.4	4.51	4758.13	4857.52	7.09	2693.14	2730.4	4.51	1777	1812.76	6.83
280	28	2352.93	2390.53	5.55	2675.02	2713.34	4.88	4813.56	4916.71	7.54	2675.02	2713.34	4.88	1800.18	1837.28	7.25
290	29	2352.93	2391.72	5.95	2658.06	2697.47	5.27	4866.84	4973.78	7.99	2658.06	2697.47	5.27	1822.16	1860.6	7.69
300	30	2352.93	2392.93	6.37	2642.19	2682.72	5.67	4918.06	5028.83	8.47	2642.19	2682.72	5.67	1843.01	1882.8	8.13
310	31	2352.93	2394.17	6.8	2627.36	2669.03	6.09	4967.31	5081.95	8.95	2627.36	2669.03	6.09	1862.79	1903.95	8.59
320	32	2352.93	2395.42	7.25	2613.5	2656.33	6.52	5014.68	5133.21	9.45	2613.5	2656.33	6.52	1881.57	1924.1	9.06
330	33	2352.93	2396.69	7.71	2600.54	2644.56	6.97	5060.25	5182.71	9.96	2600.54	2644.56	6.97	1899.4	1943.33	9.55
340	34	2352.93	2397.98	8.18	2588.42	2633.65	7.43	5104.08	5230.53	10.48	2588.42	2633.65	7.43	1916.35	1961.68	10.05
350	35	2352.93	2399.28	8.67	2577.08	2623.56	7.91	5146.27	5276.72	11.02	2577.08	2623.56	7.91	1932.46	1979.21	10.56
360	36	2352.93	2400.61	9.17	2566.47	2614.21	8.41	5186.87	5321.38	11.56	2566.47	2614.21	8.41	1947.78	1995.97	11.08
370	37	2352.93	2401.95	9.69	2556.54	2605.56	8.92	5225.96	5364.56	12.12	2556.54	2605.56	8.92	1962.37	2012	11.62
380	38	2352.93	2403.32	10.22	2547.23	2597.55	9.44	5263.6	5406.32	12.7	2547.23	2597.55	9.44	1976.25	2027.34	12.17
390	39	2352.93	2404.7	10.77	2538.5	2590.15	9.98	5299.84	5446.74	13.28	2538.5	2590.15	9.98	1989.48	2042.04	12.74
400	40	2352.93	2406.1	11.32	2530.31	2583.31	10.53	5334.76	5485.87	13.88	2530.31	2583.31	10.53	2002.08	2056.13	13.31
410	41	2352.93	2407.52	11.9	2522.61	2576.99	11.1	5368.41	5523.77	14.5	2522.61	2576.99	11.1	2014.09	2069.65	13.91
420	42	2352.93	2408.96	12.49	2515.38	2571.16	11.68	5400.83	5560.49	15.12	2515.38	2571.16	11.68	2025.56	2082.62	14.51
430	43	2352.93	2410.42	13.09	2508.58	2565.77	12.28	5432.08	5596.08	15.76	2508.58	2565.77	12.28	2036.49	2095.09	15.13
440	44	2352.93	2411.89	13.71	2502.18	2560.81	12.89	5462.22	5630.59	16.41	2502.18	2560.81	12.89	2046.93	2107.08	15.76
450	45	2352.93	2413.39	14.34	2496.15	2556.23	13.51	5491.27	5664.07	17.08	2496.15	2556.23	13.51	2056.91	2118.62	16.41
460	46	2352.93	2414.9	14.98	2490.46	2552.02	14.15	5519.3	5696.56	17.75	2490.46	2552.02	14.15	2066.44	2129.73	17.07
470	47	2352.93	2416.43	15.64	2485.09	2548.15	14.81	5546.34	5728.11	18.45	2485.09	2548.15	14.81	2075.55	2140.44	17.74
480	48	2352.93	2417.98	16.32	2480.01	2544.6	15.48	5572.43	5758.76	19.15	2480.01	2544.6	15.48	2084.27	2150.77	18.43
490	49	2352.93	2419.55	17	2475.22	2541.34	16.16	5597.62	5788.54	19.87	2475.22	2541.34	16.16	2092.61	2160.74	19.13
500	50	2352.93	2421.14	17.71	2470.68	2538.37	16.86	5621.93	5817.5	20.6	2470.68	2538.37	16.86	2100.59	2170.37	19.84

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Simulación de los Parámetros Eléctricos con Propuesta Alimentadores TA 02 y 03.

4.3.1. Alimentador TA-02.

4.3.1.1. Flujo de Potencia con Propuesta TA-02 al 2021.

La simulación del flujo de potencia con propuesta, tiene por objetivo verificar la mejoría en la operación del sistema eléctrico del alimentador de MT, para condiciones en operación normal, considerando las demandas al año 2021.

Las simulaciones se realizaron en el software DIgSILENT, a partir la data en formato “PFD” proporcionado por la empresa concesionaria ELSE, previamente reconfigurado con las características eléctricas propias y propuestas.

4.3.1.1.1. Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En las tablas 4.14, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 76 subestaciones de distribución propuestos, estas fueron simuladas también con la demanda máxima por SEDs al 2021.

Según los resultados con la propuesta, las cargabilidades de los transformadores al 2021 tendría un máximo de 84.75% y un mínimo de 3.7%, respecto a las líneas, tiene un máximo de 22.774% y un mínimo de 0.004%.

4.3.1.1.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 3.15, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-02 y las colas de los ramales principales,

Para el 2021, se tendría prácticamente 0.991 p.u ~ 1 p.u. en los 8 nodos tanto en la troncal como en todos los ramales, estando en el límite según la normativa del $\pm 5\%$, y mejorando así las caídas de tensiones respecto a la red existente.

El plano de simulación, se muestra en la gráfica:

Figura 4.1 *Flujo de Potencia con Propuesta Alimentador TA-02 - 2021*

Tabla 4.14 Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 1 con Propuesta TA-02 al 2021.
Pérdidas en el Transformador Con Propuesta del TA-02 al 2021

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000001	TA02	0.1	29.534	4.45	29.39	0.17737	0.25	23.26	1.02
1000002	TA02	0.05	24.732	3.89	49.28	0.05186	0.36	23.26	1.02
1000003	TA02	0.1	75.046	12.32	74.88	0.48472	1.67	23.25	1.01
1000004	TA02	0.1	49.77	7.79	49.61	0.27242	0.72	23.25	1.01
1000005	TA02	0.1	73.019	11.91	72.9	0.4426	1.56	23.23	1.01
1000007	TA02	0.1	62.784	10.06	62.66	0.35971	1.15	23.23	1.01
1000008	TA02	0.125	84.86	13.76	67.84	0.48308	1.71	23.21	1.01
1000009	TA02	0.16	32.21	4.69	20.07	0.73562	0.19	23.2	1.01
1000010	TA02	0.05	24.997	3.99	49.96	0.01668	0.42	23.2	1.01
1000011	TA02	0.1	35.48	5.37	35.42	0.48282	0.37	23.19	1.01
1000012	TA02	0.05	8.29	1.27	16.56	0.01647	0.09	23.19	1.01
1000014	TA02	0.16	19.037	2.68	11.86	0.73559	0.06	23.2	1.01
1000015	TA02	0.05	6.052	0.93	12.08	0.01648	0.07	23.21	1.01
1000016	TA02	0.1	84.712	14.11	84.75	0.5538	2.1	23.2	1.01
1000017	TA02	0.16	71.795	11.32	44.8	0.1123	1.08	23.21	1.01
1000018	TA02	0.25	176.344	28.74	70.47	0.99411	3.7	23.22	1.01
1000020	TA02	0.05	31.835	5.2	63.62	0.01685	0.65	23.21	1.01
1000022	TA02	0.1	36.352	5.55	36.27	0.20372	0.38	23.21	1.01
1000024	TA02	0.025	9.398	1.42	37.49	0.20481	0.1	23.21	1.01
1000025	TA02	0.4	12.129	1.68	3.02	0.45534	0.01	23.21	1.01
1000026	TA02	0.05	23.533	3.68	46.98	0.05164	0.33	23.21	1.01
1000027	TA02	0.1	51.975	8.17	51.89	0.28586	0.79	23.21	1.01
1000028	TA02	0.0375	13.607	2.12	36.22	0.02173	0.18	23.21	1.01
1000029	TA02	0.1	46.698	7.27	46.62	0.25483	0.64	23.21	1.01
1000032	TA02	0.16	97.885	15.65	60.96	0.74182	1.77	23.27	1.02
1000033	TA02	0.05	27.464	4.42	54.74	0.01682	0.5	23.27	1.02
1000034	TA02	0.05	34.02	5.54	67.83	0.05206	0.69	23.27	1.02
1000035	TA02	0.025	5.432	0.78	21.45	0.20938	0.03	23.27	1.02
1000036	TA02	0.1	12.447	1.8	12.38	0.13521	0.04	23.27	1.02
1000037	TA02	0.05	13.457	2.08	26.8	0.01661	0.16	23.26	1.02
1000038	TA02	0.1	16.85	2.47	16.76	0.14273	0.08	23.26	1.02
1000039	TA02	0.0375	1.357	0.22	3.61	0.02173	0.03	23.26	1.02

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000040	TA02	0.05	10.365	1.48	20.61	0.41147	0.06	23.26	1.02
1000041	TA02	0.015	5.007	0.74	33.22	0.13514	0.05	23.15	1.01
1000042	TA02	0.1	6.363	0.9	6.34	0.12782	0.01	23.2	1.01
1000065	TA02	0.2	35.42	5.13	17.65	0.78247	0.18	23.21	1.01
1000113	TA02	0.05	33.49	5.44	66.8	0.05201	0.67	23.26	1.02
1000114	TA02	0.05	6.519	0.95	12.97	0.05171	0.02	23.26	1.02
1000115	TA02	0.1	1.564	0.21	1.55	0.1263	0	23.26	1.02
1000116	TA02	0.05	1.541	0.19	2.98	0.20928	0	23.26	1.02
1000117	TA02	0.1	3.721	0.52	3.7	0.12693	0	23.26	1.02
1000456	TA02	0.05	25.768	4.07	51.46	0.05166	0.4	23.21	1.01
1000471	TA02	0.1	42.805	6.61	42.62	0.23417	0.53	23.26	1.02
1000560	TA02	0.16	67.847	10.65	42.32	0.11234	0.98	23.22	1.01
1000632	TA02	0.2	134.501	21.72	67.19	1.07182	2.67	23.21	1.01
1000649	TA02	0.1	23.205	3.45	23.08	0.15774	0.16	23.27	1.02
1000665	TA02	0.2	39.822	5.81	19.84	0.78835	0.23	23.21	1.01
1000669	TA02	0.05	8.334	1.28	16.59	0.01658	0.09	23.27	1.02
1000690	TA02	0.1	24.747	3.69	24.68	0.16166	0.18	23.21	1.01
1000748	TA02	0.46	1.643	0.1	0.32	0.92408	0	23.28	1.02
1000749	TA02	0.015	0.855	0.1	5.49	0.1361	0	23.28	1.02
1000750	TA02	0.0375	1.264	0.16	3.29	0.1436	0	23.17	1.01
1000751	TA02	0.01	0.513	0.06	4.92	0.10641	0	23.14	1.01
1000753	TA02	0.0375	0.752	0.09	1.93	0.14307	0	23.12	1.01
1000757	TA02	0.46	128.041	21.17	27.94	0.99088	1.07	23.1	1.01
1000773	TA02	0.015	1.162	0.15	7.52	0.13609	0	23.28	1.02
1000774	TA02	0.01	0.821	0.13	8.23	0.00008	0.02	23.28	1.02
1000786	TA02	0.025	0.724	0.07	2.71	0.20859	0	23.33	1.02
1000790	TA02	0.025	0.312	0.01	1.1	0.2086	0	23.33	1.02
1000963	TA02	0.1	9.539	1.37	9.51	0.13092	0.03	23.21	1.01
1000964	TA02	0.1	30.351	4.58	30.21	0.18027	0.27	23.26	1.02
1000965	TA02	0.1	14.703	2.14	14.62	0.13879	0.06	23.27	1.02
1000975	TA02	0.125	13.322	1.88	10.59	0.48606	0.04	23.26	1.02
1000979	TA02	0.025	8.879	1.33	35.44	0.20456	0.09	23.2	1.01
1000980	TA02	0.3	21.522	3.06	7.13	0.45942	0.04	23.26	1.02
1001079	TA02	0.1	38.748	5.94	38.63	0.21448	0.44	23.23	1.01
1001080	TA02	0.16	51.429	7.94	32.07	0.11229	0.61	23.22	1.01

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1001081	TA02	0.1	17.816	2.62	17.76	0.14426	0.09	23.21	1.01
1001097	TA02	0.1	54.264	8.56	54.21	0.30041	0.86	23.2	1.01
1001128	TA02	0.05	8.292	1.27	16.56	0.01647	0.09	23.19	1.01
1001134	TA02	0.05	10.539	1.62	21.05	0.01649	0.11	23.2	1.01
1001139	TA02	0.05	7.238	1.06	14.4	0.05172	0.03	23.26	1.02
1001223	TA02	0.1	8.549	1.22	8.5	0.13044	0.02	23.27	1.02
1001268	TA02	0.3	22.946	3.27	7.61	0.45908	0.05	23.26	1.02
1001279	TA02	0.05	0.566	0.07	1.12	0.05175	0	23.27	1.02
1001320	TA02	0.05	14.933	2.24	29.87	0.14168	0.13	23.12	1.01

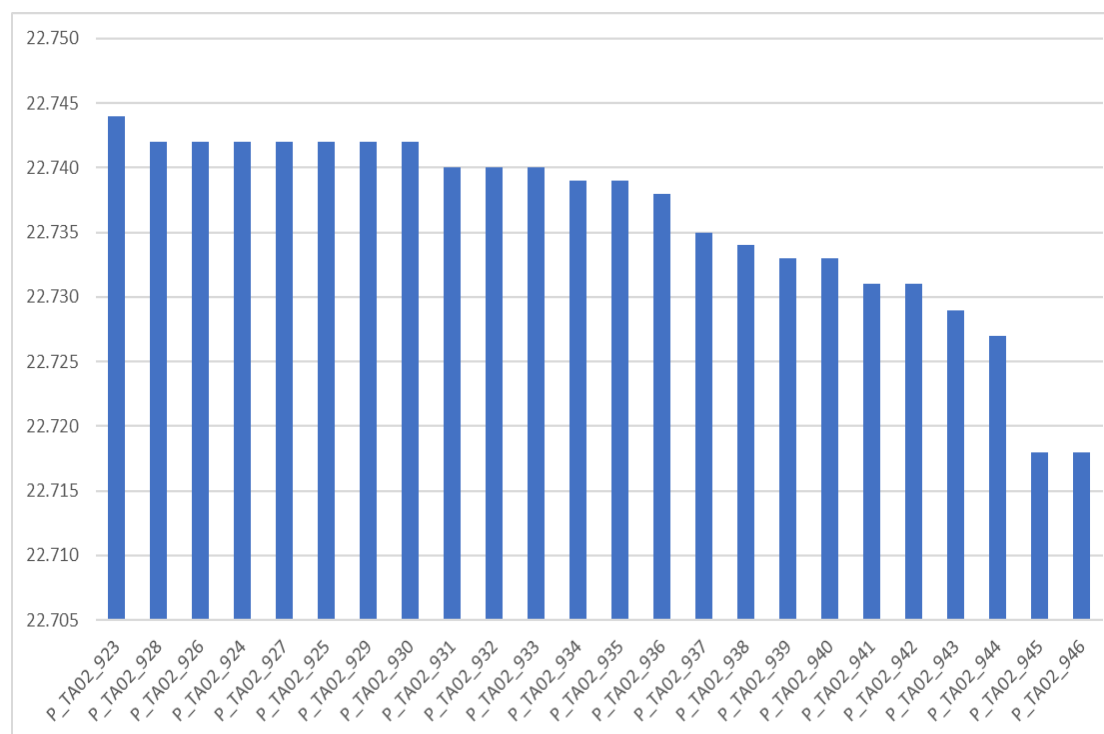
Pérdidas en la Línea Con Propuesta del TA-02 al 2021

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	ALIM
ESE100TMT007236-3	TA02	0.255	22.774	0.058	0.269		0.215	23.319	1.77 TA02
ESE100TMT010271-5	TA02	0.17	0.001	0	0		-0.01	23.295	1.76 TA02

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.15 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-02 al 2021.

NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA02_923	22.744	0.991
P_TA02_928	22.742	0.991
P_TA02_926	22.742	0.991
P_TA02_924	22.742	0.991
P_TA02_927	22.742	0.991
P_TA02_925	22.742	0.991
P_TA02_929	22.742	0.991
P_TA02_930	22.742	0.991
P_TA02_931	22.740	0.991
P_TA02_932	22.740	0.991
P_TA02_933	22.740	0.991
P_TA02_934	22.739	0.991
P_TA02_935	22.739	0.991
P_TA02_936	22.738	0.991
P_TA02_937	22.735	0.991
P_TA02_938	22.734	0.991
P_TA02_939	22.733	0.991
P_TA02_940	22.733	0.991
P_TA02_941	22.731	0.991
P_TA02_942	22.731	0.991
P_TA02_943	22.729	0.991
P_TA02_944	22.727	0.991
P_TA02_945	22.718	0.990
P_TA02_946	22.718	0.990



Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

4.3.1.2. Flujo de Potencia con Propuesta TA-02 al 2041.

4.3.1.2.1. Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En las tablas 4.16, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 76 subestaciones de distribución propuestos, esta vez, fueron simuladas con la demanda máxima proyectadas por SEDs al año 2041.

Según los resultados, las cargabilidades de los transformadores al 2041, ya presentan sobrecarga con un máximo de 135.29%, esa sobrecarga pertenece al transformador 1000016, como también existe una sobrecarga mínima de 0.41%, respecto a las líneas, tiene un máximo de 36.278% y un mínimo de 0.001%.

4.3.1.2.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 4.17, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-02 y las colas de los ramales principales,

Para el 2041, se incrementa las caídas como es de esperar, pero disminuye respecto a la red existente o sin propuesta. Se tiene un mínimo de 0.973 p.u. en los nodos P_TA02_944, P_TA02_945 y P_TA02_946, un máximo de 0.9 pu. en las barras P_TA02_923, P_TA02_928, P_TA02_926, P_TA02_924, P_TA02_927 y P_TA02_925, estando aun en el límite según la normativa del $\pm 5\%$.

Tabla 4.16 Parámetros Tensión, Corriente y Cargabilidad 1 con Propuesta TA-02 al 2041.

Pérdidas en el Transformador Con Propuesta del TA-02 al 2041

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000001	TA02	0.1	46.789	7.28	47	0.25541	0.65	23.06	1.01
1000002	TA02	0.05	39.103	6.5	78.69	0.05136	0.92	23.06	1.01
1000003	TA02	0.1	118.62	21.11	119.68	0.47667	4.26	23.04	1.01
1000004	TA02	0.1	78.811	13	79.36	0.49896	1.84	23.04	1.01
1000005	TA02	0.1	115.348	20.26	116.47	0.93226	3.97	23.02	1
1000007	TA02	0.1	99.188	16.95	100.11	0.72072	2.93	23.01	1
1000008	TA02	0.125	133.902	23.38	108.33	0.474	4.37	22.97	1
1000009	TA02	0.16	50.708	7.61	31.95	0.72214	0.48	22.96	1
1000010	TA02	0.05	39.495	6.63	79.9	0.01673	1	22.96	1
1000011	TA02	0.1	55.953	8.85	56.5	0.47338	0.95	22.95	1
1000012	TA02	0.05	13.182	2.03	26.61	0.01619	0.15	22.94	1
1000014	TA02	0.16	29.613	4.28	18.64	0.72185	0.16	22.96	1
1000015	TA02	0.05	9.687	1.48	19.53	0.0162	0.1	22.97	1
1000016	TA02	0.1	133.508	24.17	135.29	1.21408	5.35	22.96	1
1000017	TA02	0.16	113.605	18.75	71.67	0.11045	2.57	22.98	1
1000018	TA02	0.25	278.322	48.96	112.54	0.97507	9.43	22.99	1
1000020	TA02	0.05	50.326	8.76	101.77	0.01715	1.59	22.98	1
1000022	TA02	0.1	57.516	9.13	58.01	0.3234	0.98	22.98	1
1000024	TA02	0.025	14.674	2.32	59.19	0.20112	0.26	22.98	1
1000025	TA02	0.4	19.013	2.68	4.78	0.44708	0.03	22.98	1
1000026	TA02	0.05	37.201	6.14	75.1	0.05098	0.84	22.98	1
1000027	TA02	0.1	82.06	13.62	82.86	0.53216	2.01	22.98	1
1000028	TA02	0.0375	21.527	3.47	57.93	0.02152	0.41	22.97	1
1000029	TA02	0.1	73.907	12.09	74.61	0.45463	1.63	22.97	1
1000032	TA02	0.16	154.806	26.49	97.39	0.73499	4.52	23.07	1.01
1000033	TA02	0.05	43.61	7.42	87.78	0.01701	1.2	23.07	1.01
1000034	TA02	0.05	53.847	9.43	108.48	0.05188	1.76	23.07	1.01
1000035	TA02	0.025	8.482	1.27	33.9	0.20599	0.08	23.07	1.01
1000036	TA02	0.1	19.684	2.9	19.74	0.14728	0.11	23.07	1.01
1000037	TA02	0.05	21.373	3.37	42.95	0.01646	0.32	23.06	1.01

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000038	TA02	0.1	26.646	3.99	26.74	0.16652	0.21	23.06	1.01
1000039	TA02	0.0375	2.152	0.34	5.77	0.02139	0.04	23.06	1.01
1000040	TA02	0.05	16.201	2.41	32.52	0.40501	0.15	23.06	1.01
1000041	TA02	0.015	7.796	1.21	52.47	0.13233	0.12	22.89	1
1000042	TA02	0.1	10.09	1.45	10.16	0.12916	0.03	22.95	1
1000065	TA02	0.2	55.601	8.27	28	0.80066	0.46	22.97	1
1000113	TA02	0.05	52.996	9.25	106.82	0.05179	1.7	23.05	1.01
1000114	TA02	0.05	10.385	1.54	20.85	0.05091	0.06	23.05	1.01
1000115	TA02	0.1	2.356	0.32	2.36	0.1245	0	23.05	1.01
1000116	TA02	0.05	2.226	0.29	4.39	0.20579	0	23.05	1.01
1000117	TA02	0.1	5.802	0.82	5.82	0.12611	0.01	23.05	1.01
1000456	TA02	0.05	40.687	6.8	82.18	0.05106	1.01	22.98	1
1000471	TA02	0.1	67.871	10.98	68.23	0.40125	1.36	23.06	1.01
1000560	TA02	0.16	107.368	17.6	67.7	0.11049	2.31	22.99	1
1000632	TA02	0.2	212.041	36.77	107.2	1.54044	6.8	22.98	1
1000649	TA02	0.1	36.853	5.63	36.99	0.20544	0.4	23.07	1.01
1000665	TA02	0.2	62.662	9.4	31.55	0.81562	0.58	22.98	1
1000669	TA02	0.05	13.192	2.03	26.49	0.01636	0.15	23.07	1.01
1000690	TA02	0.1	39.128	6	39.43	0.21558	0.45	22.98	1
1000748	TA02	0.46	2.023	0.16	0.41	0.90792	0	23.1	1.01
1000749	TA02	0.015	1.248	0.16	8.16	0.13371	0	23.1	1.01
1000750	TA02	0.0375	1.943	0.26	5.15	0.14066	0	22.93	1.01
1000751	TA02	0.01	0.802	0.1	7.91	0.10409	0	22.87	1
1000753	TA02	0.0375	1.135	0.14	2.99	0.13984	0	22.84	1
1000757	TA02	0.46	201.528	18.09	44.12	1.08603	2.67	22.81	1
1000773	TA02	0.015	1.754	0.24	11.54	0.1337	0.01	23.1	1.01
1000774	TA02	0.01	1.317	0.21	13.27	0.00008	0.02	23.1	1.01
1000786	TA02	0.025	1.021	0.12	3.92	0.20552	0	23.17	1.01
1000790	TA02	0.025	0.409	0.03	1.49	0.20554	0	23.17	1.01
1000963	TA02	0.1	15.14	2.21	15.24	0.13701	0.07	22.98	1
1000964	TA02	0.1	48.097	7.5	48.32	0.26288	0.68	23.06	1.01
1000965	TA02	0.1	23.222	3.45	23.3	0.15634	0.16	23.07	1.01
1000975	TA02	0.125	20.854	3.01	16.73	0.47842	0.1	23.06	1.01
1000979	TA02	0.025	13.851	2.18	55.92	0.20071	0.23	22.96	1
1000980	TA02	0.3	33.932	4.89	11.34	0.45232	0.11	23.06	1.01

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1001079	TA02	0.1	61.255	9.79	61.69	0.35007	1.11	23.02	1
1001080	TA02	0.16	81.414	12.97	51.31	0.11036	1.38	22.99	1
1001081	TA02	0.1	28.113	4.22	28.31	0.17083	0.23	22.98	1
1001097	TA02	0.1	85.724	14.32	86.64	0.57018	2.2	22.96	1
1001128	TA02	0.05	13.086	2.02	26.41	0.0162	0.15	22.95	1
1001134	TA02	0.05	16.703	2.6	33.71	0.01624	0.22	22.95	1
1001139	TA02	0.05	11.502	1.71	23.09	0.05094	0.08	23.06	1.01
1001223	TA02	0.1	13.51	1.96	13.55	0.13507	0.05	23.07	1.01
1001268	TA02	0.3	36.129	5.22	12.08	0.45178	0.13	23.05	1.01
1001279	TA02	0.05	0.863	0.12	1.73	0.05097	0	23.07	1.01
1001320	TA02	0.05	23.556	3.67	47.76	0.13854	0.34	22.84	1

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia)

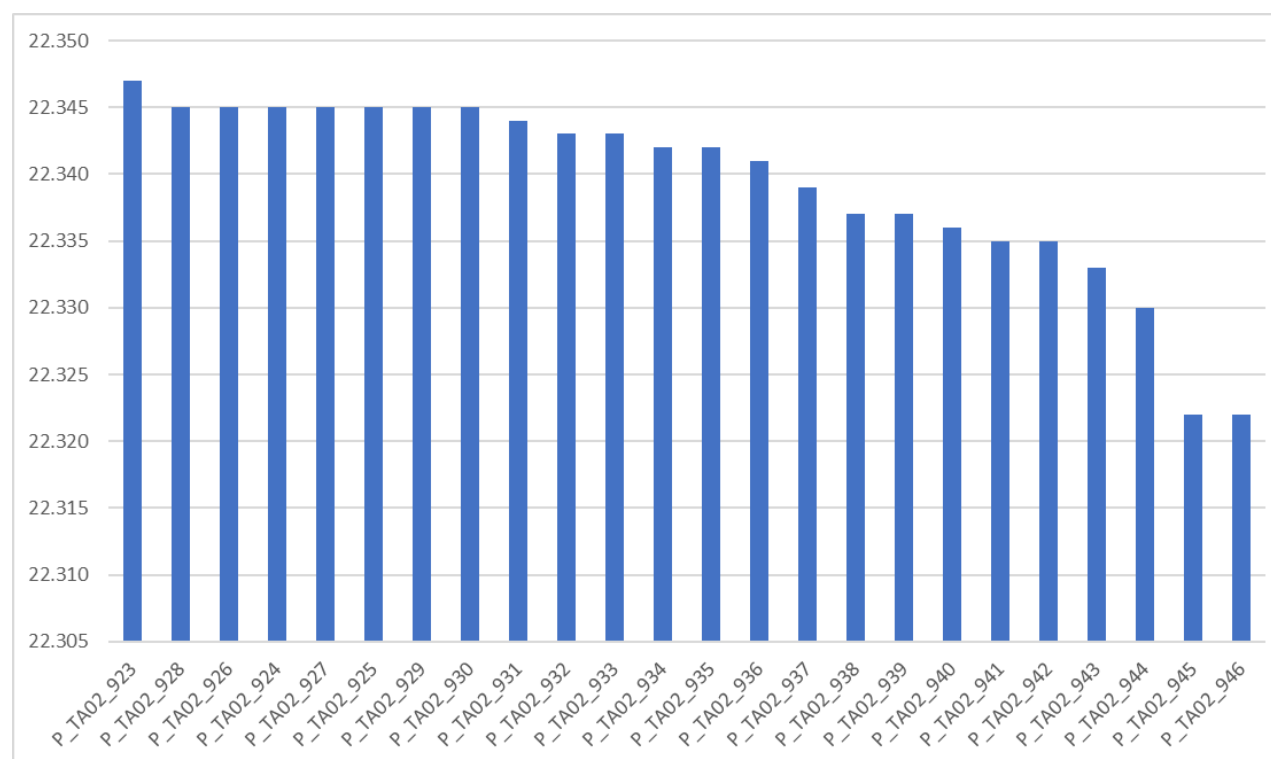
Pérdidas en la Linea Con Propuesta del TA-02 al 2041

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	ALIM
ESE100TMT007236-2	TA02	0.255		36.278	0.093	0.568	0.496	23.148	1.75 TA02
ESE100TMT010210	TA02	0.229		0.001	0	0	-0.077	23.015	1.74 TA02

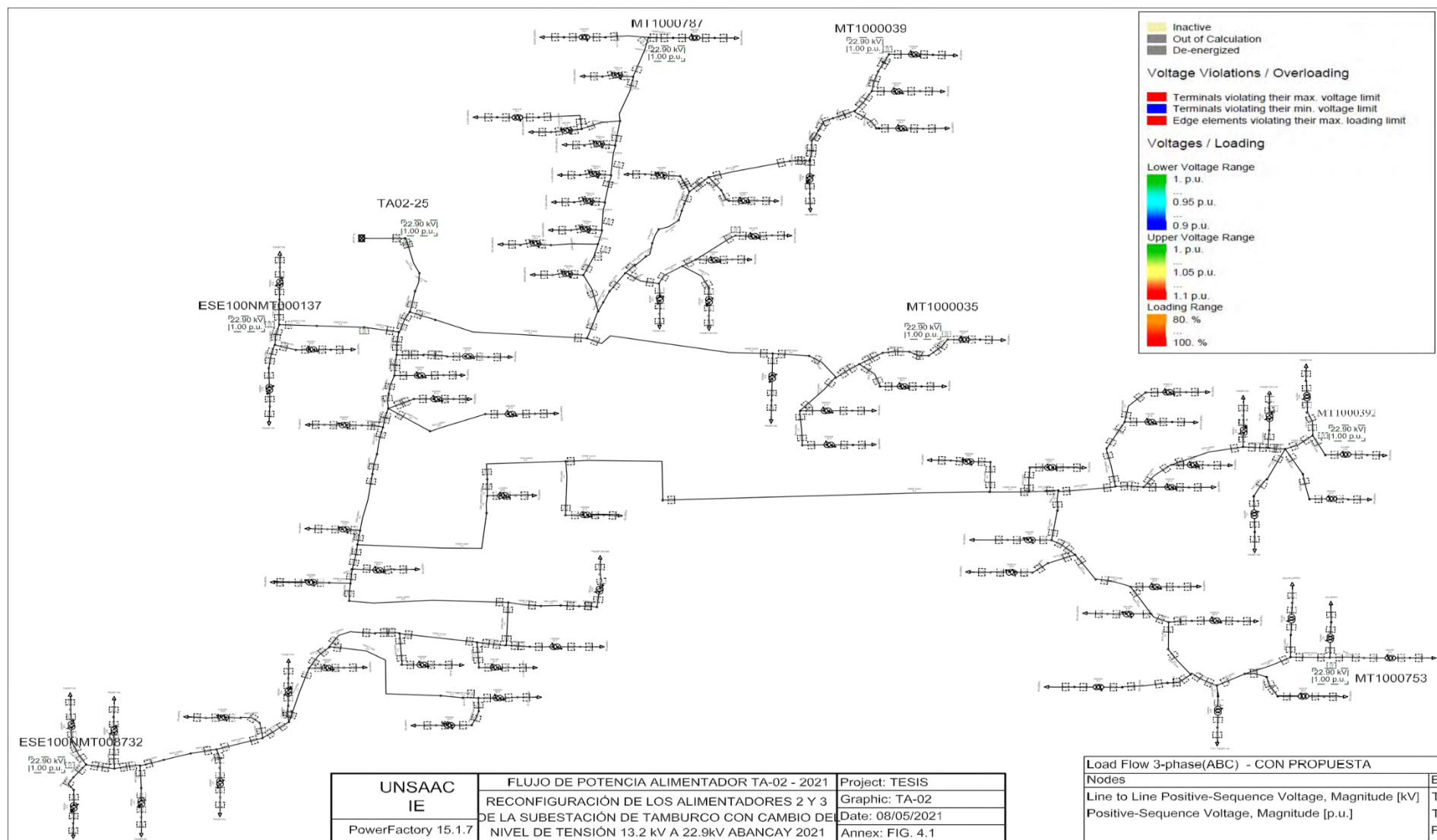
Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia)

Tabla 4.17 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-02 al 2041.

NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA02_923	22.347	0.974
P_TA02_928	22.345	0.974
P_TA02_926	22.345	0.974
P_TA02_924	22.345	0.974
P_TA02_927	22.345	0.974
P_TA02_925	22.345	0.974
P_TA02_929	22.345	0.974
P_TA02_930	22.345	0.974
P_TA02_931	22.344	0.974
P_TA02_932	22.343	0.974
P_TA02_933	22.343	0.974
P_TA02_934	22.342	0.974
P_TA02_935	22.342	0.974
P_TA02_936	22.341	0.974
P_TA02_937	22.339	0.974
P_TA02_938	22.337	0.974
P_TA02_939	22.337	0.974
P_TA02_940	22.336	0.974
P_TA02_941	22.335	0.974
P_TA02_942	22.335	0.974
P_TA02_943	22.333	0.974
P_TA02_944	22.330	0.973
P_TA02_945	22.322	0.973
P_TA02_946	22.322	0.973



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

4.3.1.3. Cálculo de la Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-02 al 2021.

Para el cálculo de las pérdidas técnicas, también consideraremos las principales causas que la originan en el alimentador TA-02, estas son:

Líneas 22.9 kV TA-02: Pérdidas por efectos Joule, efecto Corona, por la distancia del alimentador, se desprecia las perdidas por conductancia y el efecto pelicular,

Subestaciones de distribución 22.9 kV TA-02: Las pérdidas en el cobre y las pérdidas en el hierro, dentro de ellas está (Pérdidas po histéresis y las pérdidas por corrientes parásitas).

Para la simulación y la obtención de resultados en cuanto a las pérdidas técnicas de forma analítica y completa, se utilizó el software DIgSILENT.

4.3.1.3.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.

Según los resultados de simulación, al año 2021 se obtiene un total de 6.862 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 19.621 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 26.483 kW que representa el 1.18% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-02.

La energía anual pérdida al 2021 es de 231989.416 kWh-anuales. Considerando según nuestra teoría el precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/ 67,276.93 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas adjuntas 4.18.

Tabla 4.18 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-02 al 2021.

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	2240.745	336.821	2265.918	100%
Carga	2214.222	318.238	2236.99	98.82%
Pérdidas Líneas	6.862	-13.586	15.221	0.31%
Pérdidas Trafos	19.621	32.160	37.673	0.88%
Pérdidas totales	26.483	18.574	32.347	1.18%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.19 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-02 al 2021.

Año 2021	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	6.862	164.688	4940.64	60111.12
Pérdidas Trafos	19.621	470.89944	14126.9832	171878.296
Pérdidas totales	26.483	635.58744	19067.6232	231989.416

	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	6.862	S/ 47.76	S/ 1,432.79	S/ 17,432.22
Pérdidas Trafos	19.621	S/ 136.56	S/ 4,096.83	S/ 49,844.71
Pérdidas totales	26.483	S/ 184.32	S/ 5,529.61	S/ 67,276.93

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

4.3.1.4. Cálculo de las Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-02 al 2041.

Para ello, también se simuló con demandas máximas proyectadas al 2041 utilizando el mismo software DIgSILENT.

4.3.1.4.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041.

Según los resultados de simulación, al año 2041 se obtiene un total de 17.428 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 23.273 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 40.701 kW que representa el 1.15% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-02 para dicho año con propuesta.

La energía pérdidas por energía al 2041 es de 356,544.9648 kWh-anales. Considerando el mismo precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/ 103,398.04 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 4.22, el análisis de costos por pérdidas en la tabla siguiente.

El resumen de las pérdidas técnicas desde el año 2021 al 2041 de forma detallada, se muestra la tabla 4.22, de donde podemos resumir que, en 20 años, se tendría una pérdida de energía de **6,126,267.54 kWh**, equivalente a **S/.1,776,617.59**

Tabla 4.20 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones con Propuesta TA-02 al 2041.

Año 2041	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	3543.535	564.053	3588.147	100%
Carga	3502.769	486.104	3536.741	98.85%
Pérdidas Líneas	17.428	-2.731	17.641	0.49%
Pérdidas Trafos	23.273	80.650	12.531	0.66%
Pérdidas totales	40.701	77.919	87.909	1.15%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.21 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones con Propuesta TA-02 al 2041.

Año 2041	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	17.428	58.712	1761.36	152669.28
Pérdidas Trafos	23.273	558.56352	16756.9056	203875.6848
Pérdidas totales	40.701	976.83552	29305.0656	356544.9648

	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	17.428	S/ 17.03	S/ 510.79	S/ 44,274.09
Pérdidas Trafos	23.273	S/ 161.98	S/ 4,859.50	S/ 59,123.95
Pérdidas totales	40.701	S/ 283.28	S/ 8,498.47	S/ 103,398.04

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia)

Tabla 4.22 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones con Propuesta TA-02 2021 al 2041.

AÑO	KW	KWH	S/.
2021	26.483	231989.42	S/ 67,276.93
2022	27.545	241293.94	S/ 69,975.24
2023	28.473	249419.80	S/ 72,331.74
2024	28.572	250291.95	S/ 72,584.66
2025	29.097	254888.41	S/ 73,917.64
2026	29.701	260183.83	S/ 75,453.31
2027	30.330	265689.40	S/ 77,049.93
2028	30.973	271321.99	S/ 78,683.38
2029	31.634	277112.79	S/ 80,362.71
2030	32.307	283010.98	S/ 82,073.19
2031	32.992	289006.94	S/ 83,812.01
2032	33.708	295279.36	S/ 85,631.02
2033	34.413	301460.51	S/ 87,423.55
2034	35.159	307990.39	S/ 89,317.21
2035	35.904	314521.58	S/ 91,211.26
2036	36.667	321206.34	S/ 93,149.84
2037	37.468	328216.00	S/ 95,182.64
2038	38.275	335285.58	S/ 97,232.82
2039	39.072	342273.52	S/ 99,259.32
2040	39.872	349279.86	S/ 101,291.16
2041	40.701	356544.96	S/ 103,398.04
TOTAL		6126267.54	S/ 1,776,617.59

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

4.3.2. Alimentador TA-03.

4.3.2.1. Flujo de Potencia con Propuesta TA-03 al 2021.

La simulación del flujo de potencia con propuesta, tiene por objetivo verificar la mejoría en la operación del sistema eléctrico del alimentador de MT, para condiciones en operación normal, considerando las demandas al año 2021.

Las simulaciones se realizaron en el software DIgSILENT, a partir la data en formato “pfd” proporcionado por la empresa concesionaria ELSE, previamente reconfigurado con las características eléctricas propias y propuestas.

4.3.2.1.1. Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En la tabla 4.23, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 43 subestaciones de distribución propuestas, estas fueron simuladas también con la demanda máxima por SEDs al 2021.

Según los resultados con la propuesta, las cargabilidades de los transformadores al 2021 tendría un máximo de 75.84% y un mínimo de 2.43%, respecto a las líneas, tiene un máximo de 19.162% y un mínimo de 0.001%.

4.3.2.1.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 4.24, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-03 y las colas de los ramales principales,

Para el 2021, se tendría 0.999 p.u. básicamente en todos los nodos, correspondientes a la troncal y los ramales, estando en el límite según la normativa del $\pm 5\%$, y mejorando así las caídas de tensiones respecto a la red existente.

Tabla 4.23 Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 3 con Propuesta TA-03 al 2021.**Pérdidas en el Transformador Con Propuesta del TA-03 al 2021**

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000023	TA03	0.15	90.225	14.45	60.06	0.34268	1.61	23.22	1.01
1000030	TA03	0.16	46.7	6.97	29.12	0.73593	0.4	23.2	1.01
1000031	TA03	0.1	14.288	2.03	14.24	0.48356	0.06	23.2	1.01
1000043	TA03	0.075	51.632	8.38	68.61	0.36076	1.05	23.27	1.02
1000044	TA03	0.05	25.456	4.01	50.71	0.05189	0.38	23.27	1.02
1000045	TA03	0.075	39.351	6.18	52.28	0.3603	0.61	23.25	1.02
1000046	TA03	0.075	39.045	6.13	51.88	0.3603	0.6	23.25	1.02
1000047	TA03	0.075	49.814	8.04	66.25	0.35999	0.98	23.25	1.01
1000049	TA03	0.08	34.683	5.35	43.23	0.32672	0.44	23.23	1.01
1000053	TA03	0.16	58.534	8.89	36.46	0.73801	0.63	23.23	1.01
1000054	TA03	0.2	81.079	12.42	40.42	0.87431	0.96	23.23	1.01
1000055	TA03	0.1	45.55	7.07	45.43	0.24853	0.6	23.23	1.01
1000056	TA03	0.16	108.169	17.74	67.52	0.11256	2.3	23.23	1.01
1000057	TA03	0.16	93.609	15.11	58.42	0.11245	1.75	23.22	1.01
1000058	TA03	0.05	28.211	4.5	56.34	0.05171	0.47	23.21	1.01
1000060	TA03	0.1	49.024	7.66	48.95	0.2681	0.7	23.21	1.01
1000061	TA03	0.46	245.853	39.42	53.41	0.22519	4.34	23.2	1.01
1000062	TA03	0.32	83.946	12.86	26.18	0.22446	0.9	23.21	1.01
1000063	TA03	0.1	29.325	4.41	29.25	0.17631	0.25	23.21	1.01
1000064	TA03	0.1	30.749	4.64	30.67	0.18138	0.27	23.21	1.01
1000066	TA03	0.16	37.014	5.65	23.08	0.1122	0.37	23.21	1.01
1000067	TA03	0.16	34.77	5.3	21.68	0.1122	0.34	23.21	1.01
1000068	TA03	0.05	1.587	0.22	3.16	0.05148	0	23.21	1.01
1000069	TA03	0.1	54.078	8.53	54.01	0.29918	0.85	23.2	1.01
1000070	TA03	0.1	30.506	4.56	30.44	0.48319	0.27	23.2	1.01
1000071	TA03	0.05	18.186	2.84	36.33	0.01657	0.25	23.2	1.01
1000072	TA03	0.025	0.614	0.06	2.43	0.20477	0	23.2	1.01
1000455	TA03	0.1	64.695	10.41	64.57	0.48403	1.24	23.23	1.01
1000557	TA03	0.05	16.793	2.61	34.35	0.01576	0.22	23.2	1.01
1000820	TA03	0.16	65.9	10.32	42.11	0.10673	0.96	23.2	1.01

1000949	TA03	0.05	1.382	0.19	2.75	0.05147	0	23.2	1.01
1000967	TA03	0.1	20.755	3.07	20.7	0.15082	0.12	23.2	1.01
1000968	TA03	0.16	16.028	2.43	10.18	0.10672	0.16	23.2	1.01
1000969	TA03	0.1	17.943	2.58	17.89	0.45994	0.1	23.2	1.01
1000970	TA03	0.05	10.817	1.66	22.1	0.0157	0.12	23.2	1.01
1001010	TA03	0.16	7.582	1.2	4.73	0.1122	0.13	23.2	1.01
1001078	TA03	0.075	46.927	7.52	62.44	0.35962	0.87	23.24	1.01
1001082	TA03	0.16	86.93	13.93	54.27	0.11231	1.53	23.21	1.01
1001083	TA03	0.1	52.762	8.3	52.63	0.2907	0.81	23.23	1.01
1001157	TA03	0.1	2.275	0.31	2.26	0.12586	0	23.2	1.01
1001222	TA03	0.1	3.501	0.49	3.49	0.12623	0	23.2	1.01
1001229	TA03	0.1	5.046	0.71	5.02	0.12732	0.01	23.23	1.01
1001277	TA03	0.2	151.898	24.93	75.84	1.15888	3.4	23.23	1.01

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Parámetros de Tensión, Corriente y Cargabilidad 3 con Propuesta TA-03 al 2021.

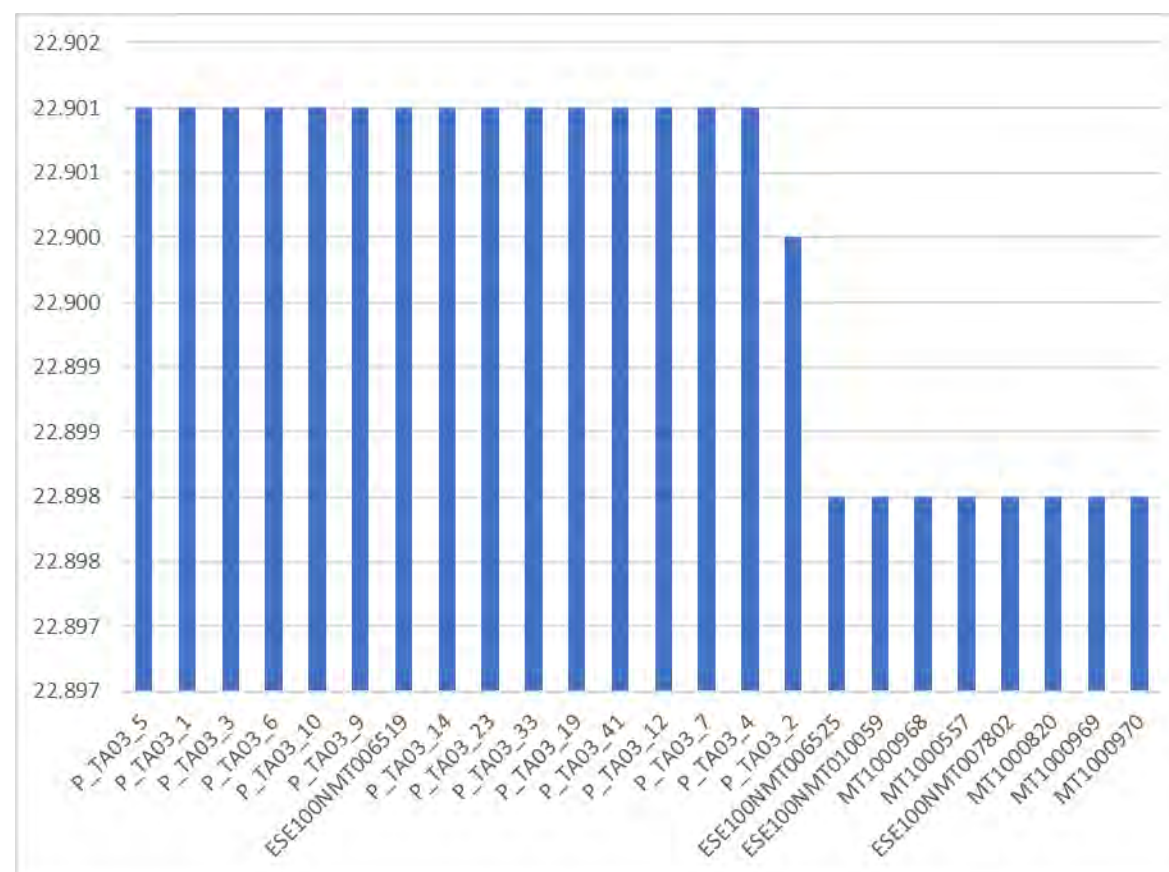
Pérdidas en la Línea Con Propuesta del TA-02 al 2021

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	ALIM
ESE100TMT000056	TA03	0.255	19.162	0.049	0.139	0.106	23.306	1.77	TA03
ESE100TMT006362	TA03	0.255	0.001	0	0	-0.009	23.24	1.76	TA03

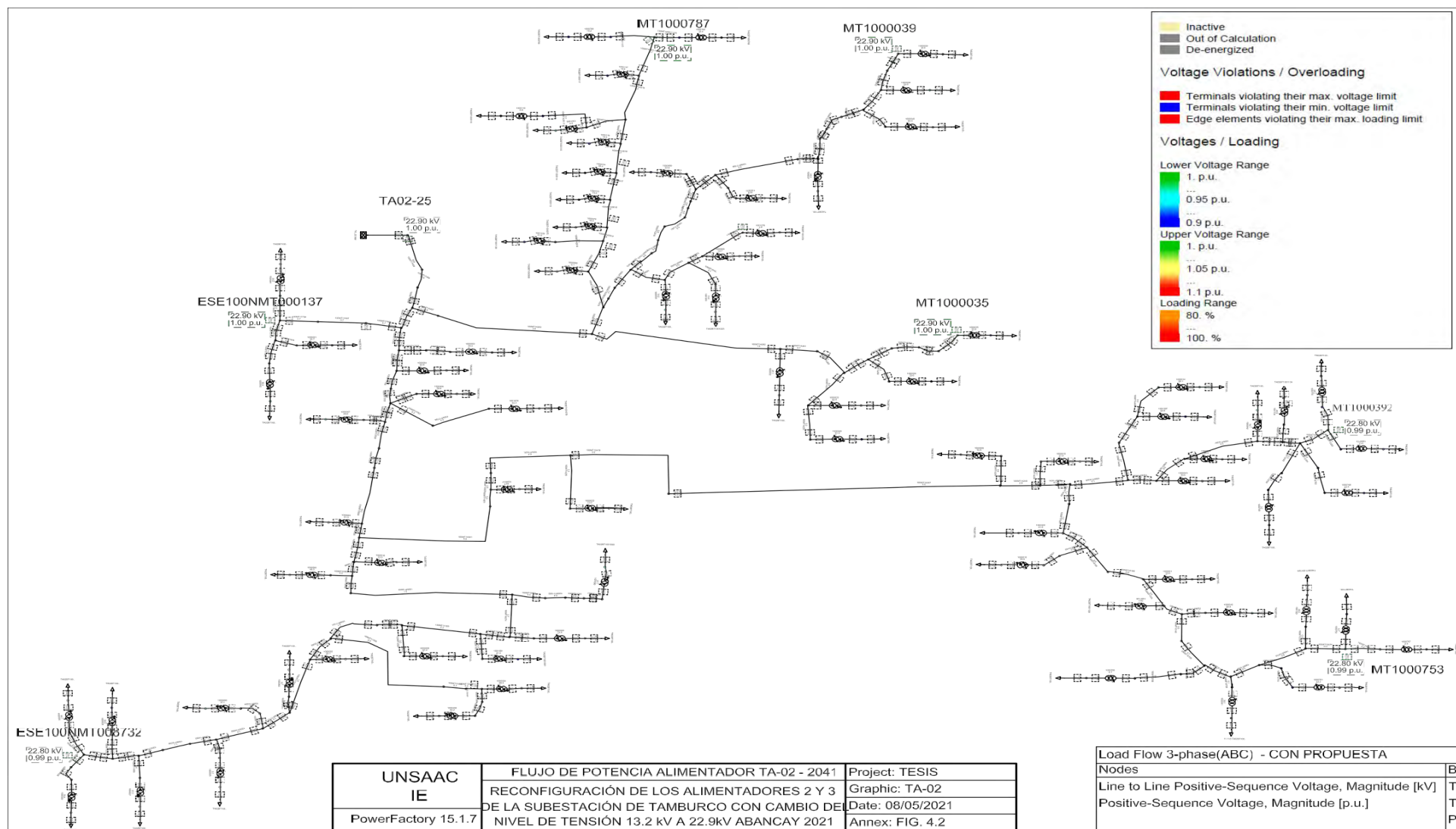
Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.24 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-03 al 2021.

NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA03_5	22.901	0.999
P_TA03_1	22.901	0.999
P_TA03_3	22.901	0.999
P_TA03_6	22.901	0.999
P_TA03_10	22.901	0.999
P_TA03_9	22.901	0.999
ESE100NMT006519	22.901	0.999
P_TA03_14	22.901	0.999
P_TA03_23	22.901	0.999
P_TA03_33	22.901	0.999
P_TA03_19	22.901	0.999
P_TA03_41	22.901	0.999
P_TA03_12	22.901	0.999
P_TA03_7	22.901	0.999
P_TA03_4	22.901	0.999
P_TA03_2	22.900	0.999
ESE100NMT006525	22.898	0.999
ESE100NMT010059	22.898	0.999
MT1000968	22.898	0.999
MT1000557	22.898	0.999
ESE100NMT007802	22.898	0.999
MT1000820	22.898	0.999
MT1000969	22.898	0.999
MT1000970	22.898	0.999



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia)



Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

4.3.2.2. Flujo de Potencia con Propuesta TA-03 al 2041.

4.3.2.2.1. Parámetros de Tensión y Corriente y Cargabilidad de Conductores.

En las tablas 4.25, se muestran los resultados del flujo de potencia correspondientes a las cargas que demandan las 43 subestaciones de distribución propuestos, esta vez, fueron simuladas con la demanda máxima proyectadas por SEDs al año 2041.

Según los resultados, las cargabilidades de los transformadores al 2041, el porcentaje máximo de sobrecarga es de 102.14%, como también existe una sobrecarga mínima de 3.23%, respecto a las líneas, tiene un máximo de 25.82% y un mínimo de 0.001%.

4.3.2.2.2. Caída de Tensiones en Cola.

En la tabla 4.26, mostramos las caídas de tensión, tanto a la salida de la barra TA-03 y las colas de los ramales principales,

Para el 2041, se tendría entre un máximo de 0.981 p.u. y un mínimo de 0.980 en los casi todos los nodos, correspondientes a la troncal y los ramales, estando en el límite según la normativa del $\pm 5\%$, y mejorando así las caídas de tensiones respecto a la red existente.

El plano de simulación, se muestra en la gráfica:

Figura 4.4 Flujo de Potencia Alimentador con Propuesta TA-03 - 2041.

Tabla 4.25 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 al 2041.**Pérdidas en el Transformador Con Propuesta del TA-03 al 2041**

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)
1000023	TA03	0.15	120.392	20.05	80.94	0.33713	2.93	23.01	1
1000030	TA03	0.16	62.162	9.49	39.13	0.72415	0.72	22.99	1
1000031	TA03	0.1	18.934	2.74	19.05	0.47551	0.11	22.99	1
1000043	TA03	0.075	68.914	11.69	92.41	0.35552	1.9	23.08	1.01
1000044	TA03	0.05	34.022	5.55	68.38	0.05131	0.7	23.08	1.01
1000045	TA03	0.075	52.558	8.55	70.47	0.35483	1.11	23.06	1.01
1000046	TA03	0.075	52.158	8.48	69.93	0.35484	1.09	23.06	1.01
1000047	TA03	0.075	66.451	11.2	89.22	0.35448	1.78	23.05	1.01
1000049	TA03	0.08	46.313	7.37	58.26	0.32155	0.81	23.03	1.01
1000053	TA03	0.16	78.032	12.17	49.06	0.72715	1.14	23.03	1.01
1000054	TA03	0.2	108.173	17.04	54.42	0.95369	1.75	23.03	1.01
1000055	TA03	0.1	60.802	9.71	61.2	0.34663	1.09	23.03	1.01
1000056	TA03	0.16	144.518	24.67	91.09	0.11103	4.08	23.02	1
1000057	TA03	0.16	124.97	20.89	78.75	0.11083	3.08	23.02	1
1000058	TA03	0.05	37.658	6.22	75.95	0.05109	0.86	23.01	1
1000060	TA03	0.1	65.451	10.54	65.99	0.38257	1.27	23	1
1000061	TA03	0.46	328.452	54.34	72.06	0.22149	7.54	22.99	1
1000062	TA03	0.32	112.238	17.41	35.32	0.22083	1.43	23	1
1000063	TA03	0.1	39.077	5.99	39.35	0.21538	0.45	23	1
1000064	TA03	0.1	41.079	6.32	41.37	0.22509	0.5	23	1
1000066	TA03	0.16	49.413	7.61	31.1	0.11037	0.58	23	1
1000067	TA03	0.16	46.497	7.14	29.26	0.11037	0.53	23	1
1000068	TA03	0.05	2.071	0.29	4.16	0.05064	0	22.99	1
1000069	TA03	0.1	72.102	11.76	72.73	0.43829	1.55	22.99	1
1000070	TA03	0.1	40.649	6.22	40.95	0.47503	0.5	22.99	1
1000071	TA03	0.05	24.367	3.88	49.14	0.0164	0.41	22.99	1
1000072	TA03	0.025	0.807	0.09	3.23	0.20137	0	22.99	1
1000455	TA03	0.1	86.314	14.49	86.99	0.47626	2.25	23.03	1.01
1000557	TA03	0.05	22.453	3.55	46.39	0.01559	0.37	22.98	1

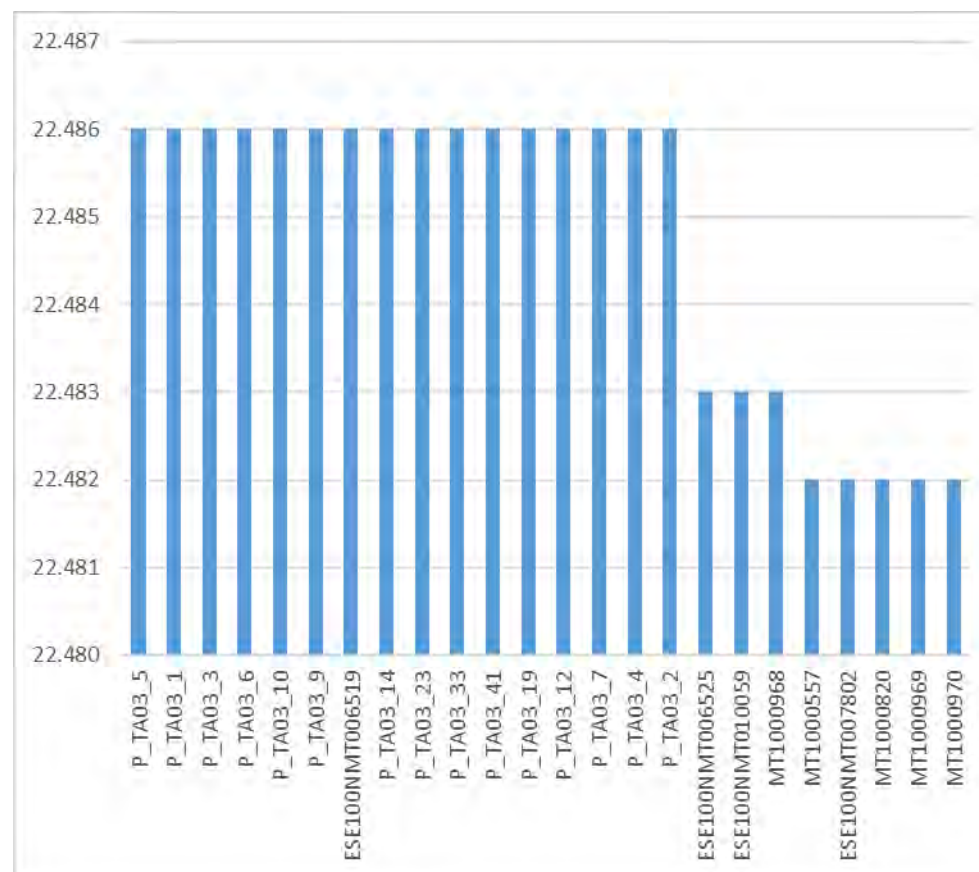
1000820	TA03	0.16	87.946	14.12	56.78	0.10502	1.65	22.98	1
1000949	TA03	0.05	1.868	0.26	3.76	0.05062	0	22.99	1
1000967	TA03	0.1	27.614	4.14	27.8	0.16916	0.23	22.99	1
1000968	TA03	0.16	21.433	3.23	13.76	0.10494	0.2	22.98	1
1000969	TA03	0.1	23.796	3.49	24.11	0.45218	0.18	22.98	1
1000970	TA03	0.05	14.539	2.24	30	0.01548	0.18	22.98	1
1001010	TA03	0.16	10.005	1.55	6.3	0.11035	0.14	22.99	1
1001078	TA03	0.075	62.575	10.45	84.06	0.35397	1.58	23.03	1.01
1001082	TA03	0.16	116.137	19.22	73.21	0.11063	2.68	23	1
1001083	TA03	0.1	70.495	11.46	70.98	0.42376	1.47	23.03	1.01
1001157	TA03	0.1	3.052	0.42	3.07	0.12403	0	22.99	1
1001222	TA03	0.1	4.564	0.64	4.59	0.12466	0.01	22.99	1
1001229	TA03	0.1	6.702	0.95	6.73	0.12652	0.01	23.03	1.01
1001277	TA03	0.2	202.562	34.82	102.14	1.47056	6.17	23.03	1.01

Pérdidas en la Línea Con Propuesta del TA-03 al 2041

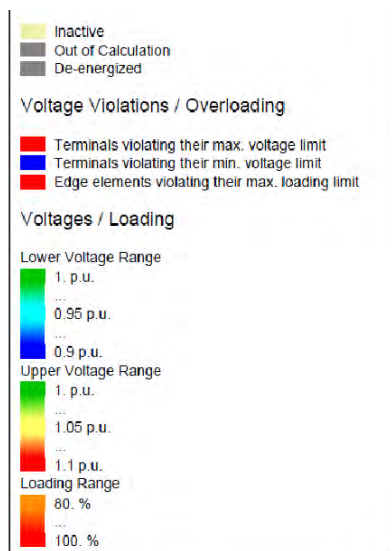
Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	ALIM
ESE100TMT000056	TA03	0.255		25.82	0.066	0.252	0.21	23.138	1.75 TA03
ESE100TMT006364	TA03	0.229		0.001	0	0	-0.005	23.05	1.75 TA03

Tabla 4.26 Resultados de las Caídas de tensiones en Colas con Propuesta TA-03 al 2041.

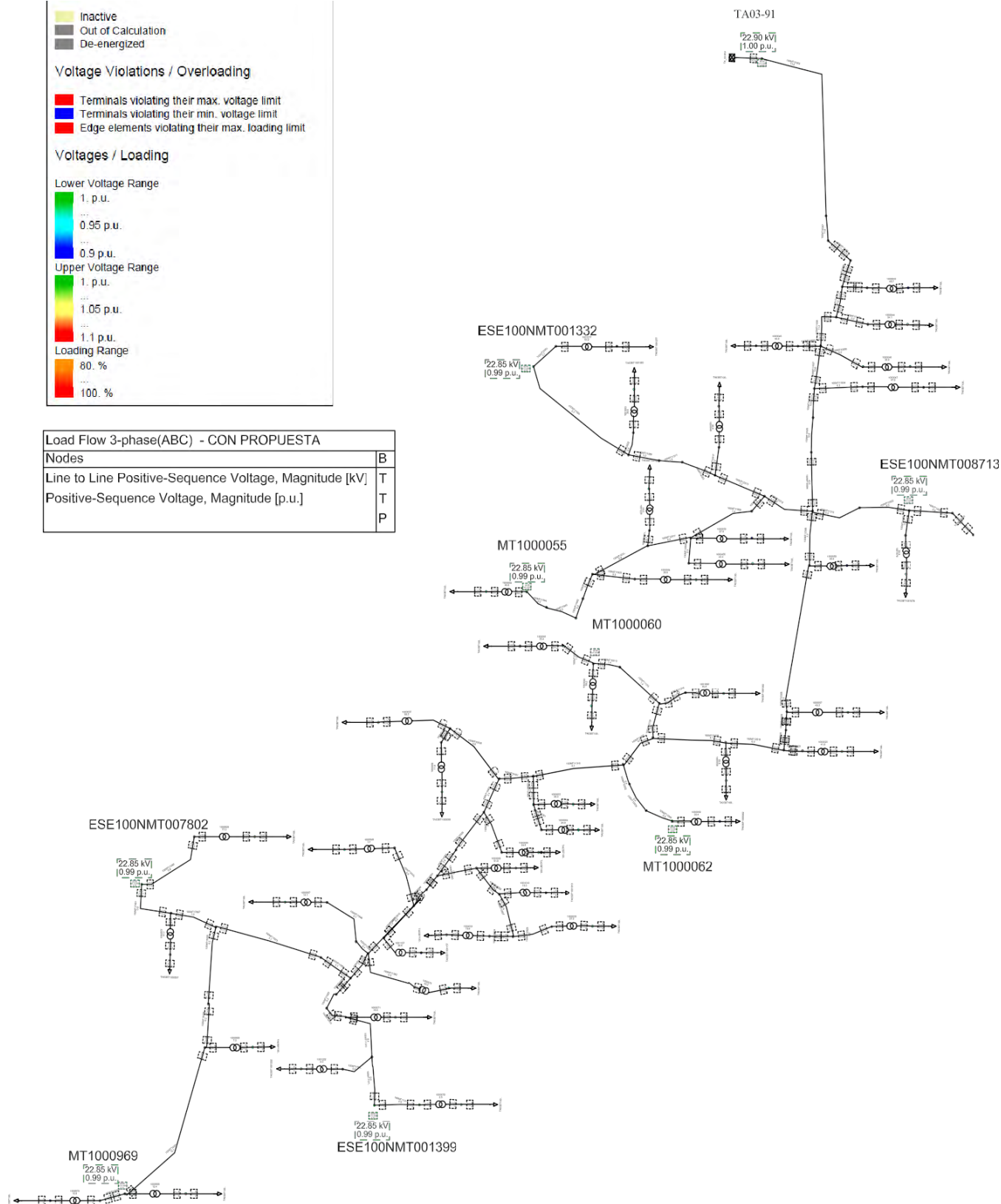
NODO	V (KV)	V (P.U)
P_TA03_5	22.486	0.981
P_TA03_1	22.486	0.981
P_TA03_3	22.486	0.981
P_TA03_6	22.486	0.981
P_TA03_10	22.486	0.981
P_TA03_9	22.486	0.981
ESE100NMT006519	22.486	0.981
P_TA03_14	22.486	0.981
P_TA03_23	22.486	0.981
P_TA03_33	22.486	0.981
P_TA03_41	22.486	0.981
P_TA03_19	22.486	0.981
P_TA03_12	22.486	0.981
P_TA03_7	22.486	0.981
P_TA03_4	22.486	0.981
P_TA03_2	22.486	0.981
ESE100NMT006525	22.483	0.980
ESE100NMT010059	22.483	0.980
MT1000968	22.483	0.980
MT1000557	22.482	0.980
ESE100NMT007802	22.482	0.980
MT1000820	22.482	0.980
MT1000969	22.482	0.980
MT1000970	22.482	0.980



Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).



Load Flow 3-phase(ABC) - CON PROPUESTA	
Nodes	B
Line to Line Positive-Sequence Voltage, Magnitude [kV]	T
Positive-Sequence Voltage, Magnitude [p.u.]	T
	P



UNSAAC IE PowerFactory 15.1.7	FLUJO DE POTENCIA ALIMENTADOR TA-03 - 2021	Project: TESIS
	RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 2 Y 3	Graphic: TA-03
	DE LA SUBESTACIÓN DE TAMBURCO CON CAMBIO DE NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV A 22.9kV ABANCAY 2021	Date: 09/05/2021
		Annex: FIG. 4.3

4.3.2.3. Cálculo de la Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-03 al 2021.

Para el cálculo de las pérdidas técnicas, también consideraremos las principales causas que la originan en el alimentador TA-03, estas son:

Líneas 22.9 kV TA-03: Pérdidas por efectos Joule, efecto Corona, por la distancia del alimentador, se desprecia las perdidas por conductancia y el efecto pelicular,

Subestaciones de distribución 22.9 kV TA-03: Las pérdidas en el cobre y las pérdidas en el hierro, dentro de ellas está (Pérdidas por histéresis y las pérdidas por corrientes parásitas).

Para la simulación y la obtención de resultados en cuanto a las pérdidas técnicas de forma analítica y completa, se utilizó el software DIgSILENT.

4.3.2.3.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2021.

Según los resultados de simulación, al año 2021 se obtiene un total de 5.846 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 11.679 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 17.525 kW que representa el 0.88% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-03.

La energía anual pérdida al 2021 es de 153,519.175 kWh-anuales. Considerando según nuestra teoría el precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/ 44,520.56 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 4.28, el análisis de costos por pérdidas en la tabla siguiente.

Tabla 4.27 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 al 2021.

Año 2021	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	2000.037	315.129	2024.711	100%
Carga	1981.548	282.971	2001.654	99.08%
Pérdidas Líneas	5.846	0.022	5.846	0.29%
Pérdidas Trafos	11.679	31.050	33.174	0.58%
Pérdidas totales	17.525	31.072	35.673	0.88%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.28 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 al 2021.

Año 2021	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	5.846	140.304	4209.12	51210.96
Pérdidas Trafos	11.679	280.29648	8408.8944	102308.215
Pérdidas totales	17.525	420.60048	12618.0144	153519.175

	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	5.846	S/ 40.69	S/ 1,220.64	S/ 14,851.18
Pérdidas Trafos	11.679	S/ 81.29	S/ 2,438.58	S/ 29,669.38
Pérdidas totales	17.525	S/ 121.97	S/ 3,659.22	S/ 44,520.56

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

4.3.2.4. Cálculo de las Pérdidas Técnicas con Propuesta TA-03 al 2041.

Para ello, también se simuló con demandas máximas proyectadas al 2041 utilizando el mismo software DIGSILENT.

4.3.2.4.1. Pérdidas en las Líneas y Subestaciones de Distribución al 2041.

Según los resultados de simulación, al año 2041 se obtiene un total de 10.619 kW de pérdidas pertenecientes a las líneas de media tensión, 12.531 kW en las subestaciones de distribución, haciendo un total de 23.30 kW que representa el 0.87% de pérdidas técnicas de todo el alimentador TA-03 para dicho año con propuesta.

La energía pérdidas por energía al 2041 es de 202,796.628 kWh-anuales. Considerando el mismo precio de 0.28519 S/./kWh, para el mismo año se tiene S/ 58,811.02 de pago adicional de energía no aprovechable por parte de ELSE de compra en barra.

El análisis de las pérdidas técnicas por día, mes y año, se muestra en las tablas 4.29, el análisis de costos por pérdidas en la tabla 4.29.

El resumen de las pérdidas técnicas desde el año 2021 al 2041 de forma detallada, se muestra en la tabla 4.31, de donde podemos resumir que, en 20 años, se tendría una pérdida de energía de 371,9342.96kWh, equivalente a S/ 1,078,609.46.

Tabla 4.29 Resultado de las Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones con Propuesta TA-03 al 2041.

Año 2041	KW	KVAR	KVA	Eficiencia %
RED	2671.871	438.774	2707.659	100%
Carga	2647.789	377.420	2674.552	99.10%
Pérdidas Líneas	10.619	5.313	11.874	0.40%
Pérdidas Trafos	12.531	55.030	56.439	0.47%
Pérdidas totales	23.150	60.343	64.631	0.87%
Compensación Inductiva		-		-
Compensación Capacitiva		-		-

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.30 Resultado de Costos por Pérdidas Técnicas en Líneas y Subestaciones con Propuesta TA-03 al 2041.

Año 2041	KW	KWh-diario	KWh-mensual	KWh-anual
Pérdidas Líneas	10.619	254.856	7645.68	93022.44
Pérdidas Trafos	12.531	300.7512	9022.536	109774.188
Pérdidas totales	23.150	555.6072	16668.216	202796.628

	KW	S/.-diario	S/.-mensual	S/.-anual
Pérdidas Líneas	10.619	S/ 73.91	S/ 2,217.25	S/ 26,976.51
Pérdidas Trafos	12.531	S/ 87.22	S/ 2,616.54	S/ 31,834.51
Pérdidas totales	23.150	S/ 161.13	S/ 4,833.78	S/ 58,811.02

Fuente: Centro de control ELSE (Elaboración propia).

Tabla 4.31 Resultado del Pronóstico de Pérdidas Técnicas en Líneas y Substaciones con Propuesta TA-03 2021 al 2041.

AÑO	KW	KHW	S/.
2021	17.525	153519.18	S/ 44,520.56
2022	17.587	154064.05	S/ 44,678.57
2023	17.747	155460.22	S/ 45,083.46
2024	18.055	158163.81	S/ 45,867.51
2025	18.617	163082.12	S/ 47,293.81
2026	18.866	165266.60	S/ 47,927.31
2027	19.132	167594.04	S/ 48,602.27
2028	19.394	169889.69	S/ 49,268.01
2029	19.664	172260.14	S/ 49,955.44
2030	19.930	174585.22	S/ 50,629.71
2031	20.199	176939.30	S/ 51,312.40
2032	20.473	179346.28	S/ 52,010.42
2033	20.755	181817.04	S/ 52,726.94
2034	21.041	184322.75	S/ 53,453.60
2035	21.330	186848.26	S/ 54,186.00
2036	21.619	189385.33	S/ 54,921.75
2037	21.917	191990.38	S/ 55,677.21
2038	22.226	194695.99	S/ 56,461.84
2039	22.526	197325.66	S/ 57,224.44
2040	22.830	199990.27	S/ 57,997.18
2041	23.150	202796.63	S/ 58,811.02
		3719342.96	S/ 1,078,609.46

Fuente: Centro de controla ELSE (Elaboración propia).

4.4. Planos y Detalles con Propuesta.

Los planos propuestos de los alimentadores TA-02 y TA-03, se adjunta en los anexos del presente volumen

4.5. Resumen Capítulo 4.

Finalmente, la propuesta de: “RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2 kV A 22.9 kV ABANCAY-2021”, resultan ser una opción viable en todo sentido técnicamente hablando, por lo que fundamento dicha viabilidad con las siguientes tablas resumen y en el siguiente orden:

- Resultado del flujo de potencia TA-02.
- Resultado del flujo de potencia TA-03.
- Resumen de las pérdidas técnicas calculadas TA 02 y 03.
- Ahorro de las pérdidas técnicas con propuesta TA 02 y 03.

En resumen, la reconfiguración y el aumento del nivel de tensión se justifican técnicamente por los resultados positivos en el flujo de potencia y, lo que es más importante, por el ahorro proyectado en las pérdidas técnicas.

El proyecto es:

VIABLE

TÉCNICAMENTE.

Tabla 4.32 Resumen Comparativo con y sin Propuesta Técnica Alimentador TA-02.

Resumen Alimentador TA-02					
Descripción	SIN PROPUESTA		CON PROPUESTA		Observaciones
	2021	2041	2021	2041	
Cargabilidades.					
Cargabilidad Máxima SEDs	581.76%	900.76%	84.75%	135.29%	
Cargabilidad Mínima SEDs	0.31%	0.38%	0.32%	0.41%	
Cargabilidad Máxima Línea	38.96%	61.89%	22.74%	36.27%	
Cargabilidad Mínima Línea	0.001%.	0.001%.	0.001%.	0.001%.	
Caídas de Tensión en Cola.					
P_TA02_939	0.94	0.93	0.991	0.974	
P_TA02_940	0.94	0.93	0.991	0.974	
P_TA02_941	0.94	0.93	0.991	0.974	
P_TA02_942	0.94	0.93	0.991	0.974	
P_TA02_943	0.93	0.92	0.991	0.974	
P_TA02_944	0.93	0.92	0.991	0.973	
P_TA02_945	0.92	0.91	0.990	0.973	
P_TA02_946	0.92	0.91	0.990	0.973	
Pérdidas Técnicas.					
Pérdidas Líneas y Accesorios	33.23 kW	83.32 kW	6.86 kW	17.42 kW	
Perdidas SED y Accesorios	32.36 kW	38.31 kW	19.62 kW	23.27 kW	
Total, de Pérdidas	65.60 kW	121364 kW	26.48 kW	40.70 kW	
Porcentaje de Pérdidas	3.03%	3.54%	1.18%	1.15%	
Energía Perdida Anual en Kwh	574,663.884 kW.h	1,065,617.033 kW.h	231,989.416 kW.h	356,544.9648 kW.h	
Energía Perdida Anual en S/.	S/ 166,652.53	S/ 309,028.94	S/ 67,276.93	S/ 103,398.04	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.33 Resumen Comparativo con y sin Propuesta Técnica Alimentador TA-03.

Resumen Alimentador TA-03					
Descripción	SIN PROPUESTA		CON PROPUESTA		Observaciones
	2021	2041	2021	2041	
Cargabilidades.					
Cargabilidad Máxima SEDs	235.67%	314.98%	75.84%	102.14%	
Cargabilidad Mínima SEDs	2.3%	3.08%	2.26%	3.07%	
Cargabilidad Máxima Línea	32.53%	43.72%	19.16%	25.82%	
Cargabilidad Mínima Línea	0.001%	0.01%	0.001%	0.001%	
Caídas de Tensión en Cola.					
ESE100NMT008713	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
ESE100NMT001332	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
MT1000055	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
MT1000060	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
MT1000062	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
ESE100NMT007802	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
ESE100NMT001399	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
MT1000969	0.950 pu.	0.92 pu.	0.999 pu.	0.980 pu.	
Pérdidas Técnicas.					
Pérdidas Líneas y Accesorios	8.0 kW	55.36 kW	5.84 kW	10.62 kW	
Perdidas SED y Accesorios	26.66 kW	34.66 kW	11.67 kW	12.53 kW	
Total, de Pérdidas	31.66 kW	90.03 kW	17.52 kW	23.15 kW	
Porcentaje de Pérdidas	1.81%	3.50%	0.88%	0.87%	
Energía Perdida Anual en Kwh	303627.382 kW.h	788686.9776 kW.h	153519.175 kW.h	202796.628 kW.h	
Energía Perdida Anual en S/.	S/ 88,051.94	S/ 228,719.22	S/ 44,520.56	S/ 58,811.02	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.34 Resumen Comparativo de las Pérdidas Técnicas con y sin Propuesta Alimentadores TA 02 y 03.

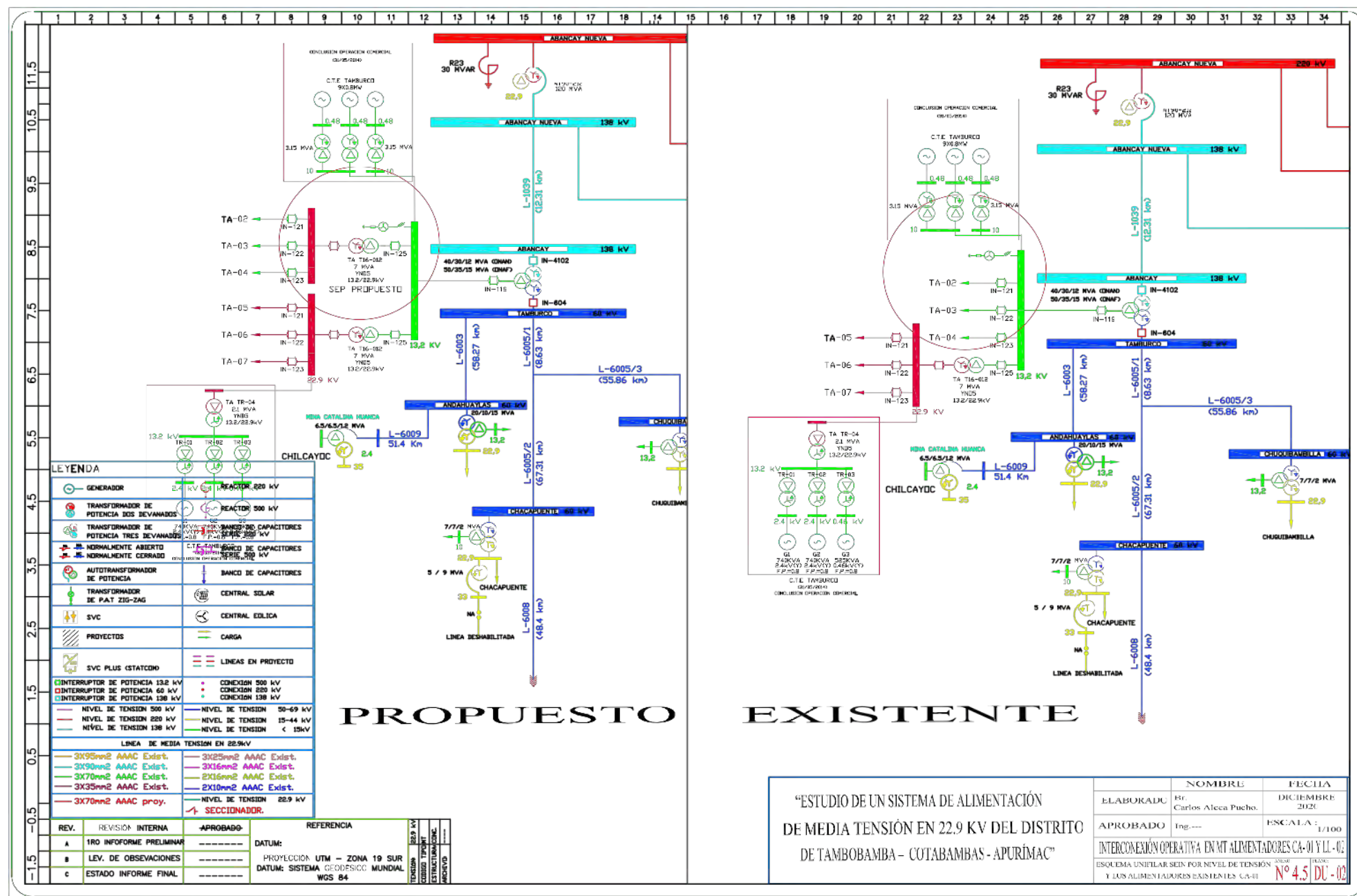
Tabla No 1: Resumen Comparativo de las Pérdidas Técnicas con y sin Propuesta Alimentadores TA-02 y 03.								
DIgSILENT	PÉRDIDAS TÉCNICAS TA-02.				PÉRDIDAS TÉCNICAS TA-03.			
	SIN PROPUESTA		CON PROPUESTA		SIN PROPUESTA		CON PROPUESTA	
	2021	2041	2021	2024	2021	2041	2021	2041
Potencia generada (KW):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alimentación externa Alimentador (KW):	2167.58	3433.40	2240.74	3543.53	1918.02	2571.55	2000.03	2671.87
Potencia consumida por las cargas (KW):	2101.91	3311.72	2214.22	3502.76	1858.02	2478.90	1981.54	2647.78
Las pérdidas de Potencia de toda la red (KW):	65.60	121.64	26.48	40.70	34.66	90.03	17.52	23.15
<i>Pérdidas en las Líneas (Global)* (KW):</i>	33.23	83.32	6.86	17.42	8.00	55.36	5.84	10.61
<i>Pérdidas Transformadores (Global)** (KW):</i>	32.36	38.31	19.62	23.27	26.66	34.66	11.67	12.53
La eficiencia del sistema es (%):	96.97%	96.46%	98.82%	98.85%	96.87%	96.40%	99.08%	99.10%
El porcentaje de pérdidas técnicas (%):	3.03%	3.54%	1.18%	1.15%	1.81%	3.50%	0.88%	0.87%
PERÍODO CALCULADO (2022 - 2041)								
TOTAL 20 AÑOS =	17,020,751.04kwh		6,126,267.54 kwh		13,235,036.36 kwh		3,719,342.96 kwh	
TOTAL 20 AÑOS =	S/ 4,936,017.80		S/ 1,776,617.59		S/ 3,838,160.55		S/ 1,078,609.46	
AHORRO EN ENERGÍA =	10,894,483.50 kwh				9,515,693.40 kwh			
AHORRO EN SOLES =	S/ .3,159,400.21				S/ .2,759,551.09			
<i>* Pérdidas por efecto Joule Resistencia eléctrica. Pérdidas por Conductancia. Pérdidas por efecto corona. Pérdidas por efecto aislador. Pérdidas por Efecto pelicular. Efecto Skin</i>			<i>Corresponde Calculado No corresponde. Despreciable Despreciable No corresponde. Despreciable</i>		<i>** Pérdidas en el cobre (Carga). Pérdidas en el Hierro (Vacio). Pérdidas por histéresis Pérdidas Por corrientes parásitas</i>			<i>Corresponde Corresponde Caluculado Caluculado</i>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.15 Resumen Comparativo del Ahorro por Pérdidas técnicas con y sin Propuesta alimentadores TA 02 y 03.

AÑO	TA02			TA03			TA02			TA03		
	Actual KHW	Propuesto KHW	Ahorro KWH	Actual KHW	Propuesto KHW	Ahorro KWH	Actual S/.	Propuesto S/.	Ahorro S/.	Actual S/.	Propuesto S/.	Ahorro S/.
2021	574,663.88	231,989.42	342,674.47	303,627.38	153,519.18	150,108.21	166,652.53	67,276.93	99,375.60	88,051.94	44,520.56	43,531.38
2022	611,070.09	241,293.94	369,776.16	506,241.71	154,064.05	352,177.67	177,210.33	69,975.24	107,235.09	146,810.10	44,678.57	102,131.52
2023	643,201.77	249,419.80	393,781.97	514,423.03	155,460.22	358,962.81	186,528.51	72,331.74	114,196.77	149,182.68	45,083.46	104,099.22
2024	646,763.15	250,291.95	396,471.21	529,836.95	158,163.81	371,673.13	187,561.31	72,584.66	114,976.65	153,652.72	45,867.51	107,785.21
2025	665,122.10	254,888.41	410,233.69	556,507.91	163,082.12	393,425.79	192,885.41	73,917.64	118,967.77	161,387.29	47,293.81	114,093.48
2026	686,438.51	260,183.83	426,254.68	570,844.52	165,266.60	405,577.93	199,067.17	75,453.31	123,613.86	165,544.91	47,927.31	117,617.60
2027	708,032.69	265,689.40	442,343.30	583,982.25	167,594.04	416,388.20	205,329.48	77,049.93	128,279.56	169,354.85	48,602.27	120,752.58
2028	730,359.83	271,321.99	459,037.84	597,696.81	169,889.69	427,807.13	211,804.35	78,683.38	133,120.97	173,332.08	49,268.01	124,064.07
2029	753,396.00	277,112.79	476,283.21	611,183.97	172,260.14	438,923.83	218,484.84	80,362.71	138,122.13	177,243.35	49,955.44	127,287.91
2030	776,516.62	283,010.98	493,505.64	625,029.24	174,585.22	450,444.02	225,189.82	82,073.19	143,116.63	181,258.48	50,629.71	130,628.77
2031	800,142.08	289,006.94	511,135.14	638,805.48	176,939.30	461,866.18	232,041.20	83,812.01	148,229.19	185,253.59	51,312.40	133,941.19
2032	824,773.01	295,279.36	529,493.64	652,924.06	179,346.28	473,577.78	239,184.17	85,631.02	153,553.16	189,347.98	52,010.42	137,337.56
2033	849,314.24	301,460.51	547,853.73	667,106.94	181,817.04	485,289.90	246,301.13	87,423.55	158,877.58	193,461.01	52,726.94	140,734.07
2034	875,246.64	307,990.39	567,256.25	681,645.30	184,322.75	497,322.54	253,821.53	89,317.21	164,504.31	197,677.14	53,453.60	144,223.54
2035	900,659.05	314,521.58	586,137.47	696,427.45	186,848.26	509,579.19	261,191.12	91,211.26	169,979.87	201,963.96	54,186.00	147,777.96
2036	926,904.80	321,206.34	605,698.46	711,323.30	189,385.33	521,937.97	268,802.39	93,149.84	175,652.55	206,283.76	54,921.75	151,362.01
2037	954,125.88	328,216.00	625,909.88	726,421.07	191,990.38	534,430.69	276,696.51	95,182.64	181,513.87	210,662.11	55,677.21	154,984.90
2038	981,868.54	335,285.58	646,582.96	741,843.58	194,695.99	547,147.59	284,741.88	97,232.82	187,509.06	215,134.64	56,461.84	158,672.80
2039	1,009,545.59	342,273.52	667,272.06	757,454.42	197,325.66	560,128.77	292,768.22	99,259.32	193,508.90	219,661.78	57,224.44	162,437.34
2040	1,036,989.53	349,279.86	687,709.67	773,024.01	199,990.27	573,033.74	300,726.96	101,291.16	199,435.80	224,176.96	57,997.18	166,179.78
2041	1,065,617.03	356,544.96	709,072.07	788,686.98	202,796.63	585,890.35	309,028.94	103,398.04	205,630.90	228,719.22	58,811.02	169,908.20
TOTAL	17,020,751.04	6,126,267.54	10,894,483.50	13,235,036.36	3,719,342.96	9,515,693.40	4,936,017.80	1,776,617.59	3,159,400.22	3,838,160.55	1,078,609.46	2,759,551.09

Fuente: Elaboración propia.



5. CAPÍTULO V

ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO CON RECONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA Y CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN EN 22.9 KV DE LOS ALIMENTADORES TA 02 y 03

5. ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO CON RECONFIGURACIÓN TOPOLÓGICA Y CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN EN 22.9 KV DE LOS ALIMENTADORES TA 02 y 03.

5.1. Introducción.

Teniendo la viabilidad técnica, como complemento es necesario y la más importante calcular su viabilidad económica, por ello, el primer paso para evaluar económicamente un proyecto es el de calcular con la mayor precisión posible el costo de la inversión mediante tablas de metrados, el desmontaje y montaje electromecánico para la línea de media tensión en 22.9 kV propuesta, posteriormente debemos medir empleando indicadores económicos y basándose en la comparación de los beneficios/costos proyectados, dentro de estos valores tenemos los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Relación Beneficio/Costo

5.2. Estudio Técnico Económico del Alimentador TA-02.

El análisis técnico económico, se desarrolló en base al siguiente orden:

- Presupuesto base.
- Análisis de la demanda máxima 2021 y con proyección al 2041.
- Análisis de la oferta al 2021 y con proyección al 2041.
- Balance de la oferta y demanda.
- Beneficios a precios privados.
- Beneficios a precios sociales.
- Costos a precios privados.
- Costos a precios sociales.

5.3. Estudio Técnico Económico del Alimentador TA-03.

El análisis técnico económico, se desarrolló en base al mismo orden del caso anterior:

- Presupuesto base.
- Análisis de la demanda máxima 2021 y con proyección al 2041.
- Análisis de la oferta al 2021 y con proyección al 2041.
- Balance de la oferta y demanda.
- Beneficios a precios privados.
- Beneficios a precios sociales.
- Costos a precios privados.
- Costos a precios sociales.

**“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE
TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021”**

RESUMEN DE PRESUPUESTO. TA-02

ITEM	DESCRIPCION	ALIMENTADOR	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	2,978,890.91	2,978,890.91
2	MONTAJE ELECTROMECHANICO	596,846.94	596,846.94
3	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	58,928.94	58,928.94
4	TRANSPORTE (7% de 1)	208,522.36	208,522.36
5	COSTO DIRECTO	3,843,189.15	3,843,189.15
6	GASTOS GENERALES (10% de 5)	384,318.91	384,318.91
7	UTILIDADES (5% de 5)	192,159.46	192,159.46
8	SUB TOTAL	4,419,667.52	4,419,667.52
	A SUPERVISION DE OBRA		283,922.99
	B GESTION		157,239.65
	C ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)		132,590.03
	D ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)		26,568.08
	E ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)		23,803.30
8	SUB-TOTAL SIN I.G.V. (S/.)		5,043,791.58
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS IGV		
9	(18%)		907,882.48
10	COSTO TOTAL (CON I.G.V.) S/.		5,951,674.06

**“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE
TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021”**

RESUMEN DE PRESUPUESTO SIN IGV TA - 02

ITEM	DESCRIPCION	ALIMENTADOR	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	2,978,890.91	2,978,890.91
2	MONTAJE ELECTROMECHANICO	596,846.94	596,846.94
3	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	58,928.94	58,928.94
4	TRANSPORTE (7% de 1)	208,522.36	208,522.36
5	COSTO DIRECTO	3,843,189.15	3,843,189.15
6	GASTOS GENERALES (10% de 5)	384,318.91	384,318.92
7	UTILIDADES (5% de 5)	192,159.46	192,159.46
8	SUB TOTAL	4,419,667.52	4,419,667.53
	A SUPERVISION DE OBRA		283,922.99
	B GESTION		157,239.65
	C ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)		132,590.03
	D ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)		26,568.08
	E ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)		23,803.30
9	COSTO TOTAL (SIN I.G.V.) S/.		5,043,791.58

**“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE
TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021”**

RESUMEN DE PRESUPUESTO CON IGV TA - 02

ITEM	DESCRIPCION	ALIMENTADOR	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	2,978,890.91	3,515,091.28
2	MONTAJE ELECTROMECHANICO	596,846.94	704,279.38
3	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	58,928.94	69,536.14
4	TRANSPORTE (7% de 1)	208,522.36	246,056.39
5	COSTO DIRECTO	3,843,189.15	4,534,963.20
6	GASTOS GENERALES (10% de 5)	384,318.91	453,496.32
7	UTILIDADES (5% de 5)	192,159.46	226,748.16
8	SUB TOTAL	4,419,667.52	5,215,207.68
	A SUPERVISION DE OBRA		335,029.13
	B GESTION		185,542.79
	C ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)		156,456.23
	D ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)		31,350.34
	E ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)		28,087.90
9	COSTO TOTAL (INCLUYE I.G.V.) S/.		5,951,674.06

ANÁLISIS DE DEMANDA ALIMENTADOR

TA-02

ANÁLISIS CON PROPUESTA

Poblacion Electrica Beneficiada.	7688	Cantidad	Fuente ELSE	Factor de Simultaneidad.	0.65	-	Fuente ELSE
Crecimiento Anual de la Población.	2.30%	Porcentaje	Fuente INEI	Año de Inicio	0		2021
Poblacion por vivienda.	3	Habitantes/ Hogar	Fuente INEI	Potencia Barra	12.00	MVA	Fuente
% de Clientes Domestico.	94.45%	ELSE* Porcentaje	Fuente ELSE	Factor de Potencia	0.9	-	Fuente
% de Clientes Comerciales.	3.82%	ELSE Porcentaje	Fuente ELSE	Generacion Externa	0.0	MVA	
% de Clientes Usos Generales.	1.71%	porcentaje	Fuente ELSE	Factor de Potencia Generador	0.0	-	
% de Clientes industriales.	0.02%	porcentaje	Fuente ELSE	Referencia Pliego Tarifario		SER	
Tasa de Crecimiento del consumo.	2.90%	Abancay Porcentaje	Fuente ELSE	Horizonte de Tiempo		20 Años	
Factor de Carga Barra .	55.30%	porcentaje	Fuente ELSE				
Alimentador	0.58%	porcentaje	Cálculo con Propuesta				
% Perdidas de Energia.	7.4	kH.h/cliente	Fuente ELSE				
Factor KALP Sector Típico 4.							

* POTENCIA SEP

40/30/12 (ONAN)

50/35/14 ONAF)

ANÁLISIS POBLACION BENEFICIADA

Horizonte de Tiempo	A
Año	B
Poblacion Total	C
Poblacion Electrica Beneficiada	D
Clientes Domesticos	E
Clientes Comerciales	F
Clientes Usos Generales	G
Clientes Industriales	H

ANÁLISIS GENERAL DE LA DEMANDA

TA-02

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	23064	23594	24137	24692	25260	25841	26436	27044	27666	28302	28953	29619	30300	30997	31710	32439	33185	33948	34729	35528	36345.2
D	7688	7864.8	8045.7	8230.8	8420.1	8613.7	8811.9	9014.5	9221.9	9434	9650.9	9872.9	10100	10332	10570	10813	11062	11316	11576	11843	12115.1
E	7261	7428	7598.9	7773.6	7952.4	8135.3	8322.4	8513.9	8709.7	8910	9114.9	9324.6	9539	9758.4	9982.9	10212	10447	10688	10933	11185	11442.2
F	293.76	300.51	307.43	314.5	321.73	329.13	336.7	344.44	352.37	360.47	368.76	377.24	385.92	394.8	403.88	413.17	422.67	432.39	442.34	452.51	462.917
G	131.62	134.65	137.74	140.91	144.15	147.47	150.86	154.33	157.88	161.51	165.22	169.02	172.91	176.89	180.96	185.12	189.38	193.73	198.19	202.75	207.41
H	1.6145	1.6516	1.6896	1.7285	1.7682	1.8089	1.8505	1.8931	1.9366	1.9811	2.0267	2.0733	2.121	2.1698	2.2197	2.2707	2.323	2.3764	2.4311	2.487	2.54417

CONSUMO ANUAL POR CLIENTES (MW.h)
TA-02

Horizonte de Tiempo

A

Año

B

Clientes Domesticos (MW.h)

C

Clientes Comerciales (MW.h)

D

Clientes Usos Generales (MW.h)

E

Clientes industriales (MW.h)

F

SUB TOTAL CONSUMO ANUAL DE CLIENTES (MW.h)
G

FACTOR DE SIMULTANEIDAD

H

CONSUMO ANUAL DE CLIENTES (MW.h)

I

CONSUMOS AP (MW.h)

J

CONSUMO ANUAL TOTAL (MW.h)
K

Perdidas de Energia (MW.h)

L

Energia Requerida (MW.h)

M

Potencia de energía al ingreso del sistema (MW)

N

	CONSUMO ANUAL POR CLIENTE																			TA-02	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	9457.3	9731.8	10014	10305	10604	10912	11228	11554	11889	12234	12589	12955	13331	13718	14116	14525	14947	15381	15827	16286	16758.9
D	382.62	393.72	405.14	416.9	429	441.45	454.26	467.44	481.01	494.97	509.33	524.11	539.32	554.97	571.08	587.65	604.7	622.25	640.31	658.89	678.014
E	171.43	176.41	181.53	186.79	192.21	197.79	203.53	209.44	215.52	221.77	228.21	234.83	241.64	248.66	255.87	263.3	270.94	278.8	286.89	295.22	303.784
F	2.1028	2.1639	2.2267	2.2913	2.3578	2.4262	2.4966	2.569	2.6436	2.7203	2.7993	2.8805	2.9641	3.0501	3.1386	3.2297	3.3234	3.4199	3.5191	3.6212	3.72633
G	10013	10304	10603	10911	11227	11553	11889	12234	12589	12954	13330	13717	14115	14524	14946	15380	15826	16285	16758	17244	17744.4
H	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
I	6509	6698	6892	7092	7298	7510	7728	7952	8183	8420	8664	8916	9175	9441	9715	9997	10287	10585	10892	11209	11534
J	56.891	58.2	59.538	60.908	62.309	63.742	65.208	66.707	68.242	69.811	71.417	73.06	74.74	76.459	78.218	80.017	81.857	83.74	85.666	87.636	89.6515
K	6566	6756	6952	7153	7360	7573	7793	8019	8251	8490	8736	8989	9249	9517	9793	10077	10369	10669	10978	11296	11624
L	204.9	206.09	207.28	208.48	209.69	210.91	212.14	213.37	214.61	215.85	217.1	218.36	219.63	220.91	222.19	223.48	224.78	226.08	227.39	228.71	230.039
M	6771	6962	7159	7361	7570	7784	8005	8232	8465	8706	8953	9207.2	9469	9738	10015	10300	10593	10895	11206	11524.9	11853.6
N	1.3976	1.4371	1.478	1.5196	1.5626	1.6069	1.6524	1.6993	1.7475	1.797	1.8481	1.9006	1.9547	2.0102	2.0674	2.1263	2.1868	2.2491	2.3132	2.3791	2.44692

ANALISIS DE LA OFERTA BARRA TAMBURCO

TA-02

Horizonte de Tiempo			A
Año			B
Oferta Existente en la Subestación	Tamburco	12MVA	C
Potencia Total Instalada Sub Estación	Tamburco	10.8 MW	D
Generación externa.		0.0 MW	E
Oferta de Potencia Actual Disponible.		MW	E

CONSUMO ANUAL POR CLIENTES (MW.h)

TA-02

[illegible]

BALANCE OFERTA - DEMANDA DE POTENCIA (MW)											CON PROYECTO					(SEP BARRA-Dmáx ALIM.)														
Horizonte de Tiempo																A														
Año																B														
Oferta Existente en la Subestación											Tamburco					12MVA					C									
Potencia Total Instalada Sub Estación											Tamburco					10.8 MW					D									
Generación externa.																0.0 MW					E									
Oferta de Potencia Actual Disponible.																MW					F					* Potencia de energía al ingreso del sistema (MW) Otras Cargas que demanden la misma Barra.				
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador*.											TA - 02					G														
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador											TA - 01					H														
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador											TA - 32					I														
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador											TA - 04					J														
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador											TA - 05					K														
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador											TA - 06					L														
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador											TA - 07					M														
Total Máxima Demanda Actual y Proyectada.																MW					N									
Oferta de Potencia Disponible de la SEP.																MW					O									
BALANCE OFERTA - DEMANDA DE POTENCIA (MW)											CON PROYECTO					(SEP BARRA-Dmáx ALIM.)														
A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041									
C	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12									
D	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8									
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
F	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8									
G	1.398	1.437	1.478	1.52	1.563	1.607	1.652	1.699	1.748	1.797	1.848	1.901	1.955	2.01	2.067	2.126	2.187	2.249	2.313	2.379	2.447									
H	0.544	0.56	0.576	0.593	0.61	0.628	0.646	0.665	0.684	0.704	0.724	0.745	0.767	0.789	0.812	0.836	0.86	0.885	0.91	0.937	0.964									
I	1.391	1.429	1.468	1.508	1.549	1.591	1.634	1.679	1.724	1.771	1.819	1.869	1.919	1.972	2.025	2.08	2.137	2.195	2.255	2.316	2.379									
J	0.112	0.115	0.119	0.122	0.126	0.129	0.133	0.137	0.141	0.145	0.149	0.154	0.158	0.163	0.167	0.172	0.177	0.182	0.188	0.193	0.199									
K	0.554	0.57	0.587	0.604	0.621	0.639	0.658	0.677	0.696	0.717	0.737	0.759	0.781	0.804	0.827	0.851	0.876	0.901	0.927	0.954	0.982									
L	0.793	0.816	0.84	0.864	0.889	0.915	0.942	0.969	0.997	1.026	1.056	1.087	1.118	1.151	1.184	1.218	1.254	1.29	1.328	1.366	1.406									
M	1.11	1.142	1.175	1.209	1.245	1.281	1.318	1.356	1.395	1.436	1.478	1.52	1.565	1.61	1.657	1.705	1.754	1.805	1.858	1.912	1.967									
N	5.902	6.069	6.243	6.42	6.603	6.79	6.983	7.182	7.385	7.596	7.811	8.035	8.263	8.499	8.739	8.988	9.245	9.507	9.779	10.057	10.344									
O	4.898	4.73	4.558	4.38	4.198	4.01	3.817	3.619	3.414	3.204	2.988	2.766	2.537	2.302	2.06	1.812	1.556	1.293	1.022	0.743	0.457									

* Potencia de energía al ingreso del sistema (MW) Otras Cargas que demanden la misma Barra.

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS			CON PROYECTO
Horizonte de Tiempo			A
Año			B
REFERENCIA PLIEGO TARIFARIO	BT5B	SER ABANCAY	https://www.else.com.pe/else/nosotros/informaci%C3%B3n-corporativa/pliego-tarifario/
a) Residencial con Consumo < 100KW.h - mes			
Cargo por Energía Activa - 0 a 30KW (ctm. S/ / mes)	49.46		
kWh (S/ / kW.h)	0.4946	494.6	Fuente: OSINERGMIN - ELSE
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.73		Pliego Tarifario del Servicio Publico de Electricidad
			Vigente a partir de: 04/05/2021
Cargo por energía Activa - Exceso de 30 kWh (ctm.S/ / kW.h)	65.95		
kWh (S/ / kW.h)	0.6595	659.5	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.73		
b) Residencial con consumo >100 kW.h- mes			
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kW.h)	68.79		
kWh (S/ / kW.h)	0.6879	687.9	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.89		
c) No Residencial con consumo >100 kW.h- mes			
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kW.h)	74.94		
kWh (S/ / kW.h)	0.7494	749.4	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.93		
d) Cargo por energía activa - AP (ctm.S/ / kW.h)	59.27		
AP (S/ / kW.h)	0.5927	592.7	
Cargo Fijo Mensual- AP (S/ / mes)	3.73		
IGV.	18.00%	1.18	
Factor de Carga	55.30%		
Ingresos por venta - Domestico			C
Ingresos por venta - Comercial			D
Ingresos por venta - Usos Generales			E
Ingresos por venta - Industriales			F
Ingresos por venta - AP			G
Total de Ventas Por Energía (S/.)			H
Otros Ingresos (S/.)			
Ahorro por pérdidas Técnicas			I
TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (S/.)			J

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
C	0	3,533,221.80	3,633,394.20	3,736,419.10	3,842,378.30	3,951,355.60	4,063,437.30	4,178,712.10	4,297,271.20	4,419,208.70
D	0	185,309.10	190,591.30	196,024.50	201,613.10	207,361.60	213,274.60	219,356.80	225,613.00	232,048.20
E	0	86,602.00	89,070.60	91,609.70	94,221.50	96,908.00	99,671.40	102,513.80	105,437.60	108,445.10
F	0	1,150.10	1,182.90	1,216.60	1,251.40	1,287.10	1,323.80	1,361.60	1,400.50	1,440.50
G	0	437,904.20	447,976.00	458,279.40	468,819.80	479,602.70	490,633.60	501,918.10	513,462.30	525,271.90
H	0	4,244,187.30	4,362,214.80	4,483,549.40	4,608,284.20	4,736,515.10	4,868,340.70	5,003,862.40	5,143,184.60	5,286,414.50
I		138,515.70	143,404.90	148,430.80	153,597.00	158,907.40	164,365.70	169,975.90	175,742.20	181,668.60
J	0	4,382,702.90	4,505,619.70	4,631,980.20	4,761,881.20	4,895,422.40	5,032,706.40	5,173,838.40	5,318,926.80	5,468,083.10
A	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	4,673,607.90	4,806,271.20	4,942,716.20	5,083,051.10	5,227,387.10	5,375,838.70	5,528,523.70	5,685,563.30	5,847,082.00	6,013,207.90
D	245,476.50	252,480.30	259,684.60	267,095.10	274,717.80	282,558.70	290,624.20	298,920.60	307,454.70	316,233.10
E	114,720.60	117,993.80	121,360.60	124,823.90	128,386.20	132,050.60	135,819.90	139,697.20	143,685.50	147,788.00
F	1,524.00	1,567.50	1,612.30	1,658.30	1,705.70	1,754.50	1,804.60	1,856.20	1,909.20	1,963.80
G	549,712.30	562,355.60	575,289.80	588,521.50	602,057.50	615,904.80	630,070.60	644,562.20	659,387.20	674,553.10
H	5,585,041.40	5,740,668.50	5,900,663.60	6,065,149.90	6,234,254.40	6,408,107.40	6,586,843.10	6,770,599.60	6,959,518.50	7,153,746.00
I	194,019.30	200,452.50	207,063.70	213,857.70	220,839.40	228,013.90	235,386.10	242,961.50	250,745.50	258,743.70
J	5,779,060.70	5,941,121.00	6,107,727.30	6,279,007.60	6,455,093.80	6,636,121.20	6,822,229.30	7,013,561.10	7,210,264.10	7,412,489.70

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES			CON PROYECTO	
Horizonte de Tiempo			A	
Año			B	
REFERENCIA PLIEGO TARIFARIO	BT5B	SER ABANCAY	https://www.else.com.pe/else/nosotros/informaci%C3%B3n-corporativa/pliego-tarifario/	
a) Residencial con consumo < 100 kW.h - mes				
Cargo por energía activa-0 a 30 kWh (ctm.S/. /kW.h)	49.46			
kWh (S/ / kW.h)	0.4946	494.6	Fuente: OSINERGMIN - ELSE	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.73		Pliego Tarifario del Servicio Publico de Electricidad	
			Vigente a partir de	04/05/2021
Cargo por energía Activa - Exceso de 30 kWh (ctm.S/ / kWh)	65.95			
kWh (S/ / kW.h)	0.6595	659.5		
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.73			
b) Residencial con consumo >100 kW.h- mes				
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kWh)	68.79			
kWh (S/ / kW.h)	0.6879	687.9		
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.89			
c) No Residencial con consumo >100 kW.h- mes				
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kWh)	74.94			
kWh (S/ / kW.h)	0.7494	749.4		
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.93			
d) Cargo por energía activa - AP (ctm.S/ / kW.h)	59.27			
AP (S/ / kW.h)	0.5927	592.7		
Cargo Fijo Mensual- AP (S/ / mes)	3.73			
IGV.	18%	1.18		
Factor de Carga	55.30%			
Ingresos por venta - Domestico			C	
Ingresos por venta - Comercial			D	
Ingresos por venta - Usos Generales			E	
Ingresos por venta - Industriales			F	
Ingresos por venta - AP			G	
Total de Ventas Por Energía (S/.)			H	
Otros Ingresos (S/.)				
Ahorro por pérdidas Técnicas			I	
TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (S/.)			J	

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
C	0	2,994,255.80	3,079,147.60	3,166,456.90	3,256,252.80	3,348,606.50	3,443,590.90	3,541,281.40	3,641,755.30	3,745,092.20
D	0	157,041.60	161,518.00	166,122.40	170,858.60	175,730.20	180,741.20	185,895.60	191,197.40	196,651.00
E	0	73,391.60	75,483.50	77,635.40	79,848.70	82,125.40	84,467.30	86,876.10	89,353.90	91,902.60
F	0	974.6	1,002.40	1,031.10	1,060.50	1,090.80	1,121.90	1,153.90	1,186.90	1,220.80
G	0	371,105.20	379,640.70	388,372.40	397,305.00	406,443.00	415,791.20	425,354.40	435,137.50	445,145.70
H	0	3,596,768.90	3,696,792.20	3,799,618.10	3,905,325.60	4,013,995.80	4,125,712.50	4,240,561.40	4,358,631.00	4,480,012.20
I		138,515.70	143,404.90	148,430.80	153,597.00	158,907.40	164,365.70	169,975.90	175,742.20	181,668.60
J	0	3,735,284.50	3,840,197.10	3,948,048.90	4,058,922.60	4,172,903.20	4,290,078.10	4,410,537.30	4,534,373.20	4,661,680.90

A	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2141
C	3,851,373.90	3,960,684.70	4,073,111.20	4,188,742.60	4,307,670.40	4,429,989.10	4,555,795.50	4,685,189.60	4,818,274.00	4,955,154.20	5,095,938.90
D	202,260.70	208,031.00	213,966.40	220,071.70	226,351.80	232,811.70	239,456.60	246,291.70	253,322.60	260,554.80	267,994.20
E	94,524.20	97,220.90	99,994.70	102,848.00	105,782.90	108,801.90	111,907.30	115,101.60	118,387.50	121,767.40	125,244.10
F	1,255.60	1,291.50	1,328.40	1,366.30	1,405.40	1,445.50	1,486.80	1,529.30	1,573.00	1,618.00	1,664.20
G	455,384.00	465,857.90	476,572.60	487,533.80	498,747.00	510,218.20	521,953.20	533,958.20	546,239.20	558,802.70	571,655.20
H	4,604,798.50	4,733,085.90	4,864,973.30	5,000,562.30	5,139,957.50	5,283,266.40	5,430,599.50	5,582,070.40	5,737,796.20	5,897,897.10	6,062,496.60
I	187,759.60	194,019.30	200,452.50	207,063.70	213,857.70	220,839.40	228,013.90	235,386.10	242,961.50	250,745.50	258,743.70
J	4,792,558.10	4,927,105.20	5,065,425.80	5,207,626.10	5,353,815.30	5,504,105.90	5,658,613.30	5,817,456.60	5,980,757.80	6,148,642.60	6,321,240.30

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS
CON PROYECTO

Horizonte de Tiempo		A
Año		B
INVERSIÓN (S/)	5,951,674.06	
SUMINISTRO DE MATERIALES	2,978,890.91	
MONTAJE ELECTROMECHANICO	596,846.94	
DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	58,928.94	
TRANSPORTE (7% de 1)	208,522.36	
COSTO DIRECTO	3,843,189.15	
GASTOS GENERALES (10% de 5)	384,318.92	
UTILIDADES (5% de 5)	192,159.46	
SUB TOTAL	4,419,667.53	
A SUPERVISION DE OBRA	283,922.99	
B GESTION	157,239.65	
ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)	132,590.03	
ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)	26,568.08	
ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)	23,803.30	
SUB-TOTAL SIN I.G.V. (S/.)	5,043,791.58	
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS IGV (18%)	907,882.48	
COSTO TOTAL (CON I.G.V.) S/.	5,951,674.06	
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (S/)		C
Costo de Energía y Potencia		D
Costo de Operación		E
Costo de Mantenimiento		F
Impuesto a la Renta		G
TOTAL COSTO DEL PROYECTO (S/)		H
Otros Costos (Transformador de Elevador de Potencia de /MVA/13.2-22.9KV	2,034,150.36	I
TOTAL COSTO INCREMENTALES (S/)		J

<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/Paginas/VisorPliegosTarifarios.aspx?Codigo=PBA>

Precios por Compra y Mateniemiengo.

Descripción

TAMBURCO

Fuente: Osinergmin

Tarifa de Comprar de Energía (Cent. S/ / KW.h)

21.99

Precio Barras de Compra

Tarifa de Comprar de Energía (S/ / KW.h)

0.2199

Vigente a Partir de:

20/05/2021

(S/ / KW.h)

219.9

% de Costo por Operación y Mantenimiento

1.50%

Y

1.70%

=

3.20%

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
C		3,448,972.00	3,543,060.60	3,639,838.10	3,739,381.40	3,841,770.20	3,947,086.20	4,055,413.40	4,166,838.30	4,281,450.00
D		1,806,496.60	1,857,588.70	1,910,154.30	1,964,235.90	2,019,877.40	2,077,124.10	2,136,022.50	2,196,620.30	2,258,966.80
E		89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10
F		101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50
G		1,452,021.80	1,495,018.30	1,539,230.20	1,584,692.00	1,631,439.20	1,679,508.50	1,728,937.30	1,779,764.40	1,832,029.60
H	5,951,674.10	3,448,972.00	3,543,060.60	3,639,838.10	3,739,381.40	3,841,770.20	3,947,086.20	4,055,413.40	4,166,838.30	4,281,450.00
I	2,034,150.36									
J	7,985,824.40	3,448,972.00	3,543,060.60	3,639,838.10	3,739,381.40	3,841,770.20	3,947,086.20	4,055,413.40	4,166,838.30	4,281,450.00

A	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	4,399,340.00	4,520,602.50	4,645,334.40	4,773,635.50	4,905,608.20	5,041,358.30	5,180,994.10	5,324,627.40	5,472,373.20	5,624,349.60	5,780,678.30
D	2,323,112.70	2,389,110.00	2,457,012.30	2,526,875.00	2,598,754.70	2,672,709.90	2,748,800.70	2,827,088.90	2,907,638.30	2,990,514.30	3,075,784.40
E	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10	89,275.10
F	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50	101,178.50
G	1,885,773.80	1,941,039.00	1,997,868.50	2,056,306.90	2,116,400.00	2,178,194.80	2,241,739.80	2,307,084.90	2,374,281.30	2,443,381.70	2,514,440.40
H	4,399,340.00	4,520,602.50	4,645,334.40	4,773,635.50	4,905,608.20	5,041,358.30	5,180,994.10	5,324,627.40	5,472,373.20	5,624,349.60	5,780,678.30
I											
J	4,399,340.00	4,520,602.50	4,645,334.40	4,773,635.50	4,905,608.20	5,041,358.30	5,180,994.10	5,324,627.40	5,472,373.20	5,624,349.60	5,780,678.30

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES			CON PROYECTO	
Horizonte de Tiempo			A	
Año			B	
0 INVERSIÓN (S/)	5,043,791.58			
1 SUMINISTRO DE MATERIALES	2,978,890.91			
2 MONTAJE ELECTROMECHANICO	596,846.94			
3 DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	58,928.94			
4 TRANSPORTE (7% de 1)	208,522.36			
5 COSTO DIRECTO	3,843,189.15			
6 GASTOS GENERALES (10% de 5)	384,318.92			
7 UTILIDADES (5% de 5)	192,159.46			
8 SUB TOTAL	4,419,667.53			
A SUPERVISION DE OBRA	283,922.99			
B GESTION	157,239.65			
ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)	132,590.03			
ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)	26,568.08			
ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)	23,803.30			
8 SUB-TOTAL SIN I.G.V. (S/.)	5,043,791.58			
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (S/)			C	
a Costo de Energía y Potencia			D	
b Costo de Operación			E	
c Costo de Mantenimiento			F	
d Impuesto a la Renta			G	
TOTAL COSTO DEL PROYECTO (S/)			H	
Otros Costos (Transformador de Elevador de Potencia de /MVA/13.2-22.9KV		1,723,856.24	I	
TOTAL COSTO INCREMENTALES (S/)			J	
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/Paginas/VisorPliegosTarifarios.aspx?Codigo=PBA				
Precios por Compra y Mateniemiengo.			Fuente:	
Descripción	TAMBURCO		Osinergmin	
Tarifa de Comprar de Energía (Cent. S/ / KW.h)	21.99		Precio Barras de	
Tarifa de Comprar de Energía (S/ / KW.h)	0.2199		Compra	
(S/ / KW.h)	219.9		Vigente a Partir	
% de Costo por Operación y Mantenimiento	1.50%	Y	1.70%	= 3.20%
			de: 20/05/2021	

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
C		1,967,897.90	2,018,990.10	2,071,555.60	2,125,637.20	2,181,278.80	2,238,525.50	2,297,423.80	2,358,021.60	2,420,368.10
D		1,806,496.60	1,857,588.70	1,910,154.30	1,964,235.90	2,019,877.40	2,077,124.10	2,136,022.50	2,196,620.30	2,258,966.80
E		75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90
F		85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50
H	5,043,791.60	1,967,897.90	2,018,990.10	2,071,555.60	2,125,637.20	2,181,278.80	2,238,525.50	2,297,423.80	2,358,021.60	2,420,368.10
I	1,723,856.20									
J	6,767,647.80	1,967,897.90	2,018,990.10	2,071,555.60	2,125,637.20	2,181,278.80	2,238,525.50	2,297,423.80	2,358,021.60	2,420,368.10

A	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	2,484,514.00	2,550,511.30	2,618,413.70	2,688,276.30	2,760,156.00	2,834,111.20	2,910,202.00	2,988,490.30	3,069,039.70	3,151,915.70	3,237,185.70
D	2,323,112.70	2,389,110.00	2,457,012.30	2,526,875.00	2,598,754.70	2,672,709.90	2,748,800.70	2,827,088.90	2,907,638.30	2,990,514.30	3,075,784.40
E	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90	75,656.90
F	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50	85,744.50
H	2,484,514.00	2,550,511.30	2,618,413.70	2,688,276.30	2,760,156.00	2,834,111.20	2,910,202.00	2,988,490.30	3,069,039.70	3,151,915.70	3,237,185.70
I											
J	2,484,514.00	2,550,511.30	2,618,413.70	2,688,276.30	2,760,156.00	2,834,111.20	2,910,202.00	2,988,490.30	3,069,039.70	3,151,915.70	3,237,185.70

VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES)										CON PROYECTO								
Horiconte de Tiempo										A								
Año										B								
A PRECIOS PRIVADOS																		
Beneficios Incrementales (S/)										C								
Costos Incrementales (S/)										D								
Beneficios Netos Totales (S/)										E								
BENEFICIOS NETOS (S/)										F								
VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (A PRECIOS PRIVADOS)										CON PROYECTO								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
0	4,382,702.90	4,505,619.70	4,631,980.20	4,761,881.20	4,895,422.40	5,032,706.40	5,173,838.40	5,318,926.80	5,468,083.10	5,621,421.80	5,779,060.70	5,941,121.00	6,107,727.30	6,279,007.60	6,455,093.80	6,636,121.20	6,822,229.30	7,013,561.10
7,985,824.40	3,448,972.00	3,543,060.60	3,639,838.10	3,739,381.40	3,841,770.20	3,947,086.20	4,055,413.40	4,166,838.30	4,281,450.00	4,399,340.00	4,520,602.50	4,645,334.40	4,773,635.50	4,905,608.20	5,041,358.30	5,180,994.10	5,324,627.40	5,472,373.20
-7,985,824	933,731.00	962,559.10	992,142.10	1,022,499.80	1,053,652.20	1,085,620.20	1,118,425.00	1,152,088.50	1,186,633.10	1,222,081.80	1,258,458.20	1,295,786.60	1,334,091.80	1,373,399.40	1,413,735.50	1,455,127.20	1,497,601.80	1,541,187.90
-7,985,824	933,731.00	962,559.10	992,142.10	1,022,499.80	1,053,652.20	1,085,620.20	1,118,425.00	1,152,088.50	1,186,633.10	1,222,081.80	1,258,458.20	1,295,786.60	1,334,091.80	1,373,399.40	1,413,735.50	1,455,127.20	1,497,601.80	1,541,187.90
VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (A PRECIOS SOCIALES)										CON PROYECTO								
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
0	3,735,284.50	3,840,197.10	3,948,048.90	4,058,922.60	4,172,903.20	4,290,078.10	4,410,537.30	4,534,373.20	4,661,680.90	4,792,558.10	4,927,105.20	5,065,425.80	5,207,626.10	5,353,815.30	5,504,105.90	5,658,613.30	5,817,456.60	5,980,757.80
6,767,647.80	1,967,897.90	2,018,990.10	2,071,555.60	2,125,637.20	2,181,278.80	2,238,525.50	2,297,423.80	2,358,021.60	2,420,368.10	2,484,514.00	2,550,511.30	2,618,413.70	2,688,276.30	2,760,156.00	2,834,111.20	2,910,202.00	2,988,490.30	3,069,039.70
-6,767,648	1,767,386.60	1,821,207.10	1,876,493.30	1,933,285.40	1,991,624.40	2,051,552.70	2,113,113.50	2,176,351.60	2,241,312.80	2,308,044.10	2,376,594.00	2,447,012.10	2,519,349.70	2,593,659.20	2,669,994.60	2,748,411.30	2,828,966.30	2,911,718.10
-6,767,648	1,767,386.60	1,821,207.10	1,876,493.30	1,933,285.40	1,991,624.40	2,051,552.70	2,113,113.50	2,176,351.60	2,241,312.80	2,308,044.10	2,376,594.00	2,447,012.10	2,519,349.70	2,593,659.20	2,669,994.60	2,748,411.30	2,828,966.30	2,911,718.10

INDICADORES	PRIVADOS	SOCIALES
TASA DE DESCUENTO	12%	8%
COSTO DE INVERSIÓN	7,985,824.42	6,767,647.82

VAN (S/)	460.327.89	14,881,873.85
TIR (%)	12.81%	28.83%
B/C	9.79	9.85

El Proyecto es:

VIABLE

5.3. Estudio Técnico Económico del Alimentador TA-03.

El análisis técnico económico, se desarrolló en base al mismo orden del caso anterior:

- Presupuesto base.
- Análisis de la demanda máxima 2021 y con proyección al 2041.
- Análisis de la oferta al 2021 y con proyección al 2041.
- Balance de la oferta y demanda.
- Beneficios a precios privados.
- Beneficios a precios sociales.
- Costos a precios privados.
- Costos a precios sociales.

**“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE
TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021”**

RESUMEN DE PRESUPUESTO. TA-03

ITEM	DESCRIPCION	ALIMENTADOR	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	1,876,080.21	1,876,080.21
2	MONTAJE ELECTROMECHANICO	592,179.52	592,179.52
3	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	54,919.14	54,919.14
4	TRANSPORTE (7% de 1)	131,325.61	131,325.61
5	COSTO DIRECTO	2,654,504.48	2,654,504.48
6	GASTOS GENERALES (10% de 5)	265,450.45	265,450.45
7	UTILIDADES (5% de 5)	132,725.22	132,725.22
8	SUB TOTAL	3,052,680.16	3,052,680.16
	A SUPERVISION DE OBRA		196,106.62
	B GESTION		108,605.99
	C ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)		91,580.40
	D ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)		18,350.67
	E ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)		16,441.03
8	SUB-TOTAL SIN I.G.V. (S/.)		3,483,764.87
9	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS IGV (18%)		627,077.68
10	COSTO TOTAL (CON I.G.V.) S/.		4,110,842.54

**“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE
TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021”**

RESUMEN DE PRESUPUESTO SIN IGV TA - 03

ITEM	DESCRIPCION	ALIMENTADOR	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	1,876,080.21	1,876,080.21
2	MONTAJE ELECTROMECHANICO	592,179.52	592,179.52
3	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	54,919.14	54,919.14
4	TRANSPORTE (7% de 1)	131,325.61	131,325.61
5	COSTO DIRECTO	2,654,504.48	2,654,504.48
6	GASTOS GENERALES (10% de 5)	265,450.45	265,450.45
7	UTILIDADES (5% de 5)	132,725.22	132,725.22
8	SUB TOTAL	3,052,680.16	3,052,680.16
	A SUPERVISION DE OBRA		196,106.62
	B GESTION		108,605.99
	C ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)		91,580.40
	D ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)		18,350.67
	E ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)		16,441.03
9	COSTO TOTAL (SIN I.G.V.) S/.		3,483,764.87

**“RECONFIGURACIÓN DE LOS ALIMENTADORES 02 Y 03 DE LA SUBESTACIÓN DE
TAMBURCO CON CAMBIO DEL NIVEL DE TENSIÓN DE 13.2KV A 22.9KV ABANCAY-2021”**

RESUMEN DE PRESUPUESTO CON IGV TA - 03

ITEM	DESCRIPCION	ALIMENTADOR	TOTAL S/.
1	SUMINISTRO DE MATERIALES	1,876,080.21	2,213,774.65
2	MONTAJE ELECTROMECHANICO	592,179.52	698,771.84
3	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	54,919.14	64,804.58
4	TRANSPORTE (7% de 1)	131,325.61	154,964.23
5	COSTO DIRECTO	2,654,504.48	3,132,315.30
6	GASTOS GENERALES (10% de 5)	265,450.45	313,231.53
7	UTILIDADES (5% de 5)	132,725.22	156,615.77
8	SUB TOTAL	3,052,680.16	3,602,162.60
	A SUPERVISION DE OBRA		231,405.82
	B GESTION		128,155.07
	C ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)		108,064.88
	D ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)		21,653.79
	E ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)		19,400.41
9	COSTO TOTAL (INCLUYE I.G.V.) S/.		4,110,842.57

ANALISIS DE DEMANDA ALIMENTADOR TA-03

ANALISIS CON PROPUESTA

Poblacion Electrica Beneficiada.	6517	Cantidad	Fuente ELSE	Factor de Simultaneidad.	0.69	-	Fuente ELSE
Crecimiento Anual de la Población.	2.30%	Porcentaje	Fuente INEI	Año de Inicio	0		2021
Poblacion por vivienda.	4	Habitantes/ Hogar	Fuente INEI	Potencia Barra	TAMBURCO	12.00	MVA Fuente
% de Clientes Domestico.	93.096%	ELSE* Porcentaje	Fuente ELSE	Factor de Potencia	TAMBURCO	0.9	- Fuente
% de Clientes Comerciales.	4.952%	ELSE Porcentaje	Fuente ELSE	Generacion Externa		0.0	MVA
% de Clientes Usos Generales.	1.921%	porcentaje	Fuente ELSE	Factor de Potencia Generador		0.0	-
% de Clientes industriales.	0.031%	porcentaje	Fuente ELSE	Referencia Pliego Tarifario			SER
Tasa de Crecimiento del consumo.	2.902%	Abancay Porcentaje	Fuente ELSE	Horizonte de Tiempo			20 Años
Factor de Carga Barra .	59.200%	porcentaje	Fuente ELSE				
Alimentador	1.184%	porcentaje	Cálculo con Propuesta				
% Perdidas de Energia.	8.20	kH.h/cliente	Fuente ELSE				
Factor KALP Sector Típico 4.							

* POTENCIA SEP

40/30/12 (ONAN)

50/35/14 ONAF)

ANÁLISIS GENERAL DE LA DEMANDA TA-03

Horizonte de Tiempo	A			
Año	B	Clientes Domesticos		E
Poblacion Total	C	Clientes Usos Generales		F
Poblacion Electrica Beneficiada	D	Clientes Industriales		G

ANÁLISIS GENERAL DE LA DEMANDA TA-03

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	26068	26668	27281	27908	28550	29207	29879	30566	31269	31988	32724	33476.5	34246	35034	35840	36664	37507	38370	39253	40155.5	41079
D	6517	6666.9	6820.2	6977.1	7137.6	7301.7	7469.7	7641.5	7817.2	7997	8181	8369.1	8561.6	8758.5	8960	9166.1	9376.9	9592.5	9813.2	10039	10270
E	6067.1	6206.6	6349.4	6495.4	6644.8	6797.6	6954	7113.9	7277.5	7444.9	7616.1	7791.31	7970.5	8153.8	8341.4	8533.2	8729.5	8930.3	9135.7	9345.78	9560.74
F	322.72	330.14	337.74	345.51	353.45	361.58	369.9	378.41	387.11	396.01	405.12	414.439	423.97	433.72	443.7	453.9	464.34	475.02	485.95	497.125	508.559
G	125.19	128.07	131.02	134.03	137.11	140.27	143.49	146.79	150.17	153.62	157.16	160.771	164.47	168.25	172.12	176.08	180.13	184.27	188.51	192.847	197.282
H	2.0203	2.0667	2.1143	2.1629	2.2126	2.2635	2.3156	2.3689	2.4233	2.4791	2.5361	2.59443	2.6541	2.7151	2.7776	2.8415	2.9068	2.9737	3.0421	3.11205	3.18363

CONSUMO ANUAL POR CLIENTES (MW.h) TA-03

HORIZONTE DE TIEMPO	A
AÑO	B
Cientes Domesticos (MW.h)	C
Cientes Comerciales (MW.h)	D
Cientes Usos Generales (MW.h)	E
Cientes industriales (MW.h)	F
SUB TOTAL CONSUMO ANUAL DE CLIENTES (MW.h)	G
FACTOR DE SIMULTANEIDAD	H
CONSUMO ANUAL DE CLIENTES (MW.h)	I
CONSUMOS AP (MW.h)	J
CONSUMO ANUAL TOTAL (MW.h)	K
Perdidas de Energia (MW.h)	L
Energia Requerida (MW.h)	M
Potencia de energía al ingreso del sistema (MW)	N

CONSUMO ANUAL POR CLIENTE												TA-03									
A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	11345	11674	12013	12362	12720	13090	13469	13860	14263	14676	15102	15541	15992	16456	16933	17425	17930	18451	18986	19537	20104
D	603.5	620.98	639.01	657.55	676.63	696.27	716.47	737.27	758.66	780.68	803.33	826.65	850.63	875.32	900.72	926.86	953.76	981.44	1009.9	1039.2	1069.4
E	234.1	240.89	247.89	255.08	262.48	270.1	277.94	286	294.3	302.84	311.63	320.68	329.98	339.56	349.41	359.55	369.99	380.72	391.77	403.14	414.84
F	3.778	3.8874	4.0002	4.1163	4.2358	4.3587	4.4852	4.6154	4.7493	4.8871	5.0289	5.1749	5.3251	5.4796	5.6386	5.8022	5.9706	6.1439	6.3222	6.5057	6.6944
G	12186	12540	12904	13278	13664	14060	14468	14888	15320	15765	16222	16693	17178	17676	18189	18717	19260	19819	20394	20986	21595
H	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
I	8409	8653	8904	9162	9428	9702	9983	10273	10571	10878	11193	11518	11853	12196	12550	12915	13289	13675	14072	14480	14901
J	53.44	54.669	55.926	57.212	58.528	59.874	61.251	62.66	64.101	65.576	67.084	68.627	70.205	71.82	73.472	75.162	76.89	78.659	80.468	82.319	84.212
K	8462	8707	8960	9219	9487	9761	10044	10336	10635	10943	11261	11587	11923	12268	12624	12990	13366	13754	14152	14563	14985
L	204.9	206.09	207.28	208.48	209.69	210.91	212.14	213.37	214.61	215.85	217.1	218.36	219.63	220.91	222.19	223.48	224.78	226.08	227.39	228.71	230.04
M	8667	8913	9167	9428	9696	9972	10257	10549	10850	11159	11478	11805	12142	12489	12846	13213	13591	13980	14380	14791	15215
N	1.671	1.7188	1.768	1.818	1.8697	1.923	1.9778	2.0341	2.0921	2.152	2.2132	2.2764	2.3414	2.4083	2.4771	2.5479	2.6208	2.6957	2.7729	2.8522	2.9339

CONSUMO ANUAL POR CLIENTES (MW.h)

TA-03

Horizonte de Tiempo			A
Año			B
Oferta Existente en la Subestación	Tamburco	12MVA	C
Potencia Total Instalada Sub Estación	Tamburco	10.8 MW	D
Generación externa.		0.0 MW	E
Oferta de Potencia Actual Disponible.		MW	E

CONSUMO ANUAL POR CLIENTES (MW.h)

TA-03

[illegible]

BALANCE OFERTA - DEMANDA DE POTENCIA (MW)										CON PROYECTO					(SEP BARRA-Dmáx ALIM.)								
Horizonte de Tiempo															A								
Año															B								
Oferta Existente en la Subestación					Tamburco					12MVA					C								
Potencia Total Instalada Sub Estación					Tamburco					10.8 MW					D							* Potencia de energía al ingreso del sistema (MW) Otras Cargas que demanden la misma Barra.	
Generación externa.										0.0 MW					E								
Oferta de Potencia Actual Disponible.										MW					F								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador*.					TA - 03										G								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador					TA - 01										H								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador					TA - 02										I								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador					TA - 04										J								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador					TA - 05										K								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador					TA - 06										L								
Máxima Demanda Actual y Proyectada del Alimentador					TA - 07										M								
Total Máxima Demanda Actual y Proyectada.										MW					N								
Oferta de Potencia Disponible de la SEP.										MW					O								
BALANCE OFERTA - DEMANDA DE POTENCIA (MW)										CON PROYECTO					(SEP BARRA-Dmáx ALIM.)								
A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041		
C	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
D	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8		
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
F	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8		
G	1.671	1.719	1.768	1.818	1.87	1.923	1.978	2.034	2.092	2.152	2.213	2.276	2.341	2.408	2.477	2.548	2.621	2.696	2.773	2.852	2.934		
H	0.544	0.56	0.576	0.593	0.61	0.628	0.646	0.665	0.684	0.704	0.724	0.745	0.767	0.789	0.812	0.836	0.86	0.885	0.91	0.937	0.964		
I	1.143	1.176	1.21	1.246	1.282	1.319	1.357	1.397	1.437	1.479	1.522	1.566	1.611	1.658	1.706	1.756	1.807	1.859	1.913	1.968	2.026		
J	0.112	0.115	0.119	0.122	0.126	0.129	0.133	0.137	0.141	0.145	0.149	0.154	0.158	0.163	0.167	0.172	0.177	0.182	0.188	0.193	0.199		
K	0.554	0.57	0.587	0.604	0.621	0.639	0.658	0.677	0.696	0.717	0.737	0.759	0.781	0.804	0.827	0.851	0.876	0.901	0.927	0.954	0.982		
L	0.793	0.816	0.84	0.864	0.889	0.915	0.942	0.969	0.997	1.026	1.056	1.087	1.118	1.151	1.184	1.218	1.254	1.29	1.328	1.366	1.406		
M	1.11	1.142	1.175	1.209	1.245	1.281	1.318	1.356	1.395	1.436	1.478	1.52	1.565	1.61	1.657	1.705	1.754	1.805	1.858	1.912	1.967		
N	5.927	6.098	6.275	6.456	6.643	6.834	7.032	7.235	7.442	7.659	7.879	8.107	8.341	8.583	8.83	9.086	9.349	9.618	9.897	10.182	10.478		
O	4.872	4.701	4.525	4.344	4.158	3.966	3.769	3.566	3.357	3.142	2.921	2.693	2.459	2.218	1.97	1.715	1.452	1.182	0.904	0.618	0.323		

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS
CON PROYECTO

Horizonte de Tiempo			A	
Año			B	
REFERENCIA PLIEGO TARIFARIO	BT5B	SER ABANCAY		https://www.else.com.pe/else/nosotros/informaci%C3%B3n-corporativa/pliego-tarifario/
a) Residencial con Consumo < 100KW.h - mes				
Cargo por Energía Activa - 0 a 30KW (ctm. S/ / mes)		49.46		
	kWh (S/ / kW.h)	0.4946	494.6	Fuente: OSINERGMIN - ELSE
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)		3.73		Pliego Tarifario del Servicio Publico de Electricidad
				Vigente a partir de 04/05/2021
Cargo por energía Activa - Exceso de 30 kWh (ctm.S/ / kW.h)		65.95		
	kWh (S/ / kW.h)	0.6595	659.5	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)		3.73		
b) Residencial con consumo >100 kW.h- mes				
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kW.h)		68.79		
	kWh (S/ / kW.h)	0.6879	687.9	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)		3.89		
c) No Residencial con consumo >100 kW.h- mes				
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kW.h)		74.94		
	kWh (S/ / kW.h)	0.7494	749.4	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)		3.93		
d) Cargo por energía activa - AP (ctm.S/ / kW.h)		59.27		
	AP (S/ / kW.h)	0.5927	592.7	
Cargo Fijo Mensual- AP (S/ / mes)		3.73		
IGV.		18%	1.18	
Factor de Carga		59.20%		
Ingresos por venta - Domestico				C
Ingresos por venta - Comercial				D
Ingresos por venta - Usos Generales				E
Ingresos por venta - Industriales				F
Ingresos por venta - AP				G
Total de Ventas Por Energía (S/.)				H
Otros Ingresos (S/.)				
Ahorro por pérdidas Técnicas				I
TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (S/.)				J

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
C	0.0	4,361,377.40	4,485,971.20	4,614,135.20	4,745,972.20	4,881,587.50	5,021,089.90	5,164,590.80	5,312,205.30	5,464,051.60	5,620,251.20
D	0.0	303,524.90	312,228.30	321,181.70	330,392.60	339,868.20	349,616.20	359,644.40	369,961.00	380,574.20	391,492.50
E	0.0	122,813.90	126,335.50	129,958.30	133,685.30	137,519.40	141,463.70	145,521.30	149,695.70	153,990.10	158,407.90
F	0.0	2,150.10	2,211.80	2,275.30	2,340.60	2,407.70	2,476.90	2,548.00	2,621.10	2,696.40	2,773.80
G	0.0	374,758.60	383,378.10	392,195.70	401,216.30	410,444.20	419,884.40	429,541.80	439,421.20	449,527.90	459,867.10
H	0.0	5,164,625.00	5,310,124.80	5,459,746.30	5,613,606.90	5,771,827.10	5,934,531.00	6,101,846.40	6,273,904.40	6,450,840.20	6,632,792.50
I		181,556.40	188,802.40	196,310.70	204,090.40	212,151.10	220,502.60	229,155.20	238,119.40	247,406.20	257,026.80
J	0.0	5,346,181.40	5,498,927.20	5,656,057.00	5,817,697.20	5,983,978.10	6,155,033.60	6,331,001.60	6,512,023.80	6,698,246.30	6,889,819.30
A	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
B	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
C	5,780,929.30	5,946,214.60	6,116,239.40	6,291,140.10	6,471,056.80	6,656,133.70	6,846,519.10	7,042,365.60	7,243,830.30	7,451,074.70	
D	402,724.80	414,280.10	426,167.70	438,397.20	450,978.40	463,921.50	477,236.90	490,935.20	505,027.70	519,525.50	
E	162,952.80	167,628.40	172,438.40	177,386.80	182,477.50	187,714.60	193,102.40	198,645.10	204,347.20	210,213.50	
F	2,853.40	2,935.40	3,019.70	3,106.40	3,195.60	3,287.40	3,381.80	3,479.00	3,578.90	3,681.70	
G	470,444.00	481,264.20	492,333.30	503,657.00	515,241.10	527,091.60	539,214.70	551,616.70	564,303.90	577,282.80	
H	6,819,904.40	7,012,322.70	7,210,198.60	7,413,687.50	7,622,949.40	7,838,148.80	8,059,454.80	8,287,041.60	8,521,088.00	8,761,778.20	
I	266,993.00	277,316.80	288,010.90	299,088.20	310,562.00	322,446.40	334,755.60	347,504.50	360,708.50	374,383.60	
J	7,086,897.40	7,289,639.50	7,498,209.50	7,712,775.70	7,933,511.50	8,160,595.20	8,394,210.40	8,634,546.10	8,881,796.50	9,136,161.80	

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES
CON PROYECTO

Horizonte de Tiempo			A
Año			B
REFERENCIA PLIEGO TARIFARIO	BT5B	SER ABANCAY	https://www.else.com.pe/else/nosotros/informaci%C3%B3n-corporativa/pliego-tarifario/
a)Residencial con consumo < 100 KW.h - mes			
Cargo por energía activa-0 a 30 kWh (ctm.S//kW.h)	49.46		
kWh (S/ / kW.h)	0.4946	494.6	Fuente: OSINERGMIN - ELSE
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.73		Pliego Tarifario del Servicio Publico de Electricidad
Cargo por energía Activa - Exceso de 30 kWh (ctm.S/ / kW.h)	65.95		Vigente a partir de 04/05/2021
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.73		
b) Residencial con consumo >100 kW.h- mes			
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kW.h)	68.79		
kWh (S/ / kW.h)	0.6879	687.9	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.89		
c) No Residencial con consumo >100 kW.h- mes			
Cargo por energía activa-Exceso de 100 kWh (ctm.S/ / kW.h)	74.94		
kWh (S/ / kW.h)	0.7494	749.4	
Cargo Fijo Mensual - Lectura Mensual (S/ / mes)	3.93		
d) Cargo por energía activa - AP (ctm.S/ / kW.h)	59.27		
AP (S/ / kW.h)	0.5927	592.7	
Cargo Fijo Mensual- AP (S/ / mes)	3.73		
IGV.	18%	1.18	
Factor de Carga	59.20%		
Ingresos por venta - Domestico			C
Ingresos por venta - Comercial			D
Ingresos por venta - Usos Generales			E
Ingresos por venta - Industriales			F
Ingresos por venta - AP			G
Total de Ventas Por Energía (S/.)			H
Otros Ingresos (S/.)			
Ahorro por pérdidas Técnicas			I
TOTAL BENEFICIOS INCREMENTALES (S/.)			J

BENEFICIOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
C	0.0	3,696,082.60	3,801,670.50	3,910,284.10	4,022,010.30	4,136,938.60	4,255,160.90	4,376,771.90	4,501,868.90	4,630,552.20	4,762,924.80
D	0.0	257,224.50	264,600.20	272,187.90	279,993.70	288,023.90	296,284.90	304,783.40	313,526.30	322,520.50	331,773.30
E	0.0	104,079.60	107,064.00	110,134.20	113,292.60	116,541.80	119,884.50	123,323.20	126,860.80	130,500.10	134,244.00
F	0.0	1,822.10	1,874.40	1,928.20	1,983.50	2,040.50	2,099.00	2,159.30	2,221.30	2,285.10	2,350.70
G	0.0	317,592.00	324,896.70	332,369.30	340,013.80	347,834.10	355,834.30	364,018.50	372,390.90	380,955.90	389,717.90
H	0.0	4,376,800.80	4,500,105.80	4,626,903.70	4,757,293.90	4,891,378.90	5,029,263.60	5,171,056.20	5,316,868.10	5,466,813.70	5,621,010.60
I	0.0	181,556.40	188,802.40	196,310.70	204,090.40	212,151.10	220,502.60	229,155.20	238,119.40	247,406.20	257,026.80
J	0.0	4,558,357.30	4,688,908.20	4,823,214.30	4,961,384.30	5,103,529.90	5,249,766.20	5,400,211.40	5,554,987.50	5,714,219.80	5,878,037.40
A		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C		4,899,092.60	5,039,164.90	5,183,253.70	5,331,474.70	5,483,946.40	5,640,791.20	5,802,134.80	5,968,106.40	6,138,839.20	6,314,470.10
D		341,292.20	351,084.90	361,159.10	371,523.10	382,185.10	393,153.80	404,438.00	416,046.80	427,989.60	440,275.90
E		138,095.60	142,058.00	146,134.30	150,327.80	154,641.90	159,080.20	163,646.10	168,343.30	173,175.60	178,147.00
F		2,418.20	2,487.60	2,559.00	2,632.50	2,708.10	2,785.90	2,865.90	2,948.30	3,033.00	3,120.10
G		398,681.40	407,851.00	417,231.60	426,827.90	436,645.00	446,687.80	456,961.60	467,471.80	478,223.60	489,222.80
H		5,779,580.00	5,942,646.30	6,110,337.80	6,282,786.00	6,460,126.60	6,642,499.00	6,830,046.50	7,022,916.60	7,221,261.00	7,425,235.80
I		266,993.00	277,316.80	288,010.90	299,088.20	310,562.00	322,446.40	334,755.60	347,504.50	360,708.50	374,383.60
J		6,046,573.00	6,219,963.20	6,398,348.70	6,581,874.20	6,770,688.70	6,964,945.40	7,164,802.10	7,370,421.10	7,581,969.50	7,799,619.40

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS
CON PROYECTO

Horizonte de Tiempo
Año

A
B

0 INVERSIÓN	SER
	BT5B ABANCAY
1 SUMINISTRO DE MATERIALES	1,876,080.24
2 MONTAJE ELECTROMECHANICO	592,179.52
3 DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	54,919.14
4 TRANSPORTE (7% de 1)	131,325.62
5 COSTO DIRECTO	2,654,504.52
6 GASTOS GENERALES (10% de 5)	265,450.45
7 UTILIDADES (5% de 5)	132,725.23
8 SUB TOTAL	3,052,680.20
A SUPERVISION DE OBRA	196,106.62
B GESTION	108,605.99
ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)	91,580.40
ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)	18,350.67
ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)	16,441.03
8 SUB-TOTAL SIN I.G.V. (S/.)	3,483,764.91
9 IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS IGV (18%)	627,077.68
10 COSTO TOTAL (CON I.G.V.) S/.	4,110,842.59
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (S/)	
a Costo de Energía y Potencia	
b Costo de Operación	
c Costo de Mantenimiento	
d Impuesto a la Renta	
TOTAL COSTO DEL PROYECTO (S/)	
Otros Costos (S/)	
TOTAL COSTO INCREMENTALES (S/)	

<https://www.else.com.pe/else/nosotros/informaci%C3%B3n-corporativa/pliego-tarifario/>

Fuente: OSINERGMIN - ELSE

Pliego Tarifario del Servicio Público de Electricidad

Vigente a partir de **01/05/2025**

C
D
E
F
G
H
I
J

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS PRIVADOS

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
C		4,288,180.30	4,407,691.30	4,530,633.30	4,657,105.40	4,787,209.10	4,921,049.30	5,058,733.40	5,200,372.50	5,346,080.40	5,495,974.40
D		2,312,868.40	2,378,660.90	2,446,353.60	2,516,001.50	2,587,661.20	2,661,391.00	2,737,251.00	2,815,302.80	2,895,609.90	2,978,237.70

E		61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60
F		69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30
G		1,843,765.00	1,897,483.40	1,952,732.80	2,009,557.00	2,068,001.00	2,128,111.30	2,189,935.50	2,253,522.80	2,318,923.50
H	4,110,842.60	4,288,180.30	4,407,691.30	4,530,633.30	4,657,105.40	4,787,209.10	4,921,049.30	5,058,733.40	5,200,372.50	5,346,080.40
I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
J	4,110,842.60	4,288,180.30	4,407,691.30	4,530,633.30	4,657,105.40	4,787,209.10	4,921,049.30	5,058,733.40	5,200,372.50	5,346,080.40

A	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	5,650,175.20	5,808,806.90	5,971,997.40	6,139,877.90	6,312,583.90	6,490,254.20	6,673,032.20	6,861,065.10	7,054,504.40	7,253,506.10
D	3,063,253.60	3,150,726.50	3,240,727.80	3,333,330.80	3,428,610.80	3,526,645.40	3,627,514.50	3,731,300.20	3,838,086.90	3,947,961.90
E	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60	61,662.60
F	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30	69,884.30
G	2,455,374.70	2,526,533.40	2,599,722.60	2,675,000.20	2,752,426.10	2,832,061.80	2,913,970.80	2,998,218.00	3,084,870.50	3,173,997.20
H	5,650,175.20	5,808,806.90	5,971,997.40	6,139,877.90	6,312,583.90	6,490,254.20	6,673,032.20	6,861,065.10	7,054,504.40	7,253,506.10
I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
J	5,650,175.20	5,808,806.90	5,971,997.40	6,139,877.90	6,312,583.90	6,490,254.20	6,673,032.20	6,861,065.10	7,054,504.40	7,253,506.10

<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/Paginas/VisorPliegosTarifarios.aspx?Codigo=PBA>

Precios por Compra y Mantenimiento.

Descripción

TAMBURCO

Fuente: Osinergmin

Tarifa de Comprar de Energía (Cent. S/ / KW.h)

21.99

Precio Barras de Compra

Tarifa de Comprar de Energía (S/ / KW.h)

0.2199

Vigente a Partir de:

20/05/2021

(S/ / KW.h)

219.9

% de Costo por Operación y Mantenimiento

1.50%

Y

1.70%

=

3.20%

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES

CON PROYECTO

Página 186

Horizonte de Tiempo		A
Año		B
0 INVERSIÓN (S/)	3,483,764.87	
1 SUMINISTRO DE MATERIALES	1,876,080.21	
2 MONTAJE ELECTROMECHANICO	592,179.52	
3 DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	54,919.14	
4 TRANSPORTE (7% de 1)	131,325.61	
5 COSTO DIRECTO	2,654,504.48	
6 GASTOS GENERALES (10% de 5)	265,450.45	
7 UTILIDADES (5% de 5)	132,725.22	
8 SUB TOTAL	3,052,680.16	
A SUPERVISION DE OBRA	196,106.62	
B GESTION	108,605.99	
ESTUDIO (EXPEDIENTE TECNICO)	91,580.40	
ESTUDIO (MONITOREO DE IMPACTO AMBIENTAL)	18,350.67	
ESTUDIO (MONITOREO DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)	16,441.03	
8 SUB-TOTAL SIN I.G.V. (S/.)	3,483,764.87	
COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (S/)		C
a Costo de Energía y Potencia		D
b Costo de Operación		E
c Costo de Mantenimiento		F
d Impuesto a la Renta		G
TOTAL COSTO DEL PROYECTO (S/)		H
Otros Costos (Transformador de Elevador de Potencia de /MVA/13.2-22.9KV	1,723,856.24	I
TOTAL COSTO INCREMENTALES (S/)		J

<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/Paginas/VisorPliegosTarifarios.aspx?Codigo=PBA>

Precios por Compra y Mantenimiento.

Descripción	TAMBURCO	Fuente: Osinergmin
Tarifa de Comprar de Energía (Cent. S/ / KW.h)	21.99	Precio Barras de Compra
Tarifa de Comprar de Energía (S/ / KW.h)	0.2199	Vigente a Partir de:
(S/ / KW.h)	219.9	20/05/2021
% de Costo por Operación y Mantenimiento	1.50%	Y 1.70% = 3.20%

COSTOS INCREMENTALES A PRECIOS SOCIALES

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
C		2,424,348.80	2,490,141.40	2,557,834.10	2,627,481.90	2,699,141.70	2,772,871.50	2,848,731.40	2,926,783.20	3,007,090.40
D		2,312,868.40	2,378,660.90	2,446,353.60	2,516,001.50	2,587,661.20	2,661,391.00	2,737,251.00	2,815,302.80	2,895,609.90
E		52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50
F		59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00
H	3,483,764.90	2,424,348.80	2,490,141.40	2,557,834.10	2,627,481.90	2,699,141.70	2,772,871.50	2,848,731.40	2,926,783.20	3,007,090.40
I	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	3,483,764.90	2,424,348.80	2,490,141.40	2,557,834.10	2,627,481.90	2,699,141.70	2,772,871.50	2,848,731.40	2,926,783.20	3,007,090.40

A	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	3,089,718.20	3,174,734.00	3,262,207.00	3,352,208.30	3,444,811.30	3,540,091.30	3,638,125.90	3,738,995.00	3,842,780.60	3,949,567.40	4,059,442.30
D	2,978,237.70	3,063,253.60	3,150,726.50	3,240,727.80	3,333,330.80	3,428,610.80	3,526,645.40	3,627,514.50	3,731,300.20	3,838,086.90	3,947,961.90
E	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50	52,256.50
F	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00	59,224.00
H	3,089,718.20	3,174,734.00	3,262,207.00	3,352,208.30	3,444,811.30	3,540,091.30	3,638,125.90	3,738,995.00	3,842,780.60	3,949,567.40	4,059,442.30
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	3,089,718.20	3,174,734.00	3,262,207.00	3,352,208.30	3,444,811.30	3,540,091.30	3,638,125.90	3,738,995.00	3,842,780.60	3,949,567.40	4,059,442.30

VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES)

Horiconte de Tiempo	A										
Año	B										
A PRECIOS PRIVADOS											
Beneficios Incrementales (S/)	C										
Costos Incrementales (S/)	D										
Beneficios Netos Totales (S/)	E										
BENEFICIOS NETOS (S/)	F										
VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (A PRECIOS PRIVADOS)											
A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
C	0	5,346,181.40	5,498,927.20	5,656,057.00	5,817,697.20	5,983,978.10	6,155,033.60	6,331,001.60	6,512,023.80	6,698,246.30	6,889,819.30
D	4,110,842.60	4,288,180.30	4,407,691.30	4,530,633.30	4,657,105.40	4,787,209.10	4,921,049.30	5,058,733.40	5,200,372.50	5,346,080.40	5,495,974.40
E	-4,110,843	1,058,001	1,091,235.90	1,125,423.70	1,160,591.90	1,196,769.00	1,233,984.30	1,272,268.10	1,311,651.30	1,352,166.00	1,393,844.90
F	-4,110,843	1,058,001	1,091,235.90	1,125,423.70	1,160,591.90	1,196,769.00	1,233,984.30	1,272,268.10	1,311,651.30	1,352,166.00	1,393,844.90
A	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
B	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
C	7,086,897.40	7,289,639.50	7,498,209.50	7,712,775.70	7,933,511.50	8,160,595.20	8,394,210.40	8,634,546.10	8,881,796.50	9,136,161.80	
D	5,650,175.20	5,808,806.90	5,971,997.40	6,139,877.90	6,312,583.90	6,490,254.20	6,673,032.20	6,861,065.10	7,054,504.40	7,253,506.10	
E	1,436,722.20	1,480,832.60	1,526,212.10	1,572,897.70	1,620,927.60	1,670,341.00	1,721,178.20	1,773,481.00	1,827,292.10	1,882,655.80	
F	1,436,722.20	1,480,832.60	1,526,212.10	1,572,897.70	1,620,927.60	1,670,341.00	1,721,178.20	1,773,481.00	1,827,292.10	1,882,655.80	
VALOR ACTUAL DE BENEFICIOS NETOS (A PRECIOS SOCIALES)											
A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
C	0	4,558,357.30	4,688,908.20	4,823,214.30	4,961,384.30	5,103,529.90	5,249,766.20	5,400,211.40	5,554,987.50	5,714,219.80	5,878,037.40
D	3,483,764.90	2,424,348.80	2,490,141.40	2,557,834.10	2,627,481.90	2,699,141.70	2,772,871.50	2,848,731.40	2,926,783.20	3,007,090.40	3,089,718.20
E	-3,483,765	2,134,008	2,198,766.80	2,265,380.30	2,333,902.40	2,404,388.30	2,476,894.70	2,551,480.00	2,628,204.30	2,707,129.50	2,788,319.20
F	-3,483,765	2,134,008	2,198,766.80	2,265,380.30	2,333,902.40	2,404,388.30	2,476,894.70	2,551,480.00	2,628,204.30	2,707,129.50	2,788,319.20

A	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
C	6,046,573.00	6,219,963.20	6,398,348.70	6,581,874.20	6,770,688.70	6,964,945.40	7,164,802.10	7,370,421.10	7,581,969.50	7,799,619.40
D	3,174,734.00	3,262,207.00	3,352,208.30	3,444,811.30	3,540,091.30	3,638,125.90	3,738,995.00	3,842,780.60	3,949,567.40	4,059,442.30
E	2,871,838.90	2,957,756.20	3,046,140.40	3,137,062.90	3,230,597.40	3,326,819.50	3,425,807.10	3,527,640.50	3,632,402.10	3,740,177.10
F	2,871,838.90	2,957,756.20	3,046,140.40	3,137,062.90	3,230,597.40	3,326,819.50	3,425,807.10	3,527,640.50	3,632,402.10	3,740,177.10

INDICADORES	PRIVADOS	SOCIALES
TASA DE DESCUENTO	12%	8%
COSTO DE INVERSIÓN	4,110,842.56	3,483,764.88
VAN (S/)	5,510,231.10	22,679,436.77
TIR (%)	28.54%	64.28%
B/C	21.01	21.15

El Proyecto es:

VIABLE

5.4. Resumen Capítulo 5.

Finalmente, demostrando su viabilidad económica, en base a los indicadores del VAN, TIR y la relación B/C, también resultan ser una opción viable en todo sentido económicamente hablando, por lo que fundamento dicha viabilidad con las siguientes tablas resumen.

El resumen del presupuesto para la reconfiguración y el cambio del nivel de tensión en 22.9 kV y la implementación del transformador de potencia cuyas características son:

7 MVA/13.2/22.9 kV, que se pretende conectar en la barra 13.2 kV de Tamburco y 22.9 a los alimentadores TA 02 y 03 se resumen en la tabla 5.1:

Tabla 5.1 Resumen del Presupuesto Base con Propuesta.

ANÁLISIS ECONÓMICO ALIMENTADOR TA-02	
A PRECIOS PRIVADOS	
COSTO DEL PROYECTO (ALIMENTADOR)	5,951,674.06
IMPLEMENTACION DE LA SEP 7 MVA/ 13.2/22.9 Kv.	2,034,150.36
COSTO TOTAL (CON I.G.V.) S/.	7,985,824.42
A PRECIOS SOCIALES	
COSTO DEL PROYECTO (ALIMENTADOR)	5,043,791.58
IMPLEMENTACION DE LA SEP 7 MVA/ 13.2/22.9 Kv.	1,723,856.24
COSTO TOTAL (SIN I.G.V.) S/.	6,767,647.82
ANÁLISIS ECONÓMICO ALIMENTADOR TA-03	
A PRECIOS PRIVADOS	
COSTO TOTAL (CON I.G.V.) S/.	4,110,842.56
A PRECIOS SOCIALES	
COSTO TOTAL (SIN I.G.V.) S/.	3,483,764.88

Elaboración: Propia.

Tabla 5.2 Resumen de los Indicadores Económicos con Propuesta TA-02.

INDICADORES	PRIVADOS	SOCIALES
TASA DE DESCUENTO	12%	8%
COSTO DE INVERSION S/.	7,985,824.42	6,767,647.82
VAN(S/.)	460,327.89	14,881,873.85
TIR(%)	12.81%	28.83%
B/C	9.79	9.85

Elaboración: Propia.

Tabla 5.3 Resumen de los Indicadores Económicos con Propuesta TA-03.

INDICADORES	PRIVADOS	SOCIALES
TASA DE DESCUENTO	12%	8%
COSTO DE INVERSION S/.	4,110,842.56	3,483,764.88
VAN(S/.)	5,510,231.10	22,679,436.77
TIR(%)	28.54%	64.28%
B/C	21.01	21.15

Elaboración: Propia.

Basado en el análisis de los indicadores económicos (VAN, TIR y B/C) para las propuestas TA-02 y TA-03, tanto a nivel privado como social, el proyecto es económicamente viable.

CONCLUSIONES, SUGERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS

CONCLUSIONES.

1. Se cumplió el objetivo general de la tesis, demostrando que la reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 de la subestación Tamburco, mediante el cambio del nivel de tensión de 13.2 kV a 22.9 kV, permitió una notable mejora en la eficiencia operativa del sistema. Esta reconfiguración contribuyó significativamente a la reducción de pérdidas técnicas tanto en términos energéticos como económicos, además de disminuir las interrupciones del servicio por sobrecarga proyectadas al año 2041.

2. Se evaluó detalladamente el comportamiento técnico de los alimentadores TA-02 y TA-03 operando a 13.2 kV. En el año base 2021:

TA-02 opera con 76 SEDs, suministrando a 7,688 usuarios, con una potencia instalada de 7.583 MW. La energía consumida fue de 781,997.50 kWh, en una longitud de 41.90 km. La tensión mínima registrada fue de 0.84 pu, y se observaron sobrecargas del 97.33% en transformadores y 27.58% en las líneas. Las pérdidas técnicas ascendieron a 76.93 kW (anualmente: 673,915.56 kWh, equivalente a S/. 192,194.00). Al 2044, la caída de tensión se proyecta a 0.82 pu, con cargabilidad máxima de 161.18% en transformadores y 40.05% en líneas. Las pérdidas técnicas aumentarían a 129.83 kW (anuales: 1,137,310.8 kWh, equivalente a S/. 324,349.70).

TA-03 opera con 43 SEDs, suministrando a 6,517 usuarios, con una potencia instalada de 5.685 MW. La energía consumida fue de 853,992.00 kWh, en una longitud de 10.41 km. La tensión mínima fue de 0.96 pu, con sobrecargas de 174.85% en transformadores y 27.30% en las líneas. Las pérdidas técnicas fueron de 86.51 kW (anuales: 758,178.0 kWh, equivalente a S/. 216,224.80).

Al 2044, la caída de tensión proyectada es de 0.93 pu, con cargabilidad de hasta 303.26% en transformadores y 41.31% en líneas. Las pérdidas alcanzarían los 170.96 kW (anuales: 1,497,600.84 kWh, equivalente a S/. 427,100.80).

3. Se planteó una alternativa de reconfiguración de los alimentadores TA-02 y TA-03 mediante el cambio de tensión a 22.9 kV. El análisis técnico demostró una mejora significativa en el comportamiento del sistema: se redujeron las sobrecargas en transformadores y líneas, mejoraron los perfiles de tensión y disminuyeron las pérdidas técnicas. Los resultados se respaldan con estudios de flujo de potencia, evaluación de cargabilidad y análisis de pérdidas energéticas, validando la eficacia técnica de la propuesta.

4. Se evaluó la propuesta desde una perspectiva económico-financiera, determinando su viabilidad mediante indicadores clave:

TA-02: El costo total de implementación fue de S/. 5,951,674.06, incluyendo un transformador de potencia en la barra Tamburco por S/. 2,034,150.36. Se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 460,327.89, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 12.81% y una relación Beneficio/Costo (B/C) de 9.79.

TA-03: El costo total ascendió a S/. 4,110,842.56, con un VAN de S/. 5,510,231.10, TIR de 28.54% y B/C de 21.01.

SUGERENCIAS.

1. Se recomienda realizar un estudio complementario de coordinación de protecciones para los alimentadores TA-02 y TA-03, ya que una adecuada selectividad y ajuste de las protecciones contribuye directamente a mejorar la confiabilidad del sistema y a minimizar las interrupciones del servicio. Asimismo, se sugiere evaluar la estabilidad del sistema eléctrico ante posibles perturbaciones, considerando la presencia de armónicos y su influencia en el desempeño de equipos sensibles y en la calidad de la energía.

2. Para la posible replicación de la propuesta planteada en esta tesis en otras redes de distribución eléctrica, se recomienda efectuar un análisis previo de las maniobras interruptivas, la configuración de los alimentadores y los segmentos de línea desde la barra principal o de salida. Esto permitirá verificar la factibilidad de una reconfiguración topológica del sistema, asegurando que se cumplan las condiciones operativas y estructurales requeridas.

3. El uso del lenguaje de programación DPL (DIgSILENT Programming Language) dentro del software PowerFactory ha demostrado ser una herramienta eficaz no solo para la automatización de estudios de flujo de carga, sino también para la ejecución interactiva y precisa del análisis de pérdidas técnicas. Se recomienda su utilización en futuros estudios, ya que permite desarrollar rutinas personalizadas, realizar simulaciones más detalladas y comparar distintos escenarios operativos con mayor flexibilidad frente a otros programas del mercado.

BIBLIOGRAFÍA.

Tesis:

[1] Amanqui, M. (2018). Metodología de reconfiguración de redes primarias de la subestación de transformación San Lázaro para garantizar la confiabilidad del servicio eléctrico en la zona céntrica de Arequipa [Tesis Maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú]. Repositorio institucional.

[2] Calcin R. (2011). Diagnóstico y evaluación de pérdidas eléctricas en el área de concesión Electro Puno S.A.A. SET Juliaca. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú].

[3] Jiménez S. (2005). Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en una red de distribución de energía eléctrica. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú]. Repositorio institucional.

[4] Tangarife J. (2013). Estudio de redistribución de redes de media tensión en las subestaciones Caldas, Ancón Sur e Itagüí de EPM mediante el uso de herramientas computacionales y propuesta para la reconfiguración topológica. [Tesis de Pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia]. Repositorio institucional.

[5] Kandjungulume J. (2012). Reconfiguración de sistemas de distribución mediante intercambio de ramas. [Tesis de Pregrado, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara, Cuba]. Repositorio institucional.

[6] Serrano C. (2019). Influencia de la pérdida por caída de tensión en la línea de transmisión de la selva oriental San Martín. [Tesis de Pregrado, Universidad Continental, Huancayo, Perú]. Repositorio institucional.

[7] Hurtado J. (2010). Evaluación de las Pérdidas en Transformadores de Distribución Bajo Condiciones de Operación. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú]. Repositorio institucional.

[8] Felipe Miranda, Investigando en Ingeniería, editorial UNSA, primera impresión-1998.

[9] J. Duncan Glover & Mulukutla S. Sarma (2004). Análisis y Diseño de Sistemas de Potencia, 3ra Edición - Thomson-2004.

[10] J.J. Grainger, W.D. Stevenson Jr. (1994). Power system análisis, McGraw Hill. -1994.

[11] Ministerio De Energía Y Minas - D. Rección General De Electricidad. (1993). Decreto Ley No 25844. Ley De Concesiones Eléctricas Y Reglamento, y Decreto Supremo No 009-93-EM.

[12] M. d. E. y. Minas (2003). Norma DGE Bases para el Diseño de Lineas y Redes Primarias para Electrificación Rural. Perú Patente 018-2003/EM, DGE, 30 Diciembre.

[13] OSINERGMIN (2013). Osinergmin- Regulación Tarifaria, 2021, En línea. Disponible: https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulación_tarifaria/procesos_regulatorios/electricidad/tarifas-en-barra.

[14] INDECOPI (2014). NTP-IEC 60038 Tensiones Normalizadas IEC. NTP- IEC 60038: 2009Tensiones Normalizadas IEC. Lima : Diario oficial El Peruano, 2014. Vol. 1era edicion, N° 43-2014/CNB-INDECOPI.

[15] MINEM (1997). Norma Tecnica de Calidad de los Servicios Electricos. Decreto Supremo N° 020-97-EM. Lima : El Peruano, 1997.

ANEXOS.

ANEXOS.

Capítulo I (0)

Capítulo II (0)

Capítulo III (6)

- ✓ **Anexo N°3.1** Detalle de la Proyección de la Demanda Máxima TA-02, ítems N° 3.2.1.8.3.
- ✓ **Anexo N°3.2** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas TA-02 al 2021 Ítems N°
3.2.1.11.1
- ✓ **Anexo N°3.3** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas TA-02 al 2041 Ítems N°
3.2.1.12.1
- ✓ **Anexo N°3.4** Detalle de Proyección de la Demanda Máxima TA-03, ítems N° 3.2.2.8.3.
- ✓ **Anexo N°3.5** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas TA-03 al 2021 Ítems N°
3.2.2.11.1
- ✓ **Anexo N°3.6** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas TA-03 al 2041 Ítems N°
3.2.2.11.1

Capítulo IV (7)

- ✓ **Anexo N°4.1** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas con Propuesta TA-02 al
2021 Ítems N° 4.3.1.3.1
- ✓ **Anexo N°4.2** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas con Propuesta TA-02 al
2041 Ítems N° 4.3.1.4.1
- ✓ **Anexo N°4.3** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas con Propuesta TA-03 al
2021 Ítems N° 4.3.2.3.1

- ✓ **Anexo N°4.4** Resultado de simulación de las pérdidas técnicas con Propuesta TA-03 al 2041 Ítems N° 4.3.2.4.1
- ✓ **Anexo N°4.5** Plano diagrama unifilar alimentadores TA 02 y 03 Existente y propuesto Ítems N° 4.4.
- ✓ **Anexo N°4.6** Plano del detalle de reconfiguración TA-02 propuesto Ítems N° 4.4.
- ✓ **Anexo N°4.7** Plano del detalle de reconfiguración TA-03 propuesto Ítems N° 4.4.

Capítulo V (0)

Anexo 3.2. Flujo de potencia actual TA02 – 2021

Resultados de Flujo de potencia en cargas - AMT TA02 – sin propuesta en 13.2KV – 2021

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000001(1)	TA02	P_TA02_235_b	28.214	4.012	28.497	0.99
1000002(1)	TA02	P_TA02_151_b	23.759	3.38	23.998	0.99
1000003(1)	TA02	P_TA02_333_b	71.249	10.122	71.965	0.99
1000004(1)	TA02	P_TA02_286_b	47.416	6.736	47.892	0.99
1000005(1)	TA02	P_TA02_271_b	69.3	9.835	69.995	0.99
1000007(1)	TA02	P_TA02_111_b	59.843	8.498	60.443	0.99
1000008(1)	TA02	P_TA02_303_b	78.805	11.16	79.591	0.99
1000009(1)	TA02	P_TA02_397_b	29.55	4.189	29.846	0.99
1000010(1)	TA02	P_TA02_376_b	23.479	3.328	23.714	0.99
1000011(1)	TA02	P_TA02_532_b	32.875	4.66	33.204	0.99
1000012(1)	TA02	P_TA02_669_b	7.767	1.101	7.844	0.99
1000014(1)	TA02	P_TA02_523_b	17.196	2.438	17.368	0.99
1000015(1)	TA02	P_TA02_499_b	5.702	0.809	5.76	0.99
1000016(1)	TA02	P_TA02_587_b	78.698	11.133	79.482	0.99
1000017(1)	TA02	P_TA02_211_b	67.995	9.65	68.676	0.99
1000018(1)	TA02	P_TA02_181_b	166.461	23.623	168.129	0.99
1000020(1)	TA02	P_TA02_287_b	30.19	4.284	30.493	0.99
1000022(1)	TA02	P_TA02_73_b	34.204	4.851	34.547	0.99
1000024(1)	TA02	P_TA02_212_b	8.72	1.238	8.807	0.99
1000025(1)	TA02	P_TA02_56_b	11.07	1.572	11.181	0.99
1000026(1)	TA02	P_TA02_96_b	22.272	3.161	22.495	0.99
1000027(1)	TA02	P_TA02_30_b	48.85	6.925	49.339	0.99
1000028(1)	TA02	P_TA02_18_b	12.878	1.828	13.007	0.99
1000029(1)	TA02	P_TA02_12_b	43.893	6.223	44.332	0.99
1000032(1)	TA02	P_TA02_358_b	93.079	13.231	94.015	0.99
1000033(1)	TA02	P_TA02_402_b	26.445	3.762	26.711	0.99
1000034(1)	TA02	P_TA02_463_b	32.725	4.655	33.055	0.99
1000035(1)	TA02	P_TA02_665_b	5.043	0.718	5.094	0.99
1000036(1)	TA02	P_TA02_473_b	11.852	1.686	11.971	0.99
1000037(1)	TA02	P_TA02_630_b	12.943	1.841	13.073	0.99
1000038(1)	TA02	P_TA02_790_b	16.069	2.286	16.231	0.99
1000039(1)	TA02	P_TA02_812_b	1.286	0.183	1.299	0.99
1000040(1)	TA02	P_TA02_809_b	9.583	1.363	9.68	0.99
1000041(1)	TA02	P_TA02_873_b	4.52	0.639	4.565	0.99
1000042(1)	TA02	P_TA02_833_b	5.854	0.83	5.913	0.99
1000065(1)	TA02	P_TA02_5_b	32.864	4.665	33.194	0.99
1000113(1)	TA02	P_TA02_511_b	32.176	4.576	32.499	0.99
1000114(1)	TA02	P_TA02_613_b	6.222	0.885	6.285	0.99
1000115(1)	TA02	P_TA02_727_b	1.383	0.197	1.397	0.99
1000116(1)	TA02	P_TA02_646_b	1.284	0.183	1.297	0.99
1000117(1)	TA02	P_TA02_761_b	3.456	0.492	3.491	0.99
1000456(1)	TA02	P_TA02_108_b	26.581	3.813	26.854	0.99
1000471(1)	TA02	P_TA02_559_b	40.895	5.813	41.306	0.99
1000560(1)	TA02	P_TA02_94_b	64.296	9.127	64.941	0.99
1000632(1)	TA02	P_TA02_265_b	126.728	17.976	127.997	0.99
1000649(1)	TA02	P_TA02_412_b	22.174	3.154	22.397	0.99
1000665(1)	TA02	P_TA02_148_b	37.066	5.262	37.437	0.99
1000669(1)	TA02	P_TA02_528_b	8.011	1.14	8.092	0.99
1000690(1)	TA02	P_TA02_57_b	23.277	3.302	23.511	0.99
1000748(1)	TA02	P_TA02_868_b	0.681	0.097	0.688	0.99
1000749(1)	TA02	P_TA02_909_b	0.675	0.096	0.682	0.99
1000750(1)	TA02	P_TA02_488_b	1.043	0.148	1.054	0.99

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000751(1)	TA02	P_TA02_918_b	0.377	0.053	0.38	0.99
1000753(1)	TA02	P_TA02_933_b	0.56	0.079	0.565	0.99
1000757(1)	TA02	P_TA02_946_b	116.022	18.151	117.433	0.988
1000773(1)	TA02	P_TA02_908_b	0.964	0.137	0.974	0.99
1000774(1)	TA02	P_TA02_899_b	0.771	0.109	0.779	0.99
1000786(1)	TA02	P_TA02_847_b	0.494	0.07	0.499	0.99
1000790(1)	TA02	P_TA02_803_b	0.099	0.014	0.1	0.99
1000963(1)	TA02	P_TA02_65_b	8.917	1.266	9.006	0.99
1000964(1)	TA02	P_TA02_263_b	28.996	4.123	29.288	0.99
1000965(1)	TA02	P_TA02_575_b	14.017	1.994	14.158	0.99
1000975(1)	TA02	P_TA02_444_b	12.357	1.758	12.481	0.99
1000979(1)	TA02	P_TA02_716_b	8.152	1.156	8.234	0.99
1000980(1)	TA02	P_TA02_377_b	20.288	2.887	20.492	0.99
1001079(1)	TA02	P_TA02_318_b	36.871	5.237	37.241	0.99
1001080(1)	TA02	P_TA02_321_b	48.697	6.913	49.185	0.99
1001081(1)	TA02	P_TA02_199_b	16.748	2.377	16.915	0.99
1001097(1)	TA02	P_TA02_482_b	50.589	7.163	51.094	0.99
1001128(1)	TA02	P_TA02_566_b	7.771	1.102	7.849	0.99
1001134(1)	TA02	P_TA02_889_b	9.88	1.401	9.979	0.99
1001139(1)	TA02	P_TA02_392_b	6.918	0.984	6.988	0.99
1001223(1)	TA02	P_TA02_558_b	8.105	1.153	8.187	0.99
1001268(1)	TA02	P_TA02_747_b	21.634	3.078	21.852	0.99
1001279(1)	TA02	P_TA02_687_b	0.495	0.07	0.5	0.99
1001320(1)	TA02	P_TA02_930_b	13.597	1.92	13.732	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA02 – sin propuesta en 13.2KV - 2021

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT006833	TA02	0.255	38.965	0.099	0.943	0.854	13.19	1	8260.68	S/ 0.29	S/ 2,395.60
ESE100TMT006833-2	TA02	0.255	38.965	0.099	0.016	0.015	13.19	1	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT007236-2	TA02	0.255	38.965	0.099	0.656	0.594	13.17	1	5746.56	S/ 0.29	S/ 1,666.50
ESE100TMT007236-3	TA02	0.255	38.965	0.099	0.791	0.716	13.18	1	6929.16	S/ 0.29	S/ 2,009.46
ESE100TMT007236-4	TA02	0.255	38.965	0.099	0.711	0.644	13.18	1	6228.36	S/ 0.29	S/ 1,806.22
ESE100TMT005605	TA02	0.255	38.965	0.099	0.246	0.222	13.19	1	2154.96	S/ 0.29	S/ 624.94
ESE100TMT004742-2	TA02	0.255	38.965	0.099	1.41	1.278	13.14	1	12351.6	S/ 0.29	S/ 3,581.96
ESE100TMT007236	TA02	0.255	38.965	0.099	0.876	0.794	13.17	1	7673.76	S/ 0.29	S/ 2,225.39
ESE100TMT004742	TA02	0.255	38.965	0.099	0.304	0.275	13.14	1	2663.04	S/ 0.29	S/ 772.28
ESE100TMT007237	TA02	0.255	38.965	0.099	3.305	2.994	13.16	1	28951.8	S/ 0.29	S/ 8,396.02
ESE100TMT006006	TA02	0.365	27.222	0.099	0.316	0.435	13.19	1	2768.16	S/ 0.29	S/ 802.77
ESE100TMT006006-2	TA02	0.365	27.222	0.099	0.117	0.161	13.20	1	1024.92	S/ 0.29	S/ 297.23
ESE100TMT006264	TA02	0.558	17.807	0.099	0.018	0.046	13.20	1	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT006264-2	TA02	0.558	17.807	0.099	0.149	0.372	13.20	1	1305.24	S/ 0.29	S/ 378.52
ESE100TMT006264-3	TA02	0.558	17.807	0.099	0.069	0.172	13.20	1	604.44	S/ 0.29	S/ 175.29
ESE100TMT006264-4	TA02	0.558	17.807	0.099	0.06	0.149	13.20	1	525.6	S/ 0.29	S/ 152.42
ESE100TMT006446	TA02	0.558	17.806	0.099	0.021	0.054	13.20	1	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT006446-2	TA02	0.558	17.806	0.099	0.151	0.377	13.20	1	1322.76	S/ 0.29	S/ 383.60
ESE100TMT006446-3	TA02	0.558	17.806	0.099	0.127	0.317	13.20	1	1112.52	S/ 0.29	S/ 322.63
ESE100TMT006825	TA02	0.255	31.792	0.081	0.288	0.259	13.12	0.99	2522.88	S/ 0.29	S/ 731.64
ESE100TMT004743	TA02	0.255	31.792	0.081	0.397	0.357	13.13	0.99	3477.72	S/ 0.29	S/ 1,008.54
ESE100TMT004743-2	TA02	0.255	31.792	0.081	0.447	0.402	13.13	0.99	3915.72	S/ 0.29	S/ 1,135.56
ESE100TMT004743-3	TA02	0.255	31.792	0.081	0.346	0.311	13.12	0.99	3030.96	S/ 0.29	S/ 878.98
ESE100TMT000097	TA02	0.255	30.361	0.077	0.51	0.458	13.11	0.99	4467.6	S/ 0.29	S/ 1,295.60
ESE100TMT000097-2	TA02	0.255	30.361	0.077	0.449	0.403	13.11	0.99	3933.24	S/ 0.29	S/ 1,140.64
ESE100TMT000097-3	TA02	0.255	30.361	0.077	0.382	0.342	13.10	0.99	3346.32	S/ 0.29	S/ 970.43

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT000097-4	TA02	0.255	30.361	0.077	0.466	0.419	13.10	0.99	4082.16	S/ 0.29	S/ 1,183.83
ESE100TMT007266	TA02	0.255	30.361	0.077	0.38	0.341	13.12	0.99	3328.8	S/ 0.29	S/ 965.35
ESE100TMT000424	TA02	0.255	29.109	0.074	0.558	0.5	13.10	0.99	4888.08	S/ 0.29	S/ 1,417.54
ESE100TMT000424-2	TA02	0.255	29.109	0.074	0.276	0.247	13.09	0.99	2417.76	S/ 0.29	S/ 701.15
ESE100TMT000414-2	TA02	0.255	28.27	0.072	0.373	0.333	13.08	0.99	3267.48	S/ 0.29	S/ 947.57
ESE100TMT000414-3	TA02	0.255	28.27	0.072	0.479	0.428	13.08	0.99	4196.04	S/ 0.29	S/ 1,216.85
ESE100TMT000414-4	TA02	0.255	28.27	0.072	0.47	0.421	13.08	0.99	4117.2	S/ 0.29	S/ 1,193.99
ESE100TMT000414	TA02	0.255	28.27	0.072	0.536	0.479	13.09	0.99	4695.36	S/ 0.29	S/ 1,361.65
ESE100TMT000285	TA02	0.255	28.27	0.072	0.416	0.372	13.07	0.99	3644.16	S/ 0.29	S/ 1,056.81
ESE100TMT000496-2	TA02	0.255	26.389	0.067	0.274	0.243	13.07	0.99	2400.24	S/ 0.29	S/ 696.07
ESE100TMT000496-3	TA02	0.255	26.389	0.067	0.216	0.192	13.06	0.99	1892.16	S/ 0.29	S/ 548.73
ESE100TMT000496-4	TA02	0.255	26.389	0.067	0.241	0.215	13.06	0.99	2111.16	S/ 0.29	S/ 612.24
ESE100TMT000496-5	TA02	0.255	26.389	0.067	0.206	0.183	13.06	0.99	1804.56	S/ 0.29	S/ 523.32
ESE100TMT000496-6	TA02	0.255	26.389	0.067	0.23	0.205	13.06	0.99	2014.8	S/ 0.29	S/ 584.29
ESE100TMT000496	TA02	0.348	19.337	0.067	0.047	0.067	13.07	0.99	411.72	S/ 0.29	S/ 119.40
ESE100TMT005592	TA02	0.255	25.336	0.064	0.118	0.105	12.99	0.98	1033.68	S/ 0.29	S/ 299.77
ESE100TMT007270-4	TA02	0.255	25.336	0.064	0.296	0.263	12.99	0.98	2592.96	S/ 0.29	S/ 751.96
ESE100TMT007270	TA02	0.255	25.335	0.064	5.741	5.096	13.06	0.99	50291.16	S/ 0.29	S/ 14,584.44
ESE100TMT007270-2	TA02	0.255	25.335	0.064	0.276	0.245	12.99	0.98	2417.76	S/ 0.29	S/ 701.15
ESE100TMT007270-3	TA02	0.255	25.335	0.064	0.243	0.216	12.99	0.98	2128.68	S/ 0.29	S/ 617.32
ESE100TMT007272	TA02	0.348	18.565	0.064	0.067	0.097	12.98	0.98	586.92	S/ 0.29	S/ 170.21
ESE100TMT005592-6	TA02	0.348	18.565	0.064	0.139	0.201	12.98	0.98	1217.64	S/ 0.29	S/ 353.12
ESE100TMT005592-7	TA02	0.348	18.565	0.064	0.169	0.244	12.98	0.98	1480.44	S/ 0.29	S/ 429.33
ESE100TMT005592-5	TA02	0.348	18.565	0.064	0.056	0.081	12.98	0.98	490.56	S/ 0.29	S/ 142.26
ESE100TMT005592-2	TA02	0.348	18.565	0.064	0.139	0.201	12.98	0.98	1217.64	S/ 0.29	S/ 353.12
ESE100TMT006576-4	TA02	0.348	18.565	0.064	0.071	0.095	12.98	0.98	621.96	S/ 0.29	S/ 180.37
ESE100TMT006576-5	TA02	0.348	18.565	0.064	0.033	0.045	12.98	0.98	289.08	S/ 0.29	S/ 83.83
ESE100TMT006576-3	TA02	0.348	18.565	0.064	0.04	0.054	12.98	0.98	350.4	S/ 0.29	S/ 101.62
ESE100TMT005592-3	TA02	0.348	18.565	0.064	0.095	0.137	12.98	0.98	832.2	S/ 0.29	S/ 241.34
ESE100TMT005592-4	TA02	0.348	18.565	0.064	0.065	0.093	12.98	0.98	569.4	S/ 0.29	S/ 165.13
ESE100TMT006451-4	TA02	0.17	21.991	0.037	0.035	0.015	12.97	0.98	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT006451-2	TA02	0.255	14.661	0.037	0.071	0.058	12.97	0.98	621.96	S/ 0.29	S/ 180.37
ESE100TMT006451-3	TA02	0.255	14.661	0.037	0.057	0.046	12.97	0.98	499.32	S/ 0.29	S/ 144.80
ESE100TMT007271-2	TA02	0.255	14.661	0.037	0.07	0.057	12.97	0.98	613.2	S/ 0.29	S/ 177.83
ESE100TMT007271-3	TA02	0.255	14.661	0.037	0.085	0.069	12.97	0.98	744.6	S/ 0.29	S/ 215.93
ESE100TMT007271-4	TA02	0.255	14.661	0.037	0.033	0.027	12.97	0.98	289.08	S/ 0.29	S/ 83.83
ESE100TMT006451	TA02	0.255	14.661	0.037	0.051	0.042	12.97	0.98	446.76	S/ 0.29	S/ 129.56
ESE100TMT007271	TA02	0.255	14.661	0.037	0.028	0.023	12.97	0.98	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT006578-3	TA02	0.348	10.743	0.037	0.01	0.01	12.97	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT006578-4	TA02	0.348	10.743	0.037	0.022	0.023	12.97	0.98	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT006578-5	TA02	0.348	10.743	0.037	0.01	0.01	12.97	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT007276	TA02	0.17	19.2	0.032	0.075	0.031	12.96	0.98	657	S/ 0.29	S/ 190.53
ESE100TMT007276-2	TA02	0.17	19.2	0.032	0.149	0.062	12.97	0.98	1305.24	S/ 0.29	S/ 378.52
ESE100TMT007277	TA02	0.17	19.2	0.032	0.028	0.012	12.96	0.98	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT007278	TA02	0.17	19.2	0.032	0.087	0.037	12.96	0.98	762.12	S/ 0.29	S/ 221.01
ESE100TMT007278-2	TA02	0.17	19.2	0.032	0.106	0.044	12.96	0.98	928.56	S/ 0.29	S/ 269.28
ESE100TMT006067	TA02	0.17	15.88	0.027	0.094	0.036	12.96	0.98	823.44	S/ 0.29	S/ 238.80
ESE100TMT006067-2	TA02	0.17	15.88	0.027	0.066	0.025	12.96	0.98	578.16	S/ 0.29	S/ 167.67
ESE100TMT006061	TA02	0.105	22.365	0.023	0.106	0.016	12.94	0.98	928.56	S/ 0.29	S/ 269.28
ESE100TMT006061-2	TA02	0.105	22.365	0.023	0.119	0.018	12.94	0.98	1042.44	S/ 0.29	S/ 302.31
ESE100TMT006061-3	TA02	0.105	22.365	0.023	0.051	0.008	12.95	0.98	446.76	S/ 0.29	S/ 129.56
ESE100TMT010189	TA02	0.105	22.365	0.023	0.19	0.029	12.95	0.98	1664.4	S/ 0.29	S/ 482.68
ESE100TMT006061-4	TA02	0.105	22.365	0.023	0.04	0.006	12.94	0.98	350.4	S/ 0.29	S/ 101.62
ESE100TMT006061-5	TA02	0.105	22.365	0.023	0.144	0.022	12.94	0.98	1261.44	S/ 0.29	S/ 365.82
ESE100TMT006061-6	TA02	0.105	22.365	0.023	0.087	0.013	12.93	0.98	762.12	S/ 0.29	S/ 221.01

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT005978	TA02	0.105	22.116	0.023	0.078	0.012	12.91	0.98	683.28	S/ 0.29	S/ 198.15
ESE100TMT005978-2	TA02	0.105	22.116	0.023	0.185	0.028	12.92	0.98	1620.6	S/ 0.29	S/ 469.97
ESE100TMT005978-3	TA02	0.105	22.116	0.023	0.112	0.017	12.92	0.98	981.12	S/ 0.29	S/ 284.52
ESE100TMT005979	TA02	0.105	22.116	0.023	0.148	0.023	12.92	0.98	1296.48	S/ 0.29	S/ 375.98
ESE100TMT005979-2	TA02	0.105	22.116	0.023	0.162	0.025	12.93	0.98	1419.12	S/ 0.29	S/ 411.54
ESE100TMT005979-3	TA02	0.105	22.116	0.023	0.121	0.018	12.93	0.98	1059.96	S/ 0.29	S/ 307.39
ESE100TMT000269	TA02	0.105	22.115	0.023	0.137	0.021	12.90	0.98	1200.12	S/ 0.29	S/ 348.03
ESE100TMT000269-2	TA02	0.105	22.115	0.023	0.177	0.027	12.91	0.98	1550.52	S/ 0.29	S/ 449.65
ESE100TMT000269-3	TA02	0.105	22.115	0.023	0.058	0.009	12.91	0.98	508.08	S/ 0.29	S/ 147.34
ESE100TMT010188	TA02	0.17	13.814	0.023	0.088	0.031	12.95	0.98	770.88	S/ 0.29	S/ 223.56
ESE100TMT007065	TA02	0.17	11.041	0.019	0.043	0.014	13.13	0.99	376.68	S/ 0.29	S/ 109.24
ESE100TMT007065-3	TA02	0.255	7.36	0.019	0.013	0.007	13.13	0.99	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT007065-4	TA02	0.255	7.36	0.019	0.015	0.008	13.13	0.99	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT007065-2	TA02	0.255	7.36	0.019	0.021	0.012	13.13	0.99	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT000443-2	TA02	0.255	6.648	0.017	0.016	0.008	12.97	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT000443-3	TA02	0.255	6.648	0.017	0.016	0.008	12.97	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT000443-6	TA02	0.255	6.648	0.017	0.018	0.009	12.97	0.98	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT007323-3	TA02	0.105	14.679	0.015	0.042	0.003	12.89	0.98	367.92	S/ 0.29	S/ 106.70
ESE100TMT007322	TA02	0.105	14.679	0.015	0.027	0.002	12.90	0.98	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT007323	TA02	0.105	14.679	0.015	0.062	0.004	12.90	0.98	543.12	S/ 0.29	S/ 157.50
ESE100TMT007323-2	TA02	0.105	14.679	0.015	0.052	0.004	12.89	0.98	455.52	S/ 0.29	S/ 132.10
ESE100TMT004516-5	TA02	0.255	5.776	0.015	0.016	0.006	12.97	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT004575-3	TA02	0.105	13.469	0.014	0.037	0.002	12.89	0.98	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT004575-4	TA02	0.105	13.469	0.014	0.047	0.002	12.89	0.98	411.72	S/ 0.29	S/ 119.40
ESE100TMT004575	TA02	0.105	13.468	0.014	0.047	0.002	12.89	0.98	411.72	S/ 0.29	S/ 119.40
ESE100TMT004575-2	TA02	0.105	13.468	0.014	0.028	0.001	12.89	0.98	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT007326-2	TA02	0.17	7.741	0.013	0.014	0	12.88	0.98	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT007326-3	TA02	0.17	7.741	0.013	0.019	0	12.88	0.98	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT007326-4	TA02	0.17	7.741	0.013	0.017	0	12.88	0.98	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT007326-5	TA02	0.17	7.741	0.013	0.023	0	12.88	0.98	201.48	S/ 0.29	S/ 58.43
ESE100TMT007327	TA02	0.17	7.741	0.013	0.016	0	12.88	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT004340	TA02	0.17	7.741	0.013	0.01	0	12.88	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT007325	TA02	0.17	7.741	0.013	0.02	0	12.88	0.98	175.2	S/ 0.29	S/ 50.81
ESE100TMT007325-2	TA02	0.17	7.741	0.013	0.016	0	12.88	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT007326	TA02	0.17	7.741	0.013	0.011	0	12.88	0.98	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT004562	TA02	0.255	5.237	0.013	0.017	0.004	12.97	0.98	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT007274-3	TA02	0.255	5.237	0.013	0.011	0.003	12.97	0.98	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT004826-5	TA02	0.255	4.935	0.013	0.01	0.002	12.97	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT004826-3	TA02	0.255	4.935	0.013	0.013	0.002	12.97	0.98	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT006765-4	TA02	0.17	6.947	0.012	0.014	-0.002	12.88	0.98	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT006765-2	TA02	0.17	6.947	0.012	0.013	-0.002	12.87	0.98	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT010579-2	TA02	0.105	10.635	0.011	0.037	0.001	12.78	0.97	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT010579	TA02	0.105	10.635	0.011	0.027	0.001	12.78	0.97	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT006393-4	TA02	0.105	10.542	0.011	0.156	0.005	12.77	0.97	1366.56	S/ 0.29	S/ 396.30
ESE100TMT006393	TA02	0.105	10.541	0.011	0.083	0.003	12.75	0.97	727.08	S/ 0.29	S/ 210.85
ESE100TMT006393-3	TA02	0.105	10.541	0.011	0.063	0.002	12.76	0.97	551.88	S/ 0.29	S/ 160.05
ESE100TMT006393-2	TA02	0.105	10.541	0.011	0.049	0.002	12.75	0.97	429.24	S/ 0.29	S/ 124.48
ESE100TMT006394	TA02	0.105	10.54	0.011	0.085	0.003	12.74	0.97	744.6	S/ 0.29	S/ 215.93
ESE100TMT006612-2	TA02	0.17	6.757	0.011	0.011	-0.002	12.87	0.97	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT010553-10	TA02	0.17	6.57	0.011	0.01	-0.002	12.87	0.97	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT010553-11	TA02	0.17	6.57	0.011	0.01	-0.002	12.87	0.97	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT010560	TA02	0.17	6.569	0.011	0.031	0.002	12.78	0.97	271.56	S/ 0.29	S/ 78.75
ESE100TMT010554	TA02	0.17	6.569	0.011	0.012	-0.002	12.86	0.97	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT010554-3	TA02	0.17	6.569	0.011	0.01	-0.002	12.86	0.97	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT010554-4	TA02	0.17	6.569	0.011	0.013	-0.003	12.86	0.97	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT010554-5	TA02	0.17	6.569	0.011	0.014	-0.003	12.86	0.97	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010554-7	TA02	0.17	6.569	0.011	0.01	-0.002	12.86	0.97	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT003098-2	TA02	0.17	6.294	0.011	0.035	0.001	12.72	0.96	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT003098-3	TA02	0.17	6.294	0.011	0.056	0.001	12.72	0.96	490.56	S/ 0.29	S/ 142.26
ESE100TMT003098-4	TA02	0.17	6.294	0.011	0.069	0.001	12.73	0.96	604.44	S/ 0.29	S/ 175.29
ESE100TMT003098	TA02	0.17	6.294	0.011	0.017	0	12.72	0.96	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT006787-5	TA02	0.17	6.272	0.011	0.518	0.007	12.71	0.96	4537.68	S/ 0.29	S/ 1,315.93
ESE100TMT006787-2	TA02	0.17	6.269	0.011	0.118	0.002	12.66	0.96	1033.68	S/ 0.29	S/ 299.77
ESE100TMT006787-3	TA02	0.17	6.269	0.011	0.016	0	12.66	0.96	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT006787-4	TA02	0.17	6.269	0.011	0.013	0	12.66	0.96	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT006787	TA02	0.17	6.268	0.011	0.034	0.001	12.65	0.96	297.84	S/ 0.29	S/ 86.37
ESE100TMT006611-7	TA02	0.21	5.471	0.011	0.012	-0.003	12.87	0.98	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT006611-2	TA02	0.21	5.47	0.011	0.01	-0.002	12.87	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT006611	TA02	0.21	5.47	0.011	0.011	-0.002	12.87	0.97	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT005926	TA02	0.17	6.216	0.01	0.022	-0.001	13.13	0.99	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT007240	TA02	0.17	6.216	0.01	0.013	-0.001	13.12	0.99	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT007332	TA02	0.17	5.621	0.01	0.019	-0.002	12.64	0.96	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT003106	TA02	0.17	5.587	0.009	0.192	-0.02	12.63	0.96	1681.92	S/ 0.29	S/ 487.76
ESE100TMT003106-4	TA02	0.17	5.587	0.009	0.015	-0.002	12.63	0.96	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT003106-5	TA02	0.17	5.587	0.009	0.035	-0.004	12.64	0.96	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT003106-6	TA02	0.17	5.587	0.009	0.014	-0.001	12.64	0.96	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT007334-4	TA02	0.17	5.585	0.009	0.3	-0.03	12.61	0.96	2628	S/ 0.29	S/ 762.12
ESE100TMT007334-3	TA02	0.17	5.583	0.009	0.136	-0.014	12.58	0.95	1191.36	S/ 0.29	S/ 345.49
ESE100TMT007334-2	TA02	0.17	5.582	0.009	0.281	-0.027	12.56	0.95	2461.56	S/ 0.29	S/ 713.85
ESE100TMT007334	TA02	0.17	5.581	0.009	0.176	-0.017	12.53	0.95	1541.76	S/ 0.29	S/ 447.11
ESE100TMT007321	TA02	0.105	7.816	0.008	0.032	-0.005	12.89	0.98	280.32	S/ 0.29	S/ 81.29
ESE100TMT000494	TA02	0.105	7.815	0.008	0.025	-0.004	12.90	0.98	219	S/ 0.29	S/ 63.51
ESE100TMT007321-2	TA02	0.105	7.815	0.008	0.024	-0.003	12.90	0.98	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT000448-2	TA02	0.105	4.83	0.005	0.011	-0.008	12.89	0.98	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT000448-3	TA02	0.105	4.83	0.005	0.011	-0.008	12.89	0.98	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT000448-4	TA02	0.105	4.83	0.005	0.011	-0.008	12.89	0.98	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT000448-5	TA02	0.105	4.83	0.005	0.012	-0.009	12.89	0.98	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
Total						33.23			284559,84		S/ 82,522,35

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA02 – sin propuesta en 13.2KV - 2021

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW Costo	Perdidas S/. Anual
1000748	TA02	0.46	1.959	0.100	0.310	1.2779	0	12.91	0.98	11194.404	0.29	3246.38
1000790	TA02	0.025	0.293	0.010	1.060	0.1945	0	13.11	0.99	1703.908	0.29	494.13
1001279	TA02	0.05	0.746	0.070	1.510	0.2509	0	13.12	0.99	2197.884	0.29	637.39
1000115	TA02	0.1	1.738	0.200	1.760	0.3550	0	13.1	0.99	3109.537	0.29	901.77
1000753	TA02	0.0375	0.753	0.080	2.010	0.1929	0	12.64	0.97	1690.067	0.29	490.12
1000786	TA02	0.025	0.689	0.070	2.650	0.1945	0	13.11	0.99	1703.820	0.29	494.11
1000025	TA02	0.4	11.473	1.580	2.950	0.4030	0.01	12.96	0.98	3530.017	0.29	1023.70
1000116	TA02	0.05	1.619	0.180	3.160	0.3350	0	13.1	0.99	2934.162	0.29	850.91
1000750	TA02	0.0375	1.239	0.150	3.340	0.1960	0	12.77	0.97	1716.522	0.29	497.79
1000117	TA02	0.1	3.812	0.500	3.870	0.3559	0	13.1	0.99	3117.859	0.29	904.18
1000039	TA02	0.0375	1.505	0.180	4.070	0.2190	0	13.11	0.99	1918.703	0.29	556.42
1000751	TA02	0.01	0.468	0.050	4.710	0.0911	0	12.71	0.97	797.598	0.29	231.30
1000749	TA02	0.015	0.794	0.100	5.310	0.1195	0	12.91	0.98	1046.645	0.29	303.53
1000042	TA02	0.1	6.200	0.840	6.430	0.3461	0.01	12.89	0.97	3032.186	0.29	879.33
1000980	TA02	0.3	20.718	2.930	7.020	0.4305	0.04	13.12	0.99	3771.092	0.29	1093.62
1000773	TA02	0.015	1.084	0.140	7.300	0.1195	0	12.91	0.98	1046.557	0.29	303.50
1001268	TA02	0.3	22.063	3.130	7.480	0.4295	0.05	13.1	0.99	3762.595	0.29	1091.15
1001223	TA02	0.1	8.468	1.170	8.600	0.3623	0.02	13.12	0.99	3173.923	0.29	920.44
1000963	TA02	0.1	9.272	1.290	9.540	0.3554	0.02	12.96	0.98	3113.392	0.29	902.88
1000975	TA02	0.125	12.814	1.800	10.420	0.4566	0.04	13.11	0.99	3999.816	0.29	1159.95
1000774	TA02	0.01	1.073	0.110	10.510	0.3023	0	12.91	0.98	2648.323	0.29	768.01
1000014	TA02	0.16	17.842	2.500	11.560	0.6451	0.06	12.9	0.97	5651.339	0.29	1638.89
1000015	TA02	0.05	5.947	0.830	12.290	0.2445	0.02	12.93	0.98	2141.820	0.29	621.13
1000036	TA02	0.1	12.222	1.730	12.420	0.3701	0.04	13.12	0.99	3241.638	0.29	940.08

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW Costo	Perdidas \$/. Anual
1000114	TA02	0.05	6.473	0.910	13.170	0.2502	0.03	13.11	0.99	2192.015	0.29	635.68
1001139	TA02	0.05	7.169	1.020	14.580	0.2505	0.03	13.11	0.99	2193.942	0.29	636.24
1000965	TA02	0.1	14.393	2.050	14.630	0.3758	0.06	13.12	0.99	3292.008	0.29	954.68
1000012	TA02	0.05	8.009	1.140	16.660	0.2421	0.04	12.88	0.97	2120.971	0.29	615.08
1001128	TA02	0.05	8.014	1.140	16.660	0.2423	0.04	12.89	0.97	2122.636	0.29	615.56
1000038	TA02	0.1	16.451	2.360	16.730	0.3819	0.08	13.11	0.99	3345.006	0.29	970.05
1000669	TA02	0.05	8.263	1.180	16.800	0.2517	0.04	13.12	0.99	2204.717	0.29	639.37
1000065	TA02	0.2	33.723	4.840	17.380	0.8587	0.18	12.96	0.98	7522.212	0.29	2181.44
1001081	TA02	0.1	17.125	2.460	17.630	0.3770	0.09	12.97	0.98	3302.082	0.29	957.60
1000665	TA02	0.2	37.925	5.490	19.530	0.8597	0.22	12.96	0.98	7531.235	0.29	2184.06
1000009	TA02	0.16	30.219	4.360	19.600	0.6692	0.18	12.9	0.97	5862.104	0.29	1700.01
1000040	TA02	0.05	9.946	1.420	20.230	0.3628	0.06	13.11	0.99	3177.865	0.29	921.58
1001134	TA02	0.05	10.123	1.470	21.030	0.2423	0.06	12.88	0.97	2122.548	0.29	615.54
1000035	TA02	0.025	5.239	0.750	21.150	0.1962	0.03	13.12	0.99	1718.624	0.29	498.40
1000757	TA02	0.46	117.384	18.780	21.650	1.3618	0.63	12.51	0.96	11929.018	0.29	3459.42
1000649	TA02	0.1	22.581	3.300	22.960	0.4065	0.15	13.12	0.99	3561.028	0.29	1032.70
1000690	TA02	0.1	23.682	3.470	24.400	0.4045	0.17	12.96	0.98	3543.070	0.29	1027.49
1000037	TA02	0.05	13.194	1.950	26.850	0.2515	0.11	13.12	0.99	2202.877	0.29	638.83
1001320	TA02	0.05	13.790	2.050	29.030	0.1929	0.12	12.64	0.97	1689.804	0.29	490.04
1000001	TA02	0.1	28.651	4.250	29.170	0.4378	0.24	13.11	0.99	3835.216	0.29	1112.21
1000964	TA02	0.1	29.439	4.370	29.970	0.4425	0.25	13.11	0.99	3876.300	0.29	1124.13
1001080	TA02	0.16	49.346	7.390	31.780	0.6488	0.48	12.97	0.98	5683.400	0.29	1648.19
1000041	TA02	0.015	4.637	0.680	32.250	0.1175	0.05	12.73	0.97	1029.212	0.29	298.47
1000011	TA02	0.1	33.210	5.010	34.560	0.3353	0.35	12.89	0.97	2936.965	0.29	851.72
1000979	TA02	0.025	8.327	1.240	34.600	0.1749	0.09	12.89	0.97	1532.212	0.29	444.34
1000022	TA02	0.1	34.676	5.210	35.750	0.4717	0.36	12.96	0.98	4131.654	0.29	1198.18
1000028	TA02	0.0375	13.092	1.970	36.010	0.2137	0.14	12.96	0.98	1871.924	0.29	542.86
1000024	TA02	0.025	8.897	1.340	36.690	0.1771	0.1	12.96	0.98	1551.746	0.29	450.01
1001079	TA02	0.1	37.366	5.650	38.200	0.4953	0.41	13.07	0.99	4338.390	0.29	1258.13
1000560	TA02	0.16	64.945	9.960	41.830	0.6489	0.83	12.97	0.98	5683.926	0.29	1648.34
1000471	TA02	0.1	41.425	6.310	42.170	0.5297	0.5	13.12	0.99	4640.347	0.29	1345.70
1000017	TA02	0.16	68.643	10.580	44.250	0.6479	0.93	12.96	0.98	5675.867	0.29	1646.00
1000029	TA02	0.1	44.446	6.810	45.870	0.5528	0.59	12.95	0.98	4842.703	0.29	1404.38
1000026	TA02	0.05	22.516	3.480	46.450	0.2445	0.32	12.96	0.98	2141.820	0.29	621.13
1000002	TA02	0.05	24.009	3.730	48.940	0.2501	0.36	13.11	0.99	2190.613	0.29	635.28
1000004	TA02	0.1	48.006	7.410	49.010	0.5898	0.67	13.09	0.99	5166.210	0.29	1498.20
1000010	TA02	0.05	23.721	3.690	49.350	0.2423	0.36	12.89	0.97	2122.636	0.29	615.56
1000027	TA02	0.1	49.453	7.650	51.030	0.6025	0.73	12.96	0.98	5277.812	0.29	1530.57
1001097	TA02	0.1	51.209	7.950	53.210	0.6205	0.79	12.9	0.97	5435.230	0.29	1576.22
1000033	TA02	0.05	26.696	4.200	54.380	0.2514	0.44	13.12	0.99	2202.001	0.29	638.58
1000032	TA02	0.16	94.088	14.900	59.890	1.0084	1.67	13.12	0.99	8833.146	0.29	2561.61
1000020	TA02	0.05	30.436	4.870	62.820	0.2454	0.59	12.97	0.98	2149.792	0.29	623.44
1000113	TA02	0.05	32.425	5.230	66.170	0.2497	0.65	13.11	0.99	2187.284	0.29	634.31
1000034	TA02	0.05	32.976	5.330	67.220	0.2503	0.67	13.12	0.99	2192.190	0.29	635.74
1000018	TA02	0.25	167.350	27.170	69.080	0.8888	3.55	12.97	0.98	7785.538	0.29	2257.81
1000005	TA02	0.1	70.162	11.290	71.830	0.8620	1.45	13.07	0.99	7551.032	0.29	2189.80
1000632	TA02	0.16	127.374	21.210	82.350	0.6456	3.23	12.95	0.98	5655.456	0.29	1640.08
1000008	TA02	0.1	79.824	13.070	82.560	1.0192	1.91	12.95	0.98	8927.929	0.29	2589.10
1000016	TA02	0.1	79.719	13.060	82.980	1.0210	1.93	12.89	0.97	8943.522	0.29	2593.62
1000007	TA02	0.05	60.090	10.780	123.540	0.2470	2.28	13.05	0.99	2163.808	0.29	627.50
1000003	TA02	0.05	71.498	13.340	146.680	0.2491	3.21	13.1	0.99	2181.853	0.29	632.74
1000456	TA02	0.005	27.138	8.800	581.760	0.5565	4.99	12.96	0.98	4874.940	0.29	1413.73
Total						32.36				283,490,24		82,212,17

Anexo 3.3. Flujo de potencia actual TA02 – 2041

Resultados de Flujo de potencia en cargas - AMT TA02 – sin propuesta en 13.2KV - 2041

Año	Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
2041	1000001(1)	TA02	P_TA02_235_b	44.949	6.383	45.4	0.99
2041	1000002(1)	TA02	P_TA02_151_b	37.822	5.374	38.202	0.99
2041	1000003(1)	TA02	P_TA02_333_b	112.937	16.011	114.066	0.99
2041	1000004(1)	TA02	P_TA02_286_b	75.25	10.669	76.003	0.99
2041	1000005(1)	TA02	P_TA02_271_b	109.378	15.483	110.468	0.99
2041	1000007(1)	TA02	P_TA02_111_b	94.654	13.412	95.599	0.99
2041	1000008(1)	TA02	P_TA02_303_b	123.069	17.362	124.287	0.99
2041	1000009(1)	TA02	P_TA02_397_b	46.508	6.572	46.97	0.99
2041	1000010(1)	TA02	P_TA02_376_b	36.798	5.199	37.164	0.99
2041	1000011(1)	TA02	P_TA02_532_b	51.665	7.3	52.178	0.99
2041	1000012(1)	TA02	P_TA02_669_b	12.248	1.731	12.37	0.99
2041	1000014(1)	TA02	P_TA02_523_b	26.915	3.805	27.183	0.99
2041	1000015(1)	TA02	P_TA02_499_b	9.09	1.286	9.181	0.99
2041	1000016(1)	TA02	P_TA02_587_b	122.302	17.224	123.509	0.99
2041	1000017(1)	TA02	P_TA02_211_b	107.346	15.198	108.417	0.99
2041	1000018(1)	TA02	P_TA02_181_b	262.64	37.178	265.258	0.99
2041	1000020(1)	TA02	P_TA02_287_b	47.606	6.739	48.08	0.99
2041	1000022(1)	TA02	P_TA02_73_b	53.88	7.62	54.416	0.99
2041	1000024(1)	TA02	P_TA02_212_b	13.687	1.938	13.823	0.99
2041	1000025(1)	TA02	P_TA02_56_b	17.552	2.486	17.727	0.99
2041	1000026(1)	TA02	P_TA02_96_b	35.134	4.974	35.484	0.99
2041	1000027(1)	TA02	P_TA02_30_b	76.655	10.833	77.417	0.99
2041	1000028(1)	TA02	P_TA02_18_b	20.319	2.877	20.522	0.99
2041	1000029(1)	TA02	P_TA02_12_b	69.065	9.762	69.752	0.99
2041	1000032(1)	TA02	P_TA02_358_b	148.091	21.019	149.575	0.99
2041	1000033(1)	TA02	P_TA02_402_b	42.277	6.008	42.702	0.99
2041	1000034(1)	TA02	P_TA02_463_b	52.167	7.412	52.691	0.99
2041	1000035(1)	TA02	P_TA02_665_b	8.054	1.145	8.135	0.99
2041	1000036(1)	TA02	P_TA02_473_b	18.92	2.689	19.111	0.99
2041	1000037(1)	TA02	P_TA02_630_b	20.696	2.942	20.904	0.99
2041	1000038(1)	TA02	P_TA02_790_b	25.608	3.639	25.865	0.99
2041	1000039(1)	TA02	P_TA02_812_b	2.064	0.293	2.085	0.99
2041	1000040(1)	TA02	P_TA02_809_b	15.301	2.175	15.455	0.99
2041	1000041(1)	TA02	P_TA02_873_b	6.997	0.985	7.066	0.99
2041	1000042(1)	TA02	P_TA02_833_b	9.269	1.31	9.361	0.99
2041	1000065(1)	TA02	P_TA02_5_b	51.853	7.343	52.371	0.99
2041	1000113(1)	TA02	P_TA02_511_b	51.242	7.278	51.756	0.99
2041	1000114(1)	TA02	P_TA02_613_b	10	1.421	10.1	0.99
2041	1000115(1)	TA02	P_TA02_727_b	2.158	0.307	2.18	0.99
2041	1000116(1)	TA02	P_TA02_646_b	1.962	0.279	1.981	0.99
2041	1000117(1)	TA02	P_TA02_761_b	5.489	0.78	5.544	0.99
2041	1000456(1)	TA02	P_TA02_108_b	39.386	5.593	39.781	0.99
2041	1000471(1)	TA02	P_TA02_559_b	65.123	9.243	65.776	0.99
2041	1000560(1)	TA02	P_TA02_94_b	101.563	14.383	102.576	0.99
2041	1000632(1)	TA02	P_TA02_265_b	199.469	28.215	201.454	0.99
2041	1000649(1)	TA02	P_TA02_412_b	35.46	5.038	35.816	0.99
2041	1000665(1)	TA02	P_TA02_148_b	58.597	8.299	59.182	0.99
2041	1000669(1)	TA02	P_TA02_528_b	12.772	1.816	12.901	0.99
2041	1000690(1)	TA02	P_TA02_57_b	36.695	5.192	37.06	0.99
2041	1000748(1)	TA02	P_TA02_868_b	1.048	0.148	1.059	0.99
2041	1000749(1)	TA02	P_TA02_909_b	1.038	0.147	1.048	0.99
2041	1000750(1)	TA02	P_TA02_488_b	1.655	0.233	1.671	0.99
2041	1000751(1)	TA02	P_TA02_918_b	0.636	0.09	0.642	0.99
2041	1000753(1)	TA02	P_TA02_933_b	0.896	0.126	0.904	0.99
2041	1000757(1)	TA02	P_TA02_946_b	177.516	13.45	178.025	0.997
2041	1000773(1)	TA02	P_TA02_908_b	1.51	0.214	1.525	0.99
2041	1000774(1)	TA02	P_TA02_899_b	1.226	0.173	1.238	0.99
2041	1000786(1)	TA02	P_TA02_847_b	0.786	0.112	0.794	0.99
2041	1000790(1)	TA02	P_TA02_803_b	0.196	0.028	0.198	0.99
2041	1000963(1)	TA02	P_TA02_65_b	14.17	2.007	14.312	0.99
2041	1000964(1)	TA02	P_TA02_263_b	46.203	6.561	46.667	0.99
2041	1000965(1)	TA02	P_TA02_575_b	22.331	3.174	22.556	0.99
2041	1000975(1)	TA02	P_TA02_444_b	19.733	2.805	19.932	0.99
2041	1000979(1)	TA02	P_TA02_716_b	12.721	1.797	12.847	0.99
2041	1000980(1)	TA02	P_TA02_377_b	32.454	4.615	32.78	0.99
2041	1001079(1)	TA02	P_TA02_318_b	58.415	8.282	59	0.99
2041	1001080(1)	TA02	P_TA02_321_b	76.949	10.898	77.717	0.99
2041	1001081(1)	TA02	P_TA02_199_b	26.389	3.736	26.653	0.99
2041	1001097(1)	TA02	P_TA02_482_b	79.038	11.149	79.821	0.99
2041	1001128(1)	TA02	P_TA02_566_b	12.167	1.719	12.288	0.99

Año	Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
2041	1001134(1)	TA02	P_TA02_889_b	15.531	2.195	15.685	0.99
2041	1001139(1)	TA02	P_TA02_392_b	11.09	1.576	11.201	0.99
2041	1001223(1)	TA02	P_TA02_558_b	12.957	1.842	13.087	0.99
2041	1001268(1)	TA02	P_TA02_747_b	34.518	4.906	34.865	0.99
2041	1001279(1)	TA02	P_TA02_687_b	0.788	0.112	0.795	0.99
2041	1001320(1)	TA02	P_TA02_930_b	21.077	2.961	21.284	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA02 – sin propuesta en 13.2KV - 2041

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdidad S/.Anual
ESE100TMT004742	TA02	0.255	61.894	0.158	0.766	0.7	13.104	0.99	6710.16	S/	1,945.95
ESE100TMT004742-2	TA02	0.255	61.894	0.158	3.555	3.248	13.101	0.99	31141.8	S/	9,031.12
ESE100TMT007237	TA02	0.255	61.894	0.158	8.33	7.612	13.14	1	72970.8	S/	21,161.53
ESE100TMT005605	TA02	0.255	61.893	0.158	0.619	0.565	13.186	1	5422.44	S/	1,572.51
ESE100TMT006833	TA02	0.255	61.893	0.158	2.377	2.172	13.183	1	20822.52	S/	6,038.53
ESE100TMT006833-2	TA02	0.255	61.893	0.158	0.04	0.037	13.184	1	350.4	S/	101.62
ESE100TMT007236	TA02	0.255	61.893	0.158	2.209	2.018	13.15	1	19350.84	S/	5,611.74
ESE100TMT007236-2	TA02	0.255	61.893	0.158	1.654	1.511	13.157	1	14489.04	S/	4,201.82
ESE100TMT007236-3	TA02	0.255	61.893	0.158	1.993	1.821	13.165	1	17458.68	S/	5,063.02
ESE100TMT007236-4	TA02	0.255	61.893	0.158	1.792	1.637	13.173	1	15697.92	S/	4,552.40
ESE100TMT006006	TA02	0.365	43.24	0.158	0.797	1.106	13.19	1	6981.72	S/	2,024.70
ESE100TMT006006-2	TA02	0.365	43.24	0.158	0.294	0.408	13.191	1	2575.44	S/	746.88
ESE100TMT007349	TA02	0.365	43.24	0.158	0.011	0.015	13.191	1	96.36	S/	27.94
ESE100TMT006264	TA02	0.558	28.284	0.158	0.046	0.119	13.192	1	402.96	S/	116.86
ESE100TMT006264-2	TA02	0.558	28.284	0.158	0.375	0.965	13.194	1	3285	S/	952.65
ESE100TMT006264-3	TA02	0.558	28.284	0.158	0.174	0.446	13.195	1	1524.24	S/	442.03
ESE100TMT006264-4	TA02	0.558	28.284	0.158	0.15	0.386	13.195	1	1314	S/	381.06
ESE100TMT006264-5	TA02	0.558	28.284	0.158	0.019	0.05	13.196	1	166.44	S/	48.27
ESE100TMT006264-6	TA02	0.558	28.284	0.158	0.019	0.049	13.196	1	166.44	S/	48.27
ESE100TMT006446	TA02	0.558	28.284	0.158	0.054	0.139	13.2	1	473.04	S/	137.18
ESE100TMT006446-2	TA02	0.558	28.284	0.158	0.38	0.976	13.198	1	3328.8	S/	965.35
ESE100TMT006446-3	TA02	0.558	28.284	0.158	0.32	0.822	13.196	1	2803.2	S/	812.93
ESE100TMT006446-4	TA02	0.558	28.284	0.158	0.017	0.044	13.196	1	148.92	S/	43.19
ESE100TMT006446-5	TA02	0.558	28.284	0.158	0.012	0.032	13.196	1	105.12	S/	30.48
ESE100TMT004743	TA02	0.255	50.269	0.128	1	0.911	13.086	0.99	8760	S/	2,540.40
ESE100TMT004743-2	TA02	0.255	50.269	0.128	1.125	1.025	13.08	0.99	9855	S/	2,857.95
ESE100TMT004743-3	TA02	0.255	50.269	0.128	0.872	0.794	13.074	0.99	7638.72	S/	2,215.23
ESE100TMT006825	TA02	0.255	50.269	0.128	0.725	0.661	13.07	0.99	6351	S/	1,841.79
ESE100TMT000097	TA02	0.255	47.992	0.122	1.284	1.168	13.06	0.99	11247.84	S/	3,261.87
ESE100TMT000097-2	TA02	0.255	47.992	0.122	1.13	1.029	13.053	0.99	9898.8	S/	2,870.65
ESE100TMT000097-3	TA02	0.255	47.992	0.122	0.96	0.874	13.047	0.99	8409.6	S/	2,438.78
ESE100TMT000097-4	TA02	0.255	47.992	0.122	1.173	1.068	13.042	0.99	10275.48	S/	2,979.89
ESE100TMT007266	TA02	0.255	47.992	0.122	0.955	0.87	13.066	0.99	8365.8	S/	2,426.08
ESE100TMT000424	TA02	0.255	45.984	0.117	1.404	1.277	13.035	0.99	12299.04	S/	3,566.72
ESE100TMT000424-2	TA02	0.255	45.984	0.117	0.694	0.631	13.027	0.99	6079.44	S/	1,763.04
ESE100TMT000285	TA02	0.255	44.648	0.114	1.046	0.951	12.995	0.98	9162.96	S/	2,657.26
ESE100TMT000414-3	TA02	0.255	44.648	0.114	1.202	1.093	13.009	0.99	10529.52	S/	3,053.56
ESE100TMT000414-4	TA02	0.255	44.648	0.114	1.182	1.074	13.002	0.98	10354.32	S/	3,002.75
ESE100TMT000414	TA02	0.255	44.648	0.114	1.347	1.225	13.023	0.99	11799.72	S/	3,421.92
ESE100TMT000414-2	TA02	0.255	44.648	0.114	0.936	0.851	13.015	0.99	8199.36	S/	2,377.81
ESE100TMT000496-3	TA02	0.255	41.653	0.106	0.543	0.493	12.983	0.98	4756.68	S/	1,379.44
ESE100TMT000496-4	TA02	0.255	41.653	0.106	0.606	0.55	12.979	0.98	5308.56	S/	1,539.48
ESE100TMT000496-5	TA02	0.255	41.653	0.106	0.517	0.469	12.976	0.98	4528.92	S/	1,313.39
ESE100TMT000496-6	TA02	0.255	41.653	0.106	0.578	0.524	12.972	0.98	5063.28	S/	1,468.35
ESE100TMT000496-2	TA02	0.255	41.653	0.106	0.687	0.623	12.987	0.98	6018.12	S/	1,745.25
ESE100TMT000496	TA02	0.348	30.522	0.106	0.117	0.172	12.988	0.98	1024.92	S/	297.23
ESE100TMT005592	TA02	0.255	39.968	0.102	0.295	0.268	12.858	0.97	2584.2	S/	749.42
ESE100TMT007270-3	TA02	0.255	39.968	0.102	0.609	0.552	12.867	0.97	5334.84	S/	1,547.10
ESE100TMT007270-4	TA02	0.255	39.968	0.102	0.743	0.674	12.863	0.97	6508.68	S/	1,887.52
ESE100TMT007270	TA02	0.255	39.968	0.102	14.4	13.054	12.968	0.98	126144	S/	36,581.76
ESE100TMT007270-2	TA02	0.255	39.968	0.102	0.692	0.628	12.871	0.98	6061.92	S/	1,757.96
ESE100TMT005592-2	TA02	0.348	29.287	0.102	0.349	0.514	12.856	0.97	3057.24	S/	886.60
ESE100TMT005592-3	TA02	0.348	29.287	0.102	0.237	0.35	12.853	0.97	2076.12	S/	602.07
ESE100TMT005592-4	TA02	0.348	29.287	0.102	0.162	0.239	12.851	0.97	1419.12	S/	411.54
ESE100TMT005592-5	TA02	0.348	29.287	0.102	0.14	0.206	12.85	0.97	1226.4	S/	355.66
ESE100TMT005592-6	TA02	0.348	29.287	0.102	0.35	0.515	12.849	0.97	3066	S/	889.14
ESE100TMT005592-7	TA02	0.348	29.287	0.102	0.424	0.625	12.847	0.97	3714.24	S/	1,077.13
ESE100TMT006576-3	TA02	0.348	29.287	0.102	0.1	0.143	12.841	0.97	876	S/	254.04
ESE100TMT006576-4	TA02	0.348	29.287	0.102	0.177	0.254	12.842	0.97	1550.52	S/	449.65
ESE100TMT006576-5	TA02	0.348	29.287	0.102	0.084	0.12	12.842	0.97	735.84	S/	213.39
ESE100TMT007272	TA02	0.348	29.287	0.102	0.168	0.248	12.844	0.97	1471.68	S/	426.79
ESE100TMT006451-4	TA02	0.17	34.534	0.059	0.086	0.04	12.832	0.97	753.36	S/	218.47

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdidad S./Anual
ESE100TMT006451	TA02	0.255	23.023	0.059	0.127	0.112	12.827	0.97	1112.52	S/	322.63
ESE100TMT006451-2	TA02	0.255	23.023	0.059	0.176	0.155	12.829	0.97	1541.76	S/	447.11
ESE100TMT006451-3	TA02	0.255	23.023	0.059	0.141	0.124	12.831	0.97	1235.16	S/	358.20
ESE100TMT007271	TA02	0.255	23.023	0.059	0.069	0.061	12.833	0.97	604.44	S/	175.29
ESE100TMT007271-2	TA02	0.255	23.022	0.059	0.174	0.153	12.835	0.97	1524.24	S/	442.03
ESE100TMT007271-3	TA02	0.255	23.022	0.059	0.211	0.186	12.837	0.97	1848.36	S/	536.02
ESE100TMT007271-4	TA02	0.255	23.022	0.059	0.083	0.073	12.838	0.97	727.08	S/	210.85
ESE100TMT006578-3	TA02	0.348	16.87	0.059	0.024	0.031	12.84	0.97	210.24	S/	60.97
ESE100TMT006578-4	TA02	0.348	16.87	0.059	0.056	0.073	12.839	0.97	490.56	S/	142.26
ESE100TMT006578-5	TA02	0.348	16.87	0.059	0.026	0.034	12.839	0.97	227.76	S/	66.05
ESE100TMT007276	TA02	0.17	30.106	0.051	0.186	0.086	12.821	0.97	1629.36	S/	472.51
ESE100TMT007276-2	TA02	0.17	30.106	0.051	0.371	0.171	12.826	0.97	3249.96	S/	942.49
ESE100TMT007277	TA02	0.17	30.106	0.051	0.07	0.032	12.819	0.97	613.2	S/	177.83
ESE100TMT007278	TA02	0.17	30.106	0.051	0.217	0.1	12.814	0.97	1900.92	S/	551.27
ESE100TMT007278-2	TA02	0.17	30.106	0.051	0.264	0.122	12.818	0.97	2312.64	S/	670.67
ESE100TMT006067	TA02	0.17	24.788	0.042	0.234	0.105	12.809	0.97	2049.84	S/	594.45
ESE100TMT006067-2	TA02	0.17	24.788	0.042	0.164	0.073	12.812	0.97	1436.64	S/	416.63
ESE100TMT010189	TA02	0.105	34.805	0.037	0.469	0.088	12.801	0.97	4108.44	S/	1,191.45
ESE100TMT006061	TA02	0.105	34.804	0.037	0.262	0.049	12.791	0.97	2295.12	S/	665.58
ESE100TMT006061-2	TA02	0.105	34.804	0.037	0.295	0.055	12.786	0.97	2584.2	S/	749.42
ESE100TMT006061-3	TA02	0.105	34.804	0.037	0.125	0.023	12.793	0.97	1095	S/	317.55
ESE100TMT006061-4	TA02	0.105	34.804	0.037	0.1	0.019	12.781	0.97	876	S/	254.04
ESE100TMT006061-5	TA02	0.105	34.804	0.037	0.357	0.067	12.78	0.97	3127.32	S/	906.92
ESE100TMT006061-6	TA02	0.105	34.804	0.037	0.214	0.04	12.773	0.97	1874.64	S/	543.65
ESE100TMT010188	TA02	0.17	21.497	0.037	0.218	0.094	12.805	0.97	1909.68	S/	553.81
ESE100TMT000269	TA02	0.105	34.41	0.036	0.34	0.063	12.724	0.96	2978.4	S/	863.74
ESE100TMT000269-2	TA02	0.105	34.41	0.036	0.438	0.082	12.732	0.96	3836.88	S/	1,112.70
ESE100TMT000269-3	TA02	0.105	34.41	0.036	0.144	0.027	12.734	0.96	1261.44	S/	365.82
ESE100TMT005978	TA02	0.105	34.41	0.036	0.193	0.036	12.738	0.96	1690.68	S/	490.30
ESE100TMT005978-2	TA02	0.105	34.41	0.036	0.458	0.085	12.746	0.97	4012.08	S/	1,163.50
ESE100TMT005978-3	TA02	0.105	34.41	0.036	0.277	0.052	12.751	0.97	2426.52	S/	703.69
ESE100TMT005979	TA02	0.105	34.41	0.036	0.366	0.068	12.757	0.97	3206.16	S/	929.79
ESE100TMT005979-2	TA02	0.105	34.41	0.036	0.401	0.075	12.764	0.97	3512.76	S/	1,018.70
ESE100TMT005979-3	TA02	0.105	34.41	0.036	0.299	0.056	12.77	0.97	2619.24	S/	759.58
ESE100TMT007065	TA02	0.17	17.577	0.03	0.109	0.046	13.083	0.99	954.84	S/	276.90
ESE100TMT007065-2	TA02	0.255	11.718	0.03	0.052	0.041	13.084	0.99	455.52	S/	132.10
ESE100TMT007065-3	TA02	0.255	11.718	0.03	0.033	0.026	13.084	0.99	289.08	S/	83.83
ESE100TMT007065-4	TA02	0.255	11.718	0.03	0.037	0.029	13.085	0.99	324.12	S/	93.99
ESE100TMT007180	TA02	0.255	11.718	0.03	0.018	0.014	13.086	0.99	157.68	S/	45.73
ESE100TMT000443	TA02	0.255	10.534	0.027	0.016	0.012	12.835	0.97	140.16	S/	40.65
ESE100TMT000443-2	TA02	0.255	10.533	0.027	0.04	0.03	12.836	0.97	350.4	S/	101.62
ESE100TMT000443-3	TA02	0.255	10.533	0.027	0.039	0.03	12.837	0.97	341.64	S/	99.08
ESE100TMT000443-4	TA02	0.255	10.533	0.027	0.019	0.015	12.839	0.97	166.44	S/	48.27
ESE100TMT000443-5	TA02	0.255	10.533	0.027	0.016	0.012	12.837	0.97	140.16	S/	40.65
ESE100TMT000443-6	TA02	0.255	10.533	0.027	0.044	0.034	12.839	0.97	385.44	S/	111.78
ESE100TMT000443-7	TA02	0.255	10.533	0.027	0.018	0.014	12.838	0.97	157.68	S/	45.73
ESE100TMT006577-3	TA02	0.348	7.718	0.027	0.014	0.01	12.84	0.97	122.64	S/	35.57
ESE100TMT007323-2	TA02	0.105	22.985	0.024	0.127	0.02	12.713	0.96	1112.52	S/	322.63
ESE100TMT007323-3	TA02	0.105	22.985	0.024	0.104	0.016	12.709	0.96	911.04	S/	264.20
ESE100TMT007323	TA02	0.105	22.984	0.024	0.153	0.024	12.716	0.96	1340.28	S/	388.68
ESE100TMT007322	TA02	0.105	22.984	0.024	0.067	0.01	12.718	0.96	586.92	S/	170.21
ESE100TMT004516	TA02	0.255	9.146	0.023	0.013	0.009	12.834	0.97	113.88	S/	33.03
ESE100TMT004516-3	TA02	0.255	9.146	0.023	0.023	0.016	12.834	0.97	201.48	S/	58.43
ESE100TMT004516-5	TA02	0.255	9.146	0.023	0.039	0.028	12.833	0.97	341.64	S/	99.08
ESE100TMT004575	TA02	0.105	21.055	0.022	0.115	0.016	12.699	0.96	1007.4	S/	292.15
ESE100TMT004575-2	TA02	0.105	21.055	0.022	0.07	0.01	12.701	0.96	613.2	S/	177.83
ESE100TMT004575-3	TA02	0.105	21.055	0.022	0.092	0.013	12.703	0.96	805.92	S/	233.72
ESE100TMT004575-4	TA02	0.105	21.055	0.022	0.115	0.016	12.706	0.96	1007.4	S/	292.15
ESE100TMT007326	TA02	0.17	12.074	0.021	0.027	0.008	12.685	0.96	236.52	S/	68.59
ESE100TMT007326-2	TA02	0.17	12.074	0.021	0.034	0.01	12.686	0.96	297.84	S/	86.37
ESE100TMT007326-3	TA02	0.17	12.074	0.021	0.048	0.014	12.687	0.96	420.48	S/	121.94
ESE100TMT007327	TA02	0.17	12.074	0.021	0.04	0.012	12.684	0.96	350.4	S/	101.62
ESE100TMT004339	TA02	0.17	12.073	0.021	0.02	0.006	12.696	0.96	175.2	S/	50.81
ESE100TMT004340	TA02	0.17	12.073	0.021	0.024	0.007	12.695	0.96	210.24	S/	60.97
ESE100TMT004340-2	TA02	0.17	12.073	0.021	0.022	0.006	12.694	0.96	192.72	S/	55.89
ESE100TMT007172	TA02	0.17	12.073	0.021	0.015	0.004	12.695	0.96	131.4	S/	38.11
ESE100TMT007324	TA02	0.17	12.073	0.021	0.01	0.003	12.696	0.96	87.6	S/	25.40
ESE100TMT007325	TA02	0.17	12.073	0.021	0.049	0.014	12.693	0.96	429.24	S/	124.48
ESE100TMT007325-2	TA02	0.17	12.073	0.021	0.039	0.011	12.692	0.96	341.64	S/	99.08
ESE100TMT007325-3	TA02	0.17	12.073	0.021	0.016	0.005	12.691	0.96	140.16	S/	40.65
ESE100TMT007326-4	TA02	0.17	12.073	0.021	0.041	0.012	12.689	0.96	359.16	S/	104.16
ESE100TMT007326-5	TA02	0.17	12.073	0.021	0.056	0.016	12.69	0.96	490.56	S/	142.26
ESE100TMT004562	TA02	0.255	8.288	0.021	0.041	0.027	12.832	0.97	359.16	S/	104.16
ESE100TMT007274	TA02	0.255	8.288	0.021	0.013	0.008	12.831	0.97	113.88	S/	33.03

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdida S./Anual
ESE100TMT007274-2	TA02	0.255	8.288	0.021	0.023	0.015	12.83	0.97	201.48 S/	0.29	S/ 58.43
ESE100TMT007274-3	TA02	0.255	8.288	0.021	0.027	0.018	12.83	0.97	236.52 S/	0.29	S/ 68.59
ESE100TMT004826	TA02	0.255	7.809	0.02	0.021	0.013	12.829	0.97	183.96 S/	0.29	S/ 53.35
ESE100TMT004826-2	TA02	0.255	7.809	0.02	0.019	0.012	12.828	0.97	166.44 S/	0.29	S/ 48.27
ESE100TMT004826-3	TA02	0.255	7.809	0.02	0.033	0.021	12.828	0.97	289.08 S/	0.29	S/ 83.83
ESE100TMT004826-4	TA02	0.255	7.809	0.02	0.022	0.014	12.826	0.97	192.72 S/	0.29	S/ 55.89
ESE100TMT004826-5	TA02	0.255	7.809	0.02	0.026	0.017	12.826	0.97	227.76 S/	0.29	S/ 66.05
ESE100TMT006765-2	TA02	0.17	10.829	0.018	0.032	0.008	12.682	0.96	280.32 S/	0.29	S/ 81.29
ESE100TMT006765-3	TA02	0.17	10.829	0.018	0.015	0.004	12.682	0.96	131.4 S/	0.29	S/ 38.11
ESE100TMT006765-4	TA02	0.17	10.829	0.018	0.033	0.008	12.683	0.96	289.08 S/	0.29	S/ 83.83
ESE100TMT006765	TA02	0.17	10.829	0.018	0.022	0.005	12.681	0.96	192.72 S/	0.29	S/ 55.89
ESE100TMT006612	TA02	0.17	10.541	0.018	0.011	0.002	12.673	0.96	96.36 S/	0.29	S/ 27.94
ESE100TMT006612-2	TA02	0.17	10.541	0.018	0.028	0.006	12.673	0.96	245.28 S/	0.29	S/ 71.13
ESE100TMT006612-3	TA02	0.17	10.541	0.018	0.022	0.005	12.674	0.96	192.72 S/	0.29	S/ 55.89
ESE100TMT006612-4	TA02	0.17	10.541	0.018	0.016	0.004	12.675	0.96	140.16 S/	0.29	S/ 40.65
ESE100TMT006611-10	TA02	0.21	8.534	0.018	0.014	0.004	12.68	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT006611-2	TA02	0.21	8.534	0.018	0.024	0.007	12.676	0.96	210.24 S/	0.29	S/ 60.97
ESE100TMT006611-3	TA02	0.21	8.534	0.018	0.018	0.005	12.677	0.96	157.68 S/	0.29	S/ 45.73
ESE100TMT006611-4	TA02	0.21	8.534	0.018	0.012	0.003	12.677	0.96	105.12 S/	0.29	S/ 30.48
ESE100TMT006611-6	TA02	0.21	8.534	0.018	0.023	0.006	12.678	0.96	201.48 S/	0.29	S/ 58.43
ESE100TMT006611-7	TA02	0.21	8.534	0.018	0.029	0.008	12.679	0.96	254.04 S/	0.29	S/ 73.67
ESE100TMT006611-9	TA02	0.21	8.534	0.018	0.011	0.003	12.679	0.96	96.36 S/	0.29	S/ 27.94
ESE100TMT006611	TA02	0.21	8.534	0.018	0.026	0.007	12.675	0.96	227.76 S/	0.29	S/ 66.05
ESE100TMT001986	TA02	0.255	7.176	0.018	0.016	0.009	12.825	0.97	140.16 S/	0.29	S/ 40.65
ESE100TMT010579	TA02	0.105	16.601	0.017	0.067	0.009	12.532	0.95	586.92 S/	0.29	S/ 170.21
ESE100TMT010579-2	TA02	0.105	16.601	0.017	0.091	0.013	12.537	0.95	797.16 S/	0.29	S/ 231.18
ESE100TMT006393-4	TA02	0.105	16.459	0.017	0.382	0.053	12.528	0.95	3346.32 S/	0.29	S/ 970.43
ESE100TMT006393-3	TA02	0.105	16.459	0.017	0.154	0.021	12.506	0.95	1349.04 S/	0.29	S/ 391.22
ESE100TMT006393	TA02	0.105	16.458	0.017	0.203	0.028	12.49	0.95	1778.28 S/	0.29	S/ 515.70
ESE100TMT006393-2	TA02	0.105	16.458	0.017	0.12	0.017	12.497	0.95	1051.2 S/	0.29	S/ 304.85
ESE100TMT006394	TA02	0.105	16.458	0.017	0.208	0.029	12.478	0.95	1822.08 S/	0.29	S/ 528.40
ESE100TMT002561	TA02	0.105	16.458	0.017	0.019	0.003	12.465	0.94	166.44 S/	0.29	S/ 48.27
ESE100TMT010553-16	TA02	0.17	10.255	0.017	0.019	0.004	12.672	0.96	166.44 S/	0.29	S/ 48.27
ESE100TMT010553-17	TA02	0.17	10.255	0.017	0.011	0.002	12.672	0.96	96.36 S/	0.29	S/ 27.94
ESE100TMT010553-18	TA02	0.17	10.255	0.017	0.011	0.002	12.672	0.96	96.36 S/	0.29	S/ 27.94
ESE100TMT010553-10	TA02	0.17	10.255	0.017	0.025	0.005	12.669	0.96	219 S/	0.29	S/ 63.51
ESE100TMT010553-11	TA02	0.17	10.255	0.017	0.023	0.005	12.669	0.96	201.48 S/	0.29	S/ 58.43
ESE100TMT010553-12	TA02	0.17	10.255	0.017	0.017	0.003	12.67	0.96	148.92 S/	0.29	S/ 43.19
ESE100TMT010553-14	TA02	0.17	10.255	0.017	0.02	0.004	12.671	0.96	175.2 S/	0.29	S/ 50.81
ESE100TMT010553-4	TA02	0.17	10.255	0.017	0.014	0.003	12.666	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010553-5	TA02	0.17	10.255	0.017	0.015	0.003	12.666	0.96	131.4 S/	0.29	S/ 38.11
ESE100TMT010553-6	TA02	0.17	10.255	0.017	0.014	0.003	12.667	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010553-7	TA02	0.17	10.255	0.017	0.011	0.002	12.667	0.96	96.36 S/	0.29	S/ 27.94
ESE100TMT010553-8	TA02	0.17	10.255	0.017	0.018	0.004	12.668	0.96	157.68 S/	0.29	S/ 45.73
ESE100TMT010553-9	TA02	0.17	10.255	0.017	0.016	0.003	12.668	0.96	140.16 S/	0.29	S/ 40.65
ESE100TMT010553	TA02	0.17	10.255	0.017	0.014	0.003	12.665	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010553-3	TA02	0.17	10.255	0.017	0.015	0.003	12.665	0.96	131.4 S/	0.29	S/ 38.11
ESE100TMT010553-2	TA02	0.17	10.254	0.017	0.014	0.003	12.664	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010554-10	TA02	0.17	10.254	0.017	0.014	0.003	12.664	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010554-11	TA02	0.17	10.254	0.017	0.017	0.004	12.663	0.96	148.92 S/	0.29	S/ 43.19
ESE100TMT010554-12	TA02	0.17	10.254	0.017	0.014	0.003	12.664	0.96	122.64 S/	0.29	S/ 35.57
ESE100TMT010554-13	TA02	0.17	10.254	0.017	0.012	0.003	12.663	0.96	105.12 S/	0.29	S/ 30.48
ESE100TMT010554-5	TA02	0.17	10.254	0.017	0.035	0.007	12.66	0.96	306.6 S/	0.29	S/ 88.91
ESE100TMT010554-6	TA02	0.17	10.254	0.017	0.016	0.003	12.661	0.96	140.16 S/	0.29	S/ 40.65
ESE100TMT010554-7	TA02	0.17	10.254	0.017	0.023	0.005	12.661	0.96	201.48 S/	0.29	S/ 58.43
ESE100TMT010554-8	TA02	0.17	10.254	0.017	0.016	0.003	12.662	0.96	140.16 S/	0.29	S/ 40.65
ESE100TMT010554-9	TA02	0.17	10.254	0.017	0.015	0.003	12.662	0.96	131.4 S/	0.29	S/ 38.11
ESE100TMT010554	TA02	0.17	10.254	0.017	0.028	0.006	12.657	0.96	245.28 S/	0.29	S/ 71.13
ESE100TMT010554-2	TA02	0.17	10.254	0.017	0.023	0.005	12.657	0.96	201.48 S/	0.29	S/ 58.43
ESE100TMT010554-3	TA02	0.17	10.254	0.017	0.025	0.005	12.658	0.96	219 S/	0.29	S/ 63.51
ESE100TMT010554-4	TA02	0.17	10.254	0.017	0.032	0.007	12.659	0.96	280.32 S/	0.29	S/ 81.29
ESE100TMT010560	TA02	0.17	10.254	0.017	0.077	0.024	12.542	0.95	674.52 S/	0.29	S/ 195.61
ESE100TMT005926	TA02	0.17	9.863	0.017	0.055	0.015	13.08	0.99	481.8 S/	0.29	S/ 139.72
ESE100TMT007240	TA02	0.17	9.863	0.017	0.033	0.009	13.078	0.99	289.08 S/	0.29	S/ 83.83
ESE100TMT007066	TA02	0.17	9.863	0.017	0.018	0.005	13.08	0.99	157.68 S/	0.29	S/ 45.73
ESE100TMT003097	TA02	0.17	9.827	0.017	0.023	0.007	12.464	0.94	201.48 S/	0.29	S/ 58.43
ESE100TMT003098-3	TA02	0.17	9.827	0.017	0.136	0.041	12.452	0.94	1191.36 S/	0.29	S/ 345.49
ESE100TMT003098-4	TA02	0.17	9.827	0.017	0.169	0.051	12.462	0.94	1480.44 S/	0.29	S/ 429.33
ESE100TMT003098	TA02	0.17	9.826	0.017	0.043	0.013	12.438	0.94	376.68 S/	0.29	S/ 109.24
ESE100TMT003098-2	TA02	0.17	9.826	0.017	0.085	0.025	12.443	0.94	744.6 S/	0.29	S/ 215.93
ESE100TMT006787-5	TA02	0.17	9.791	0.017	1.267	0.382	12.435	0.94	11098.92 S/	0.29	S/ 3,218.69
ESE100TMT006787-2	TA02	0.17	9.788	0.017	0.288	0.087	12.351	0.94	2522.88 S/	0.29	S/ 731.64
ESE100TMT006787-3	TA02	0.17	9.788	0.017	0.04	0.012	12.353	0.94	350.4 S/	0.29	S/ 101.62
ESE100TMT006787-4	TA02	0.17	9.788	0.017	0.031	0.009	12.355	0.94	271.56 S/	0.29	S/ 78.75

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdida S/./Anual
ESE100TMT006787	TA02	0.17	9.787	0.017	0.084	0.025	12.333	0.93	735.84	S/	213.39
ESE100TMT000121	TA02	0.255	6.179	0.016	0.01	0.005	12.823	0.97	87.6	S/	25.40
ESE100TMT000121-2	TA02	0.255	6.179	0.016	0.022	0.01	12.822	0.97	192.72	S/	55.89
ESE100TMT001985	TA02	0.255	6.179	0.016	0.015	0.007	12.824	0.97	131.4	S/	38.11
ESE100TMT001985-2	TA02	0.255	6.179	0.016	0.018	0.008	12.824	0.97	157.68	S/	45.73
ESE100TMT007332	TA02	0.17	8.764	0.015	0.046	0.012	12.328	0.93	402.96	S/	116.86
ESE100TMT007333	TA02	0.17	8.763	0.015	0.018	0.005	12.324	0.93	157.68	S/	45.73
ESE100TMT003105	TA02	0.17	8.713	0.015	0.018	0.005	12.323	0.93	157.68	S/	45.73
ESE100TMT003106-4	TA02	0.17	8.713	0.015	0.038	0.01	12.314	0.93	332.88	S/	96.54
ESE100TMT003106-5	TA02	0.17	8.713	0.015	0.084	0.021	12.319	0.93	735.84	S/	213.39
ESE100TMT003106-6	TA02	0.17	8.713	0.015	0.034	0.009	12.322	0.93	297.84	S/	86.37
ESE100TMT003106	TA02	0.17	8.713	0.015	0.469	0.12	12.309	0.93	4108.44	S/	1,191.45
ESE100TMT003106-2	TA02	0.17	8.713	0.015	0.014	0.004	12.31	0.93	122.64	S/	35.57
ESE100TMT003106-3	TA02	0.17	8.713	0.015	0.014	0.004	12.311	0.93	122.64	S/	35.57
ESE100TMT007334-4	TA02	0.17	8.711	0.015	0.732	0.188	12.276	0.93	6412.32	S/	1,859.57
ESE100TMT007334-3	TA02	0.17	8.709	0.015	0.332	0.086	12.225	0.93	2908.32	S/	843.41
ESE100TMT007334-2	TA02	0.17	8.708	0.015	0.684	0.177	12.201	0.92	5991.84	S/	1,737.63
ESE100TMT007334	TA02	0.17	8.705	0.015	0.428	0.111	12.153	0.92	3749.28	S/	1,087.29
ESE100TMT007183	TA02	0.17	7.718	0.013	0.011	0.001	13.08	0.99	96.36	S/	27.94
ESE100TMT010565	TA02	0.255	5.202	0.013	0.011	0.003	12.822	0.97	96.36	S/	27.94
ESE100TMT010566	TA02	0.255	5.202	0.013	0.014	0.004	12.821	0.97	122.64	S/	35.57
ESE100TMT003471	TA02	0.255	4.943	0.013	0.013	0.003	12.82	0.97	113.88	S/	33.03
ESE100TMT000494	TA02	0.105	12.328	0.012	0.062	0.005	12.718	0.96	543.12	S/	157.50
ESE100TMT007321	TA02	0.105	12.328	0.012	0.08	0.006	12.712	0.96	700.8	S/	203.23
ESE100TMT007321-2	TA02	0.105	12.328	0.012	0.06	0.004	12.715	0.96	525.6	S/	152.42
ESE100TMT001615	TA02	0.105	7.449	0.008	0.01	-0.002	13.07	0.99	87.6	S/	25.40
ESE100TMT001615-3	TA02	0.105	7.449	0.008	0.015	-0.003	13.072	0.99	131.4	S/	38.11
ESE100TMT001615-4	TA02	0.105	7.449	0.008	0.013	-0.002	13.073	0.99	113.88	S/	33.03
ESE100TMT001615-5	TA02	0.105	7.449	0.008	0.019	-0.004	13.075	0.99	166.44	S/	48.27
ESE100TMT001615-6	TA02	0.105	7.449	0.008	0.022	-0.004	13.076	0.99	192.72	S/	55.89
ESE100TMT000448	TA02	0.105	7.594	0.007	0.023	-0.004	12.7	0.96	201.48	S/	58.43
ESE100TMT000448-2	TA02	0.105	7.594	0.007	0.027	-0.004	12.702	0.96	236.52	S/	68.59
ESE100TMT000448-3	TA02	0.105	7.594	0.007	0.028	-0.004	12.704	0.96	245.28	S/	71.13
ESE100TMT000448-4	TA02	0.105	7.594	0.007	0.027	-0.004	12.707	0.96	236.52	S/	68.59
ESE100TMT000448-5	TA02	0.105	7.594	0.007	0.03	-0.005	12.709	0.96	262.8	S/	76.21
ESE100TMT000119	TA02	0.105	6.229	0.007	0.018	-0.006	12.817	0.97	157.68	S/	45.73
ESE100TMT000119-2	TA02	0.105	6.229	0.007	0.013	-0.004	12.815	0.97	113.88	S/	33.03
ESE100TMT006819	TA02	0.105	6.051	0.006	0.01	-0.004	13.061	0.99	87.6	S/	25.40
ESE100TMT006818-2	TA02	0.105	6.051	0.006	0.01	-0.004	13.069	0.99	87.6	S/	25.40
ESE100TMT006819-3	TA02	0.105	6.051	0.006	0.013	-0.005	13.063	0.99	113.88	S/	33.03
ESE100TMT006819-4	TA02	0.105	6.051	0.006	0.014	-0.005	13.064	0.99	122.64	S/	35.57
ESE100TMT006819-5	TA02	0.105	6.051	0.006	0.015	-0.006	13.066	0.99	131.4	S/	38.11
ESE100TMT006819-6	TA02	0.105	6.051	0.006	0.014	-0.005	13.067	0.99	122.64	S/	35.57
ESE100TMT003495	TA02	0.105	5.569	0.006	0.011	-0.005	13.06	0.99	96.36	S/	27.94
ESE100TMT000447-2	TA02	0.141	4.139	0.006	0.011	-0.009	13.065	0.99	96.36	S/	27.94
ESE100TMT000314-2	TA02	0.105	4.735	0.005	0.012	-0.009	12.708	0.96	105.12	S/	30.48
Total					83.32				724,837.44		210,202.86

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA02 – sin propuesta en 13.2KV - 2041

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW Costo	Perdidas S/. Anual
1000748	TA02	0.46	2.290	0.150	0.380	1.2422	0	12.74	0.97	10881.672	S/	3,155.68
1000790	TA02	0.025	0.389	0.030	1.450	0.1928	0	13.05	0.99	1689.278	S/	489.89
1001279	TA02	0.05	1.037	0.110	2.110	0.2491	0	13.07	0.99	2181.853	S/	632.74
1000115	TA02	0.1	2.510	0.310	2.560	0.3522	0	13.05	0.99	3085.009	S/	894.65
1000753	TA02	0.0375	1.080	0.130	3.010	0.1846	0	12.32	0.95	1617.096	S/	468.96
1000786	TA02	0.025	0.978	0.110	3.850	0.1928	0	13.05	0.99	1689.191	S/	489.87
1000116	TA02	0.05	2.293	0.280	4.560	0.3320	0	13.04	0.99	2908.057	S/	843.34
1000025	TA02	0.4	17.946	2.510	4.670	0.3941	0.03	12.81	0.97	3452.666	S/	1,001.27
1000750	TA02	0.0375	1.844	0.240	5.120	0.1891	0	12.53	0.96	1656.779	S/	480.47
1000117	TA02	0.1	5.843	0.790	5.970	0.3547	0.01	13.04	0.99	3107.172	S/	901.08
1000039	TA02	0.0375	2.281	0.300	6.200	0.2173	0	13.06	0.99	1903.373	S/	551.98
1000751	TA02	0.01	0.723	0.090	7.570	0.0875	0	12.44	0.95	766.763	S/	222.36
1000749	TA02	0.015	1.154	0.150	7.900	0.1161	0	12.74	0.97	1017.299	S/	295.02
1000042	TA02	0.1	9.611	1.340	10.140	0.3419	0.03	12.7	0.96	2994.694	S/	868.46
1000773	TA02	0.015	1.626	0.220	11.190	0.1161	0.01	12.74	0.97	1017.299	S/	295.02
1000980	TA02	0.3	32.881	4.730	11.190	0.4272	0.11	13.07	0.99	3742.272	S/	1,085.26
1001268	TA02	0.3	34.943	5.030	11.910	0.4257	0.13	13.04	0.99	3728.957	S/	1,081.40
1001223	TA02	0.1	13.327	1.890	13.600	0.3704	0.05	13.07	0.99	3244.616	S/	940.94
1000963	TA02	0.1	14.532	2.070	15.140	0.3611	0.06	12.82	0.97	3163.586	S/	917.44
1000774	TA02	0.01	1.520	0.180	15.340	0.2938	0.01	12.74	0.97	2573.951	S/	746.45

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW Costo	Perdidas S/. Anual		
1000975	TA02	0.125	20.186	2.910	16.500	0.4528	0.1	13.06	0.99	3966.616	S/	0.29	S/	1,150.32
1000014	TA02	0.16	27.561	3.950	18.150	0.6460	0.15	12.71	0.96	5658.522	S/	0.29	S/	1,640.97
1000015	TA02	0.05	9.329	1.340	19.540	0.2384	0.06	12.77	0.96	2088.296	S/	0.29	S/	605.61
1000036	TA02	0.1	19.311	2.800	19.710	0.3903	0.11	13.07	0.99	3418.678	S/	0.29	S/	991.42
1000114	TA02	0.05	10.248	1.490	20.960	0.2480	0.06	13.05	0.99	2172.568	S/	0.29	S/	630.04
1001139	TA02	0.05	11.338	1.660	23.170	0.2484	0.08	13.06	0.99	2175.546	S/	0.29	S/	630.91
1000965	TA02	0.1	22.736	3.320	23.210	0.4049	0.15	13.07	0.99	3547.187	S/	0.29	S/	1,028.68
1001128	TA02	0.05	12.402	1.820	26.250	0.2350	0.1	12.7	0.96	2058.688	S/	0.29	S/	597.02
1000012	TA02	0.05	12.483	1.830	26.450	0.2347	0.1	12.69	0.95	2056.147	S/	0.29	S/	596.28
1000038	TA02	0.1	26.029	3.840	26.600	0.4209	0.2	13.06	0.99	3687.347	S/	0.29	S/	1,069.33
1000669	TA02	0.05	13.022	1.920	26.600	0.2497	0.1	13.07	0.99	2187.460	S/	0.29	S/	634.36
1000065	TA02	0.2	52.693	7.790	27.490	0.8392	0.44	12.81	0.97	7351.304	S/	0.29	S/	2,131.88
1001081	TA02	0.1	26.805	3.950	27.930	0.4154	0.22	12.82	0.97	3639.079	S/	0.29	S/	1,055.33
1000665	TA02	0.2	59.438	8.870	30.990	0.8408	0.57	12.82	0.97	7365.583	S/	0.29	S/	2,136.02
1000009	TA02	0.16	47.216	7.020	31.130	0.7080	0.45	12.72	0.96	6202.080	S/	0.29	S/	1,798.60
1000040	TA02	0.05	15.660	2.330	32.020	0.3597	0.15	13.06	0.99	3150.884	S/	0.29	S/	913.76
1001134	TA02	0.05	15.766	2.360	33.320	0.2350	0.16	12.69	0.96	2058.512	S/	0.29	S/	596.97
1000035	TA02	0.025	8.249	1.230	33.540	0.1948	0.08	13.07	0.99	1706.098	S/	0.29	S/	494.77
1000757	TA02	0.46	179.016	14.980	33.770	1.4996	1.53	12.12	0.94	13136.496	S/	0.29	S/	3,809.58
1000649	TA02	0.1	35.945	5.420	36.710	0.4848	0.38	13.07	0.99	4246.760	S/	0.29	S/	1,231.56
1000690	TA02	0.1	37.181	5.610	38.790	0.4862	0.42	12.82	0.97	4259.200	S/	0.29	S/	1,235.17
1000037	TA02	0.05	20.945	3.210	42.830	0.2494	0.27	13.07	0.99	2184.481	S/	0.29	S/	633.50
1001320	TA02	0.05	21.262	3.280	46.000	0.1846	0.32	12.33	0.95	1617.184	S/	0.29	S/	468.98
1000001	TA02	0.1	45.514	6.990	46.560	0.5651	0.61	13.06	0.99	4950.101	S/	0.29	S/	1,435.53
1000964	TA02	0.1	46.781	7.200	47.850	0.5772	0.64	13.06	0.99	5056.535	S/	0.29	S/	1,466.40
1001080	TA02	0.16	77.583	12.110	50.570	0.6346	1.21	12.83	0.97	5558.746	S/	0.29	S/	1,612.04
1000041	TA02	0.015	7.110	1.100	50.650	0.1132	0.11	12.46	0.95	991.369	S/	0.29	S/	287.50
1000979	TA02	0.025	12.890	2.020	54.490	0.1697	0.22	12.7	0.96	1486.222	S/	0.29	S/	431.00
1000011	TA02	0.1	51.990	8.190	55.080	0.3250	0.89	12.7	0.96	2847.350	S/	0.29	S/	825.73
1000022	TA02	0.1	54.538	8.530	56.940	0.6579	0.91	12.82	0.97	5762.854	S/	0.29	S/	1,671.23
1000028	TA02	0.0375	20.528	3.240	57.190	0.2089	0.36	12.81	0.97	1830.227	S/	0.29	S/	530.77
1000024	TA02	0.025	13.860	2.190	57.880	0.1731	0.25	12.82	0.97	1516.619	S/	0.29	S/	439.82
1001079	TA02	0.1	59.129	9.320	60.900	0.7135	1.04	12.99	0.98	6250.085	S/	0.29	S/	1,812.52
1000560	TA02	0.16	102.197	16.490	66.640	0.6346	2.11	12.83	0.97	5559.359	S/	0.29	S/	1,612.21
1000471	TA02	0.1	65.925	10.520	67.450	0.8018	1.28	13.07	0.99	7023.680	S/	0.29	S/	2,036.87
1000017	TA02	0.16	107.980	17.560	70.510	0.6332	2.36	12.82	0.97	5546.569	S/	0.29	S/	1,608.51
1000029	TA02	0.1	69.931	11.260	73.120	0.8656	1.5	12.81	0.97	7582.919	S/	0.29	S/	2,199.05
1000026	TA02	0.05	35.373	5.790	73.920	0.2389	0.81	12.82	0.97	2093.027	S/	0.29	S/	606.98
1000002	TA02	0.05	38.070	6.280	78.040	0.2477	0.91	13.06	0.99	2170.115	S/	0.29	S/	629.33
1000004	TA02	0.1	76.206	12.390	78.320	0.9562	1.72	13.02	0.99	8376.137	S/	0.29	S/	2,429.08
1000010	TA02	0.05	37.033	6.110	78.430	0.2350	0.91	12.71	0.96	2058.337	S/	0.29	S/	596.92
1000027	TA02	0.1	77.644	12.680	81.180	0.9891	1.85	12.81	0.97	8664.779	S/	0.29	S/	2,512.79
1001097	TA02	0.1	80.076	13.150	84.640	1.0372	2	12.72	0.96	9086.047	S/	0.29	S/	2,634.95
1000033	TA02	0.05	42.526	7.140	87.090	0.2492	1.13	13.07	0.99	2182.817	S/	0.29	S/	633.02
1000032	TA02	0.16	149.649	25.300	95.770	1.5577	4.28	13.08	0.99	13645.715	S/	0.29	S/	3,957.26
1000020	TA02	0.05	47.846	8.230	100.070	0.2397	1.49	12.83	0.97	2100.035	S/	0.29	S/	609.01
1000113	TA02	0.05	51.489	8.950	105.750	0.2471	1.67	13.05	0.99	2164.684	S/	0.29	S/	627.76
1000034	TA02	0.05	52.415	9.130	107.460	0.2480	1.72	13.07	0.99	2172.480	S/	0.29	S/	630.02
1000018	TA02	0.25	263.509	46.230	110.220	0.8685	9.05	12.84	0.97	7607.710	S/	0.29	S/	2,206.24
1000005	TA02	0.1	111.028	19.180	114.620	1.6501	3.7	12.99	0.98	14454.788	S/	0.29	S/	4,191.89
1000632	TA02	0.16	200.098	36.430	131.280	0.6293	8.21	12.8	0.97	5512.931	S/	0.29	S/	1,598.75
1000008	TA02	0.1	125.112	22.200	131.290	2.0435	4.84	12.8	0.97	17901.060	S/	0.29	S/	5,191.31
1000016	TA02	0.1	124.348	22.090	131.820	2.0457	4.86	12.71	0.96	17920.682	S/	0.29	S/	5,197.00
1000007	TA02	0.05	94.896	19.230	197.320	0.2428	5.81	12.97	0.98	2126.840	S/	0.29	S/	616.78
1000003	TA02	0.05	113.182	24.240	234.610	0.2452	8.23	13.03	0.99	2148.302	S/	0.29	S/	623.01
1000456	TA02	0.005	39.952	17.620	900.760	0.5670	12.03	12.82	0.97	4967.095	S/	0.29	S/	1,440.46
Total							38.31			335,672.51			S/	97,345.02

Anexo 3.5. Flujo de potencia actual TA03 – 2021

Resultados de Flujo de potencia en cargas - AMT TA03 – sin propuesta en 13.2KV - 2021

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000023(1)	TA03	P_TA03_292_b	84.257	11.939	85.098	0.99
1000030(1)	TA03	P_TA03_101_b	43.216	6.127	43.648	0.99
1000031(1)	TA03	P_TA03_59_b	13.016	1.846	13.146	0.99
1000043(1)	TA03	P_TA03_350_b	49.449	7.035	49.947	0.99
1000044(1)	TA03	P_TA03_344_b	24.542	3.493	24.79	0.99
1000045(1)	TA03	P_TA03_260_b	37.181	5.282	37.555	0.99
1000046(1)	TA03	P_TA03_374_b	36.892	5.241	37.262	0.99
1000047(1)	TA03	P_TA03_296_b	47.083	6.686	47.555	0.99
1000049(1)	TA03	P_TA03_236_b	32.719	4.647	33.047	0.99
1000053(1)	TA03	P_TA03_239_b	54.831	7.784	55.381	0.99
1000054(1)	TA03	P_TA03_201_b	76.499	10.864	77.267	0.99
1000055(1)	TA03	P_TA03_112_b	42.99	6.099	43.421	0.99
1000056(1)	TA03	P_TA03_269_b	100.629	14.248	101.632	0.99
1000057(1)	TA03	P_TA03_258_b	88.65	12.58	89.538	0.99
1000058(1)	TA03	P_TA03_211_b	26.629	3.778	26.896	0.99
1000060(1)	TA03	P_TA03_126_b	45.922	6.507	46.38	0.99
1000061(1)	TA03	P_TA03_103_b	219.765	30.957	221.935	0.99
1000062(1)	TA03	P_TA03_173_b	78.969	11.201	79.759	0.99
1000063(1)	TA03	P_TA03_106_b	27.48	3.896	27.755	0.99
1000064(1)	TA03	P_TA03_117_b	28.813	4.085	29.101	0.99
1000066(1)	TA03	P_TA03_100_b	34.598	4.904	34.944	0.99
1000067(1)	TA03	P_TA03_85_b	32.715	4.641	33.042	0.99
1000068(1)	TA03	P_TA03_74_b	1.449	0.206	1.463	0.99
1000069(1)	TA03	P_TA03_57_b	50.541	7.159	51.045	0.99
1000070(1)	TA03	P_TA03_29_b	28.29	4.012	28.573	0.99
1000071(1)	TA03	P_TA03_9_b	17.043	2.415	17.213	0.99
1000072(1)	TA03	P_TA03_41_b	0.384	0.054	0.388	0.99
1000455(1)	TA03	P_TA03_239_b(1)	61.13	8.679	61.743	0.99
1000557(1)	TA03	BT1000557	15.711	2.215	15.867	0.99
1000820(1)	TA03	BT1000820	61.613	8.686	62.223	0.99
1000949(1)	TA03	P_TA03_18_b	1.254	0.178	1.266	0.99
1000967(1)	TA03	P_TA03_11_b	19.388	2.748	19.582	0.99
1000968(1)	TA03	BT1000968	14.905	2.102	15.052	0.99
1000969(1)	TA03	BT1000969	16.362	2.307	16.524	0.99
1000970(1)	TA03	BT1000970	10.107	1.425	10.206	0.99
1001010(1)	TA03	P_TA03_68_b	7.043	0.999	7.114	0.99
1001078(1)	TA03	P_TA03_322_b	44.263	6.284	44.707	0.99
1001082(1)	TA03	P_TA03_214_b	82.063	11.64	82.884	0.99
1001083(1)	TA03	P_TA03_213_b	49.801	7.065	50.3	0.99
1001157(1)	TA03	P_TA03_37_b	2.025	0.287	2.045	0.99
1001222(1)	TA03	P_TA03_2_b	3.165	0.449	3.197	0.99
1001229(1)	TA03	P_TA03_218_b	4.68	0.665	4.727	0.99
1001277(1)	TA03	P_TA03_181_b	139.966	19.799	141.36	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA03 – sin propuesta en 13.2KV - 2021

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S/./Anual
ESE100TMT000056-3	TA03	0.255	32.538	0.083	0.595	0.536	13.15	1	5212.2	S/ 0.29	S/ 1,511.54
ESE100TMT000056-2	TA03	0.255	32.538	0.083	0.417	0.376	13.15	1	3652.92	S/ 0.29	S/ 1,059.35
ESE100TMT000056	TA03	0.255	32.538	0.083	0.401	0.361	13.16	1	3512.76	S/ 0.29	S/ 1,018.70
ESE100TMT000054-5	TA03	0.255	32.107	0.082	0.487	0.439	13.05	0.99	4266.12	S/ 0.29	S/ 1,237.17
ESE100TMT000054	TA03	0.255	32.107	0.082	10.136	9.133	13.15	1	88791.36	S/ 0.29	S/ 25,749.49
ESE100TMT000054-2	TA03	0.255	32.107	0.082	0.491	0.443	13.06	0.99	4301.16	S/ 0.29	S/ 1,247.34
ESE100TMT000054-3	TA03	0.255	32.107	0.082	0.419	0.378	13.06	0.99	3670.44	S/ 0.29	S/ 1,064.43
ESE100TMT000054-4	TA03	0.255	32.107	0.082	0.503	0.453	13.06	0.99	4406.28	S/ 0.29	S/ 1,277.82
ESE100TMT007387-6	TA03	0.17	31.327	0.053	0.379	0.177	12.99	0.98	3320.04	S/ 0.29	S/ 962.81
ESE100TMT003581	TA03	0.17	31.326	0.053	0.236	0.11	13.01	0.99	2067.36	S/ 0.29	S/ 599.53
ESE100TMT003581-2	TA03	0.17	31.326	0.053	0.438	0.204	13.01	0.99	3836.88	S/ 0.29	S/ 1,112.70
ESE100TMT003581-3	TA03	0.17	31.326	0.053	0.09	0.042	13.01	0.99	788.4	S/ 0.29	S/ 228.64
ESE100TMT007387	TA03	0.17	31.326	0.053	0.132	0.061	13.01	0.99	1156.32	S/ 0.29	S/ 335.33
ESE100TMT007387-2	TA03	0.17	31.326	0.053	0.215	0.1	13.00	0.99	1883.4	S/ 0.29	S/ 546.19
ESE100TMT007387-3	TA03	0.17	31.326	0.053	0.261	0.122	13.00	0.98	2286.36	S/ 0.29	S/ 663.04
ESE100TMT007387-4	TA03	0.17	31.326	0.053	0.363	0.169	13.00	0.98	3179.88	S/ 0.29	S/ 922.17
ESE100TMT007387-5	TA03	0.17	31.326	0.053	0.468	0.218	12.99	0.98	4099.68	S/ 0.29	S/ 1,188.91
ESE100TMT000053-2	TA03	0.255	30.795	0.079	0.447	0.403	13.05	0.99	3915.72	S/ 0.29	S/ 1,135.56
ESE100TMT000053-3	TA03	0.255	30.795	0.079	0.492	0.442	13.04	0.99	4309.92	S/ 0.29	S/ 1,249.88
ESE100TMT000053-4	TA03	0.255	30.795	0.079	0.369	0.332	13.04	0.99	3232.44	S/ 0.29	S/ 937.41

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S/./Anual
ESE100TMT000053	TA03	0.255	30.795	0.079	0.24	0.216	13.05	0.99	2102.4	S/	609.70
ESE100TMT0000406	TA03	0.255	29.962	0.076	0.154	0.138	13.02	0.99	1349.04	S/	391.22
ESE100TMT0001163-3	TA03	0.255	29.962	0.076	0.348	0.313	13.02	0.99	3048.48	S/	884.06
ESE100TMT0002850	TA03	0.255	29.962	0.076	0.237	0.213	13.02	0.99	2076.12	S/	602.07
ESE100TMT0000209	TA03	0.255	29.962	0.076	0.331	0.298	13.02	0.99	2899.56	S/	840.87
ESE100TMT0007281	TA03	0.255	29.962	0.076	0.048	0.043	13.02	0.99	420.48	S/	121.94
ESE100TMT0000303	TA03	0.255	29.961	0.076	0.452	0.406	13.04	0.99	3959.52	S/	1,148.26
ESE100TMT0000303-2	TA03	0.255	29.961	0.076	0.425	0.382	13.03	0.99	3723	S/	1,079.67
ESE100TMT0001163-2	TA03	0.255	29.961	0.076	0.435	0.391	13.03	0.99	3810.6	S/	1,105.07
ESE100TMT0000407-8	TA03	0.17	28.618	0.049	0.052	0.024	12.97	0.98	455.52	S/	132.10
ESE100TMT0000407-7	TA03	0.17	28.618	0.049	0.148	0.069	12.97	0.98	1296.48	S/	375.98
ESE100TMT0000407	TA03	0.17	28.618	0.049	0.126	0.058	12.98	0.98	1103.76	S/	320.09
ESE100TMT0000407-2	TA03	0.17	28.618	0.049	0.193	0.089	12.98	0.98	1690.68	S/	490.30
ESE100TMT0000407-3	TA03	0.17	28.618	0.049	0.227	0.105	12.98	0.98	1988.52	S/	576.67
ESE100TMT0000407-4	TA03	0.17	28.618	0.049	0.236	0.109	12.98	0.98	2067.36	S/	599.53
ESE100TMT0000407-5	TA03	0.17	28.618	0.049	0.089	0.041	12.97	0.98	779.64	S/	226.10
ESE100TMT0000407-6	TA03	0.17	28.618	0.049	0.225	0.104	12.97	0.98	1971	S/	571.59
ESE100TMT0000231	TA03	0.17	26.25	0.045	0.143	0.065	12.97	0.98	1252.68	S/	363.28
ESE100TMT0000231-2	TA03	0.17	26.25	0.045	0.112	0.051	12.96	0.98	981.12	S/	284.52
ESE100TMT0000231-3	TA03	0.17	26.25	0.045	0.117	0.053	12.96	0.98	1024.92	S/	297.23
ESE100TMT0000231-4	TA03	0.17	26.25	0.045	0.174	0.08	12.96	0.98	1524.24	S/	442.03
ESE100TMT0000231-5	TA03	0.17	26.25	0.045	0.134	0.061	12.97	0.98	1173.84	S/	340.41
ESE100TMT0000231-6	TA03	0.17	26.25	0.045	0.137	0.063	12.96	0.98	1200.12	S/	348.03
ESE100TMT0007062	TA03	0.17	26.25	0.045	0.116	0.053	12.96	0.98	1016.16	S/	294.69
ESE100TMT0001931-5	TA03	0.17	23.994	0.041	0.118	0.053	12.94	0.98	1033.68	S/	299.77
ESE100TMT0001931-4	TA03	0.17	23.994	0.041	0.259	0.117	12.95	0.98	2268.84	S/	657.96
ESE100TMT0001931	TA03	0.17	23.994	0.041	0.149	0.067	12.95	0.98	1305.24	S/	378.52
ESE100TMT0001931-2	TA03	0.17	23.994	0.041	0.21	0.095	12.95	0.98	1839.6	S/	533.48
ESE100TMT0001931-3	TA03	0.17	23.994	0.041	0.13	0.059	12.95	0.98	1138.8	S/	330.25
ESE100TMT0007364-2	TA03	0.365	23.339	0.085	0.271	0.371	13.16	1	2373.96	S/	688.45
ESE100TMT0007363	TA03	0.365	23.338	0.085	0.119	0.164	13.16	1	1042.44	S/	302.31
ESE100TMT0007362	TA03	0.365	23.338	0.085	0.163	0.223	13.16	1	1427.88	S/	414.09
ESE100TMT0007362-2	TA03	0.365	23.338	0.085	0.316	0.433	13.17	1	2768.16	S/	802.77
ESE100TMT0007362-3	TA03	0.365	23.338	0.085	0.292	0.4	13.17	1	2557.92	S/	741.80
ESE100TMT0007362-4	TA03	0.365	23.338	0.085	0.073	0.101	13.17	1	639.48	S/	185.45
ESE100TMT0007362-5	TA03	0.365	23.338	0.085	0.175	0.24	13.17	1	1533	S/	444.57
ESE100TMT0007362-6	TA03	0.365	23.338	0.085	0.062	0.084	13.17	1	543.12	S/	157.50
ESE100TMT0007362-7	TA03	0.365	23.338	0.085	0.09	0.123	13.17	1	788.4	S/	228.64
ESE100TMT0006005	TA03	0.365	23.338	0.085	0.335	0.459	13.20	1	2934.6	S/	851.03
ESE100TMT0006005-2	TA03	0.365	23.338	0.085	0.367	0.503	13.20	1	3214.92	S/	932.33
ESE100TMT0007361-2	TA03	0.365	23.338	0.085	0.219	0.3	13.17	1	1918.44	S/	556.35
ESE100TMT0007359	TA03	0.365	23.338	0.085	0.328	0.449	13.19	1	2873.28	S/	833.25
ESE100TMT0007359-2	TA03	0.365	23.338	0.085	0.354	0.485	13.19	1	3101.04	S/	899.30
ESE100TMT0007359-3	TA03	0.365	23.338	0.085	0.452	0.619	13.19	1	3959.52	S/	1,148.26
ESE100TMT0007359-4	TA03	0.365	23.338	0.085	0.208	0.285	13.18	1	1822.08	S/	528.40
ESE100TMT0007359-5	TA03	0.365	23.338	0.085	0.19	0.26	13.18	1	1664.4	S/	482.68
ESE100TMT0007359-6	TA03	0.365	23.338	0.085	0.087	0.119	13.18	1	762.12	S/	221.01
ESE100TMT0007359-7	TA03	0.365	23.338	0.085	0.303	0.414	13.18	1	2654.28	S/	769.74
ESE100TMT0007360	TA03	0.365	23.338	0.085	0.09	0.123	13.18	1	788.4	S/	228.64
ESE100TMT0007361	TA03	0.365	23.338	0.085	0.255	0.349	13.18	1	2233.8	S/	647.80
ESE100TMT0007364	TA03	0.365	23.338	0.085	0.26	0.356	13.16	1	2277.6	S/	660.50
ESE100TMT0003858-2	TA03	0.348	21.955	0.076	0.044	0.062	13.01	0.99	385.44	S/	111.78
ESE100TMT0001932-4	TA03	0.255	15.52	0.04	0.02	0.017	12.94	0.98	175.2	S/	50.81
ESE100TMT0001932-2	TA03	0.255	15.52	0.04	0.082	0.069	12.94	0.98	718.32	S/	208.31
ESE100TMT0001932-3	TA03	0.255	15.52	0.04	0.063	0.053	12.94	0.98	551.88	S/	160.05
ESE100TMT0001932	TA03	0.255	15.52	0.04	0.059	0.05	12.94	0.98	516.84	S/	149.88
ESE100TMT0006000	TA03	0.558	15.266	0.085	0.034	0.085	13.20	1	297.84	S/	86.37
ESE100TMT0006000-2	TA03	0.558	15.266	0.085	0.094	0.232	13.20	1	823.44	S/	238.80
ESE100TMT0006000-3	TA03	0.558	15.266	0.085	0.108	0.266	13.20	1	946.08	S/	274.36
ESE100TMT0006000-6	TA03	0.558	15.266	0.085	0.01	0.025	13.20	1	87.6	S/	25.40
ESE100TMT0006000-7	TA03	0.558	15.266	0.085	0.021	0.051	13.20	1	183.96	S/	53.35
ESE100TMT0007371-2	TA03	0.17	13.798	0.023	0.115	0.044	12.94	0.98	1007.4	S/	292.15
ESE100TMT0003582-2	TA03	0.17	12.422	0.021	0.07	0.025	13.01	0.99	613.2	S/	177.83
ESE100TMT0003582	TA03	0.17	12.422	0.021	0.045	0.016	13.01	0.99	394.2	S/	114.32
ESE100TMT0001935	TA03	0.105	11.803	0.012	0.028	0.002	12.94	0.98	245.28	S/	71.13
ESE100TMT0007373	TA03	0.17	11.68	0.02	0.031	0.01	12.94	0.98	271.56	S/	78.75
ESE100TMT0006562-5	TA03	0.17	11.68	0.02	0.056	0.019	12.93	0.98	490.56	S/	142.26
ESE100TMT0006562	TA03	0.17	11.68	0.02	0.041	0.014	12.93	0.98	359.16	S/	104.16
ESE100TMT0006562-2	TA03	0.17	11.68	0.02	0.02	0.007	12.93	0.98	175.2	S/	50.81
ESE100TMT0006562-3	TA03	0.17	11.68	0.02	0.015	0.005	12.93	0.98	131.4	S/	38.11
ESE100TMT0006562-4	TA03	0.17	11.68	0.02	0.051	0.017	12.93	0.98	446.76	S/	129.56
ESE100TMT0004331-2	TA03	0.17	10.163	0.017	0.052	0.015	12.93	0.98	455.52	S/	132.10
ESE100TMT0004331-3	TA03	0.17	10.163	0.017	0.054	0.016	12.92	0.98	473.04	S/	137.18
ESE100TMT0004331	TA03	0.17	10.163	0.017	0.049	0.014	12.93	0.98	429.24	S/	124.48
ESE100TMT0000508-3	TA03	0.105	9.805	0.01	0.036	0	12.93	0.98	315.36	S/	91.45

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S/./Anual
ESE100TMT000508-4	TA03	0.105	9.805	0.01	0.034	0	12.92	0.98	297.84	S/ 0.29	S/ 86.37
ESE100TMT000508-2	TA03	0.105	9.805	0.01	0.045	0	12.93	0.98	394.2	S/ 0.29	S/ 114.32
ESE100TMT000508	TA03	0.105	9.804	0.01	0.016	0	12.93	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT001907	TA03	0.17	9.268	0.016	0.027	0.007	12.92	0.98	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT000507-2	TA03	0.135	9.18	0.012	0.037	0.003	12.94	0.98	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT000507-3	TA03	0.135	9.18	0.012	0.045	0.004	12.93	0.98	394.2	S/ 0.29	S/ 114.32
ESE100TMT000507-4	TA03	0.135	9.18	0.012	0.034	0.003	12.93	0.98	297.84	S/ 0.29	S/ 86.37
ESE100TMT000871	TA03	0.17	8.336	0.014	0.03	0.006	12.92	0.98	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT000871-2	TA03	0.17	8.336	0.014	0.03	0.006	12.92	0.98	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT000871-3	TA03	0.17	8.336	0.014	0.027	0.005	12.92	0.98	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT000499	TA03	0.17	8.291	0.014	0.015	0.003	12.91	0.98	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT007797-2	TA03	0.17	8.291	0.014	0.027	0.005	12.92	0.98	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT007797-3	TA03	0.17	8.291	0.014	0.03	0.006	12.92	0.98	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT007797	TA03	0.17	8.291	0.014	0.023	0.005	12.92	0.98	201.48	S/ 0.29	S/ 58.43
ESE100TMT007797-4	TA03	0.17	8.291	0.014	0.028	0.006	12.91	0.98	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT007286	TA03	0.255	8.281	0.021	0.02	0.013	13.01	0.99	175.2	S/ 0.29	S/ 50.81
ESE100TMT007286-2	TA03	0.255	8.281	0.021	0.035	0.023	13.01	0.99	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT001208	TA03	0.105	8.232	0.009	0.03	-0.003	12.91	0.98	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT007379	TA03	0.105	8.232	0.009	0.019	-0.002	12.91	0.98	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT007390-5	TA03	0.17	6.438	0.011	0.011	0	13.01	0.99	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT007390-6	TA03	0.17	6.438	0.011	0.013	0	13.01	0.99	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT007390-2	TA03	0.17	6.438	0.011	0.011	0	13.01	0.99	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT007390-3	TA03	0.17	6.438	0.011	0.01	0	13.01	0.99	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT007390-4	TA03	0.17	6.438	0.011	0.012	0	13.01	0.99	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT001933	TA03	0.255	6.324	0.016	0.023	0.011	12.94	0.98	201.48	S/ 0.29	S/ 58.43
ESE100TMT001933-2	TA03	0.255	6.324	0.016	0.014	0.006	12.94	0.98	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT004580	TA03	0.17	6.056	0.01	0.015	-0.001	12.92	0.98	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT007378	TA03	0.17	5.203	0.009	0.014	-0.003	12.91	0.98	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT007378-2	TA03	0.17	5.203	0.009	0.013	-0.003	12.91	0.98	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT007378-3	TA03	0.17	5.203	0.009	0.012	-0.003	12.91	0.98	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT007378-4	TA03	0.17	5.203	0.009	0.013	-0.003	12.91	0.98	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT006837	TA03	0.17	5.187	0.009	0.01	-0.002	12.91	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT006837-2	TA03	0.17	5.187	0.009	0.015	-0.004	12.91	0.98	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT001607-3	TA03	0.17	3.79	0.006	0.127	-0.114	12.89	0.98	1112.52	S/ 0.29	S/ 322.63
ESE100TMT001607-4	TA03	0.17	3.79	0.006	0.125	-0.112	12.88	0.98	1095	S/ 0.29	S/ 317.55
ESE100TMT001607	TA03	0.17	3.789	0.006	0.126	-0.113	12.90	0.98	1103.76	S/ 0.29	S/ 320.09
100MT17873	TA03	0.17	3.222	0.005	0.125	-0.177	12.87	0.97	1095	S/ 0.29	S/ 317.55
100MT18406	TA03	0.17	1.134	0.002	0.011	-0.171	12.85	0.97	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
Total					30.69				267,731.88		77,642.24

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA03 – sin propuesta en 13.2KV - 2021

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Pérdidas anuales kwh	KHW Costo	Pérdidas S/./ Anual
1000072	TA03	0.025	0.559	0.050	2.300	0.1748	0	12.87	0.97	1531.160	S/ 0.29	S/ 444.04
1001157	TA03	0.1	2.369	0.290	2.440	0.3446	0	12.91	0.98	3018.346	S/ 0.29	S/ 875.32
1000949	TA03	0.05	1.497	0.180	3.080	0.2428	0	12.91	0.98	2126.840	S/ 0.29	S/ 616.78
1000068	TA03	0.05	1.692	0.210	3.480	0.2432	0	12.92	0.98	2130.344	S/ 0.29	S/ 617.80
1001222	TA03	0.1	3.508	0.450	3.630	0.3431	0	12.87	0.97	3005.381	S/ 0.29	S/ 871.56
1001010	TA03	0.16	7.687	1.010	4.950	0.6437	0.01	12.91	0.98	5638.462	S/ 0.29	S/ 1,635.15
1001229	TA03	0.1	5.032	0.670	5.150	0.3516	0.01	13	0.99	3079.578	S/ 0.29	S/ 893.08
1000968	TA03	0.16	15.511	2.150	10.050	0.6067	0.05	12.85	0.97	5314.604	S/ 0.29	S/ 1,541.24
1000031	TA03	0.1	13.353	1.900	13.790	0.3374	0.06	12.91	0.98	2955.974	S/ 0.29	S/ 857.23
1000969	TA03	0.1	16.680	2.400	17.420	0.3180	0.09	12.85	0.97	2785.417	S/ 0.29	S/ 807.77
1000967	TA03	0.1	19.772	2.860	20.440	0.3841	0.12	12.9	0.98	3364.278	S/ 0.29	S/ 975.64
1000067	TA03	0.16	33.359	4.860	21.520	0.6443	0.22	12.92	0.98	5644.156	S/ 0.29	S/ 1,636.81
1000970	TA03	0.05	10.336	1.500	21.520	0.2296	0.07	12.85	0.97	2011.296	S/ 0.29	S/ 583.28
1000030	TA03	0.16	43.929	6.500	28.380	0.7126	0.37	12.91	0.98	6241.938	S/ 0.29	S/ 1,810.16
1000063	TA03	0.1	27.906	4.130	28.800	0.4258	0.23	12.93	0.98	3730.271	S/ 0.29	S/ 1,081.78
1000070	TA03	0.1	28.626	4.270	29.610	0.3369	0.26	12.9	0.98	2950.806	S/ 0.29	S/ 855.73
1000064	TA03	0.1	29.247	4.340	30.190	0.4339	0.25	12.93	0.98	3800.614	S/ 0.29	S/ 1,102.18
1000557	TA03	0.05	15.941	2.390	33.460	0.2297	0.17	12.85	0.97	2012.435	S/ 0.29	S/ 583.61
1000053	TA03	0.16	55.599	8.370	35.670	0.7678	0.59	13	0.99	6725.753	S/ 0.29	S/ 1,950.47
1000071	TA03	0.05	17.285	2.610	35.860	0.2419	0.19	12.87	0.97	2118.956	S/ 0.29	S/ 614.50
1000066	TA03	0.1	35.071	5.270	36.230	0.4732	0.37	12.92	0.98	4144.882	S/ 0.29	S/ 1,202.02
1000054	TA03	0.2	77.363	11.800	39.720	0.8638	0.94	13	0.98	7566.888	S/ 0.29	S/ 2,194.40
1000820	TA03	0.16	62.219	9.500	41.020	0.6061	0.82	12.85	0.97	5308.998	S/ 0.29	S/ 1,539.61
1000049	TA03	0.08	33.009	5.070	42.360	0.2907	0.43	13.01	0.99	2546.795	S/ 0.29	S/ 738.57
1000055	TA03	0.1	43.536	6.660	44.720	0.5454	0.56	13	0.98	4777.616	S/ 0.29	S/ 1,385.51
1000060	TA03	0.1	46.494	7.160	48.030	0.5720	0.65	12.93	0.98	5010.457	S/ 0.29	S/ 1,453.03
1000044	TA03	0.05	24.794	3.870	50.400	0.2513	0.38	13.14	1	2201.213	S/ 0.29	S/ 638.35
1000062	TA03	0.16	79.613	12.460	51.400	0.6445	1.26	12.93	0.98	5645.732	S/ 0.29	S/ 1,637.26

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Pérdidas anuales kwh	KHW Costo	Perdidas S/. Anual		
1001083	TA03	0.1	50.414	7.820	51.780	0.6132	0.75	13.01	0.99	5371.632	S/	0.29	S/	1,557.77
1000069	TA03	0.1	51.161	7.950	52.930	0.6202	0.79	12.91	0.98	5432.514	S/	0.29	S/	1,575.43
1001082	TA03	0.16	82.708	13.000	53.400	0.6446	1.36	12.94	0.98	5646.959	S/	0.29	S/	1,637.62
1000058	TA03	0.05	26.873	4.240	55.500	0.2435	0.46	12.94	0.98	2133.148	S/	0.29	S/	618.61
1000057	TA03	0.16	89.298	14.160	57.520	0.6477	1.58	12.97	0.98	5673.502	S/	0.29	S/	1,645.32
1000455	TA03	0.1	61.471	9.870	63.190	0.3416	1.19	13	0.99	2992.241	S/	0.29	S/	867.75
1000046	TA03	0.05	37.139	6.110	76.160	0.2473	0.86	13.05	0.99	2166.260	S/	0.29	S/	628.22
1000045	TA03	0.05	37.429	6.160	76.750	0.2473	0.88	13.05	0.99	2166.085	S/	0.29	S/	628.16
1001078	TA03	0.05	44.509	7.540	91.580	0.2458	1.25	13.01	0.99	2153.383	S/	0.29	S/	624.48
1000047	TA03	0.05	47.330	8.100	97.250	0.2466	1.41	13.03	0.99	2159.866	S/	0.29	S/	626.36
1000043	TA03	0.05	49.701	8.560	101.210	0.2520	1.53	13.16	1	2207.608	S/	0.29	S/	640.21
1000056	TA03	0.1	102.076	17.370	105.270	1.4475	3.12	12.98	0.98	12680.450	S/	0.29	S/	3,677.33
1001277	TA03	0.1	142.463	25.890	146.960	2.4968	6.1	13.01	0.99	21872.056	S/	0.29	S/	6,342.90
1000023	TA03	0.05	84.499	16.550	175.490	0.2425	4.61	12.95	0.98	2124.563	S/	0.29	S/	616.12
1000061	TA03	0.1	225.630	46.610	235.370	5.8651	15.65	12.92	0.98	51377.926	S/	0.29	S/	14,899.60
Total						26.66	233,547.38	S/ 67,728.74						

Anexo 3.6. Flujo de potencia actual TA03 – 2041

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000023(1)	TA03	P_TA03_292_b	112.27	15.875	113.387	0.99
1000030(1)	TA03	P_TA03_101_b	57.743	8.172	58.319	0.99
1000031(1)	TA03	P_TA03_59_b	17.415	2.466	17.589	0.99
1000043(1)	TA03	P_TA03_350_b	66.685	9.481	67.356	0.99
1000044(1)	TA03	P_TA03_344_b	33.126	4.712	33.459	0.99
1000045(1)	TA03	P_TA03_260_b	50.006	7.096	50.507	0.99
1000046(1)	TA03	P_TA03_374_b	49.626	7.042	50.123	0.99
1000047(1)	TA03	P_TA03_296_b	63.17	8.959	63.803	0.99
1000049(1)	TA03	P_TA03_236_b	43.982	6.239	44.422	0.99
1000053(1)	TA03	P_TA03_239_b	73.544	10.426	74.279	0.99
1000054(1)	TA03	P_TA03_201_b	102.748	14.573	103.776	0.99
1000055(1)	TA03	P_TA03_112_b	57.538	8.151	58.113	0.99
1000056(1)	TA03	P_TA03_269_b	133.947	18.921	135.277	0.99
1000057(1)	TA03	P_TA03_258_b	118.698	16.82	119.883	0.99
1000058(1)	TA03	P_TA03_211_b	35.624	5.045	35.979	0.99
1000060(1)	TA03	P_TA03_126_b	61.302	8.67	61.912	0.99
1000061(1)	TA03	P_TA03_103_b	287.986	40.394	290.805	0.99
1000062(1)	TA03	P_TA03_173_b	105.732	14.973	106.787	0.99
1000063(1)	TA03	P_TA03_106_b	36.658	5.188	37.024	0.99
1000064(1)	TA03	P_TA03_117_b	38.53	5.453	38.914	0.99
1000066(1)	TA03	P_TA03_100_b	46.16	6.53	46.62	0.99
1000067(1)	TA03	P_TA03_85_b	43.832	6.208	44.269	0.99
1000068(1)	TA03	P_TA03_74_b	1.908	0.27	1.927	0.99
1000069(1)	TA03	P_TA03_57_b	67.314	9.515	67.983	0.99
1000070(1)	TA03	P_TA03_29_b	37.869	5.361	38.247	0.99
1000071(1)	TA03	P_TA03_9_b	22.813	3.227	23.041	0.99
1000072(1)	TA03	P_TA03_41_b	0.567	0.08	0.573	0.99
1000455(1)	TA03	P_TA03_239_b(1)	82.047	11.634	82.868	0.99
1000557(1)	TA03	BT1000557	20.975	2.951	21.182	0.99
1000820(1)	TA03	BT1000820	82.113	11.553	82.921	0.99
1000949(1)	TA03	P_TA03_18_b	1.714	0.243	1.731	0.99
1000967(1)	TA03	P_TA03_11_b	25.823	3.654	26.08	0.99
1000968(1)	TA03	BT1000968	19.928	2.805	20.124	0.99
1000969(1)	TA03	BT1000969	21.803	3.068	22.018	0.99
1000970(1)	TA03	BT1000970	13.561	1.908	13.695	0.99
1001010(1)	TA03	P_TA03_68_b	9.336	1.322	9.429	0.99
1001078(1)	TA03	P_TA03_322_b	59.339	8.412	59.932	0.99
1001082(1)	TA03	P_TA03_214_b	109.839	15.555	110.935	0.99
1001083(1)	TA03	P_TA03_213_b	66.704	9.448	67.37	0.99
1001157(1)	TA03	P_TA03_37_b	2.76	0.391	2.788	0.99
1001222(1)	TA03	P_TA03_2_b	4.158	0.588	4.2	0.99
1001229(1)	TA03	P_TA03_218_b	6.281	0.891	6.344	0.99
1001277(1)	TA03	P_TA03_181_b	185.735	26.202	187.574	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA03 – sin propuesta en 13.2KV – 2041

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT000056	TA03	0.255	43.723	0.111	0.724	0.658	13.14	1	6342.24	S/ 0.29	S/ 1,839.25
ESE100TMT000056-2	TA03	0.255	43.723	0.111	0.753	0.685	13.135	1	6596.28	S/ 0.29	S/ 1,912.92
ESE100TMT000056-3	TA03	0.255	43.723	0.111	1.074	0.977	13.131	0.99	9408.24	S/ 0.29	S/ 2,728.39
ESE100TMT000054	TA03	0.255	43.14	0.11	18.299	16.635	13.125	0.99	160299.24	S/ 0.29	S/ 46,486.78
ESE100TMT000054-2	TA03	0.255	43.14	0.11	0.887	0.807	13.014	0.99	7770.12	S/ 0.29	S/ 2,253.33
ESE100TMT000054-3	TA03	0.255	43.14	0.11	0.757	0.688	13.009	0.99	6631.32	S/ 0.29	S/ 1,923.08
ESE100TMT000054-4	TA03	0.255	43.14	0.11	0.908	0.825	13.004	0.99	7954.08	S/ 0.29	S/ 2,306.68
ESE100TMT000054-5	TA03	0.255	43.14	0.11	0.879	0.799	12.999	0.98	7700.04	S/ 0.29	S/ 2,233.01
ESE100TMT003581	TA03	0.17	42.049	0.071	0.425	0.202	12.947	0.98	3723	S/ 0.29	S/ 1,079.67
ESE100TMT003581-2	TA03	0.17	42.049	0.071	0.789	0.375	12.944	0.98	6911.64	S/ 0.29	S/ 2,004.38
ESE100TMT003581-3	TA03	0.17	42.049	0.071	0.162	0.077	12.937	0.98	1419.12	S/ 0.29	S/ 411.54
ESE100TMT007387	TA03	0.17	42.049	0.071	0.238	0.113	12.935	0.98	2084.88	S/ 0.29	S/ 604.62
ESE100TMT007387-2	TA03	0.17	42.049	0.071	0.387	0.184	12.933	0.98	3390.12	S/ 0.29	S/ 983.13
ESE100TMT007387-3	TA03	0.17	42.049	0.071	0.47	0.224	12.93	0.98	4117.2	S/ 0.29	S/ 1,193.99
ESE100TMT007387-4	TA03	0.17	42.049	0.071	0.654	0.311	12.926	0.98	5729.04	S/ 0.29	S/ 1,661.42
ESE100TMT007387-5	TA03	0.17	42.049	0.071	0.843	0.401	12.92	0.98	7384.68	S/ 0.29	S/ 2,141.56
ESE100TMT007387-6	TA03	0.17	42.049	0.071	0.683	0.325	12.913	0.98	5983.08	S/ 0.29	S/ 1,735.09
ESE100TMT000053	TA03	0.255	41.37	0.105	0.433	0.394	12.994	0.98	3793.08	S/ 0.29	S/ 1,099.99
ESE100TMT000053-2	TA03	0.255	41.37	0.105	0.808	0.733	12.991	0.98	7078.08	S/ 0.29	S/ 2,052.64
ESE100TMT000053-3	TA03	0.255	41.37	0.105	0.887	0.806	12.986	0.98	7770.12	S/ 0.29	S/ 2,253.33
ESE100TMT000053-4	TA03	0.255	41.37	0.105	0.666	0.605	12.98	0.98	5834.16	S/ 0.29	S/ 1,691.91
ESE100TMT000209	TA03	0.255	40.246	0.103	0.598	0.543	12.954	0.98	5238.48	S/ 0.29	S/ 1,519.16

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT000406	TA03	0.255	40.246	0.103	0.278	0.252	12.957	0.98	2435.28	S/ 0.29	S/ 706.23
ESE100TMT002850	TA03	0.255	40.246	0.103	0.428	0.388	12.951	0.98	3749.28	S/ 0.29	S/ 1,087.29
ESE100TMT007281	TA03	0.255	40.246	0.103	0.086	0.078	12.955	0.98	753.36	S/ 0.29	S/ 218.47
ESE100TMT000303	TA03	0.255	40.245	0.103	0.815	0.74	12.976	0.98	7139.4	S/ 0.29	S/ 2,070.43
ESE100TMT000303-2	TA03	0.255	40.245	0.103	0.766	0.695	12.971	0.98	6710.16	S/ 0.29	S/ 1,945.95
ESE100TMT001163-2	TA03	0.255	40.245	0.103	0.786	0.713	12.966	0.98	6885.36	S/ 0.29	S/ 1,996.75
ESE100TMT001163-3	TA03	0.255	40.245	0.103	0.628	0.57	12.961	0.98	5501.28	S/ 0.29	S/ 1,595.37
ESE100TMT000407-3	TA03	0.17	38.406	0.065	0.409	0.194	12.902	0.98	3582.84	S/ 0.29	S/ 1,039.02
ESE100TMT000407-4	TA03	0.17	38.406	0.065	0.424	0.201	12.898	0.98	3714.24	S/ 0.29	S/ 1,077.13
ESE100TMT000407-5	TA03	0.17	38.406	0.065	0.161	0.076	12.894	0.98	1410.36	S/ 0.29	S/ 409.00
ESE100TMT000407-6	TA03	0.17	38.406	0.065	0.405	0.191	12.892	0.98	3547.8	S/ 0.29	S/ 1,028.86
ESE100TMT000407-7	TA03	0.17	38.406	0.065	0.267	0.126	12.888	0.98	2338.92	S/ 0.29	S/ 678.29
ESE100TMT000407-8	TA03	0.17	38.406	0.065	0.093	0.044	12.886	0.98	814.68	S/ 0.29	S/ 236.26
ESE100TMT000407	TA03	0.17	38.405	0.065	0.226	0.107	12.907	0.98	1979.76	S/ 0.29	S/ 574.13
ESE100TMT000407-2	TA03	0.17	38.405	0.065	0.347	0.164	12.905	0.98	3039.72	S/ 0.29	S/ 881.52
ESE100TMT007062	TA03	0.17	35.218	0.06	0.208	0.098	12.87	0.97	1822.08	S/ 0.29	S/ 528.40
ESE100TMT000231	TA03	0.17	35.218	0.06	0.257	0.121	12.885	0.98	2251.32	S/ 0.29	S/ 652.88
ESE100TMT000231-2	TA03	0.17	35.218	0.06	0.202	0.095	12.875	0.98	1769.52	S/ 0.29	S/ 513.16
ESE100TMT000231-3	TA03	0.17	35.218	0.06	0.21	0.099	12.877	0.98	1839.6	S/ 0.29	S/ 533.48
ESE100TMT000231-4	TA03	0.17	35.218	0.06	0.313	0.148	12.873	0.98	2741.88	S/ 0.29	S/ 795.15
ESE100TMT000231-5	TA03	0.17	35.218	0.06	0.241	0.113	12.882	0.98	2111.16	S/ 0.29	S/ 612.24
ESE100TMT000231-6	TA03	0.17	35.218	0.06	0.246	0.116	12.88	0.98	2154.96	S/ 0.29	S/ 624.94
ESE100TMT001931-2	TA03	0.17	32.183	0.055	0.377	0.176	12.865	0.97	3302.52	S/ 0.29	S/ 957.73
ESE100TMT001931-3	TA03	0.17	32.183	0.055	0.235	0.11	12.86	0.97	2058.6	S/ 0.29	S/ 596.99
ESE100TMT001931-4	TA03	0.17	32.183	0.055	0.466	0.218	12.858	0.97	4082.16	S/ 0.29	S/ 1,183.83
ESE100TMT001931-5	TA03	0.17	32.183	0.055	0.213	0.1	12.853	0.97	1865.88	S/ 0.29	S/ 541.11
ESE100TMT001931	TA03	0.17	32.183	0.055	0.267	0.125	12.868	0.97	2338.92	S/ 0.29	S/ 678.29
ESE100TMT006005	TA03	0.365	31.365	0.114	0.606	0.836	13.196	1	5308.56	S/ 0.29	S/ 1,539.48
ESE100TMT006005-2	TA03	0.365	31.365	0.114	0.664	0.916	13.193	1	5816.64	S/ 0.29	S/ 1,686.83
ESE100TMT007359	TA03	0.365	31.365	0.114	0.592	0.818	13.188	1	5185.92	S/ 0.29	S/ 1,503.92
ESE100TMT007359-2	TA03	0.365	31.365	0.114	0.64	0.884	13.185	1	5606.4	S/ 0.29	S/ 1,625.86
ESE100TMT007359-3	TA03	0.365	31.365	0.114	0.816	1.127	13.181	1	7148.16	S/ 0.29	S/ 2,072.97
ESE100TMT007359-4	TA03	0.365	31.365	0.114	0.375	0.518	13.169	1	3285	S/ 0.29	S/ 952.65
ESE100TMT007359-5	TA03	0.365	31.365	0.114	0.342	0.473	13.171	1	2995.92	S/ 0.29	S/ 868.82
ESE100TMT007359-6	TA03	0.365	31.365	0.114	0.157	0.217	13.176	1	1375.32	S/ 0.29	S/ 398.84
ESE100TMT007359-7	TA03	0.365	31.365	0.114	0.547	0.755	13.175	1	4791.72	S/ 0.29	S/ 1,389.60
ESE100TMT007360	TA03	0.365	31.365	0.114	0.162	0.224	13.167	1	1419.12	S/ 0.29	S/ 411.54
ESE100TMT007361	TA03	0.365	31.365	0.114	0.46	0.635	13.166	1	4029.6	S/ 0.29	S/ 1,168.58
ESE100TMT007361-2	TA03	0.365	31.365	0.114	0.395	0.546	13.163	1	3460.2	S/ 0.29	S/ 1,003.46
ESE100TMT007362	TA03	0.365	31.365	0.114	0.294	0.406	13.149	1	2575.44	S/ 0.29	S/ 746.88
ESE100TMT007362-2	TA03	0.365	31.365	0.114	0.571	0.788	13.152	1	5001.96	S/ 0.29	S/ 1,450.57
ESE100TMT007362-3	TA03	0.365	31.365	0.114	0.527	0.728	13.156	1	4616.52	S/ 0.29	S/ 1,338.79
ESE100TMT007362-4	TA03	0.365	31.365	0.114	0.133	0.183	13.16	1	1165.08	S/ 0.29	S/ 337.87
ESE100TMT007362-5	TA03	0.365	31.365	0.114	0.316	0.437	13.158	1	2768.16	S/ 0.29	S/ 802.77
ESE100TMT007362-6	TA03	0.365	31.365	0.114	0.111	0.154	13.159	1	972.36	S/ 0.29	S/ 281.98
ESE100TMT007362-7	TA03	0.365	31.365	0.114	0.162	0.224	13.159	1	1419.12	S/ 0.29	S/ 411.54
ESE100TMT007363	TA03	0.365	31.365	0.114	0.216	0.298	13.147	1	1892.16	S/ 0.29	S/ 548.73
ESE100TMT007364	TA03	0.365	31.365	0.114	0.47	0.649	13.146	1	4117.2	S/ 0.29	S/ 1,193.99
ESE100TMT007364-2	TA03	0.365	31.365	0.114	0.49	0.676	13.143	1	4292.4	S/ 0.29	S/ 1,244.80
ESE100TMT003858-2	TA03	0.348	29.49	0.103	0.08	0.115	12.948	0.98	700.8	S/ 0.29	S/ 203.23
ESE100TMT001932	TA03	0.255	20.815	0.053	0.107	0.094	12.85	0.97	937.32	S/ 0.29	S/ 271.82
ESE100TMT001932-2	TA03	0.255	20.815	0.053	0.147	0.129	12.849	0.97	1287.72	S/ 0.29	S/ 373.44
ESE100TMT001932-3	TA03	0.255	20.815	0.053	0.113	0.1	12.847	0.97	989.88	S/ 0.29	S/ 287.07
ESE100TMT001932-4	TA03	0.255	20.815	0.053	0.036	0.031	12.846	0.97	315.36	S/ 0.29	S/ 91.45
ESE100TMT006000	TA03	0.558	20.517	0.114	0.062	0.157	13.198	1	543.12	S/ 0.29	S/ 157.50
ESE100TMT006000-2	TA03	0.558	20.517	0.114	0.17	0.431	13.198	1	1489.2	S/ 0.29	S/ 431.87
ESE100TMT006000-6	TA03	0.558	20.517	0.114	0.018	0.046	13.196	1	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT006000-7	TA03	0.558	20.517	0.114	0.038	0.095	13.197	1	332.88	S/ 0.29	S/ 96.54
ESE100TMT006000-3	TA03	0.558	20.516	0.114	0.195	0.494	13.2	1	1708.2	S/ 0.29	S/ 495.38
ESE100TMT007371-2	TA03	0.17	18.512	0.031	0.206	0.088	12.845	0.97	1804.56	S/ 0.29	S/ 523.32
ESE100TMT003582	TA03	0.17	16.715	0.028	0.081	0.034	12.945	0.98	709.56	S/ 0.29	S/ 205.77
ESE100TMT003582-2	TA03	0.17	16.715	0.028	0.127	0.052	12.943	0.98	1112.52	S/ 0.29	S/ 322.63
ESE100TMT001935	TA03	0.105	15.807	0.017	0.051	0.006	12.843	0.97	446.76	S/ 0.29	S/ 129.56
ESE100TMT006562	TA03	0.17	15.66	0.027	0.074	0.03	12.84	0.97	648.24	S/ 0.29	S/ 187.99
ESE100TMT006562-2	TA03	0.17	15.66	0.027	0.037	0.015	12.838	0.97	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT006562-3	TA03	0.17	15.66	0.027	0.028	0.011	12.837	0.97	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT006562-4	TA03	0.17	15.66	0.027	0.092	0.037	12.837	0.97	805.92	S/ 0.29	S/ 233.72
ESE100TMT006562-5	TA03	0.17	15.66	0.027	0.101	0.041	12.835	0.97	884.76	S/ 0.29	S/ 256.58
ESE100TMT007373	TA03	0.17	15.66	0.027	0.055	0.022	12.841	0.97	481.8	S/ 0.29	S/ 139.72
ESE100TMT004331-2	TA03	0.17	13.621	0.023	0.093	0.035	12.83	0.97	814.68	S/ 0.29	S/ 236.26
ESE100TMT004331-3	TA03	0.17	13.621	0.023	0.097	0.037	12.827	0.97	849.72	S/ 0.29	S/ 246.42
ESE100TMT004331	TA03	0.17	13.621	0.023	0.087	0.033	12.832	0.97	762.12	S/ 0.29	S/ 221.01
ESE100TMT000508-2	TA03	0.105	13.121	0.014	0.081	0.007	12.833	0.97	709.56	S/ 0.29	S/ 205.77
ESE100TMT000508-3	TA03	0.105	13.121	0.014	0.064	0.006	12.829	0.97	560.64	S/ 0.29	S/ 162.59

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S./Anual
ESE100TMT000508-4	TA03	0.105	13.121	0.014	0.06	0.005	12.826	0.97	525.6	S/ 0.29	S/ 152.42
ESE100TMT000508	TA03	0.105	13.12	0.014	0.029	0.003	12.834	0.97	254.04	S/ 0.29	S/ 73.67
ESE100TMT001907	TA03	0.17	12.422	0.021	0.049	0.018	12.825	0.97	429.24	S/ 0.29	S/ 124.48
ESE100TMT000507-4	TA03	0.135	12.295	0.017	0.061	0.012	12.836	0.97	534.36	S/ 0.29	S/ 154.96
ESE100TMT000507-2	TA03	0.135	12.294	0.017	0.066	0.013	12.841	0.97	578.16	S/ 0.29	S/ 167.67
ESE100TMT000507-3	TA03	0.135	12.294	0.017	0.08	0.015	12.839	0.97	700.8	S/ 0.29	S/ 203.23
ESE100TMT000871	TA03	0.17	11.17	0.019	0.053	0.018	12.823	0.97	464.28	S/ 0.29	S/ 134.64
ESE100TMT000871-2	TA03	0.17	11.17	0.019	0.053	0.018	12.822	0.97	464.28	S/ 0.29	S/ 134.64
ESE100TMT000871-3	TA03	0.17	11.17	0.019	0.048	0.016	12.82	0.97	420.48	S/ 0.29	S/ 121.94
ESE100TMT007286	TA03	0.255	11.144	0.028	0.036	0.028	12.947	0.98	315.36	S/ 0.29	S/ 91.45
ESE100TMT007286-2	TA03	0.255	11.144	0.028	0.063	0.049	12.946	0.98	551.88	S/ 0.29	S/ 160.05
ESE100TMT000499	TA03	0.17	11.112	0.019	0.027	0.009	12.812	0.97	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT007797	TA03	0.17	11.112	0.019	0.042	0.014	12.819	0.97	367.92	S/ 0.29	S/ 106.70
ESE100TMT007797-2	TA03	0.17	11.112	0.019	0.048	0.016	12.817	0.97	420.48	S/ 0.29	S/ 121.94
ESE100TMT007797-3	TA03	0.17	11.112	0.019	0.053	0.017	12.816	0.97	464.28	S/ 0.29	S/ 134.64
ESE100TMT007797-4	TA03	0.17	11.112	0.019	0.051	0.017	12.814	0.97	464.76	S/ 0.29	S/ 129.56
ESE100TMT001208	TA03	0.105	11.043	0.012	0.054	0.002	12.804	0.97	473.04	S/ 0.29	S/ 137.18
ESE100TMT007379	TA03	0.105	11.043	0.012	0.034	0.001	12.801	0.97	297.84	S/ 0.29	S/ 86.37
ESE100TMT007390-2	TA03	0.17	8.665	0.015	0.02	0.004	12.94	0.98	175.2	S/ 0.29	S/ 50.81
ESE100TMT007390-3	TA03	0.17	8.665	0.015	0.018	0.004	12.939	0.98	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT007390-4	TA03	0.17	8.665	0.015	0.021	0.005	12.938	0.98	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT007390-5	TA03	0.17	8.665	0.015	0.021	0.005	12.938	0.98	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT007390-6	TA03	0.17	8.665	0.015	0.024	0.005	12.937	0.98	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT007390-7	TA03	0.17	8.665	0.015	0.011	0.002	12.936	0.98	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT001933	TA03	0.255	8.48	0.022	0.041	0.027	12.844	0.97	359.16	S/ 0.29	S/ 104.16
ESE100TMT001933-2	TA03	0.255	8.48	0.022	0.024	0.016	12.845	0.97	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT004580	TA03	0.17	8.104	0.014	0.026	0.005	12.824	0.97	227.76	S/ 0.29	S/ 66.05
ESE100TMT007378	TA03	0.17	6.972	0.012	0.025	0.002	12.811	0.97	219	S/ 0.29	S/ 63.51
ESE100TMT007378-2	TA03	0.17	6.972	0.012	0.024	0.002	12.81	0.97	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT007378-3	TA03	0.17	6.972	0.012	0.021	0.002	12.809	0.97	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT007378-4	TA03	0.17	6.972	0.012	0.022	0.002	12.808	0.97	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT006837-2	TA03	0.17	6.956	0.012	0.027	0.002	12.806	0.97	236.52	S/ 0.29	S/ 68.59
ESE100TMT006837	TA03	0.17	6.955	0.012	0.017	0.001	12.806	0.97	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT001139	TA03	0.255	5.368	0.014	0.016	0.005	12.94	0.98	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT001607-4	TA03	0.17	5.085	0.009	0.224	-0.06	12.767	0.97	1962.24	S/ 0.29	S/ 569.05
ESE100TMT001607-3	TA03	0.17	5.085	0.009	0.228	-0.061	12.783	0.97	1997.28	S/ 0.29	S/ 579.21
ESE100TMT001607	TA03	0.17	5.084	0.009	0.226	-0.061	12.8	0.97	1979.76	S/ 0.29	S/ 574.13
ESE100TMT000088-2	TA03	0.255	4.584	0.012	0.01	0.001	12.939	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
100MT17873	TA03	0.17	4.325	0.007	0.225	-0.124	12.751	0.97	1971	S/ 0.29	S/ 571.59
ESE100TMT005947-3	TA03	0.255	3.388	0.009	0.01	-0.006	12.937	0.98	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
100MT18406	TA03	0.17	1.52	0.003	0.021	-0.163	12.732	0.96	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
100MT18409	TA03	0.17	0.968	0.002	0.011	-0.218	12.727	0.96	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
				Total	55.36				483,411.84		S/ 140,189.43

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA03 – sin propuesta en 13.2KV - 2041

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW Costo	perdidas S/. Anual
1000072	TA03	0.025	0.739	0.080	3.080	0.1716	0	12.75	0.97	1503.566	S/ 0.29	S/ 436.03
1001157	TA03	0.1	3.099	0.390	3.220	0.3395	0	12.8	0.97	2973.845	S/ 0.29	S/ 862.41
1000949	TA03	0.05	1.953	0.240	4.060	0.2389	0	12.8	0.97	2092.939	S/ 0.29	S/ 606.95
1000068	TA03	0.05	2.147	0.270	4.460	0.2395	0	12.82	0.97	2097.582	S/ 0.29	S/ 608.30
1001222	TA03	0.1	4.496	0.590	4.690	0.3377	0.01	12.75	0.97	2958.340	S/ 0.29	S/ 857.92
1001010	TA03	0.16	9.969	1.340	6.480	0.6335	0.02	12.81	0.97	5549.810	S/ 0.29	S/ 1,609.45
1001229	TA03	0.1	6.631	0.900	6.830	0.3497	0.01	12.93	0.98	3063.197	S/ 0.29	S/ 888.33
1000968	TA03	0.16	20.523	2.890	13.430	0.5951	0.09	12.73	0.96	5212.813	S/ 0.29	S/ 1,511.72
1000031	TA03	0.1	17.747	2.570	18.480	0.3321	0.1	12.81	0.97	2908.846	S/ 0.29	S/ 843.57
1000969	TA03	0.1	22.115	3.240	23.440	0.3118	0.17	12.72	0.96	2731.280	S/ 0.29	S/ 792.07
1000967	TA03	0.1	26.233	3.860	27.350	0.4110	0.21	12.8	0.97	3600.097	S/ 0.29	S/ 1,044.03
1000067	TA03	0.16	44.466	6.600	28.920	0.6344	0.4	12.82	0.97	5557.169	S/ 0.29	S/ 1,611.58
1000970	TA03	0.05	13.786	2.040	29.170	0.2251	0.13	12.72	0.96	1971.876	S/ 0.29	S/ 571.84
1000030	TA03	0.16	58.510	8.850	38.120	0.7663	0.68	12.81	0.97	6712.788	S/ 0.29	S/ 1,946.71
1000063	TA03	0.1	37.145	5.610	38.640	0.4863	0.42	12.83	0.97	4259.900	S/ 0.29	S/ 1,235.37
1000070	TA03	0.1	38.200	5.830	39.850	0.3313	0.47	12.8	0.97	2901.925	S/ 0.29	S/ 841.56
1000064	TA03	0.1	39.032	5.920	40.610	0.5017	0.46	12.83	0.97	4394.804	S/ 0.29	S/ 1,274.49
1000557	TA03	0.05	21.201	3.260	45.120	0.2253	0.31	12.73	0.96	1973.453	S/ 0.29	S/ 572.30
1000053	TA03	0.16	74.407	11.500	48.020	0.8630	1.07	12.94	0.98	7559.530	S/ 0.29	S/ 2,192.26
1000071	TA03	0.05	23.051	3.570	48.300	0.2374	0.35	12.75	0.97	2079.449	S/ 0.29	S/ 603.04
1000066	TA03	0.1	46.733	7.200	48.670	0.5726	0.67	12.82	0.97	5015.713	S/ 0.29	S/ 1,454.56
1000054	TA03	0.2	103.602	16.280	53.520	0.8539	1.71	12.93	0.98	7480.339	S/ 0.29	S/ 2,169.30
1000820	TA03	0.16	82.707	13.030	55.230	0.5942	1.47	12.73	0.96	5205.104	S/ 0.29	S/ 1,509.48
1000049	TA03	0.08	44.269	7.020	57.160	0.2875	0.78	12.94	0.98	2518.325	S/ 0.29	S/ 730.31

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW Costo	perdidas S/. Anual		
1000055	TA03	0.1	58.241	9.170	60.190	0.7026	1.02	12.93	0.98	6154.951	S/	0.29	S/	1,784.94
1000060	TA03	0.1	62.054	9.840	64.620	0.7525	1.18	12.83	0.97	6591.900	S/	0.29	S/	1,911.65
1000044	TA03	0.05	33.376	5.400	68.010	0.2503	0.69	13.12	0.99	2192.716	S/	0.29	S/	635.89
1000062	TA03	0.16	106.367	17.260	69.240	0.6346	2.29	12.84	0.97	5558.833	S/	0.29	S/	1,612.06
1001083	TA03	0.1	67.531	10.820	69.780	0.8268	1.37	12.94	0.98	7243.031	S/	0.29	S/	2,100.48
1000069	TA03	0.1	68.153	10.940	71.120	0.8390	1.42	12.81	0.97	7349.377	S/	0.29	S/	2,131.32
1001082	TA03	0.16	110.474	18.020	71.910	0.6348	2.47	12.84	0.97	5560.410	S/	0.29	S/	1,612.52
1000058	TA03	0.05	35.864	5.880	74.660	0.2399	0.83	12.85	0.97	2101.261	S/	0.29	S/	609.37
1000057	TA03	0.16	119.336	19.680	77.440	0.6388	2.86	12.88	0.98	5595.888	S/	0.29	S/	1,622.81
1000455	TA03	0.1	82.385	13.810	85.240	0.3376	2.17	12.94	0.98	2956.938	S/	0.29	S/	857.51
1000046	TA03	0.05	49.871	8.620	102.830	0.2449	1.58	12.99	0.98	2145.499	S/	0.29	S/	622.19
1000045	TA03	0.05	50.251	8.700	103.630	0.2449	1.6	12.99	0.98	2145.236	S/	0.29	S/	622.12
1001078	TA03	0.05	59.582	10.690	123.430	0.2429	2.28	12.95	0.98	2128.154	S/	0.29	S/	617.16
1000047	TA03	0.05	63.414	11.530	131.130	0.2439	2.57	12.98	0.98	2136.827	S/	0.29	S/	619.68
1000043	TA03	0.05	66.936	12.280	136.730	0.2509	2.79	13.14	1	2197.796	S/	0.29	S/	637.36
1000056	TA03	0.1	136.285	24.580	141.630	2.3381	5.66	12.91	0.98	20481.493	S/	0.29	S/	5,939.63
1001277	TA03	0.1	189.965	37.220	197.520	4.2305	11.02	12.94	0.98	37059.268	S/	0.29	S/	10,747.19
1000023	TA03	0.05	112.509	24.220	236.140	0.2385	8.35	12.87	0.97	2089.085	S/	0.29	S/	605.83
1000061	TA03	0.1	298.220	68.430	314.980	10.2342	28.03	12.82	0.97	89651.942	S/	0.29	S/	25,999.06
					Total	34.66				303,663.29			S/	88,062.35

Anexo 4.1: Flujo de potencia propuesto TA02 – 2021

Resultados de Flujo de potencia en cargas - AMT TA02 – con propuesta en 22.9KV - 2021

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000001(1)	TA02	P_TA02_235_b	29.356	4.195	29.654	0.99
1000002(1)	TA02	P_TA02_151_b	24.681	3.527	24.931	0.99
1000003(1)	TA02	P_TA02_333_b	74.562	10.653	75.319	0.99
1000004(1)	TA02	P_TA02_286_b	49.498	7.069	50	0.99
1000005(1)	TA02	P_TA02_271_b	72.576	10.359	73.312	0.99
1000007(1)	TA02	P_TA02_111_b	62.424	8.912	63.057	0.99
1000008(1)	TA02	P_TA02_303_b	84.377	12.051	85.233	0.99
1000009(1)	TA02	P_TA02_397_b	31.474	4.497	31.794	0.99
1000010(1)	TA02	P_TA02_376_b	24.98	3.568	25.234	0.99
1000011(1)	TA02	P_TA02_532_b	34.997	4.999	35.353	0.99
1000012(1)	TA02	P_TA02_669_b	8.274	1.182	8.358	0.99
1000014(1)	TA02	P_TA02_523_b	18.301	2.615	18.487	0.99
1000015(1)	TA02	P_TA02_499_b	6.035	0.862	6.097	0.99
1000016(1)	TA02	P_TA02_587_b	84.158	12.005	85.01	0.99
1000017(1)	TA02	P_TA02_211_b	71.682	10.241	72.41	0.99
1000018(1)	TA02	P_TA02_181_b	175.35	25.046	177.13	0.99
1000020(1)	TA02	P_TA02_287_b	31.818	4.545	32.141	0.99
1000022(1)	TA02	P_TA02_73_b	36.148	5.162	36.515	0.99
1000024(1)	TA02	P_TA02_212_b	9.193	1.313	9.286	0.99
1000025(1)	TA02	P_TA02_56_b	11.673	1.668	11.792	0.99
1000026(1)	TA02	P_TA02_96_b	23.482	3.355	23.72	0.99
1000027(1)	TA02	P_TA02_30_b	51.689	7.38	52.213	0.99
1000028(1)	TA02	P_TA02_18_b	13.585	1.941	13.723	0.99
1000029(1)	TA02	P_TA02_12_b	46.443	6.631	46.914	0.99
1000032(1)	TA02	P_TA02_358_b	97.144	13.883	98.131	0.99
1000033(1)	TA02	P_TA02_402_b	27.447	3.923	27.726	0.99
1000034(1)	TA02	P_TA02_463_b	33.968	4.854	34.313	0.99
1000035(1)	TA02	P_TA02_665_b	5.223	0.746	5.276	0.99
1000036(1)	TA02	P_TA02_473_b	12.312	1.76	12.437	0.99
1000037(1)	TA02	P_TA02_630_b	13.44	1.921	13.577	0.99
1000038(1)	TA02	P_TA02_790_b	16.708	2.388	16.877	0.99
1000039(1)	TA02	P_TA02_812_b	1.336	0.191	1.349	0.99
1000040(1)	TA02	P_TA02_809_b	9.953	1.423	10.055	0.99
1000041(1)	TA02	P_TA02_873_b	4.872	0.696	4.922	0.99
1000042(1)	TA02	P_TA02_833_b	6.235	0.891	6.298	0.99
1000065(1)	TA02	P_TA02_5_b	34.637	4.949	34.989	0.99
1000113(1)	TA02	P_TA02_511_b	33.438	4.778	33.778	0.99
1000114(1)	TA02	P_TA02_613_b	6.467	0.925	6.533	0.99
1000115(1)	TA02	P_TA02_727_b	1.438	0.206	1.453	0.99
1000116(1)	TA02	P_TA02_646_b	1.332	0.19	1.346	0.99
1000117(1)	TA02	P_TA02_761_b	3.594	0.514	3.63	0.99
1000456(1)	TA02	P_TA02_108_b	25.717	3.674	25.978	0.99
1000471(1)	TA02	P_TA02_559_b	42.571	6.082	43.003	0.99
1000560(1)	TA02	P_TA02_94_b	67.735	9.678	68.422	0.99
1000632(1)	TA02	P_TA02_265_b	133.429	19.049	134.782	0.99
1000649(1)	TA02	P_TA02_412_b	23.047	3.294	23.282	0.99
1000665(1)	TA02	P_TA02_148_b	39.033	5.577	39.43	0.99
1000669(1)	TA02	P_TA02_528_b	8.317	1.189	8.401	0.99
1000690(1)	TA02	P_TA02_57_b	24.585	3.512	24.835	0.99
1000748(1)	TA02	P_TA02_868_b	0.719	0.103	0.726	0.99
1000749(1)	TA02	P_TA02_909_b	0.719	0.103	0.726	0.99
1000750(1)	TA02	P_TA02_488_b	1.121	0.16	1.132	0.99
1000751(1)	TA02	P_TA02_918_b	0.407	0.058	0.411	0.99
1000753(1)	TA02	P_TA02_933_b	0.609	0.087	0.615	0.99
1000757(1)	TA02	P_TA02_946_b	127.051	20.104	128.631	0.988
1000773(1)	TA02	P_TA02_908_b	1.026	0.147	1.037	0.99
1000774(1)	TA02	P_TA02_899_b	0.821	0.117	0.829	0.99
1000786(1)	TA02	P_TA02_847_b	0.515	0.074	0.52	0.99
1000790(1)	TA02	P_TA02_803_b	0.103	0.015	0.104	0.99
1000963(1)	TA02	P_TA02_65_b	9.408	1.344	9.504	0.99
1000964(1)	TA02	P_TA02_263_b	30.171	4.311	30.477	0.99
1000965(1)	TA02	P_TA02_575_b	14.564	2.082	14.712	0.99
1000975(1)	TA02	P_TA02_444_b	12.836	1.835	12.966	0.99
1000979(1)	TA02	P_TA02_716_b	8.675	1.239	8.763	0.99
1000980(1)	TA02	P_TA02_377_b	21.062	3.011	21.277	0.99
1001079(1)	TA02	P_TA02_318_b	38.534	5.504	38.925	0.99
1001080(1)	TA02	P_TA02_321_b	51.317	7.332	51.838	0.99
1001081(1)	TA02	P_TA02_199_b	17.672	2.525	17.852	0.99
1001097(1)	TA02	P_TA02_482_b	53.964	7.703	54.511	0.99
1001128(1)	TA02	P_TA02_566_b	8.275	1.182	8.359	0.99

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1001134(1)	TA02	P_TA02_889_b	10.522	1.503	10.629	0.99
1001139(1)	TA02	P_TA02_392_b	7.187	1.027	7.26	0.99
1001223(1)	TA02	P_TA02_558_b	8.418	1.204	8.504	0.99
1001268(1)	TA02	P_TA02_747_b	22.487	3.215	22.716	0.99
1001279(1)	TA02	P_TA02_687_b	0.514	0.073	0.519	0.99
1001320(1)	TA02	P_TA02_930_b	14.791	2.111	14.941	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA02 – con propuesta en 22.9KV – 2021

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdida S/.Anual
ESE100TMT006264-4	TA02	0.558	10.407	0.058	0.02	0.031	23.33	1.77	175.2	S/	50.81
ESE100TMT006264-2	TA02	0.558	10.407	0.058	0.051	0.078	23.329	1.77	446.76	S/	129.56
ESE100TMT006264-3	TA02	0.558	10.407	0.058	0.023	0.036	23.329	1.77	201.48	S/	58.43
ESE100TMT005605	TA02	0.255	22.774	0.058	0.084	0.067	23.326	1.77	735.84	S/	213.39
ESE100TMT006446-3	TA02	0.558	10.407	0.058	0.043	0.066	23.33	1.77	376.68	S/	109.24
ESE100TMT006446-2	TA02	0.558	10.407	0.058	0.051	0.079	23.33	1.77	446.76	S/	129.56
ESE100TMT007236	TA02	0.255	22.774	0.058	0.298	0.239	23.313	1.77	2610.48	S/	757.04
ESE100TMT007236-2	TA02	0.255	22.774	0.058	0.223	0.179	23.316	1.77	1953.48	S/	566.51
ESE100TMT007236-3	TA02	0.255	22.774	0.058	0.269	0.215	23.319	1.77	2356.44	S/	683.37
ESE100TMT006833	TA02	0.255	22.774	0.058	0.321	0.257	23.325	1.77	2811.96	S/	815.47
ESE100TMT007236-4	TA02	0.255	22.774	0.058	0.242	0.194	23.322	1.77	2119.92	S/	614.78
ESE100TMT007237	TA02	0.255	22.774	0.058	0.214	0.171	23.31	1.77	1874.64	S/	543.65
ESE100TMT006006	TA02	0.365	15.91	0.058	0.108	0.13	23.328	1.77	946.08	S/	274.36
ESE100TMT006006-2	TA02	0.365	15.91	0.058	0.04	0.048	23.328	1.77	350.4	S/	101.62
ESE100TMT004742	TA02	0.255	22.774	0.058	0.104	0.083	23.307	1.77	911.04	S/	264.20
ESE100TMT004742-2	TA02	0.255	22.774	0.058	0.247	0.198	23.306	1.77	2163.72	S/	627.48
ESE100TMT006825	TA02	0.255	18.616	0.047	0.099	0.073	23.297	1.76	867.24	S/	251.50
ESE100TMT004743-3	TA02	0.255	18.616	0.047	0.118	0.087	23.299	1.77	1033.68	S/	299.77
ESE100TMT004743	TA02	0.255	18.616	0.047	0.136	0.1	23.303	1.77	1191.36	S/	345.49
ESE100TMT004743-2	TA02	0.255	18.616	0.047	0.153	0.113	23.301	1.77	1340.28	S/	388.68
ESE100TMT000097	TA02	0.255	17.785	0.045	0.175	0.125	23.294	1.76	1533	S/	444.57
ESE100TMT000097-3	TA02	0.255	17.786	0.045	0.131	0.094	23.289	1.76	1147.56	S/	332.79
ESE100TMT000097-2	TA02	0.255	17.785	0.045	0.154	0.11	23.292	1.76	1349.04	S/	391.22
ESE100TMT000097-4	TA02	0.255	17.786	0.045	0.16	0.115	23.287	1.76	1401.6	S/	406.46
ESE100TMT007266	TA02	0.255	17.785	0.045	0.13	0.093	23.296	1.76	1138.8	S/	330.25
ESE100TMT000424	TA02	0.255	17.048	0.043	0.191	0.134	23.285	1.76	1673.16	S/	485.22
ESE100TMT000424-2	TA02	0.255	17.048	0.043	0.094	0.066	23.282	1.76	823.44	S/	238.80
ESE100TMT000285	TA02	0.255	16.559	0.042	0.142	0.098	23.27	1.76	1243.92	S/	360.74
ESE100TMT000414	TA02	0.255	16.559	0.042	0.183	0.126	23.28	1.76	1603.08	S/	464.89
ESE100TMT000414-2	TA02	0.255	16.559	0.042	0.127	0.088	23.277	1.76	1112.52	S/	322.63
ESE100TMT000414-3	TA02	0.255	16.559	0.042	0.164	0.112	23.275	1.76	1436.64	S/	416.63
ESE100TMT000414-4	TA02	0.255	16.559	0.042	0.161	0.111	23.273	1.76	1410.36	S/	409.00
ESE100TMT000496	TA02	0.348	11.329	0.039	0.016	0.017	23.268	1.76	140.16	S/	40.65
ESE100TMT000496-2	TA02	0.348	11.329	0.039	0.058	0.062	23.268	1.76	508.08	S/	147.34
ESE100TMT000496-3	TA02	0.348	11.329	0.039	0.046	0.049	23.267	1.76	402.96	S/	116.86
ESE100TMT000496-4	TA02	0.348	11.329	0.039	0.051	0.055	23.266	1.76	446.76	S/	129.56
ESE100TMT000496-5	TA02	0.348	11.329	0.039	0.044	0.047	23.265	1.76	385.44	S/	111.78
ESE100TMT000496-6	TA02	0.348	11.329	0.039	0.049	0.052	23.264	1.76	429.24	S/	124.48
ESE100TMT005592	TA02	0.348	10.877	0.038	0.025	0.026	23.258	1.76	219	S/	63.51
ESE100TMT005592-2	TA02	0.348	10.877	0.038	0.048	0.049	23.258	1.76	420.48	S/	121.94
ESE100TMT005592-3	TA02	0.348	10.877	0.038	0.032	0.033	23.257	1.76	280.32	S/	81.29
ESE100TMT005592-4	TA02	0.348	10.877	0.038	0.022	0.023	23.256	1.76	192.72	S/	55.89
ESE100TMT005592-5	TA02	0.348	10.877	0.038	0.019	0.02	23.256	1.76	166.44	S/	48.27
ESE100TMT005592-6	TA02	0.348	10.877	0.038	0.048	0.049	23.255	1.76	420.48	S/	121.94
ESE100TMT005592-7	TA02	0.348	10.877	0.038	0.058	0.059	23.255	1.76	508.08	S/	147.34
ESE100TMT006576-3	TA02	0.348	10.877	0.038	0.014	0.001	23.252	1.76	122.64	S/	35.57
ESE100TMT007270	TA02	0.348	10.877	0.038	0.067	0.069	23.263	1.76	586.92	S/	170.21
ESE100TMT007270-2	TA02	0.348	10.877	0.038	0.059	0.06	23.262	1.76	516.84	S/	149.88
ESE100TMT006576-4	TA02	0.348	10.877	0.038	0.024	0.002	23.253	1.76	210.24	S/	60.97
ESE100TMT006576-5	TA02	0.348	10.877	0.038	0.011	0.001	23.253	1.76	96.36	S/	27.94
ESE100TMT007270-4	TA02	0.348	10.877	0.038	0.063	0.065	23.26	1.76	551.88	S/	160.05
ESE100TMT007270-3	TA02	0.348	10.877	0.038	0.052	0.053	23.261	1.76	455.52	S/	132.10
ESE100TMT007272	TA02	0.348	10.877	0.038	0.023	0.024	23.253	1.76	201.48	S/	58.43
ESE100TMT006451	TA02	0.255	8.628	0.022	0.018	0	23.248	1.76	157.68	S/	45.73
ESE100TMT006451-2	TA02	0.255	8.628	0.022	0.024	0	23.248	1.76	210.24	S/	60.97
ESE100TMT007271	TA02	0.255	8.628	0.022	0.01	0	23.249	1.76	87.6	S/	25.40
ESE100TMT007271-2	TA02	0.255	8.628	0.022	0.024	0	23.25	1.76	210.24	S/	60.97
ESE100TMT007271-3	TA02	0.255	8.628	0.022	0.029	0	23.251	1.76	254.04	S/	73.67
ESE100TMT007271-4	TA02	0.255	8.628	0.022	0.012	0	23.252	1.76	105.12	S/	30.48
ESE100TMT006451-3	TA02	0.255	8.628	0.022	0.02	0	23.249	1.76	175.2	S/	50.81
ESE100TMT007278	TA02	0.255	7.541	0.019	0.015	-0.005	23.245	1.76	131.4	S/	38.11
ESE100TMT007278-2	TA02	0.255	7.541	0.019	0.018	-0.006	23.245	1.76	157.68	S/	45.73

Tramo Linea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdida S/Anual
ESE100TMT007276	TA02	0.255	7.541	0.019	0.013	-0.004	23.246	1.76	113.88	S/	33.03
ESE100TMT007276-2	TA02	0.255	7.541	0.019	0.026	-0.008	23.247	1.76	227.76	S/	66.05
ESE100TMT006067-2	TA02	0.255	6.239	0.016	0.011	-0.011	23.244	1.76	96.36	S/	27.94
ESE100TMT006067	TA02	0.255	6.239	0.016	0.016	-0.016	23.244	1.76	140.16	S/	40.65
ESE100TMT010188	TA02	0.255	5.424	0.014	0.015	-0.025	23.243	1.76	131.4	S/	38.11
ESE100TMT010189	TA02	0.255	5.424	0.014	0.013	-0.022	23.242	1.76	113.88	S/	33.03
ESE100TMT006061-5	TA02	0.255	5.424	0.014	0.01	-0.016	23.24	1.76	87.6	S/	25.40
ESE100TMT000269	TA02	0.17	8.048	0.013	0.019	-0.016	23.236	1.76	166.44	S/	48.27
ESE100TMT000269-2	TA02	0.255	5.365	0.013	0.012	-0.021	23.237	1.76	105.12	S/	30.48
ESE100TMT005978-2	TA02	0.255	5.365	0.013	0.013	-0.022	23.238	1.76	113.88	S/	33.03
ESE100TMT005979-2	TA02	0.255	5.366	0.013	0.011	-0.019	23.239	1.76	96.36	S/	27.94
ESE100TMT005979	TA02	0.255	5.366	0.013	0.01	-0.018	23.239	1.76	87.6	S/	25.40
ESE100TMT006393-4	TA02	0.105	6.243	0.007	0.055	-0.079	23.174	1.76	481.8	S/	139.72
ESE100TMT006393	TA02	0.105	6.242	0.007	0.029	-0.042	23.16	1.75	254.04	S/	73.67
ESE100TMT006393-2	TA02	0.105	6.242	0.007	0.017	-0.025	23.162	1.75	148.92	S/	43.19
ESE100TMT006393-3	TA02	0.105	6.242	0.007	0.022	-0.032	23.166	1.75	192.72	S/	55.89
ESE100TMT006394	TA02	0.105	6.241	0.007	0.03	-0.043	23.155	1.75	262.8	S/	76.21
ESE100TMT010579-2	TA02	0.105	6.299	0.007	0.013	-0.018	23.178	1.76	113.88	S/	33.03
ESE100TMT010560	TA02	0.17	3.891	0.007	0.011	-0.04	23.18	1.76	96.36	S/	27.94
ESE100TMT010579	TA02	0.105	6.299	0.007	0.01	-0.014	23.176	1.76	87.6	S/	25.40
ESE100TMT003098-3	TA02	0.17	3.726	0.006	0.019	-0.077	23.145	1.75	166.44	S/	48.27
ESE100TMT003098-2	TA02	0.17	3.725	0.006	0.012	-0.048	23.142	1.75	105.12	S/	30.48
ESE100TMT003106-5	TA02	0.17	3.304	0.006	0.012	-0.062	23.115	1.75	105.12	S/	30.48
ESE100TMT007334-3	TA02	0.17	3.303	0.006	0.011	-0.058	23.108	1.75	96.36	S/	27.94
ESE100TMT007334-2	TA02	0.17	3.302	0.006	0.038	-0.193	23.106	1.75	332.88	S/	96.54
ESE100TMT006787-5	TA02	0.17	3.71	0.006	0.06	-0.238	23.139	1.75	525.6	S/	152.42
ESE100TMT006787-2	TA02	0.17	3.709	0.006	0.041	-0.164	23.127	1.75	359.16	S/	104.16
ESE100TMT006787	TA02	0.17	3.707	0.006	0.012	-0.048	23.12	1.75	105.12	S/	30.48
ESE100TMT003098-4	TA02	0.17	3.726	0.006	0.024	-0.096	23.149	1.75	210.24	S/	60.97
Total					6.86				54,662.40		S/ 15,852.09

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA02 – con propuesta en 22.9KV - 2021

SED	AMT	Snom	AMT	KVAR	%	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW-Costo	perdidas S/Anual
1000023	TA03	0.15	90.225	14.45	60.06	0.34268	1.61	23.22	1.01	3001.88	S/	870.54
1000030	TA03	0.16	46.7	6.97	29.12	0.73593	0.4	23.2	1.01	6446.75	S/	1,869.56
1000031	TA03	0.1	14.288	2.03	14.24	0.48356	0.06	23.2	1.01	4235.99	S/	1,228.44
1000043	TA03	0.075	51.632	8.38	68.61	0.36076	1.05	23.27	1.02	3160.26	S/	916.47
1000044	TA03	0.05	25.456	4.01	50.71	0.05189	0.38	23.27	1.02	454.56	S/	131.82
1000045	TA03	0.075	39.351	6.18	52.28	0.3603	0.61	23.25	1.02	3156.23	S/	915.31
1000046	TA03	0.075	39.045	6.13	51.88	0.3603	0.6	23.25	1.02	3156.23	S/	915.31
1000047	TA03	0.075	49.814	8.04	66.25	0.35999	0.98	23.25	1.01	3153.51	S/	914.52
1000049	TA03	0.08	34.683	5.35	43.23	0.32672	0.44	23.23	1.01	2862.07	S/	830.00
1000053	TA03	0.16	58.534	8.89	36.46	0.73801	0.63	23.23	1.01	6464.97	S/	1,874.84
1000054	TA03	0.2	81.079	12.42	40.42	0.87431	0.96	23.23	1.01	7658.96	S/	2,221.10
1000055	TA03	0.1	45.55	7.07	45.43	0.24853	0.6	23.23	1.01	2177.12	S/	631.37
1000056	TA03	0.16	108.169	17.74	67.52	0.11256	2.3	23.23	1.01	986.03	S/	285.95
1000057	TA03	0.16	93.609	15.11	58.42	0.11245	1.75	23.22	1.01	985.06	S/	285.67
1000058	TA03	0.05	28.211	4.5	56.34	0.05171	0.47	23.21	1.01	452.98	S/	131.36
1000060	TA03	0.1	49.024	7.66	48.95	0.2681	0.7	23.21	1.01	2348.56	S/	681.08
1000061	TA03	0.46	245.853	39.42	53.41	0.22519	4.34	23.2	1.01	1972.66	S/	572.07
1000062	TA03	0.32	83.946	12.86	26.18	0.22446	0.9	23.21	1.01	1966.27	S/	570.22
1000063	TA03	0.1	29.325	4.41	29.25	0.17631	0.25	23.21	1.01	1544.48	S/	447.90
1000064	TA03	0.1	30.749	4.64	30.67	0.18138	0.27	23.21	1.01	1588.89	S/	460.78
1000066	TA03	0.16	37.014	5.65	23.08	0.1122	0.37	23.21	1.01	982.87	S/	285.03
1000067	TA03	0.16	34.77	5.3	21.68	0.1122	0.34	23.21	1.01	982.87	S/	285.03
1000068	TA03	0.05	1.587	0.22	3.16	0.05148	0	23.21	1.01	450.96	S/	130.78
1000069	TA03	0.1	54.078	8.53	54.01	0.29918	0.85	23.2	1.01	2620.82	S/	760.04
1000070	TA03	0.1	30.506	4.56	30.44	0.48319	0.27	23.2	1.01	4232.74	S/	1,227.50
1000071	TA03	0.05	18.186	2.84	36.33	0.01657	0.25	23.2	1.01	145.15	S/	42.09
1000072	TA03	0.025	0.614	0.06	2.43	0.20477	0	23.2	1.01	1793.79	S/	520.20
1000455	TA03	0.1	64.695	10.41	64.57	0.48403	1.24	23.23	1.01	4240.10	S/	1,229.63
1000557	TA03	0.05	16.793	2.61	34.35	0.01576	0.22	23.2	1.01	138.06	S/	40.04
1000820	TA03	0.16	65.9	10.32	42.11	0.10673	0.96	23.2	1.01	934.95	S/	271.14
1000949	TA03	0.05	1.382	0.19	2.75	0.05147	0	23.2	1.01	450.88	S/	130.75
1000967	TA03	0.1	20.755	3.07	20.7	0.15082	0.12	23.2	1.01	1321.18	S/	383.14
1000968	TA03	0.16	16.028	2.43	10.18	0.10672	0.16	23.2	1.01	934.87	S/	271.11
1000969	TA03	0.1	17.943	2.58	17.89	0.45994	0.1	23.2	1.01	4029.07	S/	1,168.43
1000970	TA03	0.05	10.817	1.66	22.1	0.0157	0.12	23.2	1.01	137.53	S/	39.88
1001010	TA03	0.16	7.582	1.2	4.73	0.1122	0.13	23.2	1.01	982.87	S/	285.03
1001078	TA03	0.075	46.927	7.52	62.44	0.35962	0.87	23.24	1.01	3150.27	S/	913.58
1001082	TA03	0.16	86.93	13.93	54.27	0.11231	1.53	23.21	1.01	983.84	S/	285.31

SED	AMT	Snom	AMT	KVAR	%	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW-Costo	perdidas S/ Anual
1001083	TA03	0.1	52.762	8.3	52.63	0.2907	0.81	23.23	1.01	2546.53	S/	738.49
1001157	TA03	0.1	2.275	0.31	2.26	0.12586	0	23.2	1.01	1102.53	S/	319.73
1001222	TA03	0.1	3.501	0.49	3.49	0.12623	0	23.2	1.01	1105.77	S/	320.67
1001229	TA03	0.1	5.046	0.71	5.02	0.12732	0.01	23.23	1.01	1115.32	S/	323.44
1001277	TA03	0.2	151.898	24.93	75.84	1.15888	3.4	23.23	1.01	10151.79	S/	2,944.02
1000001	TA02	0.1	29.534	4.45	29.39	0.17737	0.25	23.26	1.02	1553.76	S/	450.59
1000002	TA02	0.05	24.732	3.89	49.28	0.05186	0.36	23.26	1.02	454.29	S/	131.75
1000003	TA02	0.1	75.046	12.32	74.88	0.48472	1.67	23.25	1.01	4246.15	S/	1,231.38
1000004	TA02	0.1	49.77	7.79	49.61	0.27242	0.72	23.25	1.01	2386.40	S/	692.06
1000005	TA02	0.1	73.019	11.91	72.9	0.4426	1.56	23.23	1.01	3877.18	S/	1,124.38
1000007	TA02	0.1	62.784	10.06	62.66	0.35971	1.15	23.23	1.01	3151.06	S/	913.81
1000008	TA02	0.125	84.86	13.76	67.84	0.48308	1.71	23.21	1.01	4231.78	S/	1,227.22
1000009	TA02	0.16	32.21	4.69	20.07	0.73562	0.19	23.2	1.01	6444.03	S/	1,868.77
1000010	TA02	0.05	24.997	3.99	49.96	0.01668	0.42	23.2	1.01	146.12	S/	42.37
1000011	TA02	0.1	35.48	5.37	35.42	0.48282	0.37	23.19	1.01	4229.50	S/	1,226.56
1000012	TA02	0.05	8.29	1.27	16.56	0.01647	0.09	23.19	1.01	144.28	S/	41.84
1000014	TA02	0.16	19.037	2.68	11.86	0.73559	0.06	23.2	1.01	6443.77	S/	1,868.69
1000015	TA02	0.05	6.052	0.93	12.08	0.01648	0.07	23.21	1.01	144.36	S/	41.87
1000016	TA02	0.1	84.712	14.11	84.75	0.5538	2.1	23.2	1.01	4851.29	S/	1,406.87
1000017	TA02	0.16	71.795	11.32	44.8	0.1123	1.08	23.21	1.01	983.75	S/	285.29
1000018	TA02	0.25	176.344	28.74	70.47	0.99411	3.7	23.22	1.01	8708.40	S/	2,525.44
1000020	TA02	0.05	31.835	5.2	63.62	0.01685	0.65	23.21	1.01	147.61	S/	42.81
1000022	TA02	0.1	36.352	5.55	36.27	0.20372	0.38	23.21	1.01	1784.59	S/	517.53
1000024	TA02	0.025	9.398	1.42	37.49	0.20481	0.1	23.21	1.01	1794.14	S/	520.30
1000025	TA02	0.4	12.129	1.68	3.02	0.45534	0.01	23.21	1.01	3988.78	S/	1,156.75
1000026	TA02	0.05	23.533	3.68	46.98	0.05164	0.33	23.21	1.01	452.37	S/	131.19
1000027	TA02	0.1	51.975	8.17	51.89	0.28586	0.79	23.21	1.01	2504.13	S/	726.20
1000028	TA02	0.0375	13.607	2.12	36.22	0.02173	0.18	23.21	1.01	190.35	S/	55.20
1000029	TA02	0.1	46.698	7.27	46.62	0.25483	0.64	23.21	1.01	2232.31	S/	647.37
1000032	TA02	0.16	97.885	15.65	60.96	0.74182	1.77	23.27	1.02	6498.34	S/	1,884.52
1000033	TA02	0.05	27.464	4.42	54.74	0.01682	0.5	23.27	1.02	147.34	S/	42.73
1000034	TA02	0.05	34.02	5.54	67.83	0.05206	0.69	23.27	1.02	456.05	S/	132.25
1000035	TA02	0.025	5.432	0.78	21.45	0.20938	0.03	23.27	1.02	1834.17	S/	531.91
1000036	TA02	0.1	12.447	1.8	12.38	0.13521	0.04	23.27	1.02	1184.44	S/	343.49
1000037	TA02	0.05	13.457	2.08	26.8	0.01661	0.16	23.26	1.02	145.50	S/	42.20
1000038	TA02	0.1	16.85	2.47	16.76	0.14273	0.08	23.26	1.02	1250.31	S/	362.59
1000039	TA02	0.0375	1.357	0.22	3.61	0.02173	0.03	23.26	1.02	190.35	S/	55.20
1000040	TA02	0.05	10.365	1.48	20.61	0.41147	0.06	23.26	1.02	3604.48	S/	1,045.30
1000041	TA02	0.015	5.007	0.74	33.22	0.13514	0.05	23.15	1.01	1183.83	S/	343.31
1000042	TA02	0.1	6.363	0.9	6.34	0.12782	0.01	23.2	1.01	1119.70	S/	324.71
1000065	TA02	0.2	35.42	5.13	17.65	0.78247	0.18	23.21	1.01	6854.44	S/	1,987.79
1000113	TA02	0.05	33.49	5.44	66.8	0.05201	0.67	23.26	1.02	455.61	S/	132.13
1000114	TA02	0.05	6.519	0.95	12.97	0.05171	0.02	23.26	1.02	452.98	S/	131.36
1000115	TA02	0.1	1.564	0.21	1.55	0.1263	0	23.26	1.02	1106.39	S/	320.85
1000116	TA02	0.05	1.541	0.19	2.98	0.20928	0	23.26	1.02	1833.29	S/	531.65
1000117	TA02	0.1	3.721	0.52	3.7	0.12693	0	23.26	1.02	1111.91	S/	322.45
1000456	TA02	0.05	25.768	4.07	51.46	0.05166	0.4	23.21	1.01	452.54	S/	131.24
1000471	TA02	0.1	42.805	6.61	42.62	0.23417	0.53	23.26	1.02	2051.33	S/	594.89
1000560	TA02	0.16	67.847	10.65	42.32	0.11234	0.98	23.22	1.01	984.10	S/	285.39
1000632	TA02	0.2	134.501	21.72	67.19	1.07182	2.67	23.21	1.01	9389.14	S/	2,722.85
1000649	TA02	0.1	23.205	3.45	23.08	0.15774	0.16	23.27	1.02	1381.80	S/	400.72
1000665	TA02	0.2	39.822	5.81	19.84	0.78835	0.23	23.21	1.01	6905.95	S/	2,002.72
1000669	TA02	0.05	8.334	1.28	16.59	0.01658	0.09	23.27	1.02	145.24	S/	42.12
1000690	TA02	0.1	24.747	3.69	24.68	0.16166	0.18	23.21	1.01	1416.14	S/	410.68
1000748	TA02	0.46	1.643	0.1	0.32	0.92408	0	23.28	1.02	8094.94	S/	2,347.53
1000749	TA02	0.015	0.855	0.1	5.49	0.1361	0	23.28	1.02	1192.24	S/	345.75
1000750	TA02	0.0375	1.264	0.16	3.29	0.1436	0	23.17	1.01	1257.94	S/	364.80
1000751	TA02	0.01	0.513	0.06	4.92	0.10641	0	23.14	1.01	932.15	S/	270.32
1000753	TA02	0.0375	0.752	0.09	1.93	0.14307	0	23.12	1.01	1253.29	S/	363.46
1000757	TA02	0.46	128.041	21.17	27.94	0.99088	1.07	23.1	1.01	8680.11	S/	2,517.23
1000773	TA02	0.015	1.162	0.15	7.52	0.13609	0	23.28	1.02	1192.15	S/	345.72
1000774	TA02	0.01	0.821	0.13	8.23	0.00008	0.02	23.28	1.02	0.70	S/	0.20
1000786	TA02	0.025	0.724	0.07	2.71	0.20859	0	23.33	1.02	1827.25	S/	529.90
1000790	TA02	0.025	0.312	0.01	1.1	0.2086	0	23.33	1.02	1827.34	S/	529.93
1000963	TA02	0.1	9.539	1.37	9.51	0.13092	0.03	23.21	1.01	1146.86	S/	332.59
1000964	TA02	0.1	30.351	4.58	30.21	0.18027	0.27	23.26	1.02	1579.17	S/	457.96
1000965	TA02	0.1	14.703	2.14	14.62	0.13879	0.06	23.27	1.02	1215.80	S/	352.58
1000975	TA02	0.125	13.322	1.88	10.59	0.48606	0.04	23.26	1.02	4257.89	S/	1,234.79
1000979	TA02	0.025	8.879	1.33	35.44	0.20456	0.09	23.2	1.01	1791.95	S/	519.66
1000980	TA02	0.3	21.522	3.06	7.13	0.45942	0.04	23.26	1.02	4024.52	S/	1,167.11
1001079	TA02	0.1	38.748	5.94	38.63	0.21448	0.44	23.23	1.01	1878.84	S/	544.86
1001080	TA02	0.16	51.429	7.94	32.07	0.11229	0.61	23.22	1.01	983.66	S/	285.26
1001081	TA02	0.1	17.816	2.62	17.76	0.14426	0.09	23.21	1.01	1263.72	S/	366.48
1001097	TA02	0.1	54.264	8.56	54.21	0.30041	0.86	23.2	1.01	2631.59	S/	763.16
1001128	TA02	0.05	8.292	1.27	16.56	0.01647	0.09	23.19	1.01	144.28	S/	41.84

SED	AMT	Snom	AMT	KVAR	%	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anuales kwh	KHW-Costo	perdidas S/ Anual		
1001134	TA02	0.05	10.539	1.62	21.05	0.01649	0.11	23.2	1.01	144.45	S/	0.29	S/	41.89
1001139	TA02	0.05	7.238	1.06	14.4	0.05172	0.03	23.26	1.02	453.07	S/	0.29	S/	131.39
1001223	TA02	0.1	8.549	1.22	8.5	0.13044	0.02	23.27	1.02	1142.65	S/	0.29	S/	331.37
1001268	TA02	0.3	22.946	3.27	7.61	0.45908	0.05	23.26	1.02	4021.54	S/	0.29	S/	1,166.25
1001279	TA02	0.05	0.566	0.07	1.12	0.05175	0	23.27	1.02	453.33	S/	0.29	S/	131.47
1001320	TA02	0.05	14.933	2.24	29.87	0.14168	0.13	23.12	1.01	1241.12	S/	0.29	S/	359.92
						Total	31.29			274,186.51			79,514.08	

Anexo 4.2: Flujo de potencia propuesto TA02 – 2041

Resultados de Flujo de potencia en cargas - AMT TA02 – con propuesta en 22.9KV - 2041

Año	Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
2041	1000001(1)	TA02	P_TA02_235_b	46.534	6.637	47.005	0.99
2041	1000002(1)	TA02	P_TA02_151_b	39.051	5.571	39.447	0.99
2041	1000003(1)	TA02	P_TA02_333_b	118.144	16.844	119.338	0.99
2041	1000004(1)	TA02	P_TA02_286_b	78.312	11.159	79.103	0.99
2041	1000005(1)	TA02	P_TA02_271_b	114.416	16.288	115.57	0.99
2041	1000007(1)	TA02	P_TA02_111_b	98.468	14.021	99.461	0.99
2041	1000008(1)	TA02	P_TA02_303_b	133.428	19.015	134.776	0.99
2041	1000009(1)	TA02	P_TA02_397_b	49.986	7.128	50.492	0.99
2041	1000010(1)	TA02	P_TA02_376_b	39.478	5.627	39.877	0.99
2041	1000011(1)	TA02	P_TA02_532_b	55.48	7.909	56.041	0.99
2041	1000012(1)	TA02	P_TA02_669_b	13.166	1.877	13.299	0.99
2041	1000014(1)	TA02	P_TA02_523_b	28.891	4.12	29.183	0.99
2041	1000015(1)	TA02	P_TA02_499_b	9.671	1.379	9.769	0.99
2041	1000016(1)	TA02	P_TA02_587_b	132.294	18.815	133.626	0.99
2041	1000017(1)	TA02	P_TA02_211_b	113.495	16.181	114.642	0.99
2041	1000018(1)	TA02	P_TA02_181_b	277.347	39.528	280.149	0.99
2041	1000020(1)	TA02	P_TA02_287_b	50.309	7.171	50.817	0.99
2041	1000022(1)	TA02	P_TA02_73_b	57.193	8.149	57.77	0.99
2041	1000024(1)	TA02	P_TA02_212_b	14.473	2.064	14.62	0.99
2041	1000025(1)	TA02	P_TA02_56_b	18.566	2.648	18.754	0.99
2041	1000026(1)	TA02	P_TA02_96_b	37.15	5.296	37.526	0.99
2041	1000027(1)	TA02	P_TA02_30_b	81.528	11.61	82.35	0.99
2041	1000028(1)	TA02	P_TA02_18_b	21.505	3.066	21.723	0.99
2041	1000029(1)	TA02	P_TA02_12_b	73.452	10.462	74.193	0.99
2041	1000032(1)	TA02	P_TA02_358_b	154.071	21.977	155.631	0.99
2041	1000033(1)	TA02	P_TA02_402_b	43.593	6.219	44.034	0.99
2041	1000034(1)	TA02	P_TA02_463_b	53.795	7.672	54.339	0.99
2041	1000035(1)	TA02	P_TA02_665_b	8.276	1.181	8.36	0.99
2041	1000036(1)	TA02	P_TA02_473_b	19.537	2.788	19.735	0.99
2041	1000037(1)	TA02	P_TA02_630_b	21.356	3.048	21.573	0.99
2041	1000038(1)	TA02	P_TA02_790_b	26.48	3.778	26.748	0.99
2041	1000039(1)	TA02	P_TA02_812_b	2.131	0.304	2.152	0.99
2041	1000040(1)	TA02	P_TA02_809_b	15.796	2.254	15.956	0.99
2041	1000041(1)	TA02	P_TA02_873_b	7.664	1.091	7.741	0.99
2041	1000042(1)	TA02	P_TA02_833_b	9.961	1.42	10.061	0.99
2041	1000065(1)	TA02	P_TA02_5_b	54.801	7.814	55.355	0.99
2041	1000113(1)	TA02	P_TA02_511_b	52.944	7.55	53.48	0.99
2041	1000114(1)	TA02	P_TA02_613_b	10.334	1.475	10.438	0.99
2041	1000115(1)	TA02	P_TA02_727_b	2.231	0.318	2.254	0.99
2041	1000116(1)	TA02	P_TA02_646_b	2.02	0.288	2.041	0.99
2041	1000117(1)	TA02	P_TA02_761_b	5.675	0.81	5.733	0.99
2041	1000456(1)	TA02	P_TA02_108_b	40.636	5.793	41.047	0.99
2041	1000471(1)	TA02	P_TA02_559_b	67.47	9.619	68.152	0.99
2041	1000560(1)	TA02	P_TA02_94_b	107.257	15.293	108.342	0.99
2041	1000632(1)	TA02	P_TA02_265_b	210.5	29.977	212.624	0.99
2041	1000649(1)	TA02	P_TA02_412_b	36.647	5.228	37.018	0.99
2041	1000665(1)	TA02	P_TA02_148_b	61.846	8.819	62.472	0.99
2041	1000669(1)	TA02	P_TA02_528_b	13.176	1.881	13.309	0.99
2041	1000690(1)	TA02	P_TA02_57_b	38.912	5.547	39.306	0.99
2041	1000748(1)	TA02	P_TA02_868_b	1.115	0.159	1.126	0.99
2041	1000749(1)	TA02	P_TA02_909_b	1.114	0.159	1.126	0.99
2041	1000750(1)	TA02	P_TA02_488_b	1.803	0.257	1.821	0.99
2041	1000751(1)	TA02	P_TA02_918_b	0.698	0.099	0.705	0.99
2041	1000753(1)	TA02	P_TA02_933_b	0.995	0.142	1.005	0.99
2041	1000757(1)	TA02	P_TA02_946_b	200.442	15.419	201.034	0.997
2041	1000773(1)	TA02	P_TA02_908_b	1.62	0.231	1.637	0.99
2041	1000774(1)	TA02	P_TA02_899_b	1.316	0.188	1.33	0.99
2041	1000786(1)	TA02	P_TA02_847_b	0.815	0.116	0.823	0.99
2041	1000790(1)	TA02	P_TA02_803_b	0.204	0.029	0.206	0.99
2041	1000963(1)	TA02	P_TA02_65_b	15.003	2.14	15.155	0.99
2041	1000964(1)	TA02	P_TA02_263_b	47.834	6.822	48.318	0.99
2041	1000965(1)	TA02	P_TA02_575_b	23.066	3.291	23.3	0.99
2041	1000975(1)	TA02	P_TA02_444_b	20.375	2.908	20.582	0.99
2041	1000979(1)	TA02	P_TA02_716_b	13.65	1.946	13.788	0.99
2041	1000980(1)	TA02	P_TA02_377_b	33.48	4.779	33.82	0.99
2041	1001079(1)	TA02	P_TA02_318_b	60.905	8.68	61.52	0.99
2041	1001080(1)	TA02	P_TA02_321_b	81.303	11.594	82.126	0.99
2041	1001081(1)	TA02	P_TA02_199_b	27.942	3.984	28.225	0.99
2041	1001097(1)	TA02	P_TA02_482_b	85.153	12.124	86.012	0.99
2041	1001128(1)	TA02	P_TA02_566_b	13.07	1.864	13.202	0.99

Año	Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
2041	1001134(1)	TA02	P_TA02_889_b	16.687	2.379	16.856	0.99
2041	1001139(1)	TA02	P_TA02_392_b	11.451	1.634	11.567	0.99
2041	1001223(1)	TA02	P_TA02_558_b	13.375	1.909	13.511	0.99
2041	1001268(1)	TA02	P_TA02_747_b	35.677	5.092	36.039	0.99
2041	1001279(1)	TA02	P_TA02_687_b	0.812	0.116	0.821	0.99
2041	1001320(1)	TA02	P_TA02_930_b	23.418	3.334	23.654	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA02 – con propuesta en 22.9KV – 2041

Tramo Linea	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas		Perdidad S./Anual	
								total (kWh anual)	Costo Khw		
ESE100TMT004742	TA02	0.255	36.278	0.093	0.263	0.23	23.134	1.75	2303.88	S/ 0.29	S/ 668.13
ESE100TMT004742-2	TA02	0.255	36.278	0.093	0.628	0.548	23.132	1.75	5501.28	S/ 0.29	S/ 1,595.37
ESE100TMT007237	TA02	0.255	36.278	0.093	0.545	0.475	23.138	1.75	4774.2	S/ 0.29	S/ 1,384.52
ESE100TMT005605	TA02	0.255	36.278	0.093	0.213	0.185	23.165	1.75	1865.88	S/ 0.29	S/ 541.11
ESE100TMT006833	TA02	0.255	36.278	0.093	0.816	0.712	23.163	1.75	7148.16	S/ 0.29	S/ 2,072.97
ESE100TMT006833-2	TA02	0.255	36.278	0.093	0.014	0.012	23.163	1.75	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT007236	TA02	0.255	36.278	0.093	0.759	0.662	23.144	1.75	6648.84	S/ 0.29	S/ 1,928.16
ESE100TMT007236-2	TA02	0.255	36.278	0.093	0.568	0.496	23.148	1.75	4975.68	S/ 0.29	S/ 1,442.95
ESE100TMT007236-3	TA02	0.255	36.278	0.093	0.684	0.597	23.153	1.75	5991.84	S/ 0.29	S/ 1,737.63
ESE100TMT007236-4	TA02	0.255	36.278	0.093	0.615	0.537	23.157	1.75	5387.4	S/ 0.29	S/ 1,562.35
ESE100TMT006006	TA02	0.365	25.344	0.093	0.274	0.362	23.167	1.76	2400.24	S/ 0.29	S/ 696.07
ESE100TMT006006-2	TA02	0.365	25.344	0.093	0.101	0.134	23.168	1.76	884.76	S/ 0.29	S/ 256.58
ESE100TMT006264	TA02	0.558	16.578	0.093	0.016	0.035	23.168	1.76	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT006264-2	TA02	0.558	16.578	0.093	0.129	0.283	23.169	1.76	1130.04	S/ 0.29	S/ 327.71
ESE100TMT006264-3	TA02	0.558	16.578	0.093	0.06	0.131	23.17	1.76	525.6	S/ 0.29	S/ 152.42
ESE100TMT006264-4	TA02	0.558	16.578	0.093	0.052	0.113	23.17	1.76	455.52	S/ 0.29	S/ 132.10
ESE100TMT006446	TA02	0.558	16.578	0.093	0.019	0.041	23.172	1.76	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT006446-2	TA02	0.558	16.578	0.093	0.13	0.287	23.171	1.76	1138.8	S/ 0.29	S/ 330.25
ESE100TMT006446-3	TA02	0.558	16.578	0.093	0.11	0.241	23.17	1.76	963.6	S/ 0.29	S/ 279.44
ESE100TMT004743	TA02	0.255	29.552	0.075	0.345	0.293	23.128	1.75	3022.2	S/ 0.29	S/ 876.44
ESE100TMT004743-2	TA02	0.255	29.552	0.075	0.388	0.329	23.125	1.75	3398.88	S/ 0.29	S/ 985.68
ESE100TMT004743-3	TA02	0.255	29.552	0.075	0.301	0.255	23.121	1.75	2636.76	S/ 0.29	S/ 764.66
ESE100TMT006825	TA02	0.255	29.552	0.075	0.25	0.212	23.118	1.75	2190	S/ 0.29	S/ 635.10
ESE100TMT000097	TA02	0.255	28.224	0.072	0.443	0.373	23.113	1.75	3880.68	S/ 0.29	S/ 1,125.40
ESE100TMT000097-2	TA02	0.255	28.224	0.072	0.39	0.329	23.109	1.75	3416.4	S/ 0.29	S/ 990.76
ESE100TMT000097-3	TA02	0.255	28.224	0.072	0.332	0.279	23.105	1.75	2908.32	S/ 0.29	S/ 843.41
ESE100TMT000097-4	TA02	0.255	28.224	0.072	0.405	0.341	23.102	1.75	3547.8	S/ 0.29	S/ 1,028.86
ESE100TMT007266	TA02	0.255	28.224	0.072	0.33	0.278	23.116	1.75	2890.8	S/ 0.29	S/ 838.33
ESE100TMT000424	TA02	0.255	27.046	0.069	0.485	0.405	23.098	1.75	4248.6	S/ 0.29	S/ 1,232.09
ESE100TMT000424-2	TA02	0.255	27.046	0.069	0.24	0.2	23.093	1.75	2102.4	S/ 0.29	S/ 609.70
ESE100TMT000285	TA02	0.255	26.266	0.067	0.362	0.3	23.075	1.75	3171.12	S/ 0.29	S/ 919.62
ESE100TMT000414-3	TA02	0.255	26.266	0.067	0.416	0.345	23.083	1.75	3644.16	S/ 0.29	S/ 1,056.81
ESE100TMT000414-4	TA02	0.255	26.266	0.067	0.409	0.339	23.079	1.75	3582.84	S/ 0.29	S/ 1,039.02
ESE100TMT000414	TA02	0.255	26.265	0.067	0.466	0.386	23.091	1.75	4082.16	S/ 0.29	S/ 1,183.83
ESE100TMT000414-2	TA02	0.255	26.265	0.067	0.324	0.268	23.086	1.75	2838.24	S/ 0.29	S/ 823.09
ESE100TMT000496-3	TA02	0.348	17.965	0.063	0.117	0.155	23.069	1.75	1024.92	S/ 0.29	S/ 297.23
ESE100TMT000496-4	TA02	0.348	17.965	0.063	0.13	0.173	23.067	1.75	1138.8	S/ 0.29	S/ 330.25
ESE100TMT000496-5	TA02	0.348	17.965	0.063	0.111	0.147	23.066	1.75	972.36	S/ 0.29	S/ 281.98
ESE100TMT000496-6	TA02	0.348	17.965	0.063	0.124	0.165	23.065	1.75	1086.24	S/ 0.29	S/ 315.01
ESE100TMT000496-2	TA02	0.348	17.964	0.063	0.148	0.196	23.071	1.75	1296.48	S/ 0.29	S/ 375.98
ESE100TMT000496	TA02	0.348	17.964	0.063	0.04	0.054	23.071	1.75	350.4	S/ 0.29	S/ 101.62
ESE100TMT005592	TA02	0.348	17.245	0.06	0.064	0.083	23.056	1.75	560.64	S/ 0.29	S/ 162.59
ESE100TMT007270-3	TA02	0.348	17.245	0.06	0.131	0.172	23.059	1.75	1147.56	S/ 0.29	S/ 332.79
ESE100TMT007270-4	TA02	0.348	17.245	0.06	0.16	0.21	23.058	1.75	1401.6	S/ 0.29	S/ 406.46
ESE100TMT007270	TA02	0.348	17.244	0.06	0.17	0.223	23.063	1.75	1489.2	S/ 0.29	S/ 431.87
ESE100TMT007270-2	TA02	0.348	17.244	0.06	0.149	0.195	23.061	1.75	1305.24	S/ 0.29	S/ 378.52
ESE100TMT005592-2	TA02	0.348	17.245	0.06	0.121	0.158	23.055	1.75	1059.96	S/ 0.29	S/ 307.39
ESE100TMT005592-3	TA02	0.348	17.245	0.06	0.082	0.108	23.053	1.75	718.32	S/ 0.29	S/ 208.31
ESE100TMT005592-4	TA02	0.348	17.245	0.06	0.056	0.074	23.052	1.75	490.56	S/ 0.29	S/ 142.26
ESE100TMT005592-5	TA02	0.348	17.245	0.06	0.048	0.064	23.052	1.75	420.48	S/ 0.29	S/ 121.94
ESE100TMT005592-6	TA02	0.348	17.245	0.06	0.121	0.159	23.051	1.75	1059.96	S/ 0.29	S/ 307.39
ESE100TMT005592-7	TA02	0.348	17.245	0.06	0.147	0.193	23.05	1.75	1287.72	S/ 0.29	S/ 373.44
ESE100TMT006576-3	TA02	0.348	17.245	0.06	0.035	0.033	23.046	1.75	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT006576-4	TA02	0.348	17.245	0.06	0.061	0.058	23.047	1.75	534.36	S/ 0.29	S/ 154.96
ESE100TMT006576-5	TA02	0.348	17.245	0.06	0.029	0.027	23.047	1.75	254.04	S/ 0.29	S/ 73.67
ESE100TMT007272	TA02	0.348	17.245	0.06	0.058	0.076	23.048	1.75	508.08	S/ 0.29	S/ 147.34
ESE100TMT006451-4	TA02	0.255	13.635	0.035	0.015	0.008	23.041	1.75	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT006451	TA02	0.255	13.635	0.035	0.044	0.025	23.039	1.75	385.44	S/ 0.29	S/ 111.78
ESE100TMT006451-2	TA02	0.255	13.635	0.035	0.062	0.034	23.04	1.75	543.12	S/ 0.29	S/ 157.50
ESE100TMT006451-3	TA02	0.255	13.635	0.035	0.049	0.028	23.041	1.75	429.24	S/ 0.29	S/ 124.48
ESE100TMT007271	TA02	0.255	13.635	0.035	0.024	0.014	23.042	1.75	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97

Tramo Linea		Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdida S/..Anual
ESE100TMT007271-2	TA02	0.255	13.635	0.035	0.061	0.034	23.043	1.75	534.36	S/ 0.29	S/ 154.96
ESE100TMT007271-3	TA02	0.255	13.635	0.035	0.074	0.041	23.044	1.75	648.24	S/ 0.29	S/ 187.99
ESE100TMT007271-4	TA02	0.255	13.635	0.035	0.029	0.016	23.045	1.75	254.04	S/ 0.29	S/ 73.67
ESE100TMT006578-4	TA02	0.348	9.991	0.035	0.019	-0.005	23.045	1.75	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT007276	TA02	0.255	11.904	0.03	0.033	0.014	23.036	1.75	289.08	S/ 0.29	S/ 83.83
ESE100TMT007276-2	TA02	0.255	11.904	0.03	0.065	0.028	23.038	1.75	569.4	S/ 0.29	S/ 165.13
ESE100TMT007277	TA02	0.255	11.904	0.03	0.012	0.005	23.035	1.75	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT007278	TA02	0.255	11.904	0.03	0.038	0.017	23.034	1.75	332.88	S/ 0.29	S/ 96.54
ESE100TMT007278-2	TA02	0.255	11.904	0.03	0.046	0.02	23.035	1.75	402.96	S/ 0.29	S/ 116.86
ESE100TMT006067	TA02	0.255	9.821	0.025	0.041	0.008	23.032	1.74	359.16	S/ 0.29	S/ 104.16
ESE100TMT006067-2	TA02	0.255	9.821	0.025	0.029	0.005	23.033	1.74	254.04	S/ 0.29	S/ 73.67
ESE100TMT010189	TA02	0.255	8.518	0.022	0.033	-0.003	23.03	1.74	289.08	S/ 0.29	S/ 83.83
ESE100TMT006061	TA02	0.255	8.518	0.022	0.018	-0.002	23.029	1.74	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT006061-2	TA02	0.255	8.518	0.022	0.021	-0.002	23.028	1.74	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT006061-5	TA02	0.255	8.518	0.022	0.025	-0.002	23.027	1.74	219	S/ 0.29	S/ 63.51
ESE100TMT006061-6	TA02	0.255	8.518	0.022	0.015	-0.001	23.026	1.74	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT010188	TA02	0.255	8.518	0.022	0.038	-0.003	23.031	1.74	332.88	S/ 0.29	S/ 96.54
ESE100TMT000269	TA02	0.17	12.636	0.021	0.047	-0.001	23.02	1.74	411.72	S/ 0.29	S/ 119.40
ESE100TMT000269-2	TA02	0.255	8.424	0.021	0.03	-0.004	23.021	1.74	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT000269-3	TA02	0.255	8.424	0.021	0.01	-0.001	23.021	1.74	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT005978	TA02	0.255	8.424	0.021	0.013	-0.002	23.022	1.74	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT005978-2	TA02	0.255	8.424	0.021	0.032	-0.004	23.023	1.74	280.32	S/ 0.29	S/ 81.29
ESE100TMT005978-3	TA02	0.255	8.424	0.021	0.019	-0.002	23.024	1.74	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT005979	TA02	0.255	8.424	0.021	0.025	-0.003	23.024	1.74	219	S/ 0.29	S/ 63.51
ESE100TMT005979-2	TA02	0.255	8.424	0.021	0.028	-0.003	23.025	1.74	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT005979-3	TA02	0.255	8.424	0.021	0.021	-0.002	23.026	1.74	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT007065	TA02	0.255	6.797	0.017	0.018	-0.006	23.126	1.75	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT007065-2	TA02	0.255	6.797	0.017	0.018	-0.006	23.127	1.75	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT007065-3	TA02	0.255	6.797	0.017	0.011	-0.004	23.127	1.75	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT007065-4	TA02	0.255	6.797	0.017	0.013	-0.004	23.127	1.75	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT000443-2	TA02	0.255	6.144	0.016	0.014	-0.008	23.043	1.75	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT000443-3	TA02	0.255	6.144	0.016	0.013	-0.008	23.044	1.75	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT000443-6	TA02	0.255	6.144	0.016	0.015	-0.009	23.045	1.75	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT007323-2	TA02	0.17	8.462	0.014	0.018	-0.014	23.017	1.74	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT007323-3	TA02	0.17	8.462	0.014	0.015	-0.012	23.017	1.74	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT007323	TA02	0.17	8.462	0.014	0.022	-0.017	23.018	1.74	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT004516-5	TA02	0.255	5.332	0.014	0.013	-0.014	23.042	1.75	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT004575	TA02	0.17	7.753	0.013	0.016	-0.017	23.014	1.74	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT004575-2	TA02	0.17	7.753	0.013	0.01	-0.01	23.014	1.74	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT004575-3	TA02	0.17	7.753	0.013	0.013	-0.014	23.015	1.74	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT004575-4	TA02	0.17	7.753	0.013	0.016	-0.017	23.016	1.74	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT007326	TA02	0.17	7.209	0.012	0.01	-0.013	23.007	1.74	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT007326-2	TA02	0.17	7.209	0.012	0.012	-0.016	23.007	1.74	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT007326-3	TA02	0.17	7.209	0.012	0.017	-0.022	23.008	1.74	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT007327	TA02	0.17	7.208	0.012	0.014	-0.019	23.006	1.74	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT007325	TA02	0.17	7.209	0.012	0.017	-0.023	23.011	1.74	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT007325-2	TA02	0.17	7.209	0.012	0.014	-0.019	23.011	1.74	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT007326-4	TA02	0.17	7.209	0.012	0.015	-0.019	23.009	1.74	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT007326-5	TA02	0.17	7.209	0.012	0.02	-0.026	23.01	1.74	175.2	S/ 0.29	S/ 50.81
ESE100TMT004562	TA02	0.255	4.83	0.012	0.014	-0.021	23.041	1.75	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT004826-3	TA02	0.255	4.55	0.012	0.011	-0.021	23.039	1.75	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT006765-2	TA02	0.17	6.482	0.011	0.012	-0.021	23.005	1.74	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT006765-4	TA02	0.17	6.482	0.011	0.012	-0.021	23.005	1.74	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT006612-2	TA02	0.17	6.314	0.011	0.01	-0.019	23	1.74	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT006611-7	TA02	0.21	5.112	0.011	0.01	-0.025	23.003	1.74	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT010579	TA02	0.105	9.948	0.01	0.024	-0.01	22.93	1.74	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT010579-2	TA02	0.105	9.948	0.01	0.033	-0.014	22.933	1.74	289.08	S/ 0.29	S/ 83.83
ESE100TMT006393-4	TA02	0.105	9.862	0.01	0.137	-0.06	22.927	1.74	1200.12	S/ 0.29	S/ 348.03
ESE100TMT006393-3	TA02	0.105	9.861	0.01	0.055	-0.024	22.914	1.74	481.8	S/ 0.29	S/ 139.72
ESE100TMT006393	TA02	0.105	9.86	0.01	0.073	-0.032	22.904	1.74	639.48	S/ 0.29	S/ 185.45
ESE100TMT006393-2	TA02	0.105	9.86	0.01	0.043	-0.019	22.908	1.74	376.68	S/ 0.29	S/ 109.24
ESE100TMT006394	TA02	0.105	9.86	0.01	0.075	-0.032	22.897	1.73	657	S/ 0.29	S/ 190.53
ESE100TMT010554-5	TA02	0.17	6.146	0.01	0.012	-0.025	22.992	1.74	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT010554	TA02	0.17	6.145	0.01	0.01	-0.021	22.99	1.74	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT010554-4	TA02	0.17	6.145	0.01	0.011	-0.023	22.991	1.74	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT010560	TA02	0.17	6.145	0.01	0.028	-0.031	22.936	1.74	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT005926	TA02	0.17	5.7	0.01	0.018	-0.028	23.125	1.75	157.68	S/ 0.29	S/ 45.73
ESE100TMT007240	TA02	0.17	5.7	0.01	0.011	-0.016	23.124	1.75	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT003098-3	TA02	0.17	5.887	0.01	0.049	-0.061	22.881	1.73	429.24	S/ 0.29	S/ 124.48
ESE100TMT003098-4	TA02	0.17	5.887	0.01	0.061	-0.076	22.888	1.73	534.36	S/ 0.29	S/ 154.96
ESE100TMT003098	TA02	0.17	5.886	0.01	0.015	-0.019	22.873	1.73	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT003098-2	TA02	0.17	5.886	0.01	0.03	-0.038	22.876	1.73	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT006787-5	TA02	0.17	5.863	0.01	0.15	-0.188	22.871	1.73	1314	S/ 0.29	S/ 381.06

Tramo Linea	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdidad S/.Anual	
ESE100TMT006787-2	TA02	0.17	5.861	0.01	0.103	-0.129	22.853	1.73	902.28	S/ 0.29	S/ 261.66
ESE100TMT006787-3	TA02	0.17	5.861	0.01	0.014	-0.018	22.855	1.73	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT006787-4	TA02	0.17	5.861	0.01	0.011	-0.014	22.856	1.73	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT006787	TA02	0.17	5.86	0.01	0.03	-0.038	22.842	1.73	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT007332	TA02	0.17	5.246	0.009	0.017	-0.028	22.839	1.73	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT003106-4	TA02	0.17	5.217	0.009	0.013	-0.023	22.831	1.73	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT003106-5	TA02	0.17	5.217	0.009	0.03	-0.052	22.834	1.73	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT003106-6	TA02	0.17	5.217	0.009	0.012	-0.021	22.836	1.73	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT003106	TA02	0.17	5.216	0.009	0.017	-0.029	22.828	1.73	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT007334-4	TA02	0.17	5.216	0.009	0.021	-0.036	22.826	1.73	183.96	S/ 0.29	S/ 53.35
ESE100TMT007334-3	TA02	0.17	5.216	0.009	0.028	-0.048	22.823	1.73	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT007334-2	TA02	0.17	5.215	0.009	0.094	-0.161	22.82	1.73	823.44	S/ 0.29	S/ 238.80
ESE100TMT007321	TA02	0.17	4.476	0.007	0.011	-0.03	23.017	1.74	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
			Total	17.42				145,845.24		S/ 42,295.11	

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA02 – con propuesta en 22.9KV – 2041

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anual kwh	KHW Costo	Perdias S/. Anual
1000748	TA02	0.46	2.023	0.16	0.41	0.90792	0	23.1	1.01	7953.379	S/ 0.29	S/ 2,306.48
1000790	TA02	0.025	0.409	0.03	1.49	0.20554	0	23.17	1.01	1800.530	S/ 0.29	S/ 522.15
1001279	TA02	0.05	0.863	0.12	1.73	0.05097	0	23.07	1.01	446.497	S/ 0.29	S/ 129.48
1000115	TA02	0.1	2.356	0.32	2.36	0.1245	0	23.05	1.01	1090.620	S/ 0.29	S/ 316.28
1000753	TA02	0.0375	1.135	0.14	2.99	0.13984	0	22.84	1	1224.998	S/ 0.29	S/ 355.25
1000786	TA02	0.025	1.021	0.12	3.92	0.20552	0	23.17	1.01	1800.355	S/ 0.29	S/ 522.10
1000116	TA02	0.05	2.226	0.29	4.39	0.20579	0	23.05	1.01	1802.720	S/ 0.29	S/ 522.79
1000025	TA02	0.4	19.013	2.68	4.78	0.44708	0.03	22.98	1	3916.421	S/ 0.29	S/ 1,135.76
1000750	TA02	0.0375	1.943	0.26	5.15	0.14066	0	22.93	1.01	1232.182	S/ 0.29	S/ 357.33
1000039	TA02	0.0375	2.152	0.34	5.77	0.02139	0.04	23.06	1.01	187.376	S/ 0.29	S/ 54.34
1000117	TA02	0.1	5.802	0.82	5.82	0.12611	0.01	23.05	1.01	1104.724	S/ 0.29	S/ 320.37
1000751	TA02	0.01	0.802	0.1	7.91	0.10409	0	22.87	1	911.828	S/ 0.29	S/ 264.43
1000749	TA02	0.015	1.248	0.16	8.16	0.13371	0	23.1	1.01	1171.300	S/ 0.29	S/ 339.68
1000042	TA02	0.1	10.09	1.45	10.16	0.12916	0.03	22.95	1	1131.442	S/ 0.29	S/ 328.12
1000980	TA02	0.3	33.932	4.89	11.34	0.45232	0.11	23.06	1.01	3962.323	S/ 0.29	S/ 1,149.07
1000773	TA02	0.015	1.754	0.24	11.54	0.1337	0.01	23.1	1.01	1171.212	S/ 0.29	S/ 339.65
1001268	TA02	0.3	36.129	5.22	12.08	0.45178	0.13	23.05	1.01	3957.593	S/ 0.29	S/ 1,147.70
1000774	TA02	0.01	1.317	0.21	13.27	0.00008	0.02	23.1	1.01	0.701	S/ 0.29	S/ 0.20
1001223	TA02	0.1	13.51	1.96	13.55	0.13507	0.05	23.07	1.01	1183.213	S/ 0.29	S/ 343.13
1000963	TA02	0.1	15.14	2.21	15.24	0.13701	0.07	22.98	1	1200.208	S/ 0.29	S/ 348.06
1000975	TA02	0.125	20.854	3.01	16.73	0.47842	0.1	23.06	1.01	4190.959	S/ 0.29	S/ 1,215.38
1000014	TA02	0.16	29.613	4.28	18.64	0.72185	0.16	22.96	1	6323.406	S/ 0.29	S/ 1,833.79
1000015	TA02	0.05	9.687	1.48	19.53	0.0162	0.1	22.97	1	141.912	S/ 0.29	S/ 41.15
1000036	TA02	0.1	19.684	2.9	19.74	0.14728	0.11	23.07	1.01	1290.173	S/ 0.29	S/ 374.15
1000114	TA02	0.05	10.385	1.54	20.85	0.05091	0.06	23.05	1.01	445.972	S/ 0.29	S/ 129.33
1001139	TA02	0.05	11.502	1.71	23.09	0.05094	0.08	23.06	1.01	446.234	S/ 0.29	S/ 129.41
1000965	TA02	0.1	23.222	3.45	23.3	0.15634	0.16	23.07	1.01	1369.538	S/ 0.29	S/ 397.17
1001128	TA02	0.05	13.086	2.02	26.41	0.0162	0.15	22.95	1	141.912	S/ 0.29	S/ 41.15
1000669	TA02	0.05	13.192	2.03	26.49	0.01636	0.15	23.07	1.01	143.314	S/ 0.29	S/ 41.56
1000012	TA02	0.05	13.182	2.03	26.61	0.01619	0.15	22.94	1	141.824	S/ 0.29	S/ 41.13
1000038	TA02	0.1	26.646	3.99	26.74	0.16652	0.21	23.06	1.01	1458.715	S/ 0.29	S/ 423.03
1000065	TA02	0.2	55.601	8.27	28	0.80066	0.46	22.97	1	7013.782	S/ 0.29	S/ 2,034.00
1001081	TA02	0.1	28.113	4.22	28.31	0.17083	0.23	22.98	1	1496.471	S/ 0.29	S/ 433.98
1000665	TA02	0.2	62.662	9.4	31.55	0.81562	0.58	22.98	1	7144.831	S/ 0.29	S/ 2,072.00
1000009	TA02	0.16	50.708	7.61	31.95	0.72214	0.48	22.96	1	6325.946	S/ 0.29	S/ 1,834.52
1000040	TA02	0.05	16.201	2.41	32.52	0.40501	0.15	23.06	1.01	3547.888	S/ 0.29	S/ 1,028.89
1001134	TA02	0.05	16.703	2.6	33.71	0.01624	0.22	22.95	1	142.262	S/ 0.29	S/ 41.26
1000035	TA02	0.025	8.482	1.27	33.9	0.20599	0.08	23.07	1.01	1804.472	S/ 0.29	S/ 523.30
1000649	TA02	0.1	36.853	5.63	36.99	0.20544	0.4	23.07	1.01	1799.654	S/ 0.29	S/ 521.90
1000690	TA02	0.1	39.128	6	39.43	0.21558	0.45	22.98	1	1888.481	S/ 0.29	S/ 547.66
1000037	TA02	0.05	21.373	3.37	42.95	0.01646	0.32	23.06	1.01	144.190	S/ 0.29	S/ 41.81
1000757	TA02	0.46	201.528	18.09	44.12	1.08603	2.67	22.81	1	9513.623	S/ 0.29	S/ 2,758.95
1000001	TA02	0.1	46.789	7.28	47	0.25541	0.65	23.06	1.01	2237.392	S/ 0.29	S/ 648.84
1001320	TA02	0.05	23.556	3.67	47.76	0.13854	0.34	22.84	1	1213.610	S/ 0.29	S/ 351.95
1000964	TA02	0.1	48.097	7.5	48.32	0.26288	0.68	23.06	1.01	2302.829	S/ 0.29	S/ 667.82
1001080	TA02	0.16	81.414	12.97	51.31	0.11036	1.38	22.99	1	966.754	S/ 0.29	S/ 280.36
1000041	TA02	0.015	7.796	1.21	52.47	0.13233	0.12	22.89	1	1159.211	S/ 0.29	S/ 336.17
1000979	TA02	0.025	13.851	2.18	55.92	0.20071	0.23	22.96	1	1758.220	S/ 0.29	S/ 509.88
1000011	TA02	0.1	55.953	8.85	56.5	0.47338	0.95	22.95	1	4146.809	S/ 0.29	S/ 1,202.57
1000028	TA02	0.0375	21.527	3.47	57.93	0.02152	0.41	22.97	1	188.515	S/ 0.29	S/ 54.67
1000022	TA02	0.1	57.516	9.13	58.01	0.3234	0.98	22.98	1	2832.984	S/ 0.29	S/ 821.57
1000024	TA02	0.025	14.674	2.32	59.19	0.20112	0.26	22.98	1	1761.811	S/ 0.29	S/ 510.93

SED	AMT	Snom	KW	KVAR	Cargabilidad %	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anual kwh	KHW Costo	Perdias S/.	Annual
1001079	TA02	0.1	61.255	9.79	61.69	0.35007	1.11	23.02	1	3066.613	S/	0.29	S/ 889.32
1000560	TA02	0.16	107.368	17.6	67.7	0.11049	2.31	22.99	1	967.892	S/	0.29	S/ 280.69
1000471	TA02	0.1	67.871	10.98	68.23	0.40125	1.36	23.06	1.01	3514.950	S/	0.29	S/ 1,019.34
1000017	TA02	0.16	113.605	18.75	71.67	0.11045	2.57	22.98	1	967.542	S/	0.29	S/ 280.59
1000029	TA02	0.1	73.907	12.09	74.61	0.45463	1.63	22.97	1	3982.559	S/	0.29	S/ 1,154.94
1000026	TA02	0.05	37.201	6.14	75.1	0.05098	0.84	22.98	1	446.585	S/	0.29	S/ 129.51
1000002	TA02	0.05	39.103	6.5	78.69	0.05136	0.92	23.06	1.01	449.914	S/	0.29	S/ 130.47
1000004	TA02	0.1	78.811	13	79.36	0.49896	1.84	23.04	1.01	4370.890	S/	0.29	S/ 1,267.56
1000010	TA02	0.05	39.495	6.63	79.9	0.01673	1	22.96	1	146.555	S/	0.29	S/ 42.50
1000456	TA02	0.05	40.687	6.8	82.18	0.05106	1.01	22.98	1	447.286	S/	0.29	S/ 129.71
1000027	TA02	0.1	82.06	13.62	82.86	0.53216	2.01	22.98	1	4661.722	S/	0.29	S/ 1,351.90
1001097	TA02	0.1	85.724	14.32	86.64	0.57018	2.2	22.96	1	4994.777	S/	0.29	S/ 1,448.49
1000033	TA02	0.05	43.61	7.42	87.78	0.01701	1.2	23.07	1.01	149.008	S/	0.29	S/ 43.21
1000032	TA02	0.16	154.806	26.49	97.39	0.73499	4.52	23.07	1.01	6438.512	S/	0.29	S/ 1,867.17
1000007	TA02	0.1	99.188	16.95	100.11	0.72072	2.93	23.01	1	6313.507	S/	0.29	S/ 1,830.92
1000020	TA02	0.05	50.326	8.76	101.77	0.01715	1.59	22.98	1	150.234	S/	0.29	S/ 43.57
1000113	TA02	0.05	52.996	9.25	106.82	0.05179	1.7	23.05	1.01	453.680	S/	0.29	S/ 131.57
1000632	TA02	0.2	212.041	36.77	107.2	1.54044	6.8	22.98	1	13494.254	S/	0.29	S/ 3,913.33
1000008	TA02	0.125	133.902	23.38	108.33	0.474	4.37	22.97	1	4152.240	S/	0.29	S/ 1,204.15
1000034	TA02	0.05	53.847	9.43	108.48	0.05188	1.76	23.07	1.01	454.469	S/	0.29	S/ 131.80
1000018	TA02	0.25	278.322	48.96	112.54	0.97507	9.43	22.99	1	8541.613	S/	0.29	S/ 2,477.07
1000005	TA02	0.1	115.348	20.26	116.47	0.93226	3.97	23.02	1	8166.598	S/	0.29	S/ 2,368.31
1000003	TA02	0.1	118.62	21.11	119.68	0.47667	4.26	23.04	1.01	4175.629	S/	0.29	S/ 1,210.93
1000016	TA02	0.1	133.508	24.17	135.29	1.21408	5.35	22.96	1	10635.341	S/	0.29	S/ 3,084.25
Total						23.27				203,875.68			59,123.94

Anexo 4.3. Flujo de potencia propuesto TA03 – 2021

Resultados de Flujo de potencia en cargas - AMT TA03 – con propuesta en 22.9KV - 2021

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000023(1)	TA03	P_TA03_292_b	89.882	12.84	90.795	0.99
1000030(1)	TA03	P_TA03_101_b	45.964	6.567	46.431	0.99
1000031(1)	TA03	P_TA03_59_b	13.804	1.972	13.944	0.99
1000043(1)	TA03	P_TA03_350_b	51.271	7.327	51.792	0.99
1000044(1)	TA03	P_TA03_344_b	25.404	3.631	25.662	0.99
1000045(1)	TA03	P_TA03_260_b	38.99	5.572	39.386	0.99
1000046(1)	TA03	P_TA03_374_b	38.685	5.528	39.078	0.99
1000047(1)	TA03	P_TA03_296_b	49.454	7.066	49.957	0.99
1000049(1)	TA03	P_TA03_236_b	34.356	4.909	34.705	0.99
1000053(1)	TA03	P_TA03_239_b	57.796	8.259	58.383	0.99
1000054(1)	TA03	P_TA03_201_b	80.205	11.457	81.019	0.99
1000055(1)	TA03	P_TA03_112_b	45.302	6.47	45.762	0.99
1000056(1)	TA03	P_TA03_269_b	108.056	15.436	109.153	0.99
1000057(1)	TA03	P_TA03_258_b	93.496	13.357	94.446	0.99
1000058(1)	TA03	P_TA03_211_b	28.159	4.023	28.445	0.99
1000060(1)	TA03	P_TA03_126_b	48.756	6.961	49.25	0.99
1000061(1)	TA03	P_TA03_103_b	245.627	35.085	248.121	0.99
1000062(1)	TA03	P_TA03_173_b	83.721	11.962	84.571	0.99
1000063(1)	TA03	P_TA03_106_b	29.149	4.163	29.444	0.99
1000064(1)	TA03	P_TA03_117_b	30.567	4.366	30.878	0.99
1000066(1)	TA03	P_TA03_100_b	36.902	5.273	37.277	0.99
1000067(1)	TA03	P_TA03_85_b	34.657	4.952	35.009	0.99
1000068(1)	TA03	P_TA03_74_b	1.535	0.219	1.551	0.99
1000069(1)	TA03	P_TA03_57_b	53.779	7.677	54.324	0.99
1000070(1)	TA03	P_TA03_29_b	30.023	4.289	30.328	0.99
1000071(1)	TA03	P_TA03_9_b	18.169	2.596	18.354	0.99
1000072(1)	TA03	P_TA03_41_b	0.409	0.058	0.413	0.99
1000455(1)	TA03	P_TA03_239_b(1)	64.211	9.173	64.863	0.99
1000557(1)	TA03	BT1000557	16.777	2.385	16.946	0.99
1000820(1)	TA03	BT1000820	65.794	9.352	66.455	0.99
1000949(1)	TA03	P_TA03_18_b	1.33	0.19	1.344	0.99
1000967(1)	TA03	P_TA03_11_b	20.604	2.943	20.813	0.99
1000968(1)	TA03	BT1000968	15.922	2.264	16.082	0.99
1000969(1)	TA03	BT1000969	17.483	2.486	17.659	0.99
1000970(1)	TA03	BT1000970	10.801	1.536	10.91	0.99
1001010(1)	TA03	P_TA03_68_b	7.47	1.067	7.546	0.99
1001078(1)	TA03	P_TA03_322_b	46.567	6.653	47.04	0.99
1001082(1)	TA03	P_TA03_214_b	86.818	12.402	87.699	0.99
1001083(1)	TA03	P_TA03_213_b	52.471	7.492	53.003	0.99
1001157(1)	TA03	P_TA03_37_b	2.149	0.307	2.17	0.99
1001222(1)	TA03	P_TA03_2_b	3.375	0.482	3.409	0.99
1001229(1)	TA03	P_TA03_218_b	4.919	0.703	4.969	0.99
1001277(1)	TA03	P_TA03_181_b	150.739	21.521	152.268	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA03 – con propuesta en 22.9KV - 2021

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdida S./Anual
ESE100TMT006000	TA03	0.558	8.989	0.05	0.012	0.015	23.331	1.77	105.12	S/	30.48
ESE100TMT006000-2	TA03	0.558	8.989	0.05	0.033	0.041	23.33	1.77	289.08	S/	83.83
ESE100TMT006000-3	TA03	0.558	8.989	0.05	0.037	0.047	23.331	1.77	324.12	S/	93.99
ESE100TMT006005-2	TA03	0.365	13.742	0.05	0.127	0.147	23.328	1.77	1112.52	S/	322.63
ESE100TMT007359	TA03	0.365	13.742	0.05	0.113	0.131	23.326	1.77	989.88	S/	287.07
ESE100TMT007359-2	TA03	0.365	13.742	0.05	0.123	0.142	23.325	1.77	1077.48	S/	312.47
ESE100TMT007361	TA03	0.365	13.743	0.05	0.088	0.102	23.317	1.77	770.88	S/	223.56
ESE100TMT007361-2	TA03	0.365	13.743	0.05	0.076	0.088	23.316	1.77	665.76	S/	193.07
ESE100TMT007362	TA03	0.365	13.743	0.05	0.056	0.065	23.31	1.77	490.56	S/	142.26
ESE100TMT007362-2	TA03	0.365	13.743	0.05	0.109	0.126	23.311	1.77	954.84	S/	276.90
ESE100TMT007362-3	TA03	0.365	13.743	0.05	0.101	0.117	23.313	1.77	884.76	S/	256.58
ESE100TMT007362-4	TA03	0.365	13.743	0.05	0.025	0.029	23.314	1.77	219	S/	63.51
ESE100TMT007362-5	TA03	0.365	13.743	0.05	0.061	0.07	23.313	1.77	534.36	S/	154.96
ESE100TMT007362-6	TA03	0.365	13.743	0.05	0.021	0.025	23.314	1.77	183.96	S/	53.35
ESE100TMT007362-7	TA03	0.365	13.743	0.05	0.031	0.036	23.314	1.77	271.56	S/	78.75
ESE100TMT007363	TA03	0.365	13.743	0.05	0.041	0.048	23.309	1.77	359.16	S/	104.16
ESE100TMT007364	TA03	0.365	13.743	0.05	0.09	0.104	23.308	1.77	788.4	S/	228.64
ESE100TMT007364-2	TA03	0.365	13.743	0.05	0.094	0.108	23.307	1.77	823.44	S/	238.80
ESE100TMT007359-3	TA03	0.365	13.743	0.05	0.156	0.181	23.323	1.77	1366.56	S/	396.30
ESE100TMT007359-4	TA03	0.365	13.743	0.05	0.072	0.083	23.318	1.77	630.72	S/	182.91

Tramo Línea	AMT	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Perdidas total (kWh anual)	Costo Khw	Perdidad S./Anual
ESE100TMT006005	TA03	0.365	13.742	0.05	0.116	0.134	23.33	1.77	1016.16	S/	294.69
ESE100TMT007359-5	TA03	0.365	13.743	0.05	0.066	0.076	23.319	1.77	578.16	S/	167.67
ESE100TMT007359-6	TA03	0.365	13.743	0.05	0.03	0.035	23.321	1.77	262.8	S/	76.21
ESE100TMT007359-7	TA03	0.365	13.743	0.05	0.105	0.121	23.321	1.77	919.8	S/	266.74
ESE100TMT007360	TA03	0.365	13.743	0.05	0.031	0.036	23.317	1.77	271.56	S/	78.75
ESE100TMT000056	TA03	0.255	19.162	0.049	0.139	0.106	23.306	1.77	1217.64	S/	353.12
ESE100TMT000056-2	TA03	0.255	19.162	0.049	0.144	0.11	23.304	1.77	1261.44	S/	365.82
ESE100TMT000056-3	TA03	0.255	19.162	0.049	0.206	0.157	23.302	1.77	1804.56	S/	523.32
ESE100TMT000054	TA03	0.255	18.912	0.048	0.161	0.122	23.299	1.77	1410.36	S/	409.00
ESE100TMT000054-2	TA03	0.255	18.912	0.048	0.17	0.129	23.297	1.76	1489.2	S/	431.87
ESE100TMT000054-5	TA03	0.255	18.912	0.048	0.169	0.128	23.29	1.76	1480.44	S/	429.33
ESE100TMT000054-3	TA03	0.255	18.912	0.048	0.145	0.11	23.295	1.76	1270.2	S/	368.36
ESE100TMT000054-4	TA03	0.255	18.912	0.048	0.174	0.132	23.293	1.76	1524.24	S/	442.03
ESE100TMT000053	TA03	0.255	18.14	0.046	0.083	0.062	23.288	1.76	727.08	S/	210.85
ESE100TMT000053-2	TA03	0.255	18.14	0.046	0.155	0.115	23.287	1.76	1357.8	S/	393.76
ESE100TMT000053-3	TA03	0.255	18.14	0.046	0.17	0.126	23.285	1.76	1489.2	S/	431.87
ESE100TMT000053-4	TA03	0.255	18.14	0.046	0.128	0.095	23.282	1.76	1121.28	S/	325.17
ESE100TMT000209	TA03	0.255	17.649	0.045	0.115	0.084	23.271	1.76	1007.4	S/	292.15
ESE100TMT000303	TA03	0.255	17.649	0.045	0.156	0.115	23.281	1.76	1366.56	S/	396.30
ESE100TMT000303-2	TA03	0.255	17.649	0.045	0.147	0.108	23.278	1.76	1287.72	S/	373.44
ESE100TMT000406	TA03	0.255	17.649	0.045	0.053	0.039	23.272	1.76	464.28	S/	134.64
ESE100TMT0001163-2	TA03	0.255	17.649	0.045	0.151	0.111	23.276	1.76	1322.76	S/	383.60
ESE100TMT0001163-3	TA03	0.255	17.649	0.045	0.121	0.088	23.274	1.76	1059.96	S/	307.39
ESE100TMT007281	TA03	0.255	17.649	0.045	0.017	0.012	23.271	1.76	148.92	S/	43.19
ESE100TMT003858-2	TA03	0.348	12.932	0.045	0.015	0.009	23.268	1.76	131.4	S/	38.11
ESE100TMT002850	TA03	0.255	17.649	0.045	0.082	0.06	23.269	1.76	718.32	S/	208.31
ESE100TMT007387	TA03	0.348	9.02	0.031	0.014	0.012	23.265	1.76	122.64	S/	35.57
ESE100TMT007387-2	TA03	0.348	9.02	0.031	0.023	0.02	23.265	1.76	201.48	S/	58.43
ESE100TMT007387-6	TA03	0.348	9.02	0.031	0.041	0.036	23.262	1.76	359.16	S/	104.16
ESE100TMT007387-3	TA03	0.348	9.02	0.031	0.028	0.025	23.264	1.76	245.28	S/	71.13
ESE100TMT007387-4	TA03	0.348	9.02	0.031	0.039	0.034	23.264	1.76	341.64	S/	99.08
ESE100TMT007387-5	TA03	0.348	9.02	0.031	0.05	0.044	23.263	1.76	438	S/	127.02
ESE100TMT003581	TA03	0.255	12.31	0.031	0.041	0.022	23.268	1.76	359.16	S/	104.16
ESE100TMT003581-2	TA03	0.255	12.31	0.031	0.076	0.041	23.267	1.76	665.76	S/	193.07
ESE100TMT003581-3	TA03	0.255	12.31	0.031	0.016	0.008	23.266	1.76	140.16	S/	40.65
ESE100TMT000407	TA03	0.255	11.242	0.029	0.022	0.01	23.261	1.76	192.72	S/	55.89
ESE100TMT000407-2	TA03	0.255	11.242	0.029	0.033	0.015	23.26	1.76	289.08	S/	83.83
ESE100TMT000407-3	TA03	0.255	11.242	0.029	0.039	0.018	23.26	1.76	341.64	S/	99.08
ESE100TMT000407-4	TA03	0.255	11.242	0.029	0.041	0.019	23.259	1.76	359.16	S/	104.16
ESE100TMT000407-5	TA03	0.255	11.242	0.029	0.015	0.007	23.258	1.76	131.4	S/	38.11
ESE100TMT000407-6	TA03	0.255	11.242	0.029	0.039	0.018	23.257	1.76	341.64	S/	99.08
ESE100TMT000407-7	TA03	0.255	11.242	0.029	0.026	0.012	23.257	1.76	227.76	S/	66.05
ESE100TMT000231	TA03	0.255	10.318	0.026	0.025	0.009	23.256	1.76	219	S/	63.51
ESE100TMT000231-2	TA03	0.255	10.318	0.026	0.019	0.007	23.254	1.76	166.44	S/	48.27
ESE100TMT000231-3	TA03	0.255	10.318	0.026	0.02	0.008	23.254	1.76	175.2	S/	50.81
ESE100TMT000231-4	TA03	0.255	10.318	0.026	0.03	0.011	23.253	1.76	262.8	S/	76.21
ESE100TMT000231-5	TA03	0.255	10.318	0.026	0.023	0.009	23.255	1.76	201.48	S/	58.43
ESE100TMT000231-6	TA03	0.255	10.318	0.026	0.024	0.009	23.255	1.76	210.24	S/	60.97
ESE100TMT007062	TA03	0.17	15.477	0.026	0.04	0.009	23.252	1.76	350.4	S/	101.62
ESE100TMT001931-3	TA03	0.255	9.428	0.024	0.023	0.006	23.25	1.76	201.48	S/	58.43
ESE100TMT001931-4	TA03	0.255	9.428	0.024	0.045	0.012	23.249	1.76	394.2	S/	114.32
ESE100TMT001931	TA03	0.255	9.428	0.024	0.026	0.007	23.251	1.76	227.76	S/	66.05
ESE100TMT001931-2	TA03	0.255	9.428	0.024	0.036	0.01	23.251	1.76	315.36	S/	91.45
ESE100TMT001931-5	TA03	0.255	9.428	0.024	0.02	0.006	23.248	1.76	175.2	S/	50.81
ESE100TMT001932	TA03	0.255	9.149	0.023	0.021	0.005	23.247	1.76	183.96	S/	53.35
ESE100TMT001932-2	TA03	0.255	9.149	0.023	0.028	0.007	23.247	1.76	245.28	S/	71.13
ESE100TMT001932-3	TA03	0.255	9.149	0.023	0.022	0.005	23.246	1.76	192.72	S/	55.89
ESE100TMT007371-2	TA03	0.255	5.378	0.014	0.02	-0.021	23.245	1.76	175.2	S/	50.81
ESE100TMT007286-2	TA03	0.255	4.875	0.012	0.012	-0.018	23.268	1.76	105.12	S/	30.48
ESE100TMT003582-2	TA03	0.255	4.875	0.012	0.012	-0.018	23.267	1.76	105.12	S/	30.48
ESE100TMT006562-5	TA03	0.255	4.55	0.012	0.01	-0.018	23.243	1.76	87.6	S/	25.40
ESE100TMT000507-4	TA03	0.135	5.502	0.007	0.012	-0.022	23.241	1.76	105.12	S/	30.48
ESE100TMT001935	TA03	0.105	7.074	0.007	0.01	-0.012	23.244	1.76	87.6	S/	25.40
ESE100TMT000507-2	TA03	0.135	5.502	0.007	0.013	-0.024	23.243	1.76	113.88	S/	33.03
ESE100TMT000507-3	TA03	0.135	5.502	0.007	0.016	-0.029	23.242	1.76	140.16	S/	40.65
ESE100TMT000508-2	TA03	0.105	5.899	0.006	0.016	-0.028	23.24	1.76	140.16	S/	40.65
ESE100TMT000508-4	TA03	0.105	5.899	0.006	0.012	-0.021	23.237	1.76	105.12	S/	30.48
ESE100TMT000508-3	TA03	0.105	5.899	0.006	0.013	-0.022	23.238	1.76	113.88	S/	33.03
ESE100TMT001208	TA03	0.105	4.825	0.005	0.01	-0.028	23.236	1.76	87.6	S/	25.40
100MT17873	TA03	0.17	1.886	0.003	0.013	-0.231	23.233	1.76	113.88	S/	33.03
				Total	5.84				49,310.04		S/ 14,299.91

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA03 – con propuesta en 22.9KV - 2021

SED	AMT	Snom	AMT	KVAR	%	Perd(KW)	Perd(KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Perdidas anual kwh	KHW-Costo	Perdias S/ Anual		
1000023	TA03	0.15	90.225	14.45	60.06	0.34268	1.61	23.22	1.01	3001.88	S/	0.29	S/	870.54
1000030	TA03	0.16	46.7	6.97	29.12	0.73593	0.4	23.2	1.01	6446.75	S/	0.29	S/	1,869.56
1000031	TA03	0.1	14.288	2.03	14.24	0.48356	0.06	23.2	1.01	4235.99	S/	0.29	S/	1,228.44
1000043	TA03	0.075	51.632	8.38	68.61	0.36076	1.05	23.27	1.02	3160.26	S/	0.29	S/	916.47
1000044	TA03	0.05	25.456	4.01	50.71	0.05189	0.38	23.27	1.02	454.56	S/	0.29	S/	131.82
1000045	TA03	0.075	39.351	6.18	52.28	0.3603	0.61	23.25	1.02	3156.23	S/	0.29	S/	915.31
1000046	TA03	0.075	39.045	6.13	51.88	0.3603	0.6	23.25	1.02	3156.23	S/	0.29	S/	915.31
1000047	TA03	0.075	49.814	8.04	66.25	0.35999	0.98	23.25	1.01	3153.51	S/	0.29	S/	914.52
1000049	TA03	0.08	34.683	5.35	43.23	0.32672	0.44	23.23	1.01	2862.07	S/	0.29	S/	830.00
1000053	TA03	0.16	58.534	8.89	36.46	0.73801	0.63	23.23	1.01	6464.97	S/	0.29	S/	1,874.84
1000054	TA03	0.2	81.079	12.42	40.42	0.87431	0.96	23.23	1.01	7658.96	S/	0.29	S/	2,221.10
1000055	TA03	0.1	45.55	7.07	45.43	0.24853	0.6	23.23	1.01	2177.12	S/	0.29	S/	631.37
1000056	TA03	0.16	108.169	17.74	67.52	0.11256	2.3	23.23	1.01	986.03	S/	0.29	S/	285.95
1000057	TA03	0.16	93.609	15.11	58.42	0.11245	1.75	23.22	1.01	985.06	S/	0.29	S/	285.67
1000058	TA03	0.05	28.211	4.5	56.34	0.05171	0.47	23.21	1.01	452.98	S/	0.29	S/	131.36
1000060	TA03	0.1	49.024	7.66	48.95	0.2681	0.7	23.21	1.01	2348.56	S/	0.29	S/	681.08
1000061	TA03	0.46	245.853	39.42	53.41	0.22519	4.34	23.2	1.01	1972.66	S/	0.29	S/	572.07
1000062	TA03	0.32	83.946	12.86	26.18	0.22446	0.9	23.21	1.01	1966.27	S/	0.29	S/	570.22
1000063	TA03	0.1	29.325	4.41	29.25	0.17631	0.25	23.21	1.01	1544.48	S/	0.29	S/	447.90
1000064	TA03	0.1	30.749	4.64	30.67	0.18138	0.27	23.21	1.01	1588.89	S/	0.29	S/	460.78
1000066	TA03	0.16	37.014	5.65	23.08	0.1122	0.37	23.21	1.01	982.87	S/	0.29	S/	285.03
1000067	TA03	0.16	34.77	5.3	21.68	0.1122	0.34	23.21	1.01	982.87	S/	0.29	S/	285.03
1000068	TA03	0.05	1.587	0.22	3.16	0.05148	0	23.21	1.01	450.96	S/	0.29	S/	130.78
1000069	TA03	0.1	54.078	8.53	54.01	0.29918	0.85	23.2	1.01	2620.82	S/	0.29	S/	760.04
1000070	TA03	0.1	30.506	4.56	30.44	0.48319	0.27	23.2	1.01	4232.74	S/	0.29	S/	1,227.50
1000071	TA03	0.05	18.186	2.84	36.33	0.01657	0.25	23.2	1.01	145.15	S/	0.29	S/	42.09
1000072	TA03	0.025	0.614	0.06	2.43	0.20477	0	23.2	1.01	1793.79	S/	0.29	S/	520.20
1000455	TA03	0.1	64.695	10.41	64.57	0.48403	1.24	23.23	1.01	4240.10	S/	0.29	S/	1,229.63
1000557	TA03	0.05	16.793	2.61	34.35	0.01576	0.22	23.2	1.01	138.06	S/	0.29	S/	40.04
1000820	TA03	0.16	65.9	10.32	42.11	0.10673	0.96	23.2	1.01	934.95	S/	0.29	S/	271.14
1000949	TA03	0.05	1.382	0.19	2.75	0.05147	0	23.2	1.01	450.88	S/	0.29	S/	130.75
1000967	TA03	0.1	20.755	3.07	20.7	0.15082	0.12	23.2	1.01	1321.18	S/	0.29	S/	383.14
1000968	TA03	0.16	16.028	2.43	10.18	0.10672	0.16	23.2	1.01	934.87	S/	0.29	S/	271.11
1000969	TA03	0.1	17.943	2.58	17.89	0.45994	0.1	23.2	1.01	4029.07	S/	0.29	S/	1,168.43
1000970	TA03	0.05	10.817	1.66	22.1	0.0157	0.12	23.2	1.01	137.53	S/	0.29	S/	39.88
1001010	TA03	0.16	7.582	1.2	4.73	0.1122	0.13	23.2	1.01	982.87	S/	0.29	S/	285.03
1001078	TA03	0.075	46.927	7.52	62.44	0.35962	0.87	23.24	1.01	3150.27	S/	0.29	S/	913.58
1001082	TA03	0.16	86.93	13.93	54.27	0.11231	1.53	23.21	1.01	983.84	S/	0.29	S/	285.31
1001083	TA03	0.1	52.762	8.3	52.63	0.2907	0.81	23.23	1.01	2546.53	S/	0.29	S/	738.49
1001157	TA03	0.1	2.275	0.31	2.26	0.12586	0	23.2	1.01	1102.53	S/	0.29	S/	319.73
1001222	TA03	0.1	3.501	0.49	3.49	0.12623	0	23.2	1.01	1105.77	S/	0.29	S/	320.67
1001229	TA03	0.1	5.046	0.71	5.02	0.12732	0.01	23.23	1.01	1115.32	S/	0.29	S/	323.44
1001277	TA03	0.2	151.898	24.93	75.84	1.15888	3.4	23.23	1.01	10151.79	S/	0.29	S/	2,944.02
Total						11.67				102,308.21		S/	29,669.38	

Anexo 4.4. Flujo de potencia propuesto TA03 – 2041

Nombre	AMT	Barra BT	KW	KVAR	KVA	Fact. Pot.
1000023(1)	TA03	P_TA03_292_b	120.055	17.119	121.269	0.99
1000030(1)	TA03	P_TA03_101_b	61.438	8.762	62.06	0.99
1000031(1)	TA03	P_TA03_59_b	18.459	2.633	18.646	0.99
1000043(1)	TA03	P_TA03_350_b	68.559	9.781	69.253	0.99
1000044(1)	TA03	P_TA03_344_b	33.971	4.847	34.315	0.99
1000045(1)	TA03	P_TA03_260_b	52.203	7.448	52.732	0.99
1000046(1)	TA03	P_TA03_374_b	51.803	7.39	52.327	0.99
1000047(1)	TA03	P_TA03_296_b	66.097	9.427	66.766	0.99
1000049(1)	TA03	P_TA03_236_b	45.992	6.56	46.457	0.99
1000053(1)	TA03	P_TA03_239_b	77.305	11.028	78.088	0.99
1000054(1)	TA03	P_TA03_201_b	107.22	15.289	108.304	0.99
1000055(1)	TA03	P_TA03_112_b	60.455	8.617	61.067	0.99
1000056(1)	TA03	P_TA03_269_b	144.407	20.591	145.868	0.99
1000057(1)	TA03	P_TA03_258_b	124.86	17.805	126.123	0.99
1000058(1)	TA03	P_TA03_211_b	37.607	5.362	37.988	0.99
1000060(1)	TA03	P_TA03_126_b	65.068	9.271	65.726	0.99
1000061(1)	TA03	P_TA03_103_b	328.231	46.798	331.55	0.99
1000062(1)	TA03	P_TA03_173_b	112.017	15.978	113.151	0.99
1000063(1)	TA03	P_TA03_106_b	38.861	5.54	39.254	0.99
1000064(1)	TA03	P_TA03_117_b	40.854	5.824	41.267	0.99
1000066(1)	TA03	P_TA03_100_b	49.302	7.032	49.801	0.99
1000067(1)	TA03	P_TA03_85_b	46.386	6.617	46.856	0.99
1000068(1)	TA03	P_TA03_74_b	2.02	0.288	2.041	0.99
1000069(1)	TA03	P_TA03_57_b	71.664	10.209	72.387	0.99
1000070(1)	TA03	P_TA03_29_b	40.174	5.729	40.58	0.99
1000071(1)	TA03	P_TA03_9_b	24.351	3.472	24.597	0.99
1000072(1)	TA03	P_TA03_41_b	0.606	0.086	0.612	0.99
1000455(1)	TA03	P_TA03_239_b(1)	85.838	12.241	86.706	0.99
1000557(1)	TA03	BT1000557	22.437	3.184	22.662	0.99
1000820(1)	TA03	BT1000820	87.841	12.463	88.72	0.99
1000949(1)	TA03	P_TA03_18_b	1.818	0.259	1.836	0.99
1000967(1)	TA03	P_TA03_11_b	27.444	3.913	27.722	0.99
1000968(1)	TA03	BT1000968	21.328	3.027	21.542	0.99
1000969(1)	TA03	BT1000969	23.344	3.313	23.578	0.99
1000970(1)	TA03	BT1000970	14.524	2.061	14.669	0.99
1001010(1)	TA03	P_TA03_68_b	9.895	1.412	9.995	0.99
1001078(1)	TA03	P_TA03_322_b	62.221	8.873	62.85	0.99
1001082(1)	TA03	P_TA03_214_b	116.027	16.544	117.2	0.99
1001083(1)	TA03	P_TA03_213_b	70.072	9.986	70.78	0.99
1001157(1)	TA03	P_TA03_37_b	2.928	0.418	2.957	0.99
1001222(1)	TA03	P_TA03_2_b	4.44	0.633	4.485	0.99
1001229(1)	TA03	P_TA03_218_b	6.576	0.938	6.643	0.99
1001277(1)	TA03	P_TA03_181_b	201.091	28.652	203.122	0.99

Resultados de Flujo de potencia en líneas de MT - AMT TA03 – con propuesta en 22.9KV – 2041

Tramo Línea	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Pérdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S/. Anual
ESE100TMT006005	TA03	0.365	18.517	0.067	0.21	0.266	23.17	1839.6	S/ 0.29	S/ 533.48
ESE100TMT006005-2	TA03	0.365	18.517	0.067	0.23	0.292	23.168	2014.8	S/ 0.29	S/ 584.29
ESE100TMT007359	TA03	0.365	18.517	0.067	0.206	0.26	23.166	1804.56	S/ 0.29	S/ 523.32
ESE100TMT007359-2	TA03	0.365	18.517	0.067	0.222	0.281	23.164	1944.72	S/ 0.29	S/ 563.97
ESE100TMT007359-3	TA03	0.365	18.517	0.067	0.283	0.359	23.161	2479.08	S/ 0.29	S/ 718.93
ESE100TMT007359-4	TA03	0.365	18.517	0.067	0.13	0.165	23.155	1138.8	S/ 0.29	S/ 330.25
ESE100TMT007359-5	TA03	0.365	18.517	0.067	0.119	0.151	23.156	1042.44	S/ 0.29	S/ 302.31
ESE100TMT007359-6	TA03	0.365	18.517	0.067	0.055	0.069	23.159	481.8	S/ 0.29	S/ 139.72
ESE100TMT007359-7	TA03	0.365	18.517	0.067	0.19	0.24	23.158	1664.4	S/ 0.29	S/ 482.68
ESE100TMT007360	TA03	0.365	18.517	0.067	0.056	0.071	23.153	490.56	S/ 0.29	S/ 142.26
ESE100TMT007361	TA03	0.365	18.517	0.067	0.16	0.202	23.153	1401.6	S/ 0.29	S/ 406.46
ESE100TMT007361-2	TA03	0.365	18.517	0.067	0.137	0.174	23.151	1200.12	S/ 0.29	S/ 348.03
ESE100TMT007362	TA03	0.365	18.517	0.067	0.102	0.129	23.143	893.52	S/ 0.29	S/ 259.12
ESE100TMT007362-2	TA03	0.365	18.517	0.067	0.198	0.251	23.145	1734.48	S/ 0.29	S/ 503.00
ESE100TMT007362-3	TA03	0.365	18.517	0.067	0.183	0.232	23.147	1603.08	S/ 0.29	S/ 464.89
ESE100TMT007362-4	TA03	0.365	18.517	0.067	0.046	0.058	23.15	402.96	S/ 0.29	S/ 116.86
ESE100TMT007362-5	TA03	0.365	18.517	0.067	0.11	0.139	23.148	963.6	S/ 0.29	S/ 279.44
ESE100TMT007362-6	TA03	0.365	18.517	0.067	0.039	0.049	23.149	341.64	S/ 0.29	S/ 99.08
ESE100TMT007362-7	TA03	0.365	18.517	0.067	0.056	0.071	23.149	490.56	S/ 0.29	S/ 142.26
ESE100TMT007363	TA03	0.365	18.517	0.067	0.075	0.095	23.142	657	S/ 0.29	S/ 190.53
ESE100TMT007364	TA03	0.365	18.517	0.067	0.163	0.206	23.141	1427.88	S/ 0.29	S/ 414.09
ESE100TMT007364-2	TA03	0.365	18.517	0.067	0.17	0.215	23.14	1489.2	S/ 0.29	S/ 431.87

Tramo Línea	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Pérdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S/ Anual
ESE100TMT006000	TA03	0.558	12.112	0.067	0.022	0.041	23.172	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT006000-2	TA03	0.558	12.112	0.067	0.059	0.111	23.171	516.84	S/ 0.29	S/ 149.88
ESE100TMT006000-7	TA03	0.558	12.112	0.067	0.013	0.024	23.171	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT006000-3	TA03	0.558	12.112	0.067	0.068	0.127	23.173	595.68	S/ 0.29	S/ 172.75
ESE100TMT000056	TA03	0.255	25.82	0.066	0.252	0.21	23.138	2207.52	S/ 0.29	S/ 640.18
ESE100TMT000056-2	TA03	0.255	25.82	0.066	0.262	0.218	23.135	2295.12	S/ 0.29	S/ 665.58
ESE100TMT000056-3	TA03	0.255	25.82	0.066	0.373	0.311	23.133	3267.48	S/ 0.29	S/ 947.57
ESE100TMT000054	TA03	0.255	25.482	0.065	0.291	0.242	23.129	2549.16	S/ 0.29	S/ 739.26
ESE100TMT000054-2	TA03	0.255	25.482	0.065	0.308	0.256	23.126	2698.08	S/ 0.29	S/ 782.44
ESE100TMT000054-3	TA03	0.255	25.482	0.065	0.263	0.219	23.123	2303.88	S/ 0.29	S/ 668.13
ESE100TMT000054-4	TA03	0.255	25.482	0.065	0.316	0.262	23.12	2768.16	S/ 0.29	S/ 802.77
ESE100TMT000054-5	TA03	0.255	25.482	0.065	0.306	0.254	23.117	2680.56	S/ 0.29	S/ 777.36
ESE100TMT000053	TA03	0.255	24.441	0.062	0.151	0.124	23.114	1322.76	S/ 0.29	S/ 383.60
ESE100TMT000053-2	TA03	0.255	24.441	0.062	0.281	0.231	23.113	2461.56	S/ 0.29	S/ 713.85
ESE100TMT000053-3	TA03	0.255	24.441	0.062	0.308	0.254	23.11	2698.08	S/ 0.29	S/ 782.44
ESE100TMT000053-4	TA03	0.255	24.441	0.062	0.232	0.191	23.106	2032.32	S/ 0.29	S/ 589.37
ESE100TMT000209	TA03	0.255	23.78	0.06	0.208	0.17	23.091	1822.08	S/ 0.29	S/ 528.40
ESE100TMT000406	TA03	0.255	23.78	0.06	0.097	0.079	23.093	849.72	S/ 0.29	S/ 246.42
ESE100TMT0002850	TA03	0.255	23.78	0.06	0.149	0.122	23.089	1305.24	S/ 0.29	S/ 378.52
ESE100TMT0007281	TA03	0.255	23.78	0.06	0.03	0.025	23.092	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT000303	TA03	0.255	23.78	0.06	0.283	0.232	23.104	2479.08	S/ 0.29	S/ 718.93
ESE100TMT000303-2	TA03	0.255	23.78	0.06	0.266	0.218	23.101	2330.16	S/ 0.29	S/ 675.75
ESE100TMT001163-2	TA03	0.255	23.78	0.06	0.273	0.224	23.098	2391.48	S/ 0.29	S/ 693.53
ESE100TMT001163-3	TA03	0.255	23.78	0.06	0.219	0.179	23.095	1918.44	S/ 0.29	S/ 556.35
ESE100TMT003858-2	TA03	0.348	17.425	0.06	0.028	0.028	23.087	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT003581	TA03	0.255	16.59	0.042	0.074	0.053	23.087	648.24	S/ 0.29	S/ 187.99
ESE100TMT003581-2	TA03	0.255	16.59	0.042	0.138	0.098	23.086	1208.88	S/ 0.29	S/ 350.58
ESE100TMT003581-3	TA03	0.255	16.59	0.042	0.028	0.02	23.084	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT007387	TA03	0.348	12.156	0.042	0.026	0.03	23.083	227.76	S/ 0.29	S/ 66.05
ESE100TMT007387-2	TA03	0.348	12.156	0.042	0.042	0.049	23.083	367.92	S/ 0.29	S/ 106.70
ESE100TMT007387-3	TA03	0.348	12.156	0.042	0.051	0.059	23.082	446.76	S/ 0.29	S/ 129.56
ESE100TMT007387-4	TA03	0.348	12.156	0.042	0.071	0.082	23.081	621.96	S/ 0.29	S/ 180.37
ESE100TMT007387-5	TA03	0.348	12.156	0.042	0.091	0.106	23.08	797.16	S/ 0.29	S/ 231.18
ESE100TMT007387-6	TA03	0.348	12.156	0.042	0.074	0.086	23.079	648.24	S/ 0.29	S/ 187.99
ESE100TMT000407-3	TA03	0.255	15.149	0.038	0.071	0.048	23.076	621.96	S/ 0.29	S/ 180.37
ESE100TMT000407-4	TA03	0.255	15.149	0.038	0.074	0.05	23.074	648.24	S/ 0.29	S/ 187.99
ESE100TMT000407-5	TA03	0.255	15.149	0.038	0.028	0.019	23.073	245.28	S/ 0.29	S/ 71.13
ESE100TMT000407-6	TA03	0.255	15.149	0.038	0.071	0.047	23.073	621.96	S/ 0.29	S/ 180.37
ESE100TMT000407-7	TA03	0.255	15.149	0.038	0.047	0.031	23.072	411.72	S/ 0.29	S/ 119.40
ESE100TMT000407-8	TA03	0.255	15.149	0.038	0.016	0.011	23.071	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT000407	TA03	0.255	15.149	0.038	0.039	0.026	23.077	341.64	S/ 0.29	S/ 99.08
ESE100TMT000407-2	TA03	0.255	15.149	0.038	0.061	0.041	23.077	534.36	S/ 0.29	S/ 154.96
ESE100TMT007062	TA03	0.17	20.855	0.035	0.073	0.025	23.066	639.48	S/ 0.29	S/ 185.45
ESE100TMT000231	TA03	0.255	13.904	0.035	0.045	0.028	23.07	394.2	S/ 0.29	S/ 114.32
ESE100TMT000231-2	TA03	0.255	13.904	0.035	0.035	0.022	23.067	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT000231-3	TA03	0.255	13.904	0.035	0.037	0.023	23.068	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT000231-4	TA03	0.255	13.904	0.035	0.055	0.034	23.067	481.8	S/ 0.29	S/ 139.72
ESE100TMT000231-5	TA03	0.255	13.904	0.035	0.042	0.026	23.07	367.92	S/ 0.29	S/ 106.70
ESE100TMT000231-6	TA03	0.255	13.904	0.035	0.043	0.027	23.069	376.68	S/ 0.29	S/ 109.24
ESE100TMT001931-2	TA03	0.255	12.704	0.032	0.066	0.037	23.064	578.16	S/ 0.29	S/ 167.67
ESE100TMT001931-3	TA03	0.255	12.704	0.032	0.041	0.023	23.062	359.16	S/ 0.29	S/ 104.16
ESE100TMT001931-4	TA03	0.255	12.704	0.032	0.081	0.046	23.061	709.56	S/ 0.29	S/ 205.77
ESE100TMT001931-5	TA03	0.255	12.704	0.032	0.037	0.021	23.06	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT001931	TA03	0.255	12.703	0.032	0.047	0.026	23.064	411.72	S/ 0.29	S/ 119.40
ESE100TMT001932	TA03	0.255	12.328	0.031	0.037	0.02	23.059	324.12	S/ 0.29	S/ 93.99
ESE100TMT001932-2	TA03	0.255	12.328	0.031	0.051	0.028	23.058	446.76	S/ 0.29	S/ 129.56
ESE100TMT001932-3	TA03	0.255	12.328	0.031	0.04	0.022	23.057	350.4	S/ 0.29	S/ 101.62
ESE100TMT001932-4	TA03	0.255	12.328	0.031	0.012	0.007	23.056	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT007371-2	TA03	0.255	7.241	0.018	0.035	-0.006	23.056	306.6	S/ 0.29	S/ 88.91
ESE100TMT003582	TA03	0.255	6.566	0.017	0.014	-0.006	23.086	122.64	S/ 0.29	S/ 35.57
ESE100TMT003582-2	TA03	0.255	6.566	0.017	0.022	-0.009	23.085	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT007286	TA03	0.255	6.566	0.017	0.012	-0.005	23.087	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
ESE100TMT007286-2	TA03	0.255	6.566	0.017	0.022	-0.009	23.087	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT006562	TA03	0.255	6.123	0.016	0.013	-0.008	23.054	113.88	S/ 0.29	S/ 33.03
ESE100TMT006562-4	TA03	0.255	6.123	0.016	0.016	-0.009	23.053	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT006562-5	TA03	0.255	6.123	0.016	0.017	-0.01	23.053	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT004331-2	TA03	0.255	5.326	0.014	0.016	-0.017	23.051	140.16	S/ 0.29	S/ 40.65
ESE100TMT004331-3	TA03	0.255	5.326	0.014	0.017	-0.018	23.051	148.92	S/ 0.29	S/ 43.19
ESE100TMT004331	TA03	0.255	5.325	0.014	0.015	-0.016	23.052	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT001933	TA03	0.255	5.087	0.013	0.015	-0.019	23.056	131.4	S/ 0.29	S/ 38.11
ESE100TMT001935	TA03	0.105	9.543	0.01	0.019	-0.01	23.055	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT000507-4	TA03	0.135	7.422	0.01	0.022	-0.019	23.051	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT000507-2	TA03	0.135	7.422	0.01	0.024	-0.02	23.054	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT000507-3	TA03	0.135	7.422	0.01	0.029	-0.024	23.052	254.04	S/ 0.29	S/ 73.67

Tramo Línea	Inom	cargabilidad %	I (KA)	Perdidas (Kw)	Perdidas (KVAR)	V (KV)	V (PU)	Pérdidas totales (kWh anual)	Costo Khw	Pérdidas S/. Anual	
ESE100TMT000508-2	TA03	0.105	7.959	0.008	0.03	-0.025	23.049	1.75	262.8	S/ 0.29	S/ 76.21
ESE100TMT000508-3	TA03	0.105	7.959	0.008	0.024	-0.02	23.046	1.75	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
ESE100TMT000508-4	TA03	0.105	7.959	0.008	0.022	-0.018	23.045	1.75	192.72	S/ 0.29	S/ 55.89
ESE100TMT000508	TA03	0.105	7.958	0.008	0.011	-0.009	23.049	1.75	96.36	S/ 0.29	S/ 27.94
ESE100TMT004580	TA03	0.17	4.916	0.008	0.01	-0.021	23.043	1.75	87.6	S/ 0.29	S/ 25.40
ESE100TMT001208	TA03	0.105	6.495	0.007	0.019	-0.025	23.043	1.75	166.44	S/ 0.29	S/ 48.27
ESE100TMT007379	TA03	0.105	6.495	0.007	0.012	-0.016	23.042	1.75	105.12	S/ 0.29	S/ 30.48
100MT17873	TA03	0.17	2.543	0.004	0.024	-0.222	23.04	1.75	210.24	S/ 0.29	S/ 60.97
				Total	10.61				91,121.52		S/ 26,425.24

Resultados de Flujo de potencia en transformadores de MT - AMT TA03 – con propuesta en 22.9KV - 2041

SED	AMT	Snom	AMT	KVAR	%	Perd (KW)	Perd (KVAR)	V (KV)	V (P.U.)	Pérdidas anuales kwh	KHW-Costo	Perdias S/ Anual
1000023	TA03	0.15	120.392	20.05	80.94	0.33713	2.93	23.01	1	2953.26	S/ 0.29	S/ 856.45
1000030	TA03	0.16	62.162	9.49	39.13	0.72415	0.72	22.99	1	6343.55	S/ 0.29	S/ 1,839.63
1000031	TA03	0.1	18.934	2.74	19.05	0.47551	0.11	22.99	1	4165.47	S/ 0.29	S/ 1,207.99
1000043	TA03	0.075	68.914	11.69	92.41	0.35552	1.9	23.08	1.01	3114.36	S/ 0.29	S/ 903.16
1000044	TA03	0.05	34.022	5.55	68.38	0.05131	0.7	23.08	1.01	449.48	S/ 0.29	S/ 130.35
1000045	TA03	0.075	52.558	8.55	70.47	0.35483	1.11	23.06	1.01	3108.31	S/ 0.29	S/ 901.41
1000046	TA03	0.075	52.158	8.48	69.93	0.35484	1.09	23.06	1.01	3108.40	S/ 0.29	S/ 901.44
1000047	TA03	0.075	66.451	11.2	89.22	0.35448	1.78	23.05	1.01	3105.24	S/ 0.29	S/ 900.52
1000049	TA03	0.08	46.313	7.37	58.26	0.32155	0.81	23.03	1.01	2816.78	S/ 0.29	S/ 816.87
1000053	TA03	0.16	78.032	12.17	49.06	0.72715	1.14	23.03	1.01	6369.83	S/ 0.29	S/ 1,847.25
1000054	TA03	0.2	108.173	17.04	54.42	0.95369	1.75	23.03	1.01	8354.32	S/ 0.29	S/ 2,422.75
1000055	TA03	0.1	60.802	9.71	61.2	0.34663	1.09	23.03	1.01	3036.48	S/ 0.29	S/ 880.58
1000056	TA03	0.16	144.518	24.67	91.09	0.11103	4.08	23.02	1	972.62	S/ 0.29	S/ 282.06
1000057	TA03	0.16	124.97	20.89	78.75	0.11083	3.08	23.02	1	970.87	S/ 0.29	S/ 281.55
1000058	TA03	0.05	37.658	6.22	75.95	0.05109	0.86	23.01	1	447.55	S/ 0.29	S/ 129.79
1000060	TA03	0.1	65.451	10.54	65.99	0.38257	1.27	23	1	3351.31	S/ 0.29	S/ 971.88
1000061	TA03	0.46	328.452	54.34	72.06	0.22149	7.54	22.99	1	1940.25	S/ 0.29	S/ 562.67
1000062	TA03	0.32	112.238	17.41	35.32	0.22083	1.43	23	1	1934.47	S/ 0.29	S/ 561.00
1000063	TA03	0.1	39.077	5.99	39.35	0.21538	0.45	23	1	1886.73	S/ 0.29	S/ 547.15
1000064	TA03	0.1	41.079	6.32	41.37	0.22509	0.5	23	1	1971.79	S/ 0.29	S/ 571.82
1000066	TA03	0.16	49.413	7.61	31.1	0.11037	0.58	23	1	966.84	S/ 0.29	S/ 280.38
1000067	TA03	0.16	46.497	7.14	29.26	0.11037	0.53	23	1	966.84	S/ 0.29	S/ 280.38
1000068	TA03	0.05	2.071	0.29	4.16	0.05064	0	22.99	1	443.61	S/ 0.29	S/ 128.65
1000069	TA03	0.1	72.102	11.76	72.73	0.43829	1.55	22.99	1	3839.42	S/ 0.29	S/ 1,113.43
1000070	TA03	0.1	40.649	6.22	40.95	0.47503	0.5	22.99	1	4161.26	S/ 0.29	S/ 1,206.77
1000071	TA03	0.05	24.367	3.88	49.14	0.0164	0.41	22.99	1	143.66	S/ 0.29	S/ 41.66
1000072	TA03	0.025	0.807	0.09	3.23	0.20137	0	22.99	1	1764.00	S/ 0.29	S/ 511.56
1000455	TA03	0.1	86.314	14.49	86.99	0.47626	2.25	23.03	1.01	4172.04	S/ 0.29	S/ 1,209.89
1000557	TA03	0.05	22.453	3.55	46.39	0.01559	0.37	22.98	1	136.57	S/ 0.29	S/ 39.60
1000820	TA03	0.16	87.946	14.12	56.78	0.10502	1.65	22.98	1	919.98	S/ 0.29	S/ 266.79
1000949	TA03	0.05	1.868	0.26	3.76	0.05062	0	22.99	1	443.43	S/ 0.29	S/ 128.60
1000967	TA03	0.1	27.614	4.14	27.8	0.16916	0.23	22.99	1	1481.84	S/ 0.29	S/ 429.73
1000968	TA03	0.16	21.433	3.23	13.76	0.10494	0.2	22.98	1	919.27	S/ 0.29	S/ 266.59
1000969	TA03	0.1	23.796	3.49	24.11	0.45218	0.18	22.98	1	3961.10	S/ 0.29	S/ 1,148.72
1000970	TA03	0.05	14.539	2.24	30	0.01548	0.18	22.98	1	135.60	S/ 0.29	S/ 39.33
1001010	TA03	0.16	10.005	1.55	6.3	0.11035	0.14	22.99	1	966.67	S/ 0.29	S/ 280.33
1001078	TA03	0.075	62.575	10.45	84.06	0.35397	1.58	23.03	1.01	3100.78	S/ 0.29	S/ 899.23
1001082	TA03	0.16	116.137	19.22	73.21	0.11063	2.68	23	1	969.12	S/ 0.29	S/ 281.04
1001083	TA03	0.1	70.495	11.46	70.98	0.42376	1.47	23.03	1.01	3712.14	S/ 0.29	S/ 1,076.52
1001157	TA03	0.1	3.052	0.42	3.07	0.12403	0	22.99	1	1086.50	S/ 0.29	S/ 315.09
1001222	TA03	0.1	4.564	0.64	4.59	0.12466	0.01	22.99	1	1092.02	S/ 0.29	S/ 316.69
1001229	TA03	0.1	6.702	0.95	6.73	0.12652	0.01	23.03	1.01	1108.32	S/ 0.29	S/ 321.41
1001277	TA03	0.2	202.562	34.82	102.14	1.47056	6.17	23.03	1.01	12882.11	S/ 0.29	S/ 3,735.81
			Total	12.53						109,774.18		S/ 31,834.51