

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

TEMA

**Diseño de una red trifásica a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en
la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO ELÉCTRICO**

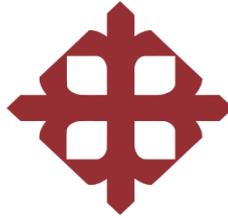
AUTORES

**Sánchez Muñiz José Euclides
Gusque Quinde Fausto Felipe**

TUTOR

Ing. Zamora Cedeño Néstor Armando, M.Sc.

**Guayaquil, Ecuador
04 de septiembre de 2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Sánchez Muñiz José Euclides y Gusque Quinde Fausto Felipe**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO ELÉCTRICO**.

TUTOR

f. Néstor Zamora

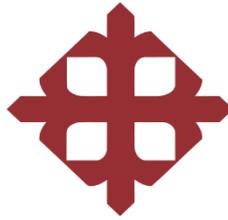
Ing. Zamora Cedeño Néstor Armando, M.Sc.

DIRECTOR DE LACARRERA

f. Celso Bayardo Bohórquez

Ing. Celso Bayardo Bohórquez Escobar, Ph.D.

Guayaquil, a los 04 del mes de septiembre del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Sánchez Muñiz José Euclides**

DECLARO QUE

:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de una red trifásico a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena** previo a la obtención del título de **Ingeniero Eléctrico** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

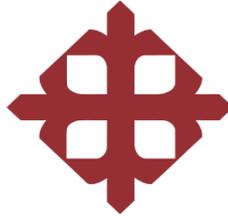
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 04 del mes de septiembre del año 2024

EL AUTOR

f. 

Sánchez Muñiz José Euclides



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Gusque Quinde Fausto Felipe

DECLARO QUE

:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de una red trifásico a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena** previo a la obtención del título de **Ingeniero Eléctrico** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

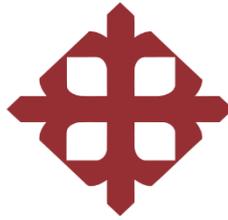
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 04 del mes de septiembre del año 2024

EL AUTOR

f. 

Gusque Quinde Fausto Felipe



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

AUTORIZACIÓN

Yo, **Sánchez Muñiz José Euclides**

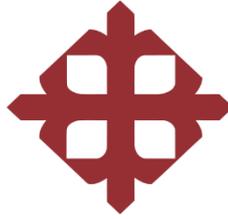
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de una red trifásico a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 04 del mes de septiembre del año 2024

EL AUTOR:

f. 

Sánchez Muñiz José Euclides



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Gusque Quinde Fausto Felipe**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de una red trifásico a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 04 del mes de septiembre del año 2024

EL AUTOR:

f. 

Gusque Quinde Fausto Felipe



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

INFORME SOFTWARE ANTIPLAGIO

REPORTE COMPILATIO

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TIC-Gusque y Sanchez

2%
Textos sospechosos

2% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas

0% Idiomas no reconocidos

19% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: TIC-Gusque y Sanchez.docx
ID del documento: ef23843c71de42a1e30e0386812d9bc2219b746b
Tamaño del documento original: 3,06 MB
Autores: []

Depositante: Néstor Armando Zamora Cedeño
Fecha de depósito: 15/8/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 15/8/2024

Número de palabras: 13.043
Número de caracteres: 88.874

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.cnelep.gob.ec https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/Estudio-Tecnico-17-Mayo-23-signed-signed... 8 fuentes similares	14%		Palabras idénticas: 14% (1869 palabras)
2	www.compraspublicas.gob.ec https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=... 2 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (927 palabras)
3	www.compraspublicas.gob.ec https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=... 3 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (648 palabras)
4	www.cnelep.gob.ec https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/Estudio-Tecnico-Ec-ST-OB-003-Mz-20-final-... 1 fuente similar	2%		Palabras idénticas: 2% (299 palabras)
5	TIC-END-ACH. - Copia.docx TIC-END-ACH. - Copia #2c99fe El documento proviene de mi grupo 19 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (255 palabras)

Reporte Compilatio del trabajo de titulación de la Carrera EN ELECTRICIDAD denominado: **“Diseño de una red trifásica a 13.8 Kv para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena.”**, de los estudiantes Gusque Quinde, Fausto Felipe y Sánchez Muñiz, José Euclides se encuentra al 2% de coincidencias.

Atentamente


Ing. Néstor Zamora, M.Sc.
DOCENTE-TUTOR

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, por darme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesarias para completar este trabajo.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL, CNEL-STE que, de una u otra manera, han contribuido a la realización de esta tesis.

A mis amigos, quienes han sido mi red de apoyo durante estos años. Gracias por su comprensión, sus palabras de aliento y por ayudarme a mantener el equilibrio durante todo este proceso.

A mis compañeros de estudios, por compartir este camino conmigo y por los momentos de aprendizaje, discusión y colaboración.

A mi tutor ING, NESTOR ZAMORA CEDEÑO, por la guía académica recibida en su orientación profesional

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

José Euclides

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este trabajo final de tesis.

A mi tutor de tesis, Ing. Néstor Armando Zamora Cedeño, por su orientación y sabiduría. Su guía ha sido esencial para que este trabajo se haya materializado.

A mis profesores, quienes con sus conocimientos y experiencia han enriquecido mi formación académica.

A mis compañeros y amigos de clases, por su apoyo, colaboración y por compartir conmigo este recorrido académico. Gracias por los momentos de estudio compartidos y por las inspiradoras y motivadoras conversaciones.

A mi amigo y compañero de tesis, por su disponibilidad para compartir su experiencia, tiempo, criterios y saberes, para el desarrollo de este trabajo.

A mi compañera de vida, por su valioso aporte de conocimientos y comprensión, quien modeló este camino de superación con paciencia y amor.

A todas las personas que de una u otra manera han contribuido al desarrollo de esta tesis, ya sea con su apoyo emocional, técnico o académico.

Finalmente, agradezco a UCSG por proporcionar los recursos y el entorno necesarios para llevar a cabo este proyecto.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Fausto Felipe

DEDICATORIA

A mi adorada madre NANCY EDITH un sueño que siempre tuvo en mí.

A mi padre VÍCTOR OLEGARIO que de seguro desde el cielo me dará ese abrazo fuerte el día de la incorporación,

A mi amada esposa NELLY MARIA que siempre me daba fuerza para no desmallar.

A mis hijos KARINA JANETH. JOSÉ ELÍAS, KARLA ANAI y GABRIEL HUMBERTO he aquí el resultado de algunas cosas que nos privamos durante este tiempo de estudios.

A mis hermanos, compañeros de trabajo por el apoyo incondicional que siempre me ofrecieron.

José Euclides

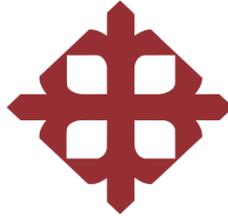
DEDICATORIA

Dedico este trabajo final a Dios, por iluminar con discernimiento el camino hacia la culminación de esta etapa.

A mis padres, cuyo ejemplo de perseverancia, esfuerzo y trabajo constante, ha sido mi mayor inspiración y motivación.

A mis hermanos, que han sido el impulso que me ha dado las fuerzas para alcanzar esta meta, logrando una experiencia más llevadera y significativa.

Fausto Felipe



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

ING. CELSO BAYARDO BOHÓRQUEZ ESCOBAR, PH.D
DIRECTOR DE CARRERA

f. 

ING. RICARDO XAVIER UBILLA GONZÁLEZ, M.Sc.
COORDINADOR DE TITULACIÓN

f. 

ING. MIGUEL ARMANDO HERAS SÁNCHEZ, M.Sc.
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT	XVIII
CAPÍTULO I.....	2
CONSIDERACIONES GENERALES	2
1.1 Introducción.....	2
1.2 Antecedentes	3
1.3 Justificación.....	5
1.4 Planteamiento del Problema	6
¿Diseñar una red trifásica mejoraría el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche?	6
1.5 Objetivos	6
1.5.1 Objetivo General.....	6
1.5.2 Objetivos Específicos	6
1.6 Metodología de la investigación	7
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Redes Eléctricas Trifásicas	10
2.1.1 Configuración Trifásica	11
2.1.2 Voltaje de 13.8 kV	12
2.1.3 Aplicaciones.....	12
2.1.4 Principios y ventajas de las redes trifásicas	12
2.2 Calidad del Suministro Eléctrico	13
2.3 Modelos óptimos de redes eléctricas.....	15
2.3.1 Modelo de Optimización de Flujos de Potencia para Redes de Medio voltaje	15
2.3.2 Modelo de Planeación de la Expansión de Redes de Distribución	16
2.3.3 Modelo de Reducción de Pérdidas Técnicas mediante Compensación de Potencia Reactiva	16
2.3.4 Modelo de Análisis de Confiabilidad en Redes de Medio voltaje ..	16
2.3.5 Modelo de Gestión de la Demanda en Redes de Medio voltaje ...	16
2.4 Comparación entre redes monofásicas y trifásicas.....	18
2.5 Planificación y Diseño	18
2.5.1 Evaluación de la Demanda Eléctrica y Diseño de la Red:	18
2.5.2 Obtención de Permisos y Licencias	19
2.5.3 Instalación de la Infraestructura	20
2.5.4 Puesta en Marcha y Pruebas.....	27
2.5.5 Monitoreo Continuo y Mantenimiento Preventivo	27
2.5.6 Capacitación y Concientización	29
2.6 Parroquia Colonche.....	30
2.6.1 Ubicación y descripción del lugar.....	30
CAPÍTULO III.....	32

DISEÑO Y CÁLCULO DE RESULTADOS	32
3.1 Diseño de Redes Eléctricas	32
3.1.1 Nombre del Proyecto:	32
3.1.2 Justificación	32
3.1.3 Localización	32
3.1.4 Línea Base	36
3.1.5 Monto de la Obra estimada.....	36
3.1.6 Plazo de Ejecución estimada	36
3.2 objetivos del proyecto.....	37
3.2.1 Objetivo General	37
3.2.2 Objetivos Específicos	37
3.3 Indicadores.....	37
3.3.1 Resultados de la encuesta.....	37
3.4 Viabilidad técnica	51
3.5 Metodologías de diseño de redes eléctricas.....	51
3.5.1 Proceso de construcción.....	52
3.5.2 Verificación de postes de hormigón armado: (Incluye carga y descarga)	52
3.5.3 Verificación de fisuras	53
3.5.4 El Izado y compactación de postes.....	54
3.5.5 Instalación de herrajes y aisladores	54
3.5.6 Instalación de los conductores:.....	56
3.5.7 Terminales, empalmes de conductores, puestas a tierra, reparaciones.....	57
3.5.8 Instalación de varillas de armar	57
3.6 Instalación de acometidas y medidores:.....	57
3.7 Montaje e instalación de transformadores y equipos:	58
3.8 Montaje e instalación de luminarias y equipos de control:	58
3.9 Consideraciones líneas de 13.8 kV	59
3.10 Acabado, revisión final, informes y acta de recepción provisional.....	59
3.11 Presupuesto	61
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Redes eléctricas trifásicas de 13 kV desde una subestación	11
Figura 2.2 Configuración Trifásica	11
Figura 2.3 Sistemas de distribución eléctrica	12
Figura 2.4 Calidad del suministro eléctrico	14
Figura 2.5 Optimización de flujos de potencia.....	15
Figura 2.6 La gestión de la demanda en redes trifásicas	17
Figura 2.7 Reconectores.....	25
Figura 2,8 Seccionadores	25
Figura 2.9 Pararrayos	25
Figura 2.10 Transporte energía eléctrica mediante conductores	26
Figura 2.11 Mapa de las comunas de la Parroquia Colonche.	31
Figura 3.12 Género de los encuestados	38
Figura 3.13 Rango de edad de los encuestados	39
Figura 3.14 nivel de educación de los encuestados	40
Figura 3.15 Calidad de suministro	41
Figura 3.16 Experimenta variaciones de voltaje.....	42
Figura 3.17 Mejorar en el sistema eléctrico.....	43
Figura 3.18 Diseño de red trifásica a 13.8 kv	44
Figura 3.19 Suministro eléctrico más estable.....	45
Figura 3.20 Fomentará el desarrollo económico	46
Figura 3.21 El suministro eléctrico reducirá costos	47
Figura 3.22 Incluir capacitaciones a la comunidad.....	48
Figura 3.23 Impacto ambiental y soluciones sostenibles	49
Figura 3.24 Crecimiento de la demanda de energía	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Especificaciones técnicas de conductores.....	21
Tabla 2.2 Especificaciones técnicas de los postes de hormigón armado	22
Tabla 2.3 Especificaciones técnicas de equipos del sistema.....	23
Tabla 2.4 Especificaciones Técnica de materiales	24
Tabla 3.5 Cronograma de trabajo estimado	36
Tabla 3.6 Género de los encuestados.....	37
Tabla 3.8 Rango de edad de los encuestados	38
Tabla 3.9 Nivel de educación de los encuestados.....	40
Tabla 3.10 Calidad del suministro	41
Tabla 3.11 Experimenta variaciones de voltaje	42
Tabla 3.12 Mejorar el sistema eléctrico	43
Tabla 3.13 Diseño de una red trifásica a 13.8 kV	44
Tabla 3.14 Suministro eléctrico más estable	45
Tabla 3.16 Fomentará el desarrollo económico.....	46
Tabla 3.17 El suministro eléctrico reducirá costos.....	47
Tabla 3.18 Incluir capacitaciones a la comunidad	48
Tabla 3.20 Impacto ambiental y soluciones sostenibles	49
Tabla 3.21 Crecimiento de la demanda de energía.....	50

RESUMEN

La parroquia de Colonche, en la provincia de Santa Elena, enfrenta problemas recurrentes de variaciones de voltaje que afectan tanto la calidad del servicio eléctrico como la vida cotidiana de sus residentes. Con una población de 31,322 habitantes, representando el 30.45% de la población provincial y abarcando 1,137.2 km², esta área predominantemente rural incluye comunas como San Marcos, Guangala, Palmar y Manantial, cuya economía se basa en la agricultura, pesca artesanal y artesanías. El proyecto incluye un diagnóstico del estado actual, determinación de requerimientos técnicos, diseño de la solución técnica, estimación de costos y evaluación del impacto. La metodología de investigación combinará enfoques analíticos y descriptivos para garantizar una implementación eficaz y sostenible. La implementación de una red eléctrica trifásica a 13.8 kV es propuesta como una solución integral para mejorar la estabilidad y eficiencia del suministro eléctrico. Las redes trifásicas son reconocidas por su capacidad para distribuir energía de manera más equilibrada y eficiente, reduciendo pérdidas técnicas y variaciones de voltaje. Según estudios, este tipo de red puede disminuir las pérdidas de energía en un 10-15%, ofreciendo un suministro más económico y sostenible. La red eléctrica actual de Colonche, diseñada para niveles de voltaje inferiores, presenta deficiencias durante picos de demanda, afectando la calidad del servicio y limitando el desarrollo económico y social. El diseño e implementación de una red trifásica mejorará significativamente la calidad del suministro, soportará el crecimiento de la demanda y contribuirá al desarrollo socioeconómico de la región.

Palabras Claves: Implementación, red trifásica, voltaje, herrajes, conductores.

ABSTRACT

The parish of Colonche, in the province of Santa Elena, faces recurring problems of voltage variations that affect both the quality of the electrical service and the daily life of its residents. With a population of 31,322 inhabitants, representing 30.45% of the provincial population and covering 1,137.2 km², this predominantly rural area includes communes such as San Marcos, Guangala, Palmar and Manantial, whose economy is based on agriculture, artisanal fishing and handicrafts. The project includes a diagnosis of the current state, determination of technical requirements, design of the technical solution, cost estimation and impact assessment. The research methodology will combine analytical and descriptive approaches to ensure effective and sustainable implementation. The implementation of a three-phase 13.8 kV power grid is proposed as a comprehensive solution to improve the stability and efficiency of the electricity supply. Three-phase networks are recognized for their ability to distribute energy in a more balanced and efficient way, reducing technical losses and voltage variations. According to studies, this type of network can reduce energy losses by 10-15%, offering a more economical and sustainable supply. Colonche's current power grid, designed for lower voltage levels, is deficient during peak demand, affecting service quality and limiting economic and social development. The design and implementation of a three-phase network will significantly improve the quality of supply, support growth in demand and contribute to the socio-economic development of the region.

Key words: Implementation, three-phase network, voltage, hardware, conductors.

CAPÍTULO I

CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 Introducción

La parroquia de Colonche, ubicada en la Provincia de Santa Elena, ha experimentado problemas recurrentes de variaciones de voltaje que afectan la calidad del servicio eléctrico y la vida cotidiana de sus habitantes. La implementación de una red trifásica a **13.8 kV** se presenta como una solución viable para mejorar la estabilidad y la eficiencia del suministro eléctrico en esta área.

La parroquia Colonche, ubicada en la provincia de Santa Elena, cuenta con una población diversa y predominantemente rural, distribuida en varias comunas como San Marcos, Guangala, Palmar y Manantial de Colonche. Estas comunas, caracterizadas por su fuerte identidad cultural montubia y su economía basada en la agricultura, pesca artesanal y artesanías, se verán beneficiadas con la implementación de la red trifásica de 13.8 kV. Esta infraestructura eléctrica no solo mejorará la calidad de vida de los habitantes, sino que también potenciará el desarrollo económico y productivo de la región, facilitando el acceso a servicios básicos y promoviendo el crecimiento de actividades locales, albergando a 31,322 habitantes. Esta cifra destaca la relevancia de Colonche como una de las áreas más densamente pobladas de la provincia, representando alrededor del 30.45% de la población total provincial, en un territorio que abarca 1,137.2 km².

Una red eléctrica trifásica bien diseñada es más eficiente en la transmisión y distribución de energía eléctrica, reduciendo las pérdidas técnicas inherentes a estos procesos de distribución. Según Freire (2019), las configuraciones trifásicas permiten un flujo de energía más equilibrado y eficiente, lo que minimiza las inevitables pérdidas en las redes eléctricas.

El crecimiento económico y demográfico de la población está aumentando la demanda de energía eléctrica. La Agencia Internacional de Energía (IEA, 2021) señala que es fundamental que las infraestructuras eléctricas puedan adaptarse a estas necesidades crecientes. Una red trifásica

a 13.8 kV no solo satisface las demandas actuales, sino que también está preparada para soportar futuros incrementos en el consumo energético.

Las pérdidas de energía en las redes de distribución simbolizan un costo significativo tanto para las empresas intermediarias como para los consumidores. Un estudio de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL, 2021) destaca que la innovación de redes a configuraciones trifásicas puede reducir estas pérdidas técnicas en un 10-15%. Esto se traduce en un suministro de energía más económico y sostenible al adoptar una red trifásica.

Por lo tanto, las redes eléctricas trifásicas diseñadas adecuadamente son más eficientes y sostenibles, al reducir las pérdidas técnicas inherentes a la transmisión y distribución de energía. Esta mejora en la eficiencia energética es especialmente relevante en un contexto de creciente demanda, permitiendo satisfacer las necesidades actuales y futuras de manera más económica y sustentable.

1.2 Antecedentes

La situación actual de la red eléctrica de Colonche está diseñada para operar a niveles de voltaje inferiores a los requeridos para una distribución eficiente y confiable de energía. Las instalaciones existentes presentan deficiencias en su capacidad para mantener niveles de voltaje adecuados, especialmente durante picos de demanda. Esto no solo causa inconvenientes a los usuarios finales, sino que también genera pérdidas técnicas y reduce la eficiencia operativa del sistema eléctrico. Al presente, la red de distribución existente no es capaz de mantener un nivel de voltaje adecuado, lo cual afecta negativamente a los residentes y a las actividades comerciales e industriales de la zona. Esta ineficiencia en el suministro eléctrico se manifiesta en frecuentes caídas de voltaje, interrupciones del servicio y una capacidad limitada para soportar nuevas cargas.

La red eléctrica actual en la parroquia de Colonche no es capaz de mantener niveles de voltaje adecuados, lo que resulta en una distribución ineficiente de energía y afecta negativamente a los residentes y actividades económicas. A nivel macro, esto limita el desarrollo regional; a nivel meso, obstaculiza el progreso comunitario y municipal; y a nivel micro, impacta directamente la vida diaria de los individuos y familias.

La parroquia de Colonche, ubicada en la provincia de Santa Elena, ha experimentado un crecimiento característico en los últimos años, tanto en términos de población como de desarrollo económico. Este crecimiento ha incrementado sustancialmente la demanda de energía eléctrica, sobrecargando la infraestructura existente. La red eléctrica actual no ha sido capaz de satisfacer eficientemente esta creciente demanda, lo que ha resultado en variaciones de voltaje y cortes de energía frecuentes, afectando negativamente la calidad de vida de los residentes y el desarrollo de actividades comerciales e industriales y emprendedoras.

El diseño e implementación de una red eléctrica trifásica a 13.8 kV es una solución integral que puede abordar estas dificultades a múltiples niveles. Esta mejora en la subestructura eléctrica no solo elevaría la calidad del suministro, sino que también promovería el desarrollo económico y social, y mejoraría la calidad de vida de los residentes de la parroquia Colonche.

La disponibilidad de un suministro eléctrico confiable es un factor clave para atraer inversiones y fomentar, animando el desarrollo de nuevas industrias y negocios. Esto es especialmente relevante en regiones como Colonche, donde la infraestructura energética actual limita el crecimiento económico. La modernización de la red eléctrica a una configuración trifásica crearía un entorno propicio para el desarrollo económico sostenible, al brindar un suministro de energía más estable y confiable.

Sin embargo, la implementación de una red trifásica a 13.8 kV en la Parroquia Colonche representa una solución integral que mejoraría la calidad del suministro eléctrico, promovería el desarrollo económico y social, y elevaría la calidad de vida de los residentes comunales. Esta mejora en la infraestructura energética es fundamental para impulsar el crecimiento y la competitividad de la región.

1.3 Justificación

Justificación Teórica

La teoría del diseño y optimización de redes eléctricas establece que la implementación de sistemas eléctricos adecuados es esencial para asegurar la estabilidad del suministro energético, reducir pérdidas técnicas y soportar el crecimiento de la demanda. Según autores como (Grainger, 2020), los sistemas trifásicos son ampliamente reconocidos por su eficiencia y capacidad para distribuir energía de manera uniforme, minimizando variaciones de voltaje y pérdidas de energía.

La estabilidad del voltaje es un factor decisivo para la operación eficiente de equipos eléctricos y electrónicos. Las variaciones de voltaje pueden causar daños a los dispositivos, interrumpir procesos industriales y reducir la vida útil de los electrodomésticos, afectando negativamente tanto a los usuarios residenciales como a actividades comerciales e industriales.

Justificación Práctica

Mejorando el suministro mediante una red trifásica a 13.8 kV en Colonche garantizará un suministro energético confiable y eficiente. Este tipo de red es conocido por su capacidad para mantener la calidad del servicio incluso durante picos de demanda, lo que es crucial para la vida cotidiana y las actividades económicas.

Relevancia Social

Un suministro eléctrico confiable y estable mejora significativamente la calidad de vida de los residentes de Colonche. Las variaciones de voltaje y los cortes de energía afectan la vida diaria, desde el confort en los hogares hasta la operación de pequeñas empresas y servicios esenciales como hospitales y escuelas. Un suministro energético de calidad permite a las familias disfrutar de una vida más cómoda y segura.

La mejora del sistema eléctrico en Colonche es decisiva para garantizar un suministro energético confiable y eficiente. Una red trifásica a 13.8 kV permitirá reducir las pérdidas de energía, mejorar la estabilidad del voltaje y soportar el crecimiento futuro de la demanda. Además, el proyecto contribuirá al desarrollo socioeconómico de la parroquia y mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

Es de relevancia social para desarrollar una propuesta técnica detallada que abordará las necesidades energéticas de la parroquia de Colonche, optimizando significativamente la calidad de vida de sus habitantes y fomentando el desarrollo socioeconómico de la región.

El desarrollo de una red trifásica a 13.8 kV es esencial para asegurar un suministro eléctrico confiable, de alta calidad, estable y eficiente no solo mejorará la calidad de vida de los residentes, sino que también fomentará el crecimiento económico al permitir la instalación de nuevas industrias y negocios que dependen de un suministro de energía fiable.

1.4 Planteamiento del Problema

La parroquia de Colonche, en la provincia de Santa Elena, presenta deficiencias en la infraestructura eléctrica, las cuales limitan el desarrollo regional, afectando al buen vivir, a la economía de la parroquia de Colonche y sus alrededores.

La comunidad local depende de un suministro eléctrico estable para sus actividades diarias y el progreso de los proyectos comunitarios.

Formulación del Problema

¿Diseñar una red trifásica mejoraría el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Diseñar una red trifásica a 13.8 kV para el mejoramiento del nivel de voltaje y la eficiencia de distribución de energía en la parroquia de Colonche, provincia de Santa Elena.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la red eléctrica en Colonche.
- Determinar los requerimientos técnicos para la ejecución de una red trifásica a 13.8 kV.

- Diseñar una solución técnica que asegure un suministro estable y eficiente de la red trifásica, incluyendo la selección de materiales y equipos.
- Estimar los costos de implementación del proyecto de la red eléctrica en Colonche.
- Evaluar el impacto de la nueva red en la calidad del servicio y en las pérdidas técnicas.

1.6 Metodología de la investigación

La metodología de investigación para este proyecto se estructura en dos enfoques principales: analítico y descriptivo, adaptados a los requerimientos específicos de diseño y regulación para una red eléctrica trifásica.

Enfoque Analítico

El enfoque analítico es esencial para revisar y aplicar normativas técnicas y regulatorias pertinentes al diseño e instalación de redes eléctricas trifásicas. En este contexto, se revisarán normativas técnicas aplicables, tales como las establecidas por organismos de regulación y normalización eléctrica. En particular, se considerarán las normativas del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) y la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales Renovables del Ecuador (ARCONEC, 2020). Estas normas proporcionan directrices sobre el diseño, instalación y operación de redes de medio voltaje, como la especificación del nivel de tensión de 13.8 kV. Se consultarán, además, estándares internacionales relevantes, como las recomendaciones del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), que abordan aspectos técnicos y de seguridad en la infraestructura eléctrica.

El análisis considerará la revisión de normativas como la Regulación de Redes de Medio Voltaje y la Norma Técnica para la Construcción y Operación de Redes Eléctricas, emitidas por ARCERNNR. Estas regulaciones definen los parámetros técnicos esenciales para garantizar la calidad y seguridad del suministro eléctrico, así como las especificaciones para la instalación de infraestructura física, ya sea aérea o subterránea.

Enfoque Descriptivo

El enfoque descriptivo se centra en la recopilación y análisis de datos técnicos específicos para el diseño de la red trifásica. Se identificará el punto de alimentación principal (subestación) y se calcularán los requerimientos de potencia para las diferentes cargas en la Parroquia de Colonche. Esto incluirá la evaluación de la demanda actual y proyectada de energía eléctrica, tomando en cuenta factores como el crecimiento poblacional y el desarrollo económico (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los niveles de tensión a lo largo de la red, identificando puntos críticos de caída de tensión y aplicando medidas correctivas para asegurar la calidad del suministro eléctrico bajo diversas cargas y condiciones operativas. Además, se calcularán las pérdidas técnicas en conductores y transformadores, junto con una evaluación de la eficiencia energética del sistema. La metodología también contemplará un estudio de factibilidad económica, analizando los costos asociados a la instalación, operación y mantenimiento de la red trifásica, así como los beneficios económicos y sociales previstos para la comunidad.

Población

Para Hernández Sampiere (2014) la población es un conjunto de individuos, elementos, u objetos que comparten una o más características en común y que son objeto de estudio en una investigación. En términos estadísticos, la población puede referirse a un grupo completo del cual se desea obtener información, como todos los habitantes de un país, los estudiantes de una escuela, o los productos fabricados en una línea de producción. La definición específica de la población dependerá del contexto y de los objetivos del estudio. Según el último censo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de Ecuador, la parroquia Colonche, ubicada en la provincia de Santa Elena, tiene una población de 31,322 habitantes. Esta información resalta la importancia de la parroquia como una de las áreas más pobladas dentro de la provincia, representando aproximadamente el 30.45% del total provincial y cubriendo una extensión de 1,137.2 km².

Muestra

Tamaño de la muestra: Se usó la fórmula estándar de cálculo de muestra para población finita. Suponiendo un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, la fórmula es:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 * (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

$n = n$ es el tamaño de la muestra.

$N = N$ es el tamaño de la población (31,322 habitantes).

$Z = Z$ es el valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95% (1.96).

$p = p$ es la proporción esperada (usualmente 0.5 para máxima variabilidad).

$q = q$ es la proporción no esperada (usualmente 0.5 para máxima variabilidad).

$e = e$ es el margen de error (0.05).

Después de determinar el tamaño de la muestra, se asignará de manera proporcional entre las ocho comunas de la parroquia Colonche, basándose en la población de cada comuna. Se ha calculado que el tamaño de la muestra necesario para la encuesta en la parroquia es de 380 personas, y esta cantidad se distribuirá proporcionalmente entre las comunas, de acuerdo con la población que cada una representa (Bernal, 2020).

Cada una de las ocho comunas de la parroquia Colonche debería recibir **48 encuestas** para asegurar una distribución equitativa de la muestra. Esto totaliza **380 encuestas**, lo cual es una ligera sobreestimación respecto a las 380 calculadas inicialmente, pero es necesario para garantizar que se encuesten aproximadamente el mismo número de personas en cada comuna.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En los últimos años, diversos estudios se han enfocado en las perturbaciones de voltaje, aunque no han abordado específicamente el Sistema Eléctrico Nacional ni el crecimiento de la demanda en su área de concesión. Es importante cumplir con los límites establecidos por las Regulaciones Nacionales para garantizar la calidad del suministro eléctrico. Por lo tanto, se propone un estudio para reducir el fenómeno de Flicker en los transformadores de distribución y analizar los factores que lo generan a nivel residencial.

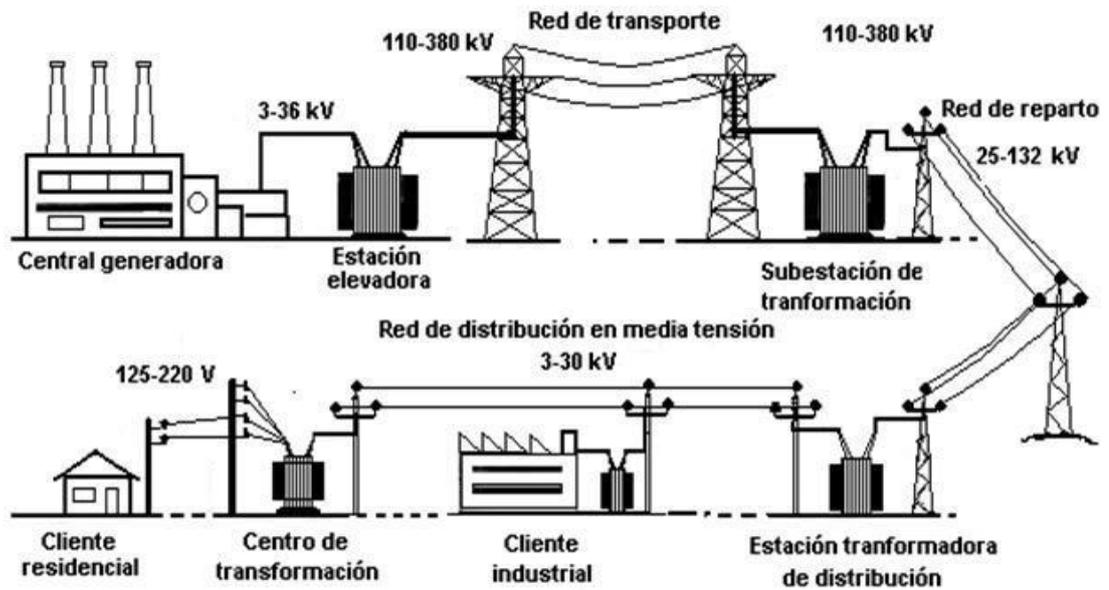
Las causas de los fallos en la red eléctrica son variadas, siendo las principales los armónicos y las variaciones de tensión. La fluctuación de la tensión es el problema más significativo para las empresas distribuidoras, ya que provoca variaciones en el flujo de luz, afectando negativamente a los usuarios. En baja tensión, las variaciones suelen ser causadas por el uso de grandes electrodomésticos, mientras que, en alta y extra alta tensión, son las grandes instalaciones industriales con aparatos de alto consumo las responsables. Este estudio tiene como objetivo identificar y mitigar las causas de las variaciones de tensión para mejorar la calidad del suministro eléctrico y la satisfacción del consumidor (Grainger 2020).

2.1 Redes Eléctricas Trifásicas

La trifásica contiene la misma medida de poder y las dadas están prácticamente en una fase, caso de los momentos discontinuos o reconectores mecánicos necesarios para el paso de corriente alterna (Perez, 2021). Las redes eléctricas trifásicas de 13.8 kV son sistemas de distribución de energía eléctrica que utilizan tres conductores o fases para transportar electricidad a un voltaje de 13.8 kilovoltios (kV). Todos los que se consumen en los mercados de producción y consumo a través de las ser utilizada (Amaya Vásquez y Campaña Molina, 2022).

Figura 2.1

Redes eléctricas trifásicas de 13 kV desde una subestación



Nota: (Amaya Vásquez & Campaña Molina, 2022a) resalta la relevancia de las redes eléctricas trifásicas de 13.8 kV en la infraestructura eléctrica moderna.

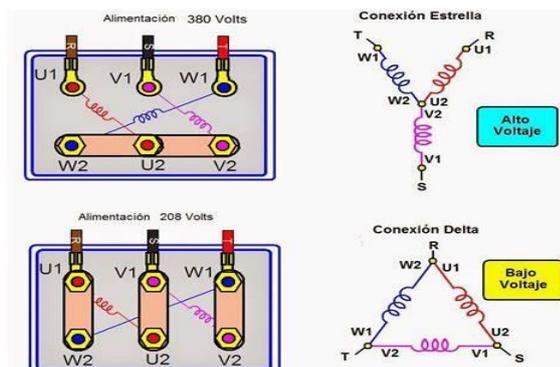
2.1.1 Configuración Trifásica

Tres Fases: Una red trifásica consta de tres conductores de fase, cada uno con una señal eléctrica que está desfasada 120 grados respecto a las otras dos. Esta configuración proporciona una entrega constante y equilibrada de potencia, lo que es ideal para alimentar cargas grandes y equilibradas.

Neutro (Opcional): En algunos sistemas, también puede haber un conductor neutro, que permite la conexión de cargas monofásicas y facilita la estabilización de la red (Alarcón, 2022).

Figura 2.2

Configuración Trifásica



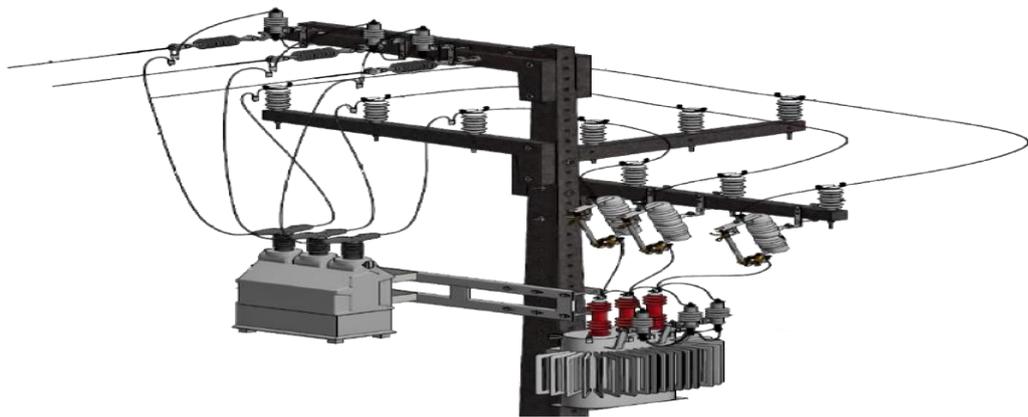
Nota: (Francis-Quinde et al., 2023) Los autores señalan que las redes de medio voltaje, como las de 13.8 kV, son fundamentales para garantizar una transmisión eficaz de energía desde las subestaciones hasta los puntos de consumo final.

2.1.2 Voltaje de 13.8 kV

Medio voltaje: El voltaje de 13.8 kV se clasifica como medio voltaje y se utiliza comúnmente en sistemas de distribución eléctrica para transportar electricidad desde subestaciones hasta transformadores más cercanos a los consumidores finales. Este nivel de voltaje es lo suficientemente alto como para ser eficiente en términos de transporte de energía sobre distancias moderadas, pero no tan alto como para requerir la complejidad y el costo de los sistemas de alta tensión (Freire, 2019).

Figura 2.3

Sistemas de distribución eléctrica



Nota: (Freire, 2019) Una red eléctrica trifásica de 13.8 kV es una infraestructura clave en la distribución de energía eléctrica, diseñada para transportar energía de manera eficiente y confiable desde las subestaciones hasta los puntos de consumo, facilitando la provisión de energía para una amplia gama de aplicaciones.

2.1.3 Aplicaciones

La Distribución de Energía: Las redes de 13.8 kV son típicas en la distribución de energía en áreas urbanas y suburbanas, donde se requiere la entrega eficiente de energía a residencias, comercios e industrias.

Los Transformadores de Distribución: La energía transportada a 13.8 kV se reduce a niveles de baja tensión (como 120/240V) mediante transformadores de distribución para su uso en hogares y negocios (Capera, 2021).

2.1.4 Principios y ventajas de las redes trifásicas

Los aparatos eléctricos están diseñados para operar a un voltaje específico y su funcionamiento óptimo depende de que el voltaje aplicado se

mantenga dentro de ciertos límites. Las variaciones de voltaje pueden afectar significativamente el desempeño y la vida útil de estos dispositivos. (Campos et al., 2022).

Las redes trifásicas se basan en varios principios fundamentales que las hacen eficaces para la transmisión y distribución de energía eléctrica:

- a) **Generación y Transmisión Simétrica:** En una red trifásica, tres corrientes alternas de igual frecuencia y amplitud están desfasadas 120 grados entre sí. Esto permite una generación y transmisión simétrica, equilibrando las cargas y minimizando las variaciones de tensión.
- b) **Mayor Eficiencia en Transmisión:** Las redes trifásicas, al utilizar tres conductores, son más eficientes que las monofásicas para transmitir la misma cantidad de energía. Esto permite una potencia constante y una mejor gestión de grandes cargas con menores pérdidas de energía.
- c) **Reducción de Materiales y Costos:** Comparadas con los sistemas monofásicos equivalentes, las redes trifásicas requieren menos conductor para transmitir la misma potencia, lo que disminuye los costos de instalación y materiales.
- d) **Capacidad para Cargas Pesadas:** Estas redes pueden manejar cargas industriales y comerciales pesadas debido a su capacidad de transportar mayores cantidades de energía de manera eficiente.
- e) **Continuidad del Servicio:** En caso de falla en una de las fases, las otras dos pueden seguir suministrando energía, lo que mejora la confiabilidad del sistema.

2.2 Calidad del Suministro Eléctrico

Según Rosario et al. (2018), la calidad del suministro eléctrico se define como "la capacidad de una red de distribución para proporcionar energía eléctrica continua y con características de voltaje y frecuencia que permitan el adecuado funcionamiento de los equipos conectados". La calidad del suministro eléctrico destaca dos aspectos cruciales: la continuidad del servicio y las características adecuadas de voltaje y frecuencia. Estos elementos son fundamentales para el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos y electrónicos. La continuidad se refiere a la capacidad de la red para mantener un suministro ininterrumpido, lo cual es esencial para evitar pérdidas

económicas y daños en procesos industriales o domésticos que dependan de una alimentación eléctrica constante.

Por otro lado, es esencial mantener el voltaje y la frecuencia dentro de los rangos adecuados para asegurar el funcionamiento óptimo y seguro de los dispositivos, evitando daños por sobrecargas o fluctuaciones. En un entorno donde la demanda de energía crece continuamente y la dependencia de equipos electrónicos aumenta, la calidad del suministro eléctrico se convierte en un factor crucial para el desarrollo económico y el bienestar de la sociedad (CNEL, 2021).

Figura 2.4

Calidad del suministro eléctrico



Nota: (CNEL, 2021) Un reto para las empresas eléctricas y los reguladores es asegurar una infraestructura sólida y eficiente que se ajuste a estos estándares de calidad.

Según Levy y Carrasco (2020), la calidad del suministro eléctrico abarca la estabilidad del voltaje, la continuidad del servicio sin interrupciones, y la reducción de distorsiones armónicas y otros problemas eléctricos que puedan afectar el rendimiento de los equipos. Estos factores son cruciales para garantizar que los dispositivos conectados funcionen de manera eficiente y segura. La estabilidad del voltaje es vital para proteger dispositivos sensibles y evitar interrupciones en procesos críticos, mientras que la reducción de distorsiones armónicas ayuda a prolongar la vida útil de los equipos y prevenir fallos.

Estos aspectos son esenciales no solo para la seguridad y durabilidad de los dispositivos, sino también para mejorar la eficiencia energética y reducir costos operativos. En un contexto de alta demanda energética y expectativas

de servicio, es fundamental que las empresas de distribución eléctrica adopten tecnologías y prácticas que aseguren un suministro limpio y estable.

2.3 Modelos óptimos de redes eléctricas

Los modelos óptimos de redes eléctricas se refieren a enfoques y técnicas utilizadas para diseñar y operar redes de distribución y transmisión de electricidad de manera eficiente y confiable. Estos modelos buscan minimizar costos, pérdidas de energía y asegurar una calidad adecuada del suministro eléctrico, teniendo en cuenta diversos factores como la topología de la red, la demanda de energía, y las características de los equipos utilizados. A continuación, se presentan algunos modelos óptimos de redes eléctricas:

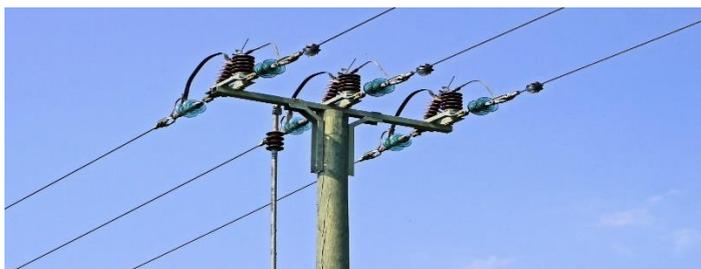
2.3.1 Modelo de Optimización de Flujos de Potencia para Redes de Medio voltaje

Según Amaya Vásquez y Campaña Molina (2022) propone un modelo de optimización de flujos de potencia que se centra en la minimización de pérdidas de energía y la gestión óptima de voltajes en redes trifásicas de medio voltaje.

Este modelo emplea técnicas de programación lineal y no lineal para optimizar el funcionamiento de la red, garantizando que los niveles de voltaje se mantengan dentro de los límites establecidos y mejorando la distribución de las cargas. También incorpora el manejo de cargas no lineales y la compensación de potencia reactiva.

Figura 2.5

Optimización de flujos de potencia



Nota: (Amaya Vásquez & Campaña Molina, 2022a) Utiliza técnicas de programación lineal y no lineal para ajustar la operación de la red, asegurando que los niveles de voltaje se mantengan dentro de los límites permitidos y optimizando la distribución de cargas.

2.3.2 Modelo de Planeación de la Expansión de Redes de Distribución

Descripción: Rosales, (2021) presenta un modelo de planeación de expansión de redes de distribución trifásicas que incorpora un análisis costo-beneficio para la expansión de infraestructuras de medio voltaje. El modelo considera la proyección de demanda eléctrica, la capacidad de carga de las líneas y subestaciones, así como los costos asociados con la instalación de nuevos componentes. Se utilizan técnicas de optimización estocástica para manejar la incertidumbre en la demanda futura y asegurar una inversión óptima en infraestructura (Rosales, 2021).

2.3.3 Modelo de Reducción de Pérdidas Técnicas mediante Compensación de Potencia Reactiva

Es un modelo que se enfoca en la reducción de pérdidas técnicas en redes de 13.8 kV mediante la instalación estratégica de equipos de compensación de potencia reactiva, como capacitores y reactores. El modelo optimiza la ubicación y dimensionamiento de estos equipos para reducir las caídas de tensión y mejorar la eficiencia energética de la red. La metodología incluye el uso de simulaciones de flujos de carga para evaluar diferentes escenarios y seleccionar la configuración más efectiva (Rojas, 2017).

2.3.4 Modelo de Análisis de Confiabilidad en Redes de Medio voltaje

Es un modelo de análisis de confiabilidad para redes trifásicas de 13 kV, que se centra en la identificación y mitigación de puntos vulnerables en la red. Utilizando métodos de análisis de riesgos y simulaciones de fallas, el modelo evalúa el impacto de diferentes configuraciones de red y estrategias de mantenimiento en la continuidad del suministro eléctrico. El objetivo es maximizar la confiabilidad del sistema y minimizar el tiempo de interrupción del servicios (Campos et al., 2022).

2.3.5 Modelo de Gestión de la Demanda en Redes de Medio voltaje

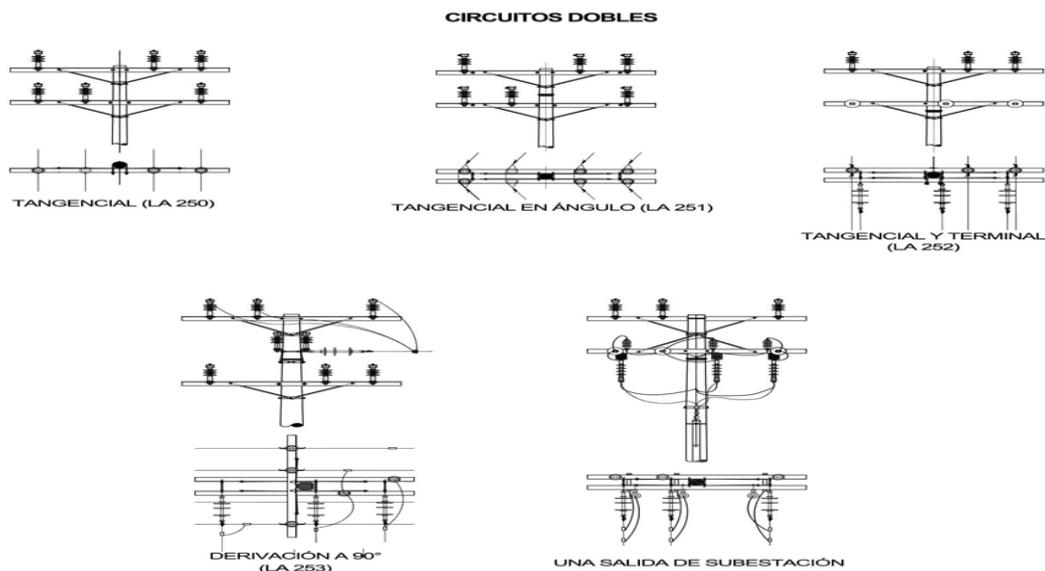
Es un modelo para la gestión de la demanda en redes trifásicas de 13.8 kV, que incluye la integración de tecnologías de medición inteligente y control de carga. El modelo permite la implementación de programas de respuesta a la demanda, donde los consumidores pueden ajustar su consumo eléctrico en

respuesta a señales de precio o incentivos, contribuyendo a una operación más equilibrada de la red. Además, se considera la inclusión de energías renovables y almacenamiento de energía para mejorar la flexibilidad del sistema (Gomez et al., 2023).

La planificación y futura expansión de las redes eléctricas son de gran interés para las empresas distribuidoras de energía debido a su relación directa con los usuarios finales. Estas actividades enfrentan desafíos crecientes por la dinámica de la demanda, la introducción de cargas desbalanceadas y la generación distribuida. La adecuada planificación y selección de la topología de la red son vitales para asegurar un desempeño eficiente del sistema y un suministro eléctrico confiable para los usuarios.

Una red de distribución diseñada con una topología óptima soporta incrementos de potencia y demanda, manteniendo las caídas de voltaje dentro de los límites regulados. Sin embargo, la metodología actual de diseño se basa en la experiencia del diseñador y se limita a la caída de tensión, sin considerar parámetros importantes como el desbalance de carga, las pérdidas técnicas, los flujos de potencia y la cargabilidad de los conductores, ni factores económicos.

Figura 2.6
La gestión de la demanda en redes trifásicas



Nota: Según (Amaya Vásquez y Campaña Molina 2022) una metodología alternativa basada en métodos de optimización que minimizan los recursos y reducen los costos de construcción de la red, integrando aspectos técnicos y económicos.

2.4 Comparación entre redes monofásicas y trifásicas

La expansión de los sistemas de distribución de energía ha aumentado la necesidad de garantizar un servicio continuo y sin interrupciones. Estos sistemas pueden verse afectados por tormentas, animales o el deterioro de los equipos, por lo que es crucial identificar y aislar fallas rápidamente. Este trabajo propone un método de ubicación de fallas que se aplica a cualquier red de distribución, calculando un índice para cada nodo a partir de la caída de tensión causada por fallas monofásicas, bifásicas, bifásicas a tierra y trifásicas. Analizado en una red de 34 nodos de IEEE, el método permite identificar con precisión el tipo de falla, la sección afectada y su ubicación.

El incremento de interrupciones del suministro eléctrico es un tema de gran interés en la planificación, operación y distribución de energía. Las interrupciones pueden resultar en severas penalidades económicas para los proveedores, obligándolos a equilibrar los costos de asegurar la confiabilidad del servicio con los costos de las interrupciones. Este enfoque ayuda a mejorar la eficiencia en la identificación y manejo de fallas, reduciendo tanto el tiempo de interrupción como los costos asociados (Fiaschetti y Antunez 2018).

2.5 Planificación y Diseño

2.5.1 Evaluación de la Demanda Eléctrica y Diseño de la Red:

Para García et al. (2015), En las últimas décadas, el sector eléctrico ha experimentado transformaciones significativas a nivel mundial, impulsadas principalmente por cambios regulatorios orientados a mejorar la calidad del servicio y la eficiencia en el suministro de potencia al usuario final. Estas reformas han dado lugar a la creación de leyes que regulan el mercado de la energía y los servicios eléctricos, estableciendo límites permisibles para las diversas variables y características del suministro, como el nivel de voltaje y la continuidad del servicio.

Para cumplir con estas normativas y gestionar eficientemente los recursos disponibles, las empresas de distribución eléctrica han enfocado sus esfuerzos en la planificación rigurosa de sus sistemas. Esta planificación se centra en preparar adecuadamente la infraestructura para enfrentar contingencias operativas y asegurar que haya suficiente capacidad para

satisfacer el crecimiento futuro de la demanda, todo bajo criterios de costo-eficiencia y especificaciones técnicas básicas (Nivia Torres et al., 2022).

La planificación de redes de distribución es compleja debido a la multitud de variables y configuraciones posibles del sistema, lo que hace que no pueda realizarse mediante simple inspección visual. Dado que el sistema de distribución incluye millones de configuraciones factibles, se han implementado técnicas avanzadas de optimización. Entre estas, destaca el algoritmo evolutivo multiobjetivo SPEA (Strength Pareto Evolutionary Algorithm), valorado por su flexibilidad y alta selectividad, que permite reducir considerablemente el espacio de soluciones, optimizando el tiempo y los recursos computacionales necesarios para encontrar soluciones óptimas. (Hioki, n.d.).

La evaluación de la demanda eléctrica y el diseño de la red son fundamentales para asegurar un suministro eléctrico confiable y eficiente. El uso de técnicas de optimización, como el algoritmo SPEA, permite identificar soluciones óptimas que cumplen con las normativas regulatorias y optimizan el uso de recursos. Esto garantiza que el sistema de distribución esté preparado para el crecimiento futuro y los desafíos operativos.

Según Amaya Vásquez y Campaña Molina (2022), Se presenta una metodología innovadora para el diseño óptimo de redes eléctricas de distribución en zonas urbanas, que emplea modelos matemáticos de optimización para reducir costos y cumplir con las normativas regulatorias. Esta metodología utiliza un análisis georreferenciado para determinar la mejor ubicación de los transformadores de distribución y aplica un enfoque heurístico basado en la teoría de grafos para conectar los transformadores con la mínima distancia posible, optimizando así los costos de construcción. Las soluciones se validan eléctricamente mediante simulaciones de flujos de potencia, comparando los resultados con los datos reales de una empresa distribuidora.

2.5.2 Obtención de Permisos y Licencias

Regulaciones y Normativas:

El Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica, aprobado en Ecuador, establece un marco

normativo esencial para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el ámbito de las instalaciones eléctricas, incluyendo las redes trifásicas de 13.8 kV. Este reglamento, basado en el mandato del Estado de proteger las condiciones de vida y trabajo de la población, es crucial para mitigar los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales en un sector de alto riesgo (Acuerdo Ministerial 13, 2017).

Desde una perspectiva académica, el reglamento juega un papel crucial en la estandarización de las prácticas de seguridad que deben ser seguidas por todas las entidades involucradas en la instalación y mantenimiento de infraestructuras eléctricas. La mención al Art. 434 del Código Laboral refuerza el compromiso legal del Estado en la regulación de estas actividades, resaltando la importancia de un marco legal sólido y claro para la prevención de riesgos laborales. La implementación de este reglamento está a cargo de organismos interinstitucionales y sectoriales, como el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo y las dependencias del Ministerio de Trabajo, lo que enfatiza la necesidad de una supervisión rigurosa (Maya, 2022).

Además de establecer medidas de seguridad específicas para la operación de equipos y materiales en instalaciones eléctricas, la normativa fomenta un entorno laboral seguro y saludable, lo que es particularmente relevante en la instalación de redes trifásicas de 13.8 kV, donde los riesgos relacionados con la alta tensión y las condiciones peligrosas de trabajo son significativos. Este reglamento no solo protege a los trabajadores, sino que también mejora la eficiencia operativa y la sostenibilidad de las instalaciones eléctricas, previniendo accidentes y asegurando un mantenimiento adecuado. La correcta aplicación y supervisión de estas normativas son esenciales para garantizar la integridad física de los trabajadores y la seguridad del suministro eléctrico para la población (Decreto Ejecutivo 2393, 2022).

2.5.3 Instalación de la Infraestructura

Instalación de Líneas de Distribución y Subestaciones: La instalación de una infraestructura trifásica de 13.8 kV consiste en establecer un sistema de distribución eléctrica que utiliza tres conductores de fase, permitiendo una transmisión eficiente y estable de energía eléctrica a una tensión de 13.8

kilovoltios (kV). Este tipo de instalación es común en redes de distribución de energía que deben manejar cargas elevadas, como en áreas industriales, comerciales, o en comunidades con un alto consumo energético.

Conductores

Material: Los conductores pueden ser de aluminio (AAAC, ACSR) o cobre, siendo el aluminio una opción común por su relación costo-peso (Rojas, 2017).

Sección Transversal: Determinada por la corriente máxima esperada, la caída de tensión permitida y las pérdidas de energía. Para líneas de 13.8 kV, las secciones típicas pueden variar según la carga y la distancia.

El tipo de aislamiento utilizado varía según la instalación, ya sea aérea o subterránea. En las instalaciones aéreas, generalmente se emplean conductores desnudos, mientras que en las instalaciones subterráneas se utilizan conductores con aislamiento, como el XLPE.

Tabla 2.1
Especificaciones técnicas de conductores

CABLES PARA REDES AÉREAS EN BAJA TENSIÓN

Conductores RZ normalizados: características esenciales

Designación	Composición	Códigos
RZ 0,6/1 kV 2x16 Al	2x16 Al	5636809
RZ 0,6/1 kV 2x25 Al	2x25 Al	5636810
RZ 0,6/1 kV 4x16 Al	4x16 Al	5636839
RZ 0,6/1 kV 3x25 Al/29,5Alm	3x25 Al/29,5 Alm	5637224
RZ 0,6/1 kV 3x50 Al/29,5 Alm	3x50 Al/29,5 Alm	5637226
RZ 0,6/1 kV 3x95 Al/54,6 Alm	3x95 Al/54,6 Alm	5637238
RZ 0,6/1 kV 3x150 Al/80 Alm	3x150 Al/80 Alm	5637269

Significado de las siglas que componen la designación:

R: polietileno reticulado.

Z: cable trenzado.

0,6/1 kV: tensión nominal del cable.

2/3/4 x 16/.../150 Al: número, sección y naturaleza del conductor de fase de aluminio (Al).

29,5/54,6/80 Alm: sección del neutro fiador de aleación de aluminio

ALMELEC

Ejemplo de denominación:

Cable RZ 0,6/1 kV 3x25 Al/29,5 Alm NI 56.36.01.

Nota: (Benito, 2022) El cable utilizado en el ejemplo final es un cable trenzado con aislamiento de XLPE y una tensión nominal de 0,6/1KV. Está compuesto por tres conductores de aluminio de 25mm² para las fases y un conductor neutro de ALMELEC con una sección de 29,5mm². Es común que los fabricantes identifiquen estos cables con números del 1 al 4, asignando los primeros tres a las fases y el cuarto al neutro.

Postes y Estructuras

Material: Pueden ser de madera tratada, acero galvanizado o concreto. La elección depende del ambiente, la carga esperada y la vida útil deseada.

Altura y Distancia entre Postes: Calculada en función del despeje necesario, la topografía y las tensiones mecánicas en los conductores.

Accesorios: Incluyen aisladores, herrajes, crucetas, y dispositivos de protección contra sobretensiones.

Tabla 2.2

Especificaciones técnicas de los postes de hormigón armado

SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
POSTE CIRCULAR DE HORMIGÓN ARMADO		REVISIÓN: 06
		FECHA: 2018-12-14
ESPECIFICACIONES GENERALES		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
1	MATERIAL Y FABRICACION	
1.1	Tipo	Hormigón armado, de forma tronco-cónica
1.2	Normas de fabricación	NTE INEN 1965-1
1.3	Tipo de Cemento	NTE INEN 152, NTE INEN 490 y NTE INEN 2380, según corresponda.
1.4	Agregados	Anexo C NTE INEN 1965-1
1.5	Agua	
1.6	Cemento	
1.7	Aditivos	
1.8	Color de acabado	Natural
1.9	Resistencia del hormigón a los 28 días	$\geq 30\text{MPa}$
1.10	Recubrimiento mínimo de la armadura	25 mm
1.11	Método de fabricación	Vibrado, centrifugado o vibrocentrifugado
1.12	Presentar cálculo estructural y diseño de hormigón	Si
2	ENSAYOS Y PRUEBAS DE RESISTENCIA	
2.1	Requisitos a cumplir en las pruebas	NTE INEN 1965-1
2.2	Punto de aplicación esfuerzo de ensayo, distancia desde la punta	200 mm
2.3	Factor de Seguridad	2
2.4	Carga de rotura	No menor del 100 % de la carga nominal de la rotura de diseño
2.5	Deformación permanente al 60% carga de rotura de diseño	NOTA 1
2.6	Flecha máxima en la carga de trabajo (50% carga de rotura de diseño)	NOTA 2
2.7	Figuras	NOTA 3
2.8	Tamaño de la muestra para recepción de postes respecto a las pruebas de flexión y de rotura.	De acuerdo a lo establecido en la norma NTE INEN-ISO 2859-1
2.9	Equipos	NOTA 4
3	DIMENSIONES	
3.1	Tolerancia de Fabricación:	
3.1.1	Longitud (L)	Se admite una discrepancia en las dimensiones respecto de los valores nominales de $\pm 1\%$ en la longitud total del poste, con un máximo de 100 mm y en las dimensiones transversales, con un máximo de 20 mm y un mínimo de 5 mm.
3.1.2	Curvatura longitudinal máxima	0.5% de L
3.2	Espesor de la Pared	50 - 70 mm
3.3	Empotramiento en (m)	$(L/10) + 500\text{ mm}$
4	DETALLES CONSTRUCTIVOS	
4.1	Acabado del poste:	NOTA 5

Tabla 2.3

Especificaciones técnicas de equipos del sistema

SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
POSTE CIRCULAR DE HORMIGÓN ARMADO		REVISIÓN: 06
		FECHA: 2018-12-14
ESPECIFICACIONES GENERALES		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
4.2	Señal de Empotramiento - Marca en bajo relieve	Color rojo / ancho mínimo de 50 mm en todo el perímetro del poste
4.3	Placa de identificación, etiquetado (≥60 mm x ≥100 mm)	a) El nombre del fabricante y/o marca comercial. b) La fecha de fabricación c) La longitud total (L), en metros, d) La carga nominal de rotura (F _{hr}), en kgf, e) Los diámetros de la base (ØB) y de la punta o cima (ØPOC), en mm, f) La conicidad (Λ) en mm/m, g) El peso en kg, h) Tipo si es circular la letra "C", i) Información adicional requerida por el propietario o contratante.
4.3.1	Ubicación de la placa de identificación, desde la línea de empotramiento	1800 mm ± 50 mm medidos desde la marca de empotramiento hasta la parte inferior de la placa
4.4	Identificación de la Empresa Contratante y Numeración del poste:	
4.4.1	Ubicación desde la punta	3200 mm
4.4.2	Tamaño de cada carácter (largo x ancho)	70 x 40 mm
4.4.3	Caracteres en bajo relieve	Color rojo
4.4.4	Numeración del poste proporcionada por la Contratante	6 dígitos
4.4.5	Siglas de la Empresa Contratante	Color y descripción a definir por cada ED
4.5	Orificios para puesta a tierra	Deben estar alineadas con la placa de identificación
5	CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA	NOTA 6
6	DOCUMENTACION	
6.1	Certificado de conformidad con sello de calidad INEN	NTE INEN 1965-1 (NOTA 7)
NOTAS:		
1	Menor o igual al 5% de flecha al 60% de carga nominal de rotura	
2	Menor o igual al 4% de longitud útil. Se dará estricto cumplimiento a lo establecido en la Tabla 3 de la norma NTE INEN 1965-1	
3	La dimensión de fisuras deberá ser menor o igual que 0,2 mm y se deberán cerrar al retirar la carga y no deberá haber desprendimientos de hormigón en zona comprimida.	

Nota: (Benito, 2022)

Tabla 2.4

Especificaciones Técnica de materiales

ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
4	Los equipos y aparatos de precisión que se utilicen para ensayar el poste a flexión deben estar calibrados. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dinamómetro, con una capacidad mínima de 1,5 veces la carga nominal de rotura, y una escala graduada al 5 % o menos de la carga máxima que se va a medir (en kgf). ▪ Flexómetro o regla graduado al mm y debidamente fijado sobre una superficie lisa. ▪ Fisurómetro o galgas calibrados, con una escala graduada al 0,1 mm, para la medición de fisuras. ▪ Dispositivo de tracción o winche. ▪ Plataforma para inspección de fisuras. ▪ Cadenas y/o cables. ▪ Abrazaderas. ▪ Crucetas. ▪ Patines. ▪ Estación de pruebas. ▪ Cinta pi, al mm, para medición del diámetro del poste. 	
5	El acabado debe ser uniforme, libre de porosidades, exenta de deformaciones, rebabas, desconchaduras, reparaciones y de superficies irregulares.	
6	Los postes serán entregados en las bodegas asignadas por la ED y el apilado debe ser ejecutado por el proveedor. No se aceptarán postes con defectos y daños mecánicos ocasionados durante su carga, transporte y descarga. Obligatorio el uso de grúa tanto a la carga como a la descarga.	
7	Los proveedores y/o fabricantes nacionales de postes de hormigón deben presentar certificado de conformidad con sello de calidad INEN por cada tipo de poste.	

Nota: Aisladores: Aisladores poliméricos o de porcelana diseñados para soportar el voltaje de 13.8 kV y las condiciones ambientales locales.

Protección y Seguridad

Reconectador

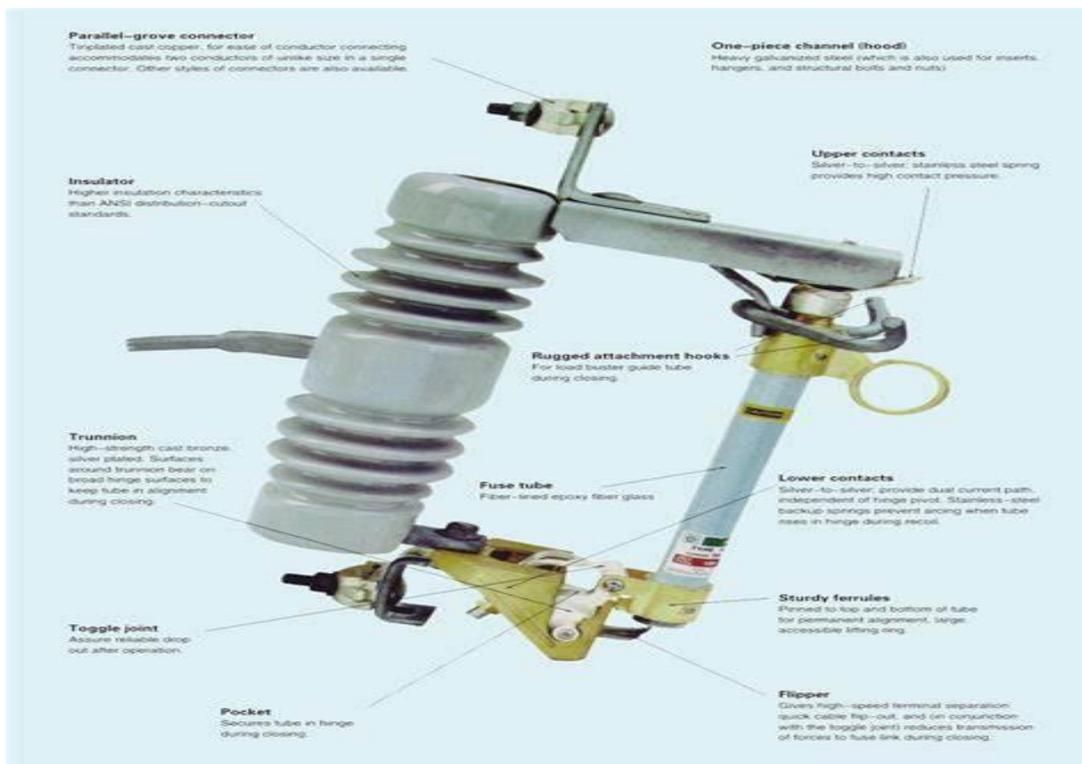
Un reconectador es un dispositivo de protección en redes eléctricas, especialmente en sistemas de distribución, que puede interrumpir el suministro eléctrico ante una falla, como un cortocircuito, y restablecerlo automáticamente tras un breve lapso. Este ciclo de desconexión y reconexión se puede repetir varias veces, permitiendo que el sistema se recupere de fallas temporales sin intervención manual. Es crucial para mantener la continuidad del servicio eléctrico, ya que reduce las interrupciones prolongadas y minimiza la necesidad de restablecimientos manuales, siendo comúnmente utilizado en líneas aéreas de distribución donde son frecuentes las fallas momentáneas.

Figura 2.7 Reconectores



Nota: (Mujal, 2020)

Figura 2,8 Seccionadores



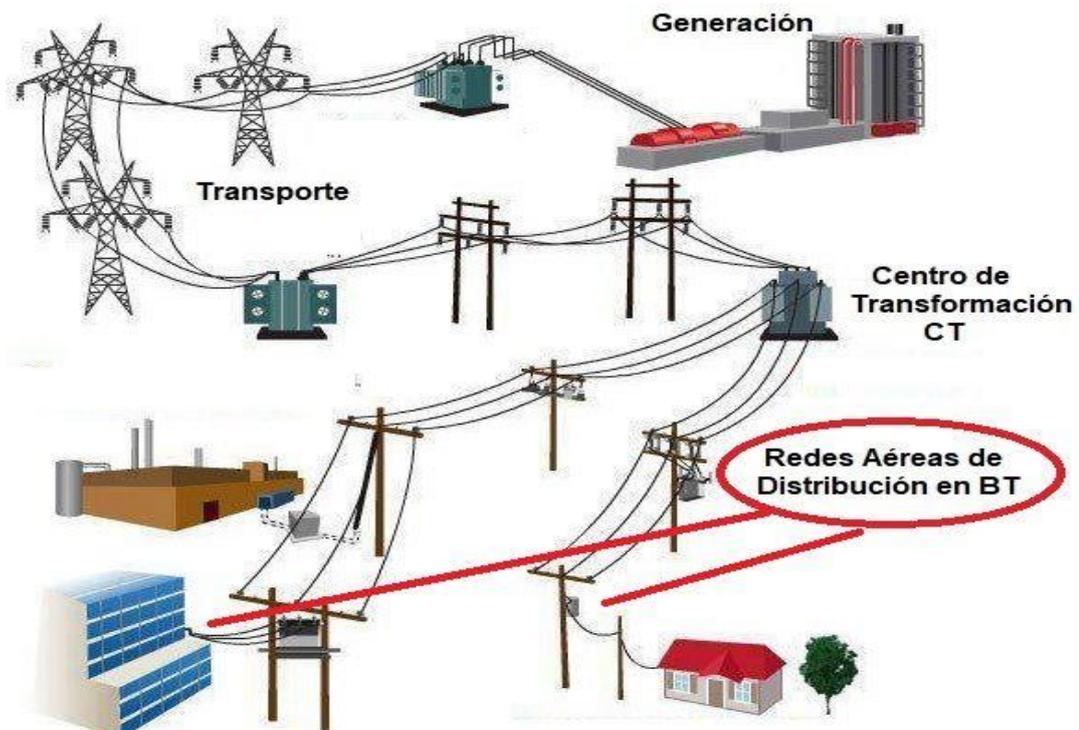
Nota: (CNEL, 2021) Seccionadores y Cortacircuitos Fusibles: Para aislar secciones de la línea en caso de fallas o mantenimiento.

Figura 2.9
Pararrayos



Nota: (CNEL, 2021) Pararrayos: Instalados para proteger la línea y los equipos conectados contra sobretensiones causadas por rayos.

Figura 2.10
Transporte energía eléctrica mediante conductores



Nota: (Freire, 2019) Estas especificaciones técnicas son esenciales para garantizar la operación segura y eficiente de las líneas de distribución y subestaciones en un sistema trifásico de 13.8 kV, asegurando una entrega de energía confiable y continua a los usuarios finales.

2.5.4 Puesta en Marcha y Pruebas

Conexiones: Deben ser robustas y confiables, considerando tanto la conexión de alta tensión como la de baja tensión. La puesta a tierra es necesario para la seguridad de los trabajadores y del público en general. En caso de fallas eléctricas o descargas atmosféricas (como rayos), la puesta a tierra proporciona un camino seguro y controlado para la corriente de falla. Esto reduce significativamente el riesgo de electrocución, ya que ayuda a mantener los potenciales eléctricos de las partes metálicas expuestas a niveles seguros. Además, evita que las estructuras metálicas o las carcasas de los equipos eléctricos alcancen voltajes peligrosos (ARCONEL, 2020).

El sistema de puesta a tierra es crucial para garantizar la seguridad eléctrica, ya que protege contra descargas eléctricas y asegura la estabilidad del sistema eléctrico. Este sistema está compuesto por varillas de tierra, cables de tierra y mallas de tierra. La instalación de un sistema de puesta a tierra es indispensable en cualquier instalación eléctrica, en particular en sistemas trifásicos de 13.8 kV, debido a su importancia para la seguridad, el correcto funcionamiento y la protección del sistema eléctrico. (Grainger, 2020).

2.5.5 Monitoreo Continuo y Mantenimiento Preventivo

El monitoreo continuo y el mantenimiento preventivo de las líneas trifásicas de 13.8 kV son fundamentales para garantizar un suministro eléctrico seguro, eficiente y confiable para una población.

Prevención de Fallas

El monitoreo continuo facilita la detección temprana de problemas en el sistema, como la degradación de conductores, fallas en aisladores, conexiones sueltas o sobrecargas. Identificar estas fallas a tiempo permite realizar reparaciones antes de que se conviertan en problemas graves, previniendo cortes de energía y daños significativos a la infraestructura eléctrica. (Villacres y Inga, 2019).

Mejora de la Confiabilidad del Suministro Eléctrico

Las interrupciones del suministro eléctrico pueden tener consecuencias significativas para la población, incluyendo impactos en la seguridad, la

economía y el bienestar general. El mantenimiento preventivo reduce la probabilidad de interrupciones inesperadas, garantizando un suministro eléctrico más confiable y continuo. Esto es especialmente importante para servicios críticos como hospitales, sistemas de agua, y otras infraestructuras esenciales (Fiaschetti & Antunez, 2018).

Extensión de la Vida Útil de los Equipos

El mantenimiento preventivo regular ayuda a mantener los equipos en buenas condiciones de funcionamiento, lo que prolonga su vida útil. Inspecciones y mantenimientos rutinarios pueden incluir la limpieza de componentes, ajustes de conexiones, lubricación de partes móviles y reemplazo de piezas desgastadas. Esto no solo ahorra costos a largo plazo al reducir la necesidad de reemplazar equipos prematuramente, sino que también asegura que el sistema opere de manera eficiente (Nivia Torres et al., 2022).

Optimización de la Eficiencia Operativa

Las líneas y equipos que operan en óptimas condiciones funcionan de manera más eficiente, reduciendo las pérdidas de energía. Por ejemplo, las conexiones sueltas o corroídas pueden aumentar la resistencia y provocar pérdidas de energía. El mantenimiento regular asegura que las conexiones sean sólidas y que los conductores y otros componentes estén en buen estado, mejorando así la eficiencia energética del sistema.

Seguridad de las Personas y del Sistema

Un sistema eléctrico que no se mantiene adecuadamente puede convertirse en un riesgo de seguridad. Fallas en las líneas, como cortocircuitos o la caída de conductores, pueden causar incendios, electrocución, o accidentes graves. El monitoreo y el mantenimiento preventivo ayudan a identificar y mitigar estos riesgos, protegiendo tanto a los trabajadores del sector eléctrico como al público en general (Rodríguez Cortés, 2005).

Cumplimiento de Normativas y Estándares

Las normativas y estándares de seguridad eléctrica suelen requerir inspecciones y mantenimientos regulares de los sistemas de distribución de energía. El cumplimiento de estos requisitos no solo es una obligación legal, sino que también es una práctica recomendada para asegurar la seguridad y eficiencia del sistema. El monitoreo continuo y el mantenimiento preventivo ayudan a cumplir con estas normativas, evitando sanciones y posibles responsabilidades legales (Campos et al., 2022).

Adaptación a Cambios y Demandas Futuras

El monitoreo continuo proporciona datos valiosos sobre el rendimiento del sistema y las demandas de energía de la población. Esta información es crucial para la planificación futura y para hacer ajustes en la infraestructura para acomodar cambios en la demanda de energía, como el crecimiento poblacional o la incorporación de nuevas cargas industriales (Campos et al., 2022).

El monitoreo continuo y el mantenimiento preventivo de las líneas trifásicas de 13.8 kV son esenciales para garantizar un suministro eléctrico seguro, eficiente y confiable. Estas prácticas no solo previenen fallas y prolongan la vida útil de los equipos, sino que también aseguran la seguridad de las personas, optimizan la eficiencia operativa y aseguran el cumplimiento de las normativas legales.

2.5.6 Capacitación y Concientización

La mejora del nivel de voltaje en una zona poblada requiere no solo de una infraestructura técnica adecuada, sino también de capacitación técnica y concientización pública. Según Morales Lobo & Fernández Fernández (2022) en su estudio Educación y capacitación en redes eléctricas: fortalecimiento del capital humano en la industria eléctrica, la formación técnica del personal es crucial. Esta formación asegura que los profesionales puedan gestionar sistemas eléctricos complejos de manera segura y eficiente, aplicando principios de tecnología de alta tensión y normas de seguridad.

Además, la concientización pública es vital para informar a la comunidad sobre los beneficios de una mejora en el voltaje, como una mayor

estabilidad del suministro, reducción de pérdidas de energía y mejor calidad de vida al minimizar interrupciones del servicio. Los programas de concientización también promueven la seguridad eléctrica y una cultura de prevención.

Morales y Fernández recomiendan talleres, campañas informativas y colaboraciones con instituciones educativas para educar a la población sobre los beneficios técnicos y sociales del proyecto, así como sobre prácticas seguras de uso de la electricidad. Involucrar a la comunidad en la toma de decisiones es esencial para obtener aceptación y apoyo del proyecto.

Un enfoque integral que combine capacitación técnica y concientización pública no solo optimiza la eficiencia y seguridad del sistema eléctrico, sino que también fortalece la cooperación entre proveedores de energía y la comunidad. Esto asegura no solo la efectividad técnica del proyecto, sino también su sostenibilidad social y económica a largo plazo.

2.6 Parroquia Colonche

2.6.1 Ubicación y descripción del lugar

Este estudio se realizó en la parroquia Colonche, ubicada en la provincia de Santa Elena. Limita al norte con la parroquia Manglaralto, al sur con las parroquias Santa Elena, Chanduy y Simón Bolívar, al este con la provincia del Guayas, y al oeste con el Océano Pacífico. La parroquia abarca 18 comunas y 44 recintos en un área de 1.149,33 km².

Las condiciones ambientales de Colonche son ideales para diversas actividades productivas, ya que el suelo franco arenoso es apto para la agricultura y la ganadería. El clima de la parroquia se caracteriza por una temperatura promedio de 23,6°C, precipitaciones de hasta 265,1 mm y una humedad relativa del 83% (INAMHI, 2013), la parroquia Colonche se divide en diferentes sectores (Rosales, 2021):

CAPÍTULO III

DISEÑO Y CÁLCULO DE RESULTADOS

3.1 Diseño de Redes Eléctricas

3.1.1 Nombre del Proyecto:

DISEÑO DE UNA RED TRIFÁSICA A 13.8 KV. PARA MEJORAR EL NIVEL DE VOLTAJE EN LA PARROQUIA DE COLONCHE DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.

3.1.2 Justificación

proyecto DISEÑO DE UNA RED TRIFÁSICA A 13.8 KV. PARA MEJORAR EL NIVEL DE VOLTAJE EN LA PARROQUIA DE COLONCHE DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA. Este proyecto, que forma parte de su área de concesión, tiene como objetivo evitar interrupciones prolongadas en el suministro de energía y mejorar los indicadores de calidad FMIK y TTIK.

3.1.3 Localización

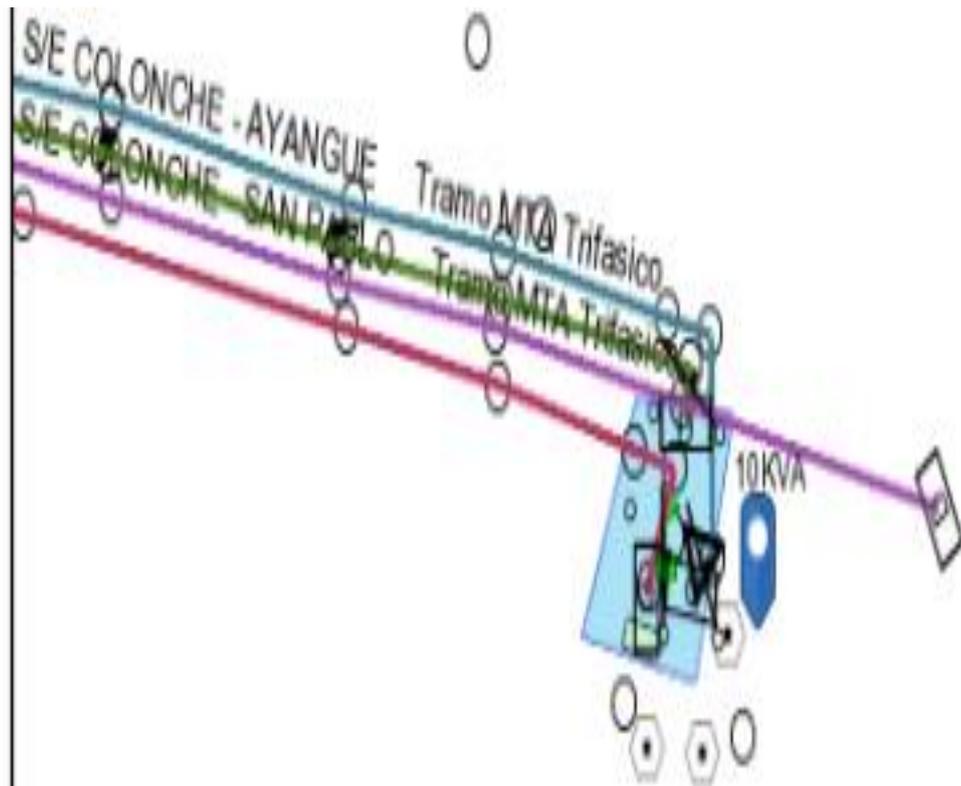
El Proyecto a ejecutar se realizará en el área de concesión de la CNEL EP Unidad de Negocio Santa Elena precisamente en el cantón Santa Elena, parroquia Colonche de la Provincia de Santa Elena. El recorrido abarca según la Subestación y alimentador a ser reubicado, por lo cual:

En la Subestación Colonche, Alimentador COLONCHE, el recorrido se realizará en forma integral es desde la salida de la subestación colonche hasta LA POBLACION COLONCHE, GPS (532944; 9773072 hasta 534546; 9776626), mientras que la parroquia colonche hasta san Vicente de Colonche. La cantidad de usuarios beneficiados corresponde aproximadamente a 3488.

A continuación, se muestra el inicio del recorrido de los alimentadores a ser reubicados.

Figura 3.1

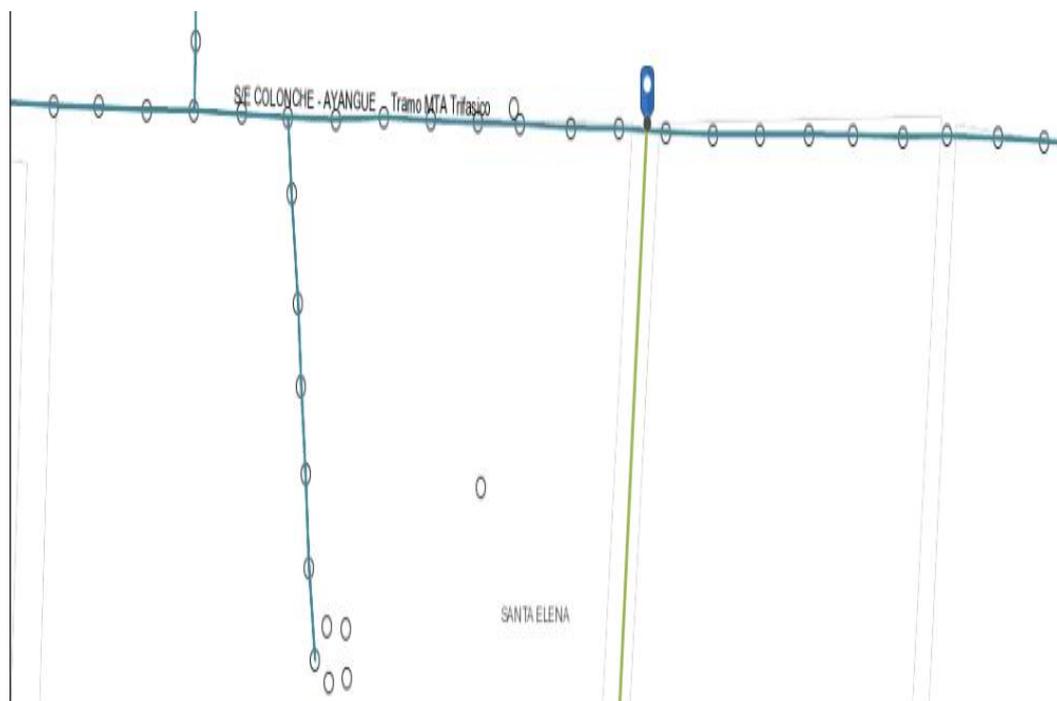
Recorrido del alimentador: S/E Colonche



Nota: Recorrido de la línea trifásica a las poblaciones beneficiarias.

Figura 3.2

Recorrido del alimentador: S/E Colonche



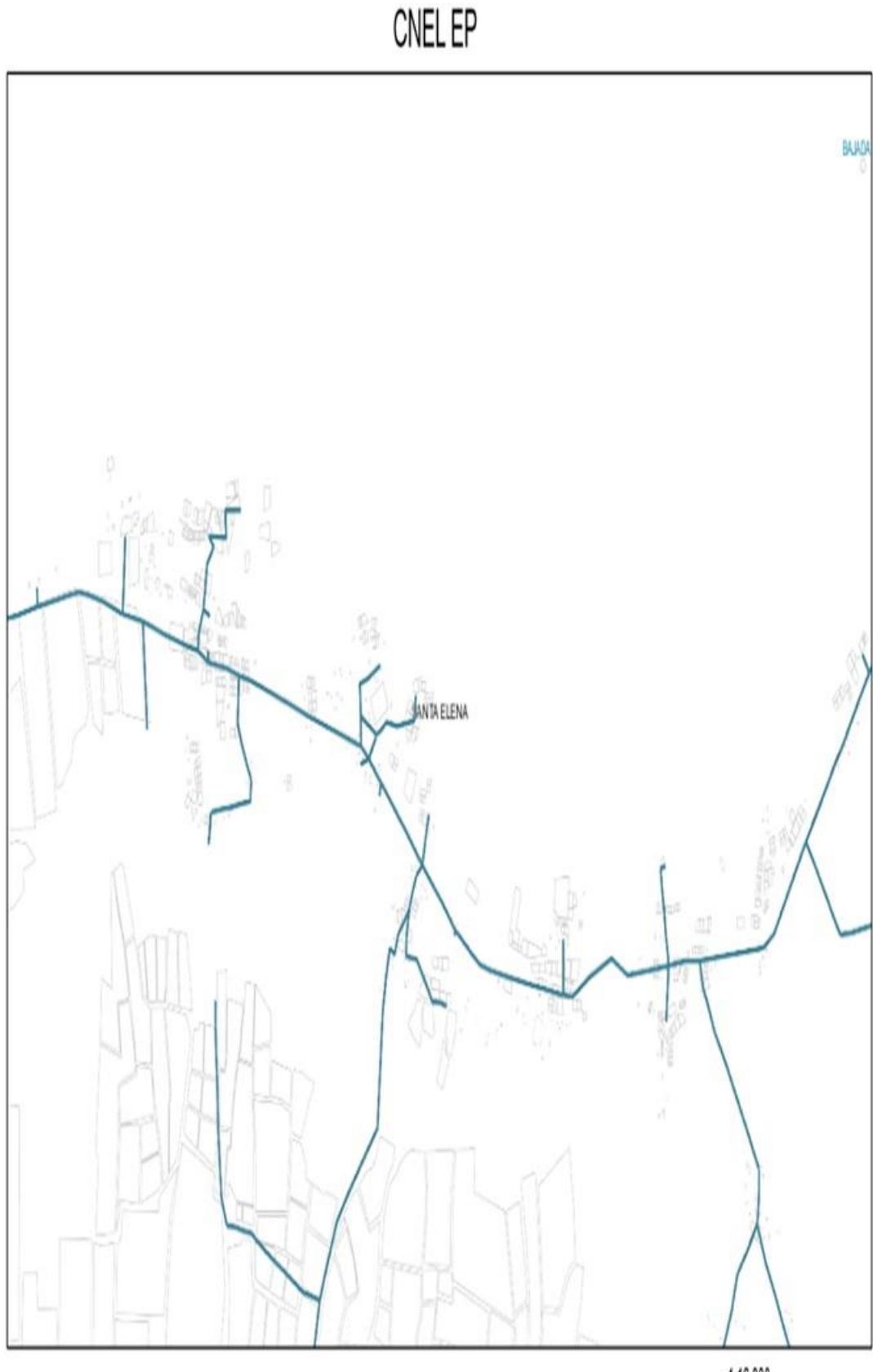
Nota: Recorrido de la línea trifásica a las poblaciones beneficiarias.

Figura 3.3
Recorrido del alimentador



Nota: Recorrido de la línea trifásica a las poblaciones beneficiarias.

Figura 3.4
Recorrido del alimentador



Nota: Recorrido de la línea trifásica a las poblaciones beneficiarias.

3.1.4 Línea Base

Los principales beneficiarios en el área de concesión de CNEL EP - Unidad de Negocio Santa Elena, serán los pobladores del Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena, comunas, Febres Cordero, Rio Seco, Bambil Desecho, las Lomas, Manantial de Colonche, Las Palmitas, Colonche, la Chacra.

La necesidad de reubicar y repotenciar los tramos del alimentador Colonche es porque son tramos que cumplieron su vida útil y problemas de difícil acceso para la operación y mantenimiento del sistema. La reubicación de los tramos de los alimentadores antes descrito prevé corregir fallas, variaciones de tensión, sobrecarga; beneficiando de esta manera aproximadamente a 3282 usuarios que en su mayoría son de tipo residencial.

La propuesta pretende mejorar la calidad de servicio eléctrico brindada, disminuir los tiempos de interrupción y dar confiabilidad a la red en caso de fallas; todas estas consideraciones fueron establecidas en las políticas y lineamientos emitidos por la Oficina Central.

3.1.5 Monto de la Obra estimada

El presupuesto referencial del proyecto DISEÑO DE UNA RED TRIFÁSICA A 13.8 KV. PARA MEJORAR EL NIVEL DE VOLTAJE EN LA PARROQUIA DE COLONCHE DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA es de USD 468.909,20 (cuatrocientos sesenta y ocho mil novecientos nueve con 20/100 Dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, no incluido los impuestos. A continuación, se detalla el presupuesto a ejecutar.

3.1.6 Plazo de Ejecución estimada

Tabla 3.5

Cronograma de trabajo estimado

Descripción	Meses de duración
Fase precontractual (términos de referencia)	3 meses
Fase contractual	7 meses

Nota: Teniendo un plazo 7 meses aproximado para ejecutar la obra.

3.2 objetivos del proyecto

3.2.1 Objetivo General

- Fortalecer la infraestructura eléctrica mediante la ampliación y mantenimiento de redes de medio voltaje del Alimentador Colonche, para el mejoramiento del nivel de voltaje y poder atender la demanda de nuevos usuarios de la parroquia de Colonche y sectores aledaños.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Cambio de 80% estructuras y poste deteriorados.
- Instalación de 70% estructuras y poste nuevos.
- Mantenimiento de 100% de red trifásica existente.
- Ampliación de 20% de red trifásica.

3.3 Indicadores

- Calidad del Producto.
- Calidad del Servicio Técnico.
- Calidad de Servicio Comercial.
- Nivel de voltaje

3.3.1 Resultados de la encuesta

Aspectos socioeconómicos

Género de los encuestados

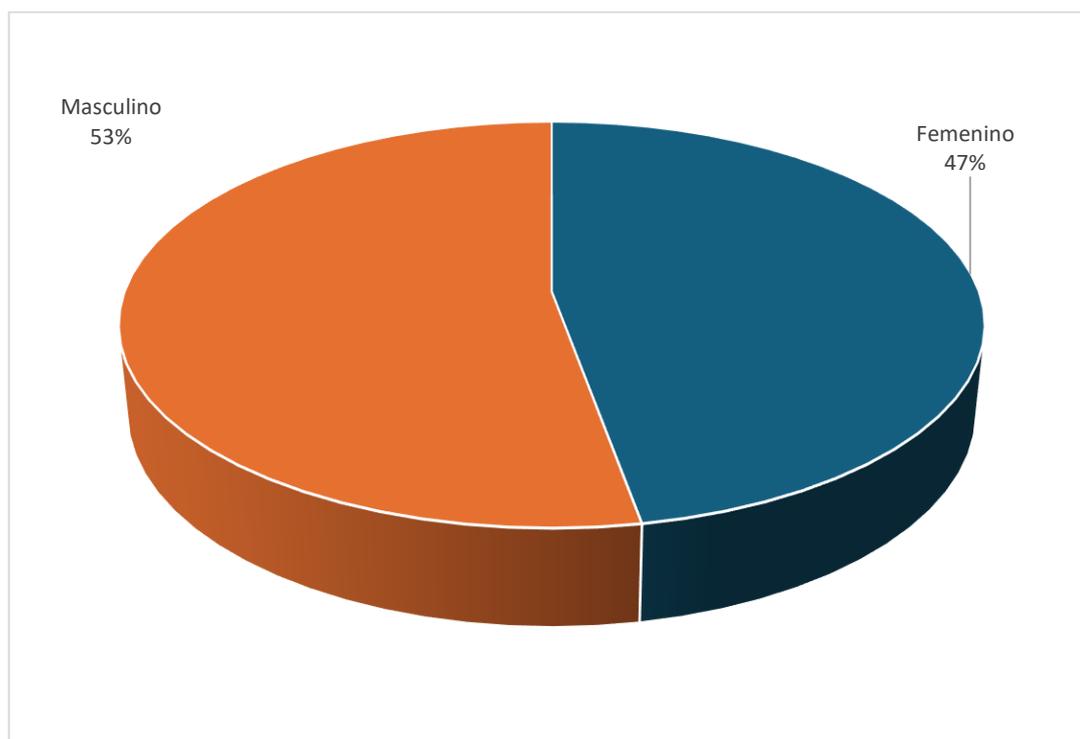
Tabla 3.6

Género de los encuestados

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Femenino	179	47,17
Masculino	201	52,83
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.12
Género de los encuestados



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación

Con un 52,83% (201 individuos), el grupo masculino representa la mayoría en la población analizada. El 47,17% (179 individuos) de la población es femenino, lo que indica una distribución cercana a la paridad de género. La leve mayoría masculina no marca una disparidad considerable, lo que sugiere que la población es casi equitativa en términos de género. Este equilibrio es favorable para la formulación de políticas inclusivas y equitativas que beneficien a ambos géneros por igual.

Rango de edad de los encuestados

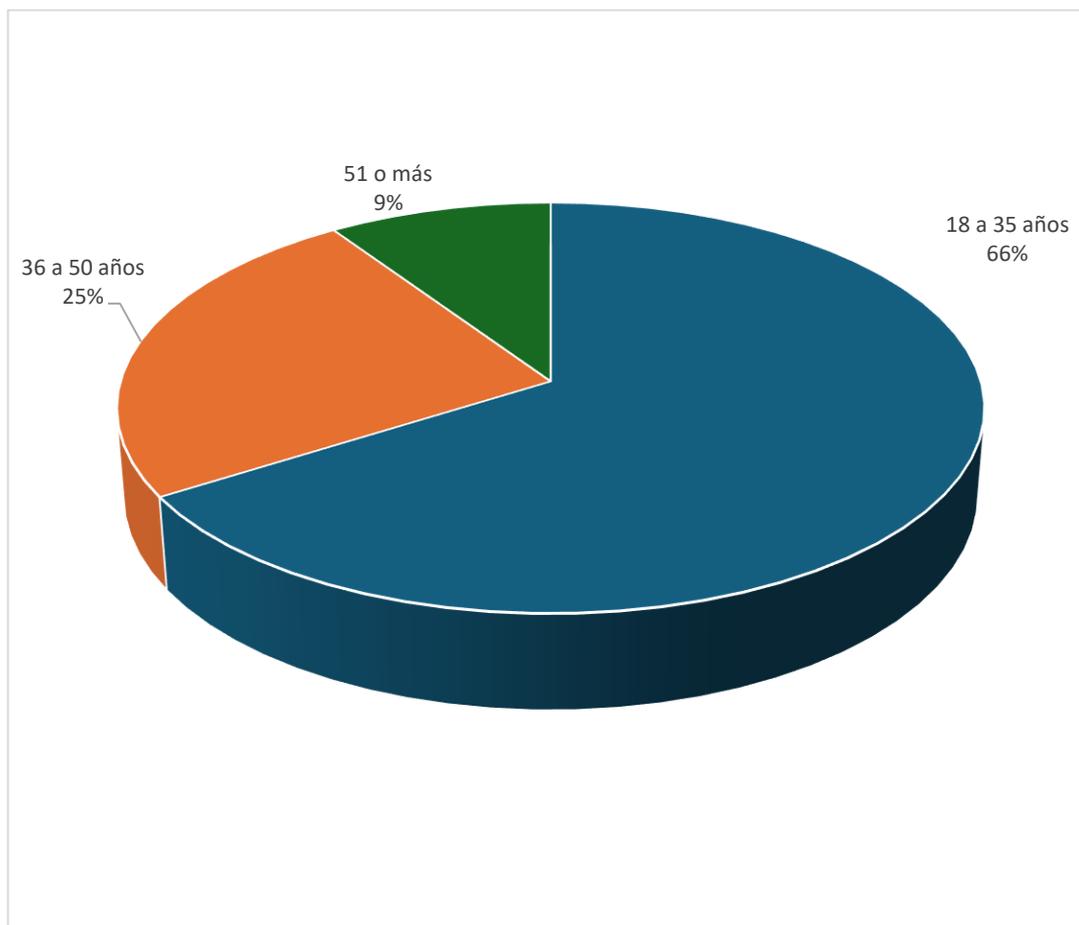
Tabla 3.7

Rango de edad de los encuestados

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
18 a 35 años	251	66,04
36 a 50 años	93	24,53
51 o más	36	9,43
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.13
Rango de edad de los encuestados



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación

El análisis de los datos presentados, que reflejan la distribución de edad en una población de 380 personas, proporciona una visión clara de la estructura etaria del grupo estudiado. Con un 66,04% (251 individuos), el grupo de edad comprendido entre los 18 a 35 años constituye la mayoría absoluta de la población. El 24,53% (93 individuos) de la población pertenece al grupo de 36 a 50 años. Este grupo, aunque considerablemente menor que el anterior, sigue siendo relevante, representando cerca de una cuarta parte de la población total. El 9,43% (36 individuos) de la población tiene 51 años o más. Este es el grupo menos numeroso, lo que podría reflejar una menor expectativa de vida, migración de personas mayores a otras regiones, o simplemente una estructura demográfica donde la mayoría de la población es más joven.

Nivel de educación de los encuestados

Tabla 3.8

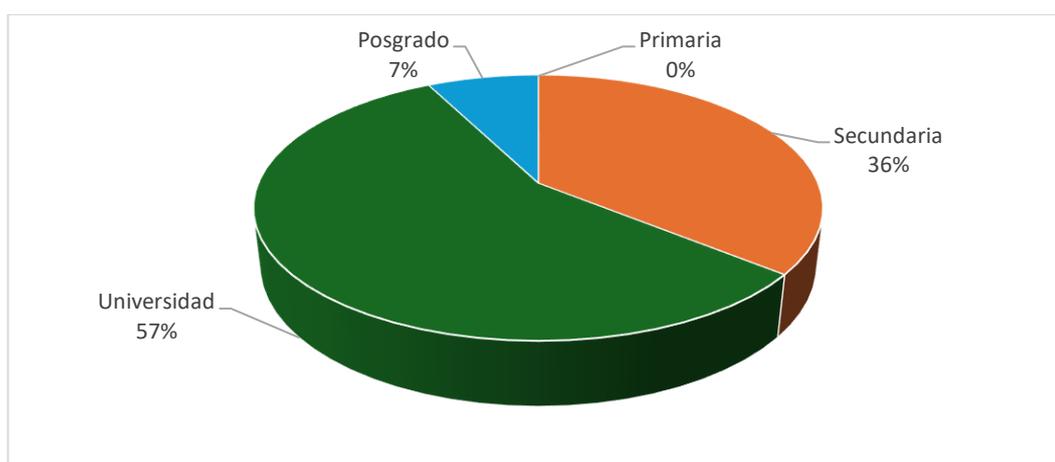
Nivel de educación de los encuestados

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Primaria	0	0,00
Secundaria	136	35,85
Universidad	215	56,60
Posgrado	29	7,55
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.14

Nivel de educación de los encuestados



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación

El 56,60% (215 individuos) de la población cuenta con educación universitaria, lo que indica que más de la mitad ha alcanzado un nivel de formación superior. Este dato sugiere un perfil educativo elevado dentro de la población, lo que podría estar relacionado con mejores oportunidades laborales y un mayor acceso a conocimientos especializados. El 35,85% (136 individuos) de la población ha completado la educación secundaria, representa una proporción considerable de la población, lo que indica que un segmento importante ha alcanzado un nivel básico de educación, que les permite desempeñarse en diversas ocupaciones que no requieren formación universitaria. El 7,55% (29 individuos) de la población ha alcanzado estudios de posgrado, lo que refleja un pequeño. Este grupo probablemente ocupa

posiciones de liderazgo o especialización dentro de la comunidad. No se registran individuos con solo educación primaria en esta muestra, lo que puede indicar una mejora general en el acceso a la educación secundaria y superior, la población estudiada tiene un perfil educativo relativamente alto, con una mayoría significativa habiendo completado estudios universitarios y un pequeño grupo con posgrados. La ausencia de personas con solo educación primaria y la notable cantidad con secundaria y superior reflejan un nivel de desarrollo educativo considerable, lo cual puede tener implicaciones positivas en términos de desarrollo socioeconómico y cultural en la comunidad.

Estadística descriptiva

Preguntas a los pobladores

Pregunta 1. ¿La calidad del suministro eléctrico en el hogar es actualmente insatisfactoria?

Tabla 3.9

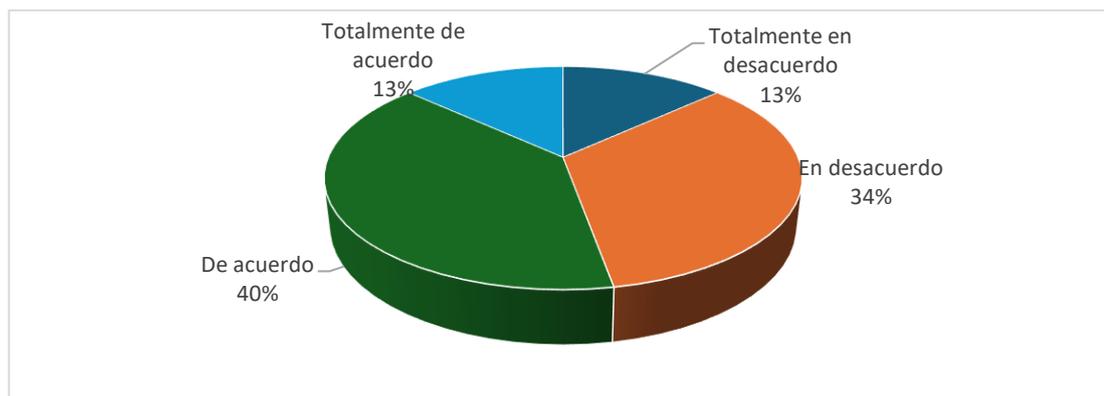
Calidad del suministro

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	50	13,21
En desacuerdo	129	33,96
De acuerdo	151	39,62
Totalmente de acuerdo	50	13,21
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.15

Calidad de suministro



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los resultados indican que el 47.17% de los encuestados (179 personas) está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la afirmación de que la calidad del suministro eléctrico en su hogar es insatisfactoria, lo que sugiere que una parte significativa considera el servicio adecuado. Sin embargo, el 52.83% restante (201 personas) está de acuerdo o totalmente de acuerdo, señalando que una leve mayoría percibe deficiencias en el suministro eléctrico. Este resultado evidencia una división en las percepciones, con una tendencia hacia la insatisfacción, lo que podría indicar la necesidad de mejoras en el servicio eléctrico.

Pregunta 2. ¿Ha experimentado variaciones de voltaje que afectan el funcionamiento de los electrodomésticos en el hogar?

Tabla 3.10

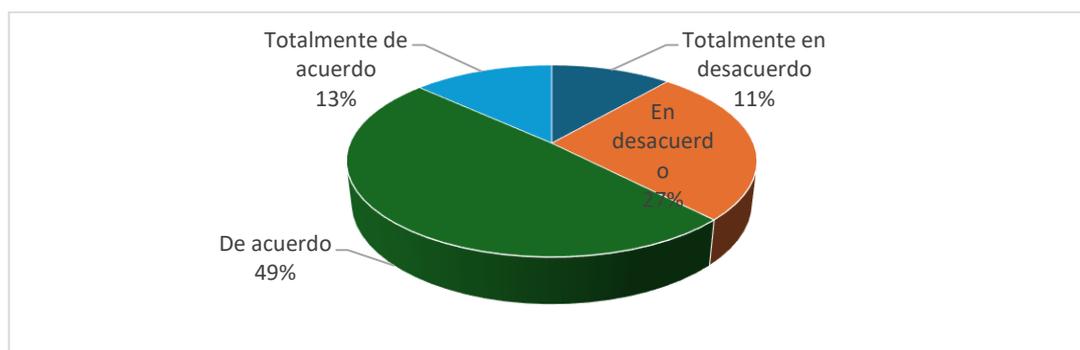
Experimenta variaciones de voltaje

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	43	11,32
En desacuerdo	100	26,42
De acuerdo	186	49,06
Totalmente de acuerdo	50	13,21
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.16

Experimenta variaciones de voltaje



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos reflejan que el 62.27% de los encuestados (236 personas) están de acuerdo o totalmente de acuerdo con haber experimentado variaciones de voltaje que afectan el funcionamiento de sus electrodomésticos, lo que sugiere que una mayoría significativa enfrenta este problema. Por otro lado, el 37.74% (143 personas) está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo, lo que indica que una parte considerable de la población no ha experimentado estas variaciones. Este resultado resalta la importancia de abordar las variaciones de voltaje para mejorar la calidad del servicio eléctrico.

Pregunta 3. ¿Considera que mejorar el sistema eléctrico de Colonche es una prioridad para nuestra comunidad?

Tabla 3.11

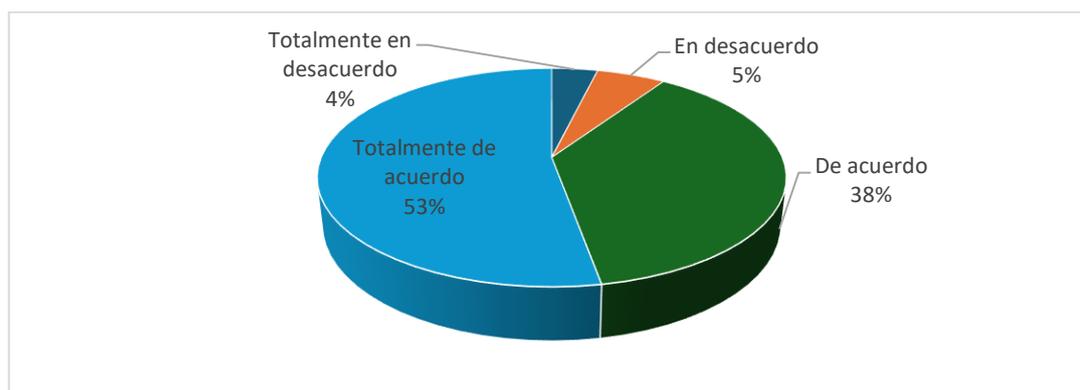
Mejorar el sistema eléctrico

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	14	3,77
En desacuerdo	22	5,66
De acuerdo	143	37,74
Totalmente de acuerdo	201	52,83
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.17

Mejorar en el sistema eléctrico



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos indican que una abrumadora mayoría, el 90.57% de los encuestados (344 personas), está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que mejorar el sistema eléctrico de la Parroquia Colonche es una prioridad para la comunidad. Solo el 9.43% (36 personas) está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Esto subraya una fuerte percepción comunitaria sobre la necesidad urgente de mejorar el sistema eléctrico, lo cual refleja la importancia de implementar mejoras para satisfacer las necesidades locales y asegurar un suministro eléctrico confiable.

Pregunta 4. ¿El mejoramiento de la red eléctrica contribuirá significativamente a la estabilidad del suministro eléctrico en la población de Colonche?

Tabla 3.12

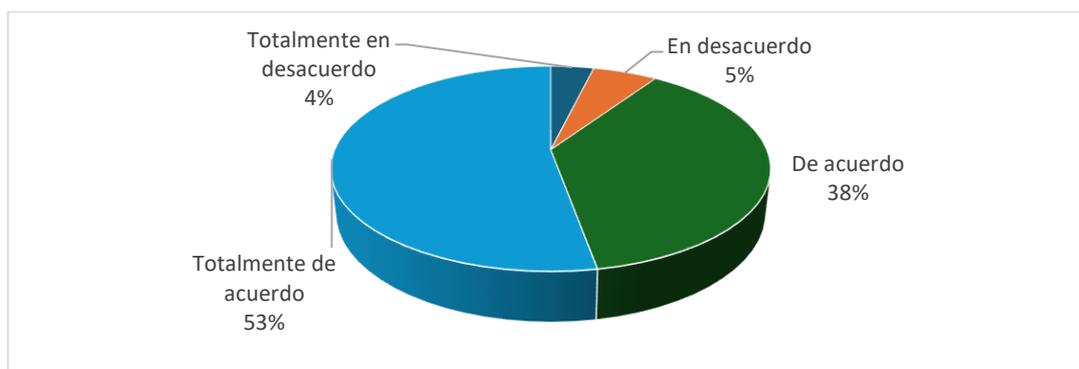
Diseño de una red trifásica a 13.8 kV

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	22	5,66
En desacuerdo	29	7,55
De acuerdo	194	50,94
Totalmente de acuerdo	136	35,85
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.18

Diseño de red trifásica a 13.8 kv



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

El análisis de los datos revela una visión predominantemente positiva respecto al impacto del mejoramiento de la red eléctrica en la estabilidad del suministro en la población de Colonche. Con un 50,94% de los encuestados en acuerdo y un 35,85% totalmente de acuerdo, un total del 86,79% considera que la mejora de la red eléctrica contribuirá significativamente a la estabilidad del suministro eléctrico. Solo un 13,21% se muestra en desacuerdo, con un 5,66% totalmente en desacuerdo y un 7,55% en desacuerdo. Estos resultados indican un consenso amplio sobre la importancia del mejoramiento de la red para garantizar un suministro eléctrico más estable y confiable, beneficiando tanto a las instituciones educativas como a los centros de salud en la comunidad.

Pregunta 5. ¿Un suministro eléctrico mejoraría mi calidad de vida?

Tabla 3.13

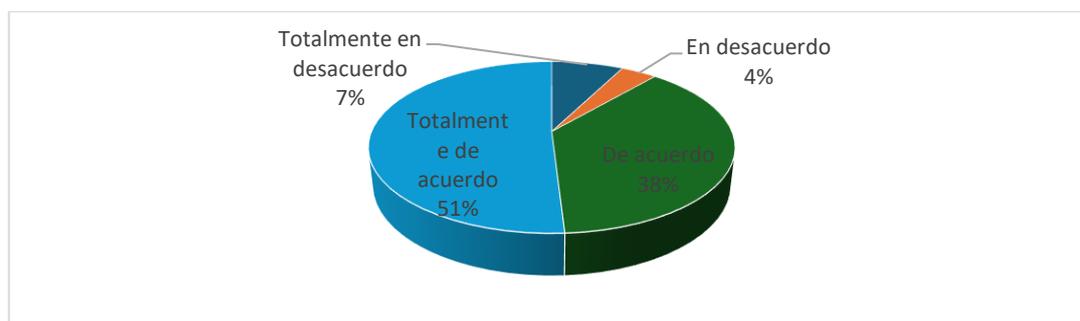
Suministro eléctrico más estable

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	29	7,55
En desacuerdo	14	3,77
De acuerdo	143	37,74
Totalmente de acuerdo	194	50,94
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.19

Suministro eléctrico más estable



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos indican que el 88.68% de los encuestados (337 personas) está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que un suministro eléctrico más estable mejoraría su calidad de vida, lo que resalta la importancia del servicio eléctrico para el bienestar diario. Solo un 11.32% (43 personas) expresó desacuerdo, sugiriendo que la gran mayoría de la población percibe la estabilidad eléctrica como un factor clave en su comodidad y funcionalidad en el hogar. Esto subraya la necesidad de mejorar la infraestructura eléctrica para satisfacer las expectativas de calidad de vida en la comunidad.

Pregunta 6. ¿La implementación de una nueva red eléctrica fomentará el desarrollo económico de Colonche?

Tabla 3.14

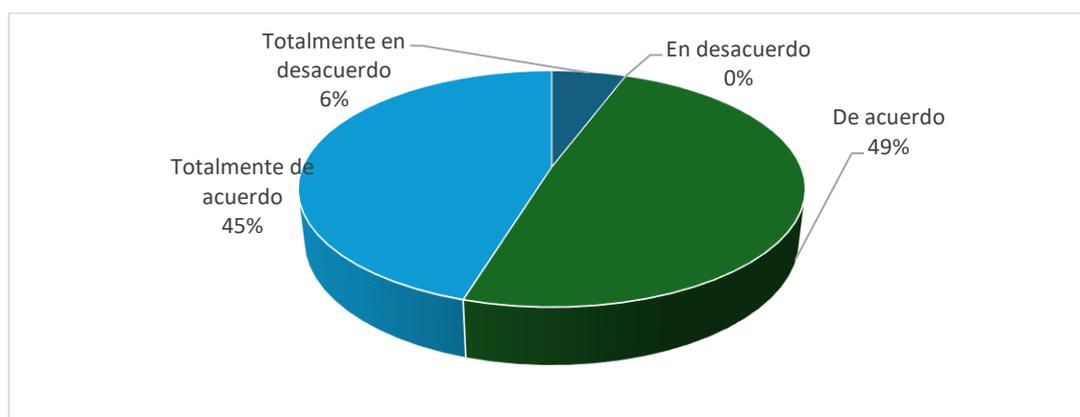
Fomentará el desarrollo económico

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	22	5,66
En desacuerdo	0	0,00
De acuerdo	186	49,06
Totalmente de acuerdo	172	45,28
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.20

Fomentará el desarrollo económico



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos indican un fuerte apoyo a la idea de que la implementación de una red trifásica a 13.8 kV fomentará el desarrollo económico de la Parroquia Colonche. El 49,06% de los encuestados está "de acuerdo" y el 45,28% está "totalmente de acuerdo", sumando un 94,34% de apoyo positivo hacia la propuesta. Solo el 5,66% está "totalmente en desacuerdo", mientras que no hay respuestas de "en desacuerdo". Esto refleja una clara mayoría que cree que la nueva red eléctrica contribuirá significativamente al desarrollo económico de la parroquia, sugiriendo una alta expectativa de beneficios económicos derivados de esta infraestructura.

Pregunta 7. ¿La mejora del suministro eléctrico disminuirá los daños en los electrodomésticos conectado a la red eléctrica?

Tabla 3.15

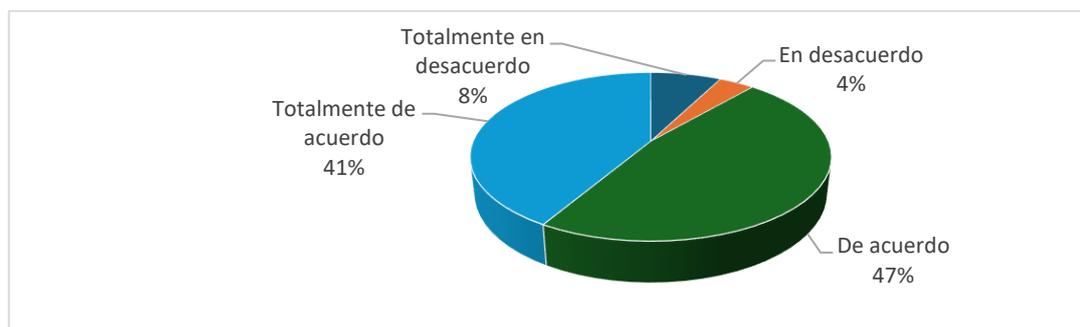
El suministro eléctrico reducirá costos

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	29	7,55
En desacuerdo	14	3,77
De acuerdo	179	47,17
Totalmente de acuerdo	158	41,51
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.21

El suministro eléctrico reducirá costos



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos sugieren un alto grado de consenso sobre la mejora del suministro eléctrico para reducir los costos de reparación y mantenimiento de electrodomésticos. El 47,17% de los encuestados está "de acuerdo" y el 41,51% está "totalmente de acuerdo", sumando un 88,68% que considera que una mejora en el suministro eléctrico tendrá un impacto positivo en la reducción de costos. Solo el 7,55% está "totalmente en desacuerdo" y un 3,77% está "en desacuerdo", lo que representa una minoría en comparación con el apoyo general. Esto indica que la mayoría percibe que mejorar el suministro eléctrico contribuirá significativamente a la reducción de costos asociados al mantenimiento de electrodomésticos.

Pregunta 8. ¿Tiene usted conocimiento del buen uso eficiente de la energía eléctrica?

Tabla 3.16

Incluir capacitaciones a la comunidad

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	22	5,66
En desacuerdo	22	5,66
De acuerdo	172	45,28
Totalmente de acuerdo	165	43,40
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.22

Incluir capacitaciones a la comunidad



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos indican que una mayoría significativa de la población tiene conocimiento sobre el uso eficiente de la energía eléctrica, con un 45,28% de los encuestados de acuerdo y un 43,40% totalmente de acuerdo, sumando un 88,68% que reconoce estar informado sobre este tema. Por otro lado, solo un pequeño porcentaje se muestra en desacuerdo, con un 5,66% totalmente en desacuerdo y otro 5,66% en desacuerdo, lo que representa un 11,32% que podría requerir mayor concienciación o educación en el uso eficiente de la energía. Estos resultados sugieren que la mayoría de la población está consciente de la importancia de la eficiencia energética, aunque hay espacio para mejorar la difusión de información al respecto.

Pregunta 9. ¿La implementación de la red eléctrica debe considerar el impacto ambiental y buscar soluciones sostenibles, como las energías renovables?

Tabla 3.17

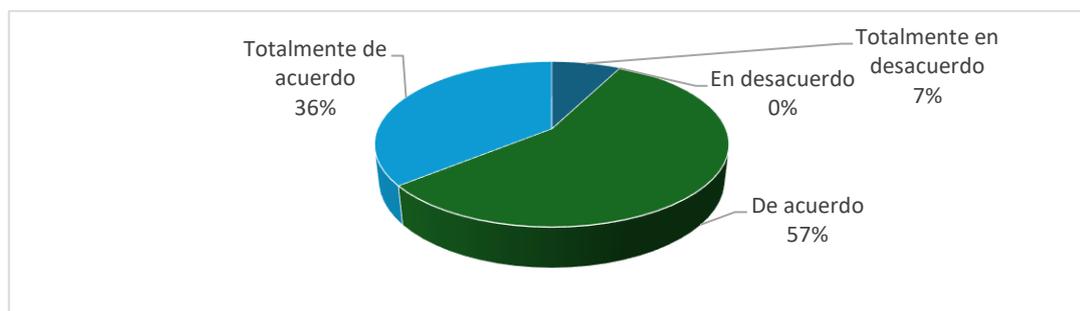
Impacto ambiental y soluciones sostenibles

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	29	7,55
En desacuerdo	0	0,00
De acuerdo	215	56,60
Totalmente de acuerdo	136	35,85
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.23

Impacto ambiental y soluciones sostenibles



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos indican un fuerte consenso sobre la importancia de considerar el impacto ambiental y buscar soluciones sostenibles en la implementación de la red trifásica a 13.8 kV. El 56,60% de los encuestados está "de acuerdo" y el 35,85% está "totalmente de acuerdo", sumando un 92,45% que apoya la integración de aspectos ambientales en el proyecto. Solo el 7,55% está "totalmente en desacuerdo", sin respuestas de "en desacuerdo", lo que sugiere una alta prioridad en la gestión ambiental. Esto refleja que la mayoría de los participantes valora la sostenibilidad y el impacto ambiental como factores cruciales para el éxito y la aceptación del proyecto de la red eléctrica.

Pregunta 10. ¿Es importante que el nuevo sistema eléctrico esté diseñado para satisfacer el crecimiento futuro de la demanda de energía en Colonche?

Tabla 3.18

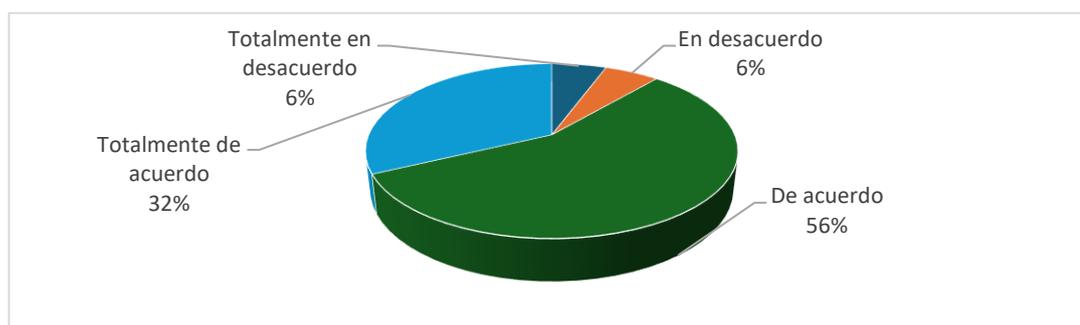
Crecimiento de la demanda de energía

Alternativas	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	22	5,66
En desacuerdo	22	5,66
De acuerdo	215	56,60
Totalmente de acuerdo	122	32,08
Total	380	100

Nota: Base de datos de la población encuestada

Figura 3.24

Crecimiento de la demanda de energía



Nota: Base de datos de la población encuestada

Análisis e interpretación:

Los datos muestran un claro consenso sobre la importancia de que el nuevo sistema eléctrico esté diseñado para satisfacer el crecimiento futuro de la demanda de energía en la Parroquia Colonche. El 56,60% de los encuestados está "de acuerdo" y el 32,08% está "totalmente de acuerdo", sumando un 88,68% que apoya la necesidad de considerar el crecimiento futuro en el diseño del sistema. Solo el 5,66% está "totalmente en desacuerdo" y otro 5,66% está "en desacuerdo", indicando que la oposición es mínima. Esto sugiere que una gran mayoría valora la planificación a largo plazo para asegurar que el nuevo sistema pueda manejar la demanda creciente de energía, garantizando así su relevancia y efectividad futura.

3.4 Viabilidad técnica

Para mejorar los Alimentadores Trifásico y Líneas de Medio Voltaje, de los sectores; desde sectores como población de colonche, San Marcos, Bajada de colonche, hasta la represa de San Vicente de Colonche, se desarrollan estudios técnicos debidamente elaborados y justificados.

3.5 Metodologías de diseño de redes eléctricas.

En la metodología de trabajo, es imperativo que antes de proceder con la demolición de cercas, muros, árboles u otros elementos similares, se obtenga la autorización del propietario correspondiente y el visto bueno del administrador del contrato. Una vez finalizada la construcción de la obra, cualquier cerca, muro u otro elemento que esté en conformidad con las regulaciones municipales y haya sufrido daños durante el proceso, será reparado por el constructor a expensas de la empresa constructora. Para ello, el administrador del contrato deberá aprobar el precio propuesto por el constructor, siempre y cuando resulte conveniente para ambas partes.

Es importante destacar que el constructor no recibirá compensación alguna por trabajos relacionados con los puntos antes mencionados, a menos que estos hayan sido previamente autorizados por el administrador del contrato y que los costos hayan sido aprobados.

Con la colaboración de la comunidad, y siempre que sea posible, el constructor deberá realizar la limpieza de la vegetación existente cuya altura

supere los tres metros y se ubique debajo de las redes, previa autorización del administrador del contrato y de los propietarios. Esta limpieza deberá garantizar una franja de seguridad que cumpla con las normativas y especificaciones establecidas por la constructora.

Una vez que se reciba la información sobre los materiales que serán retirados de la obra, el constructor realizará una inspección del sitio y reportará al fiscalizador del contrato cualquier discrepancia antes de comenzar el desmontaje y retiro de los materiales y equipos.

3.5.1 Proceso de construcción

Para llevar a cabo el replanteo, el constructor podrá utilizar herramientas como el teodolito, o un geoposicionador. El proceso de modificación se basará en los planos del estudio previamente aprobado, los cuales serán proporcionados al constructor de manera oportuna, junto con el archivo digital correspondiente, si está disponible, para la actualización de los planos.

El constructor, en coordinación con el responsable de la obra, será responsable de gestionar con el Procurador Común de la localidad que será mejorada o electrificada, para obtener la colaboración necesaria. Se deberán colocar estacas pintadas con colores adecuados en los lugares donde se ubicarán postes y tensores, siempre que sea posible, con el fin de realizar las excavaciones posteriormente.

La actividad de replanteo deberá llevarse a cabo de manera conjunta entre el contratista y el fiscalizador del contrato, con el objetivo de definir las modificaciones necesarias y determinar el alcance del proyecto.

3.5.2 Verificación de postes de hormigón armado: (Incluye carga y descarga)

Inspección previa

Los responsables de llevar a cabo la revisión de los postes suministrados por los constructores, con el objetivo de evaluar y determinar la aceptación o rechazo de su calidad. Durante la inspección, se deberá prestar especial atención a varios aspectos clave: que los postes no presenten fisuras significativas, armaduras expuestas, desprendimientos o roturas del

hormigón, ni deformaciones. Además, es esencial que cada poste cuente con una placa de identificación que incluya la carga de rotura, altura, año de fabricación, marca de empotramiento, orificios para el cable de puesta a tierra, y preferiblemente, la numeración y las siglas del fabricante.

Responsabilidad sobre la integridad de los postes

Es responsabilidad del constructor, de ser el caso, el transporte y acopio de los postes desde la bodega del constructor hasta el sitio del proyecto.

Sitios de acopio.

Los responsables deberán seleccionar cuidadosamente el lugar adecuado para el almacenamiento de los postes, garantizando que estos no sufran daños y no representen ningún riesgo para terceros.

Transporte

El equipo para transportar postes, como grúas o plataformas, debe ser el adecuado, garantizando que no más de un tercio de la longitud total del poste quede en voladizo. Se recomienda usar al menos tres puntos de apoyo durante el transporte. Si la longitud de los postes supera la plataforma, deben colocarse las señales de seguridad requeridas por la ley de tránsito.

3.5.3 Verificación de fisuras

Si se detectan fallas en los postes que puedan ser reparadas, el constructor deberá llevar a cabo las reparaciones necesarias utilizando pegamento y hormigón o mortero adecuados. Estas reparaciones deberán realizarse después de una inspección y autorización por parte del fiscalizador del contrato. Además, deben completarse dentro de un plazo acordado entre las partes, que no excederá los 7 días calendario desde el momento del acuerdo.

3.5.4 El izado y compactación de postes

Izado

Este procedimiento deberá llevarse a cabo preferiblemente utilizando grúas o plumas con suficiente altura y capacidad para facilitar el manejo seguro del poste antes de proceder al relleno y compactación de la excavación. Los postes deben ser empotrados hasta la marca de empotramiento, ubicada a una distancia de $L/10 + 50$ cm desde la base del poste, incluso en presencia de rocas, para garantizar que no se desplacen con el tiempo. La fiscalización deberá tomar una foto antes de completar el relleno del hueco del poste para documentar el proceso. Además, es esencial que los postes estén adecuadamente aplomados, ya que el fiscalizador tiene la autoridad para detener los trabajos o imponer sanciones si este requisito no se cumple. Se utilizarán POSTE CIRCULAR DE PLASTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, 12 m X 500 kg en los sitios ubicados frente a mar abierto para evitar el deterioro del poste por salinidad.

Verticalidad y orientación de las perforaciones. -

Después de la instalación del poste, el constructor deberá asegurar su perfecta verticalidad, con una tolerancia máxima permitida de 4 mm por metro. Además, las perforaciones en los postes de hormigón armado, si las hubiera, deben estar orientadas de manera que faciliten el adecuado montaje de las estructuras, siguiendo las indicaciones del plano entregado y las disposiciones establecidas por el administrador del contrato

Reposición de postes

En caso de que, como resultado de estas actividades, los postes sufran daños significativos o se destruyan debido a causas atribuibles al responsable, este será compromiso de reemplazarlos dentro de un plazo acordado entre las partes.

3.5.5 Instalación de herrajes y aisladores

Los herrajes y aisladores serán proporcionados por el Contratista. Al entregar los materiales en el sitio de trabajo, el Fiscalizador verificará su estado. No se permitirá la instalación de aisladores o herrajes defectuosos o

que no cumplan con las especificaciones de la oferta. La instalación deberá seguir las prácticas constructivas que garanticen la protección física de estos componentes, conforme a los diseños, especificaciones y normas del Contratante, y siguiendo las recomendaciones del administrador del contrato.

Para las líneas de 13.8 kV, se utilizarán aisladores de clase ANSI 56-1 tipo pin. Las estructuras se fijarán a los postes con los accesorios adecuados. Los tensores en estas líneas requerirán aisladores de retenida ANSI 54-2. En las estructuras cercanas al mar abierto, se emplearán aisladores tipo espiga (pin) de porcelana, clase ANSI 56-2, 25 kV.

Tensores:

La instalación del bloque de anclaje, varilla y cable tensor debe realizarse siguiendo los procedimientos constructivos establecidos por la Contratante y las recomendaciones del administrador del contrato, especialmente en cuanto a orientación, compactación del suelo y separación del poste. El Fiscalizador debe verificar que los anclajes estén bien compactados, incluso con rocas, para evitar desplazamientos futuros del bloque de anclaje. La fiscalización incluirá una fotografía del área antes de completar el relleno del hueco del anclaje. El Fiscalizador responsable o designado puede detener los trabajos o imponer sanciones si no se cumplen estos requisitos. La varilla de anclaje debe quedar nivelada con el suelo. La instalación de tensores no debe afectar propiedades privadas, salvo que se cuente con autorización expresa del propietario.

Protecciones:

Las protecciones para las líneas trifásicas de 13.8 kV son cruciales para garantizar la seguridad y la estabilidad del sistema eléctrico. Algunas de las principales protecciones incluyen:

1. Interruptores Automáticos (Breakers): Protegen contra sobrecargas y cortocircuitos. Pueden ser automáticos o manuales y están diseñados para interrumpir el flujo de corriente en caso de falla.
2. Relés de Sobrecarga: Detectan condiciones de sobrecarga en la línea y envían señales para desconectar la carga antes de que el equipo se dañe.

3. Relés de Cortocircuito: Detectan cortocircuitos en la línea y actúan rápidamente para desconectar el circuito y proteger el sistema.
4. Dispositivos de Protección Diferencial: Detectan corrientes de fuga a tierra y desconectan el circuito para evitar daños y riesgos de incendio.
5. Fusibles: Protegen contra cortocircuitos y sobrecargas, actuando como un punto de desconexión cuando la corriente excede un nivel seguro.
6. Protección contra Sobretensiones (Supresores de Picos): Protegen el sistema de sobretensiones transitorias, como las causadas por rayos o maniobras en el sistema eléctrico.
7. Aisladores y Equipos de Tierra: Aseguran que las líneas estén correctamente aisladas y conectadas a tierra para evitar fallos eléctricos y proteger la infraestructura.

Estas protecciones trabajan conjuntamente para asegurar la estabilidad, seguridad y continuidad del suministro eléctrico en las líneas trifásicas.

3.5.6 Instalación de los conductores:

La instalación de los conductores se realizará utilizando poleas montadas en la parte superior de las estructuras o mediante métodos que eviten que el conductor toque el suelo. Si se produce una avería en los conductores, el responsable deberá informar de inmediato al Fiscalizador designado, quien determinará si la sección dañada debe ser cortada o reparada. El Fiscalizador podrá verificar la tensión de los conductores utilizando el método más adecuado para cada caso. Las derivaciones o puentes en las estructuras de retención deben ser lo suficientemente largos para asegurar que, bajo carga, las distancias eléctricas cumplan con los requisitos mínimos. La conexión se realizará mediante entorche, salvo indicación en contrario por parte del Fiscalizador. La polea utilizada para el tendido de los conductores debe tener un diámetro interior no menor a 12 veces el diámetro del conductor. El responsable debe garantizar que la instalación de los conductores mantenga las distancias de seguridad requeridas según el nivel de tensión del circuito.

3.5.7 Terminales, empalmes de conductores, puestas a tierra, reparaciones

Los empalmes de los conductores deben realizarse con gran cuidado, asegurando que las superficies estén limpias y aplicando grasa de contacto según las recomendaciones del fabricante. Si se detectan daños en los hilos de un conductor, se debe coordinar con el Fiscalizador del contrato para proceder con la reparación o el corte y empalme, utilizando el equipo y método más adecuado. En un mismo vano, solo se permitirá un empalme por línea, y este deberá estar cerca de la estructura.

La puesta a tierra debe construirse de acuerdo con las normas y recomendaciones del Fiscalizador designado. El neutro del sistema se conectará a los cables de los tensores terminales de las redes de distribución de media y baja tensión, ya sea mediante entorche o conectores, según lo disponga el Fiscalizador. Se utilizarán retenciones preformadas en los extremos de la red.

El constructor debe medir la resistencia de puesta a tierra en cada estación de transformación y reportar los resultados al Fiscalizador del contrato. El valor de resistencia no debe superar los 25 ohmios; en caso contrario, se deberá mejorar el sistema de puesta a tierra.

3.5.8 Instalación de varillas de armar

Se colocarán varillas de armar o elementos equivalentes sobre los conductores, conforme a los planos y siguiendo las recomendaciones de la administración responsable.

3.6 Instalación de acometidas y medidores:

La instalación de contadores de energía debe realizarse en ubicaciones accesibles a una altura de 1.60 metros desde el suelo. Primero se fijará el tablero y luego se montará el equipo de medición para prevenir descalibraciones o daños. Cada sistema de medición debe incluir una correcta puesta a tierra del neutro. El responsable debe entregar equipos de medición calibrados al constructor, quien deberá verificar su estado al retirarlos de la bodega y reportar cualquier anomalía al administrador del contrato, ya que no se aceptarán reclamaciones posteriores. El constructor debe recopilar la

información necesaria para el requerimiento de materiales y entregarla al administrador del contrato para su control y aprobación, asegurando el cumplimiento con los requisitos técnicos establecidos.

La conexión entre el cable de acometida y el cable de la red se realizará con conectores adecuados, dejando suficiente holgura para futuros mantenimientos. La sujeción al poste se hará con una pinza de acometida y un estrobo. Las longitudes de las acometidas dependerán del tipo de cable y los límites máximos permitidos de caída de tensión, conforme a las normas técnicas. Las longitudes máximas permitidas serán de 30 metros en áreas urbanas y 60 metros en áreas rurales, siempre que se mantenga dentro de los límites de caída de tensión permitidos.

3.7 Montaje e instalación de transformadores y equipos:

Para instalar unidades de transformación, reconectadores, seccionadores y otros equipos, así como sus dispositivos de protección (seccionadores, pararrayos, tirafusibles y fusibles tipo NH o termomagnéticos), se debe seguir el procedimiento establecido por el responsable. Siempre que sea posible, los equipos y estaciones de transformación deben montarse en postes de hormigón armado o fibra de vidrio. Las varillas de puesta a tierra deben cumplir con las normas vigentes y colocarse a una distancia mínima de 0.65 metros de la base del poste. Además, se debe revisar los transformadores en un laboratorio especializado y obtener el documento de aprobación de la instalación correspondiente.

3.8 Montaje e instalación de luminarias y equipos de control:

Para el montaje de luminarias, se deben seguir los criterios y recomendaciones de los fabricantes y del administrador del contrato, tomando en cuenta el tipo y las características específicas de cada luminaria. El constructor puede sugerir al administrador del contrato el tipo de instalación necesario para alcanzar el nivel de iluminación adecuado para cada vía. Todas las luminarias se instalarán con cable concéntrico para evitar conexiones directas. Además, se debe revisar cada luminaria en el laboratorio correspondiente y obtener el documento de aprobación de la instalación.

3.9 Consideraciones líneas de 13.8 kV

Los aisladores tipo pin deben ser de porcelana, específicamente del tipo 56-1, diseñados para alta contaminación y con una distancia de fuga de 330 mm. Los postes de hormigón armado deben ser redondos, sin perforaciones y solo se deben usar abrazaderas para su fijación. Estos postes deben fabricarse con varillas protegidas contra la corrosión. Los ramales secundarios y subramales deben tener un seccionador fusible en el punto de arranque. En trabajos de media tensión, se deben utilizar tierras temporales en ambos extremos del área de trabajo del alimentador desconectado.

3.10 Acabado, revisión final, informes y acta de recepción provisional.

Como fase final del proceso constructivo, se realizará una revisión exhaustiva de todas las etapas completadas, corrigiendo cualquier observación técnica según los procedimientos establecidos por la Contratante antes de proceder con la energización, si corresponde. Tras la firma del acta de conformidad de los materiales de todas las obras del contrato y la aprobación del informe final de liquidación, se elaborará el acta de entrega recepción. Este documento registrará la fecha de energización de cada obra, lo que permitirá calcular la vigencia de la garantía técnica del contrato y el tiempo restante hasta la firma del acta de recepción definitiva.

Es esencial verificar las condiciones generales de la franja de seguridad, prestando especial atención a árboles y otros obstáculos que podrían afectar las líneas, redes o propiedades en caso de caída. Además, se debe revisar la geometría de las estructuras para asegurarse de que no falten piezas, pernos flojos, arandelas o contratuercas, y verificar el cierre completo de las retenciones preformadas, realizando un reajuste general. También se debe verificar el balance de fases y marcar su secuencia.

Todos los informes y la documentación requerida, incluidos los planos de la obra terminada y los archivos digitales e impresos con datos sobre las cantidades de obra, materiales y sistemas de medición conectados, deberán entregarse al responsable según lo estipulado en el contrato. Los desperdicios permitidos serán de hasta un 3% únicamente para conductores.

Recepción definitiva

La verificación final del proyecto se llevará a cabo conforme a los términos establecidos en el contrato, seis meses después de la firma del acta de entrega recepción provisional, siempre que se mantenga la vigencia de la garantía de fiel cumplimiento. El Administrador, junto con el Fiscalizador de la obra, llevará a cabo una revisión exhaustiva de las condiciones generales técnicas de la construcción, incluyendo las líneas, postes, tensores y equipos. Su aceptación satisfactoria será necesaria antes de la firma del acta de entrega recepción definitiva.

Garantía Técnica:

El constructor deberá proporcionar una garantía notariada antes de la firma del contrato, que cubra toda la duración del mismo, con el compromiso de cumplir con las siguientes condiciones:

Especificaciones Técnicas y Calidad de la Obra: El constructor garantizará el cumplimiento de las especificaciones técnicas y el adecuado desarrollo de la obra. Además, será responsable por cualquier daño causado por negligencia o deficiencia en el trabajo, protegiendo la integridad de la empresa, los trabajadores, equipos, herramientas y bienes, durante la vigencia del contrato.

Responsabilidad por Daños: Cualquier daño o avería, ya sea directa o indirectamente relacionado con la ejecución de la obra, será de responsabilidad del contratista, quien deberá asumir todos los costos para su remediación inmediata, conforme al plazo acordado con el Administrador responsable.

Cumplimiento de Normativas: Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones requeridas por la Contratante y con las normativas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Garantía de Materiales: Los materiales suministrados deben contar con una garantía mínima de 2 años, mientras que los postes tendrán una garantía de 10 años.

3.11 Presupuesto

El presupuesto referencial del proyecto DISEÑO DE UNA RED TRIFÁSICA A 13.8 KV. PARA MEJORAR EL NIVEL DE VOLTAJE EN LA PARROQUIA DE COLONCHE DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, es de 468.909,20 (cuatrocientos sesenta y ocho mil novecientos nueve con 20/100 dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, no incluido los impuestos. A continuación, se detalla el presupuesto a ejecutar

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
MATERIALES					
1	SECCIONAMIENTO Y PROTECCION REDES DE (13,8kV GRDy/7,96kV-13,2 kVGRDy/7,62				
1.1	Seccionador de Cuchilla, tipo abierto, clase 27 kV, 200 A	U	6	126.85	761.10
1.2	Seccionador tipo abierto, clase 27 kV, 100 A, con dispositivo rompearco	U	30	146.68	4400.40
1.3	Reconectador trifásico, incluye: Transformador de 1 KVA, bandeja y asesorios de montaje en poste; para 27KV	U	1	18211.4	18211.40
1.4	INTERRUPTOR TRIPOLAR TANQUE MUERTO EN VACIO DE 24 KV 2000 A.(INCLUYE ESTRUCTURA DE MONTAJE PARA SUBESTACION, BASE CIVL DE MONTAJE, ACCESORIO DE INSTALACION)	U	1	34758.7	34758.74
1.5	KIT DE PUNTAS TERMINALES PARA EXTERIOR 25 KV PARA 4/0-250 MCM(INCLUYE INSTALACION)	U	3	450	1350.00
1.6	KIT DE PUNTAS TERMINALES PARA INTERIOR 25KV PARA 4/0-250 MCM (INCLUYE INSTALACION)	U	3	400	1200.00
2	SECCIONAMIENTO Y PROTECCION REDES DE (22kV GRDy/12,7kV-22,8 kVGRDy/13,2 kV				
2.1	Estribo de aleación Cu- Sn, para derivación	U	36	8.79	316.44
2.2	Grapa de aleación de AL en caliente , derivación para línea en caliente, 2 a 4/0	U	36	12.86	462.96
3	FUSIBLES PARA PROTECCIÓN				
3.1	Tirafusible cabeza removible, tipo K, 65A	U	30	4.8	144.00
4	CABLES AISLADOS PARA ACOMETIDAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BT				
4.1	Metro Cable de Cu. Cableado 600V, THHN,2 /0 AWG, 7 Hilos	M	36	9.76	351.36
5	CONDUCTORES DESNUDOS				
5.1	Metro Cable de Al desnudo Tipo ACAR , calibre Nro. 2/0 AWG	M	20000	0.99	19800.00
5.2	Metro Cable de Al desnudo Tipo ACAR , calibre Nro. 4/0 AWG	M	60000	1.62	97200.00
5.3	Metro Conductor desnudo sólido de Al, para ataduras, No. 4 AWG	M	2758	0.74	2040.92
5.4	Metro Cable de Cu, desnudo, cableado suave, 2 AWG, 19 hilos	M	90	3.41	306.90
6	CONDUCTORES AISLADOS				
6.1	Metro Conductor de Cu, aislado PVC 600V, Tipo TW, No.14 AWG, SOLIDO	M	112	0.25	28.00
6.2	Metro Conductor de Cu, aislado PVC 600V, Tipo THHN, No. 4 AWG, 7 hilos	M	34	2.36	80.24
6.3	Metro Conductor preensamblado de Al 2 x 70 + 1 x 50 mm2 (Similar a: 2 x 2/0 + 1 x 1/0 AWG)	M	1000	4.18	4180.00
6	Metro Conductor de Cobre, XLPE Aislado para 15 kV, No. 250 MCM, con apantallamiento, 100%, TS(INCLUYE INSTALACION)	M	400	21.62	8648.00
1,195	ALUMBRADO PUBLICO				
7	AISLADORES				
7.1	Aislador tipo rollo, de porcelana, clase ANSI 53-2, 0,25 Kv	U	292	0.81	236.52
7.2	Aislador de retenida, de porcelana, clase ANSI 54-2	U	143	3.05	436.15
7.3	Aislador tipo espiga (pin), de porcelana, clase ANSI 56-1, 25 kV	U	1150	12.05	13857.50
7.4	Aislador tipo suspensión, polímero ANSI DS - 28 (550 mm)	U	326	15.39	5017.14
8	HERRAJES GALVANIZADOS				
8.1	Bastidor (rack) de acero galvanizado, 1 vía, 38 x 4 mm (1 1/2 x 11/64") con Base	U	265	2.42	641.30
8.2	Bastidor (rack) de acero galvanizado, 3 vías, 38 x 4 mm (1 1/2 x 11/64")	U	9	10.09	90.81

9	PUESTA A TIERRA				
9.1	Varilla para puesta a tierra tipo copperweld, 16 mm (5/8") de diám. x 1800 mm (71") de long., de alta camada, 254 micras	U	6	10.39	62.34
9.2	Suelta exotermica 90 gramos	U	6	12.76	76.56
10	ACCESORIOS PARA REDES PREENSAMBLADAS				
10.1	Tensor mecanico con perno de ojo, perno con grillete y tuerca de seguridad	U	18	4.83	86.94
10.2	Protector de punta de cable, para red Preensamblada, forma cilindrica	U	54	0.59	31.86
10.3	Retención preformada para conductor de Al. No. 2 AWG	U	46	2.45	112.70
10.4	VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL PARA COND ACSR # 2 AWG (DG-4542)	U	21	1.76	36.96
10.5	VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL PARA COND ACSR # 2/0 AWG (DG-4545)	U	228	2.86	652.08
10.6	VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL PARA COND ACSR # 4/0 AWG	U	807	5.31	4285.17
11	PRECINTOS PVC				
11.1	Precinto plástico de 7 mm de ancho x 1,8 mm de esp. x 350 mm de long.	U	271	0.18	48.78
12	EMPALMES Y AMORTIGUADORES				
12.1	EMPALME TUBULAR PREAISLADO P/COMPRESION P/CABLE CU/AL DE SECCION 50MM2	U	42	6.12	257.04
13	ACCESORIOS PARA LINEAS DE DISTRIBUCIÓN				
	PERNOS Y TUERCAS GALVANIZADAS				
13.1	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, para perno de 16 mm (5/8") de diám.	U	161	1.45	233.45
13.2	Perno espiga (pin) tope de poste simple de acero galvanizado, 19 mm (3/4") de diám. x 450 mm (18") de long., con accesorios de sujeción	U	28	13.84	387.52
13.3	Perno espiga (pin) corto de acero galvanizado, con rosca de plomo de 50mm, 19x305mm (3/4" x12") para aislador 56-1	U	1122	4.24	4757.28
13.4	Perno U de acero galvanizado, 16 mm (5/8") de diám. x 150 mm (6") de ancho dentro de la U, con 2 tuercas, 2 arandelas planas y 2 de presión	U	191	4.1	783.10
13.5	Perno máquina de acero galvanizado, 16 mm (5/8") de diám. x 51 mm (2") de long., con tuerca, arandela plana y de presión	U	905	1.41	1276.05
13.6	Perno espárrago o de rosca corrida de acero galvanizado, 16 mm (5/8") de diám. X 300 mm (12") de long., con 4 tuercas, 2 arandelas planas y 2 de presión	U	258	4.29	1106.82
13.7	Perno de ojo de acero galvanizado, 16 mm (5/8") de diám. x 254 mm (10") de long., con 4 tuercas, 2 arandelas planas y 2 de presión	U	183	5.19	949.77
13.8	Brazo de acero galvanizado, tubular, para tensor farol, 51 mm (2") de diám. x 1500 mm (59") de long., con accesorios de fijación	U	15	24.67	370.05
13.9	Horquilla anclaje de acero galvanizado, 16 mm (5/8") de diám. x 75 mm (3") de long. (Eslabon "U" para sujeción)	U	311	6.73	2093.03
13.10	Grapa terminal apernada tipo pistola, de aleación de Al, 6 - 4/0 Conductor ACSR	U	326	10.45	3406.70
13.11	Grapa terminal apernada tipo pistola, de aleación de Al 6 - 3/0 Conductor ACSR	U	18	9.32	167.76
14	CONECTORES				
14.1	Conector dentado simple, principal 10 a 95 mm2 (6 - 3/0 AWG), deribado a 1,5 - 10 mm2 (16-6AWG)	U	32	2.42	77.44
14.2	Conector dentado estanco, doble cuerpo, de 35 a 150 mm2 (2 AWG - 300 MCM) conductor principal y derivado	U	24	7.95	190.80
14.3	Conector dentado estanco de 25 a 95 mm2 (3 - 4/0 AWG) cond. principal y derivado	U	6	3.36	20.16
15	ABRAZADERAS				
15.1	Abrazadera de acero galvanizado, pletina (3 pernos, 38 x 6 x 160 reforzada para montaje de transformador	U	12	7.13	85.56
15.2	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 pernos), 38 x 4 x 140 - 160 mm (1 1/2 x 11/64 x 5 1/2 - 6 1/2")	U	264	6.39	1686.96
15.3	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, simple (3 pernos), 38 x 4 x 160 - 190 mm (1 1/2 x 11/4 x 6 1/2 - 7 1/2")	U	302	6.47	1953.94
15.4	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, doble (4 pernos), 38 x 4 x 140 - 160 mm (1 1/2 x 11/64 x 5 1/2 - 6 1/2")	U	131	6.83	894.73
15.5	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, doble (4 pernos), 38 x 4 x 160 - 190 mm (1 1/2 x 11/64 x 6 1/2 - 7 1/2")	U	16	7.71	123.36
16	CRUCETAS				
16.1	Cruceta de acero galvanizado, perfil "L", universal, 75 x 75 x 6 x 2000 mm (2 61/64 x 2 61/64 x 1/4)	U	2	64.28	128.56
16.2	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 x 2400 mm (2 61/64 x 261/64 x 1/4")	U	467	69.38	32400.46
16.3	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 x 4300 mm (2 61/64 x 261/64 x 1/4")	U	4	87.62	350.48
16.4	Pie de amigo de acero, perfil "L" de 38x38x6x700mm	U	872	5.78	5040.16
16.5	Pie de amigo de acero galvanizado, perfil "L" de 38x38x6x1800mm	U	37	14.64	541.68

17	POSTES				
17.1	Poste circular de hormigón armado de 12 m, 500 kg	U	290	256.27	74318.30
17.2	Poste circular de hormigón armado de 14 m, 500 kg	U	2	350.08	700.16
18	CABLES Y ASESORIOS PARA TENSORES				
18.1	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,51 mm (3/8"), 3155 kgf	U	2002	0.9	1801.80
18.2	Retensión preformada para cable de acero galvanizado de 9,35mm (3/8")	U	429	4.82	2067.78
18.3	Guardacabo de acero galvanizado, para cable de acero 9,51mm (3/8")	U	143	0.87	124.41
18.4	Varilla de ancla de acero galvanizada, tuerca y arandela 16x1800 mm (5/8"x71")	U	143	9.82	1404.26
19	ANCLAJES PARA TENSOR				
19.1	BLOQUE DE HORMIGON PARA ANCLA, CON AGUJERO DE 20MM, diametro de la base 400mm, altura de la parte cuilindrica 100mm, altura de la parte tronco conica 100mm, diametro de la base superior 150mm	U	143	7.96	1138.28
	MATERIALES PARA EL SIG				
...	...				
A	SUBTOTAL MATERIALES				360751.12
MANO DE OBRA					
20	DESBROCE 13,8KV				
20	APERTURA DE TROCHA				
20.1	ZONA CON ALTA VEGETACIÓN	KM	2.3	121.4	279.22
21	APERTURA FRANJA DE SERVIDUMBRE				
	LINEAS DE DISTRIBUCIÓN (10 M DE ANCHO)				
21.1	ZONA CON ALTA VEGETACIÓN	KM	2	121.4	242.80
22	REPLANTEO 13,8KV				
22.1	KM REPLANTEO (Urbano marginal)	KM	2	156.64	313.28
23	EXCAVACION PARA POSTES Y ANCLAS 13,8KV				
23.1	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS TERRENO NORMAL	U	435	18.31	7964.85
24	TRANSPORTE E IZADO DE POSTES 13,8KV				
24.1	IZADO DE POSTES H.A. DE 9 a 12 M, CON GRUA	U	290	33.89	9828.10
24.2	RETIRO DE POSTES H.A. DE 9 a 12 M, CON GRUA	U	100	20.33	2033.00
24.3	IZADO DE POSTES H.A. DE 14 M, CON GRUA	U	2	50.92	101.84
25	MONTAJE DE ESTRUCTURAS 13,8KV				
	ESTRUCTURAS MEDIA TENSION				
25.1	ESTRUCTURA 1CP	U	28	14.7	411.60
25.2	RETIRO ESTRUCTURA 1CP	U	1	11.02	11.02
25.3	ESTRUCTURA 1CR	U	74	19.91	1473.34
25.4	RETIRO ESTRUCTURA 1CR	U	6	14.93	89.58
26	ESTRUCTURAS TRIFÁSICAS				
26.1	ESTRUCTURA TIPO 3VP	U	5	29.88	149.40
26.2	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3VP	U	1	22.41	22.41
26.3	ESTRUCTURA TIPO 3VA	U	15	35.11	526.65
26.4	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3VA	U	3	26.33	78.99
26.5	ESTRUCTURA TIPO 3VD	U	1	39.59	39.59
26.6	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3VD	U	1	29.69	29.69
26.7	ESTRUCTURA TIPO 3SP	U	184	20.17	3711.28
26.8	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3SP	U	100	15.13	1513.00
26.9	ESTRUCTURA TIPO 3SA	U	65	20.17	1311.05
26.10	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3SA	U	4	15.13	60.52
26.11	ESTRUCTURA TIPO 3SR	U	38	20.92	794.96
26.12	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3SR	U	11	15.69	172.59
26.13	ESTRUCTURA TIPO 3SD	U	20	23.16	463.20
26.14	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3SD	U	10	17.37	173.70
26.15	ESTRUCTURA TIPO 3HD	U	2	101.84	203.68
27	ESTRUCTURAS BAJA TENSION				
27.1	ESTRUCTURA TIPO 1EP	U	200	9.96	1992.00
27.2	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 1EP	U	100	7.47	747.00
27.3	ESTRUCTURA TIPO 1ER	U	40	13.04	521.60
27.4	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 1ER	U	20	9.78	195.60
27.5	ESTRUCTURA TIPO 3EP	U	7	34.12	238.84
27.6	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3EP	U	7	25.59	179.13
27.8	ESTRUCTURA TIPO 3ER	U	2	35.72	71.44
27.9	RETIRO ESTRUCTURA TIPO 3ER	U	2	26.79	53.58

28	ESTRUCTURAS PREENSABLADAS				
28.1	INSTALACION DE ESTRUCTURA RED PREENSAMBLADA TIPO IPP3 (PASANTE O TANGENTE CON 3 CONDUCTORES)	U	25	26.56	664.00
28.2	RETIRO ESTRUCTURA RED PREENSAMBLADA TIPO IPP3 (PASANTE O TANGENTE CON 3 CONDUCTORES)	U	5	19.92	99.60
28.3	INSTALACION DE ESTRUCTURA RED PREENSAMBLADA TIPO IPR3 (RETENSIÓN O TERMINAL, CON 3 CONDUCTORES)	U	18	34.21	615.78
28.4	RETIRO ESTRUCTURA RED PREENSAMBLADA TIPO IPR3 (RETENSIÓN O TERMINAL, CON 3 CONDUCTORES)	U	2	25.66	51.32
29	TRANSFORMADORES 13,8 KV, (13,2 KV)				
29.1	INS. DE TRANSF. MONOF. SEC. BAJANT Y P. TIERRA (HASTA 25 KVA)	U	5	76.23	381.15
29.2	RETIRO DE TRANSF. MONOF. SEC. BAJANT Y P. TIERRA (HASTA 25 KVA)	U	5	76.23	381.15
29.3	INS. DE TRANSF. MONOF. SEC. BAJANT Y P. TIERRA (DE 37,5 HASTA 75 KVA)	U	1	129.7	129.70
29.4	RETIRO DE TRANSF. MONOF. SEC. BAJANT Y P. TIERRA (DE 37,5 HASTA 75 KVA)	U	1	129.7	129.70
30	EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN MEDIA TENSIÓN 13,8KV				
30.1	INSTALACIÓN DE SECCIONAMIENTO 1F (con estribo)	U	30	21.88	656.40
30.2	RETIRO DE SECCIONAMIENTO 1F	U	5	21.88	109.40
30.3	INSTALACIÓN DE SECCIONAMIENTO 3F (con estribo)	U	2	36.36	72.72
30.4	MONTAJE E INSTALACIÓN DE RECONECTADOR 3F	U	1	147.7	147.70
30.5	MONTAJE E INSTALACIÓN DE TABLERO DE CONTROL DEL RECONECTADOR	U	1	189.45	189.45
31	EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN 13,8KV				
31.1	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	U	6	19.51	117.06
31.2	RETIRO DE PUESTA A TIERRA	U	6	9.75	58.50
32	TENDIDO Y REGULADO RED DE MEDIA TENSION - BAJA TENSION 13,8KV				
	MEDIO VOLTAJE 13,8KV				
32.1	KM RETIRO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR # 2 AWG.	KM	5	188.93	944.65
32.2	KM RETIRO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR # 1/0 AWG.	KM	5	200.12	1000.60
32.3	KM TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR # 2/0 AWG.	KM	20	414.02	8280.40
32.4	KM TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR # 4/0 AWG.	KM	60	459.82	27589.20
33	BAJO VOLTAJE 13,8KV				
33.1	KM RETIRO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 2X50+1X50 mm, 1/0	KM	0.1	199.66	19.97
33.2	KM TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 2X75+1X75 mm, 2/0	KM	1	399.66	399.66
34	PUENTE AEREO 13,8KV				
	MONTAJE DE EQUIPOS - LUMINARIAS 13,8KV				
34.1	INSTALACIÓN DE LUMINARIAS HASTA 150W	U	15	19.53	292.95
34.2	RETIRO DE LUMINARIAS HASTA 150W	U	15	14.65	219.75
34.3	INSTALACIÓN DE LUMINARIAS 250W	U	1	21.7	21.70
34.5	RETIRO DE LUMINARIAS 250W	U	1	16.27	16.27
35	MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS 13,8KV				
	INSTALACIÓN DE TENSORES A MEDIO VOLTAJE 13,8KV				
35.1	MONTAJE DE ANCLA PARA TENSOR	U	143	9.13	1305.59
35.2	INSTALACIÓN DE TENSORES OTS , A TIERRA SIMPLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	U	128	16.72	2140.16
35.3	INSTALACIÓN DE TENSORES OFS, FAROL SIMPLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	U	15	17.92	268.80
	INSTALACIÓN DE TENSORES A BAJO VOLTAJE				
B	SUBTOTAL MANO DE OBRA				82301.86
	TRANSPORTE				
36	CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE POSTES H.A. 9 A 12 M	U	290	27.23	7896.70
37	RETIRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE POSTES H.A. 9 A 12 M	U	100	16.33	1633.00
38	CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE POSTES H.A. 14 M	U	2	37.22	74.44
39	Transporte de materiales (determinar valor por volumen y dificultad de acceso*)	U			3006.23
40	Transporte de mano de obra (B*FD)**	U			685.85
C	SUBTOTAL TRANSPORTE				13296.22

OBRA CIVIL					
41	ELECTROCANAL F' C=210 KG/CM TIPO				
	RELLENO COMPACTADO MANUAL REPLANTILLO DE H.S F' C=240KG/CM ² , E=0,05M HORMIGON ARMADO EN ELECTROCANAL F' C=210KG/CM ² INCLUIDO CONTRAMARCO CON ANGULO DE (5*5)CM TAPA DE HORMIGON F' C=210KG/CM ² INCLUIDO MARCO CON ANGULOS DE (5*5)CM EXCAVACION A MANO Y DESALOJO	M	40	165	6600.00
41.1					
41.2	ZANJA EN ACERAS (INCLUYE EXCAVACION, ARENA, RELLENO,TUBERIA Y COMPACTACION)	M	40	60	2400.00
41.3	ZANJA EN CALLE (INCLUYE EXCAVACION, ARENA, RELLENO,TUBERIA Y COMPACTACION)	M	20	70	1400.00
41.4	CAJAS DE PASO DE 90*90*90	U	4	300	1200.00
41.5	SUMINISTRO E INSTALACION TUBOS DE ALTA PRESIÓN 6" PARA SALIDA DE ALIMENTADORES (INCLUYE CODOS, SIKA BOOM, FLEJES)	U	3	320	960.00
D	SUBTOTAL OBRA CIVIL				12560.00
E	SUBTOTAL MATERIAL Y M.O. (A+B)				443052.98
F	SUBTOTAL TRANSPORTE (C.)				13296.22
G	SUBTOTAL OBRA CIVIL (D.)				12560.00
H	SUBTOTAL PROYECTO (E+F+G)				468909.20

CONCLUSIONES

La estabilidad del suministro eléctrico es fundamental para el funcionamiento continuo y eficaz de escuelas y centros de salud. Las interrupciones en el suministro pueden impactar negativamente en las actividades educativas y los servicios médicos, lo que pone en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad. Un suministro eléctrico confiable asegura que estos servicios esenciales puedan operar sin interrupciones, garantizando la continuidad de la educación y la atención médica, que son pilares para el desarrollo de cualquier sociedad.

Con una infraestructura eléctrica sólida no solo es vital para la prestación de servicios básicos, sino que también actúa como un motor de crecimiento económico. La disponibilidad de un suministro de energía estable y eficiente facilita la instalación y expansión de nuevas industrias y negocios que dependen de una fuente de energía confiable. Esto, a su vez, contribuye a la creación de empleo y al desarrollo económico local, generando un ciclo positivo de crecimiento y prosperidad.

El informe del Banco Mundial (2019) subraya la relevancia de la infraestructura energética para el desarrollo económico. Según el informe, invertir en infraestructura energética no solo mejora la calidad de vida al asegurar servicios básicos continuos, sino que también tiene un impacto multiplicador en la economía local. La inversión en este sector promueve el crecimiento económico al facilitar la actividad empresarial y atraer inversiones adicionales, lo que resulta en un aumento de la productividad y en el desarrollo de capacidades locales.

Se considera garantizar la estabilidad y robustez del suministro eléctrico debe ser una prioridad estratégica para las autoridades y planificadores. Una inversión en infraestructura eléctrica adecuada no solo mejora la calidad de vida de los ciudadanos, sino que también impulsa el crecimiento económico y la sostenibilidad a largo plazo.

RECOMENDACIONES

- **Optimización de la Infraestructura Eléctrica**
 - Modernización de la Red
 - Instalación de Transformadores Adecuados
- **Monitoreo y Control de la Red**
 - Sistema de Supervisión en Tiempo Real
 - Automatización de la Red
- **Expansión de la Capacidad de la Red**
 - Ampliación de Subestaciones
 - Redundancia en la Red
- **Eficiencia Energética**
 - Promoción de Equipos Eficientes
 - Reducción de Pérdidas Técnicas
- **Planificación del Crecimiento**
 - Previsión de Demanda Futura
 - Integración de Energías Renovables
- **Capacitación y Educación**
 - Entrenamiento Técnico
 - Sensibilización Comunitaria

REFERENCIAS

- Acuerdo Ministerial 13. (2017). Reglamento de riesgos de trabajo en instalaciones eléctricas. *Registro Oficial 249 de 3 Feb 1998 Reformado*. <https://www.insistec.ec/images/insistec/02-cliente/07-descargas/AM%20013%20>
- Alarcón, J. (2022). *Planificación de redes eléctricas de distribución incluyendo generación distribuida, almacenamiento de energía y gestión de la demanda (DSM Y DR)*" [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/81801/7314677.2022.pdf?sequence=3>
- Amaya Vásquez, L., & Campaña Molina, M. Á. (2022a). Diseño Óptimo de Redes Eléctricas de Distribución Mediante Modelos de Optimización. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 25(1), 18. <https://doi.org/10.25100/iyc.v25i1.11572>
- Amaya Vásquez, L., & Campaña Molina, M. Á. (2022b). Diseño Óptimo de Redes Eléctricas de Distribución Mediante Modelos de Optimización. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 25(1), 18. <https://doi.org/10.25100/iyc.v25i1.11572>
- ARCONEL. (2020). Documento_Regulación-Nro-ARCONEL-001-20-Distribución-y-comercialización-de-energía-eléctrica. *Agencia de Regulaciones y Controles Eléctricos*. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-06/Documento_Regulaci%C3%B3n-Nro-ARCONEL-001-20-Distribuci%C3%B3n-y-comercializaci%C3%B3n-de-energ%C3%ADa-el%C3%A9ctrica.pdf
- Benito, J. (2022). *Conductores y cables (REBT)**. <https://www.grupodisco.com/intranet/uploads/documentos/Conductores%20y%20cables.pdf>
- Bernal, C. (2020). Metodología de la investigación. In *Pearson* (Vol. 4).
- Campos, A. M., Aguilar, J. S., Gaona, H. C., & Hernández, C. C. (2022). Medición distribuida de la calidad de la energía eléctrica. *South Florida Journal of Development*, 3(1). <https://doi.org/10.46932/sfjdv3n1-079>
- Capera, C. (2021). *Diseño de Redes de Media y Baja Tensión en la Empresa “Energizando, Ingeniería y Construcción.”*

- https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/21638/6/CaperaCristell_2021_DisenRedesTension.pdf
- CNEL. (2021). *Plan Estratégico*. <https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/PLAN-ESTRATEGICO-CNEL-EP-2021-2025.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (2022). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores*. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf
- Fiaschetti, L. P., & Antunez, M. A. (2018). Índice para la Localización de Fallas Basado en Caídas de Tensión en Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica. *Índice Para La Localización de Fallas Basado En Caídas de Tensión En Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica*, 36(46).
- Francis-Quinde, F. R., Vergara-Estacio, G. I., Camacho-Diaz, J. N., González-Quíñonez, L. A., Gresely-Santi, F. A., & Quiñonez-Alava, M. S. (2023). Análisis de las causas del efecto flicker sobre una red eléctrica doméstica en el barrio 24 de Mayo Codesa. *Ibero-American Journal of Engineering & Technology Studies*, 3(1), 317–325. <https://doi.org/10.56183/iberotecs.v3i1.604>
- Freire, F. (2019). *Estudio de pérdidas técnicas de energía eléctrica en la Subestación San Gabriel de la empresa Eléctrica Regional Norte S.A.* [Universidad Técnica del Norte]. <https://repositorio.utn.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9563/2/04%20MEL%20054%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- García, C. A., García, E., & Villada, F. (2015). Implementación del algoritmo evolutivo multi-objetivo de frente de pareto (SPEA) para la planeación de sistemas eléctricos de distribución incluyendo huecos de voltaje. *Informacion Tecnologica*, 26(5), 155–168. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500019>
- Gomez, R., Cabrera, D., & Robles, P. (2023). Estudio para la localización de fallas en sistemas de distribución eléctrica. *Ingenius*, 2023(30), 64–78. <https://doi.org/10.17163/ings.n30.2023.06>

- Grainger, S. (2020). *Análisis de Sistemas de Potencia - Grainger Stevenson. McGraw Hill*. https://drive.google.com/file/d/17jmw6XQ717q-GrQMTSHKMRbk1_aJ8LWD/view
- Hernández Sampiere. (2014). *Metodología de la Investigación - Mac Graw Hill, 6ta. Edición*.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación: Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Hioki. (n.d.). *Calidad de energía_ definición, por qué y cómo la medimos _ Hioki*. HIOKI E.E. CORPORATION. Retrieved August 1, 2024, from <https://www.hioki.com/us-es/learning/electricity/power-quality.html>
- Levy, A., & Carrasco, J. J. (2020). *Calidad y confiabilidad de los Servicios Eléctricos en América latina*. https://www.academia.edu/120111814/Calidad_y_confiabilidad_de_los_servicios_el%C3%A9ctricos_en_Am%C3%A9rica_Latina
- Maya, M. P. (2022). *Código del Trabajo*. www.lexis.com.ec
- Morales Lobo, M., & Fernández Fernández, J. (2022). *La evaluación formativa Estrategias eficaces para regular el aprendizaje Mariluz Sanz Escudero*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:6fcbf9ae-7f8b-4f7a-96b5-410a6b96d8bd/pe-n13-rec05-mluz-sanz.pdf>
- Mujal, R. M. (2020). *Cálculo de líneas y redes eléctricas*. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36744/9788498800340.pdf>
- Nivia Torres, D. J., Salazar Alarcón, G. A., & Montoya Giraldo, O. D. (2022). Selección óptima de conductores en redes de distribución trifásicas utilizando el algoritmo metaheurístico de Newton. *Ingeniería*, 27(3). <https://doi.org/10.14483/23448393.19303>
- Perez, A. (2021). *Diseño de la red eléctrica en 13.8 KV para la conexión al Sistema de distribución de Perenco de la estación y Cabezas de Pozos de Remache Norte N° 3, N°5 y N°7*. [Universidad de Pamplona]. In *Universidad de Pamplona*. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4964/1/P%C3%A9rez_2021_TG.pdf

- Rodríguez Cortés, P. (2005). Aportaciones a los acondicionadores activos de corriente en derivación para redes trifásicas de cuatro hilos. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*.
- Rojas, J. (2017). *Óptima compensación de la potencia reactiva en redes de distribución eléctrica basada en Simulated Annealing*.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14229/6/UPS-KT01373.pdf>
- Rosales, A. (2021). *Diagnóstico de los sistemas Agro-productivos de la parroquia Colonche, Cantón Santa Elena, Provincia Santa Elena*.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7569/1/UPSE-TIA-2022-0025.pdf>
- Rosario-Berenguer Ungaro, M., Rafaela-Hernández Rodríguez, N., Esther-Conde García, R., Gilart, R.-A., & Yero, D.-D. (2018). *Gestión de la calidad de la energía eléctrica Management of quality electrical energy*. 1.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rie/v39n1/rie09118.pdf>
- Villacres, F., & Inga, E. (2019). Planeación y dimensionamiento de redes eléctricas de distribución soterrada mediante un método metaheurístico. *Ingeniería y Ciencia*, 15(30), 141–166.
<https://doi.org/10.17230/ingciencia.15.30.7>

ANEXOS

Anexo 1 Formulario de encuesta

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA					
A. Datos de Control					
Encuesta No.			Fecha:		
B. Introducción: La presente encuesta va dirigida a los pobladores de la Parroquia Colonche para conocer la percepción sobre el mejoramiento del nivel de voltaje en energía eléctrica.					
Objetivos: Realizar un diagnóstico del estado actual de la red eléctrica en Colonche					
Género: <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino		Rango de Edad: <input type="checkbox"/> 18 a 35 años <input type="checkbox"/> 36 a 50 años <input type="checkbox"/> 51 o más		Nivel de educación: <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Universidad <input type="checkbox"/> Posgrado	
		1	2	4	5
No.	Cuestionarios	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1.	¿La calidad del suministro eléctrico en el hogar es actualmente insatisfactoria?				
2.	¿Ha experimentado variaciones de voltaje que afectan el funcionamiento de los electrodomésticos en el hogar?				
3.	¿Considera que mejorar el sistema eléctrico de Colonche es una prioridad para nuestra comunidad?				
4.	¿El mejoramiento de la red eléctrica contribuirá significativamente a la estabilidad del suministro eléctrico en la población de Colonche?				
5.	¿Un suministro eléctrico mejoraría mi calidad de vida?				
6.	¿La implementación de una nueva red eléctrica fomentará el desarrollo económico de Colonche?				
7.	¿La mejora del suministro eléctrico disminuirá los daños en los electrodomésticos conectado a la red eléctrica?				
8.	¿Tiene usted conocimiento del buen uso eficiente de la energía eléctrica?				
9.	¿La implementación de la red eléctrica debe considerar el impacto ambiental y buscar soluciones sostenibles, como las energías renovables?				
10.	¿Es importante que el nuevo sistema eléctrico esté diseñado para satisfacer el crecimiento futuro de la demanda de energía en Colonche?				

Gracias por su colaboración.

Anexo 2 Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
N°	ACTIVIDAD	Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Convocatoria del proceso de titulación	X											
2	Elaboración del Anteproyecto		X										
3	Asesoría a la Estructura de investigación			X									
4	Recopilación de datos				X								
5	Rastreo Bibliográfico					X							
6	Elaboración de la metodología						X						
7	Aplicación de herramienta metodológica							X					
8	Análisis de la información								X	X			
9	Elaboración del trabajo final									X	X	X	
10	Sustentación												X

Elaborado por: José Sánchez y Fausto Gusque

Anexo 3 Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INSTRUMENTO	
Diseño de una Red Trifásica a 13.8 kV para Mejorar el Nivel de Voltaje en la Parroquia de Colonche, Provincia de Santa Elena	¿Cómo diseñar una red trifásica a 13.8 kV que mejore el nivel de voltaje y la eficiencia de distribución de energía en la parroquia de Colonche, provincia de Santa Elena, asegurando un suministro estable y confiable que soporte el crecimiento y desarrollo de la región?	Diseñar una red trifásica a 13.8 kV para mejorar el nivel de voltaje y la eficiencia de distribución de energía en la parroquia de Colonche, provincia de Santa Elena.	Red trifásica	Capacidad de Carga	Encuestas	
				Calidad del Suministro Eléctrico		
				Confiabilidad y Disponibilidad		Entrevistas
				Seguridad y Protección		
				Flexibilidad y Expansión		Ficha de observación
			Nivel de voltaje	Estabilidad del Voltaje		
				Regulación del Voltaje	Simuladores de medición	
				Calidad del Voltaje		
				Continuidad del Voltaje		
				Sistemas de Regulación Automática		

Elaborado por: José Sánchez y Fausto Gusque

Recursos Necesarios

- Acceso a bases de datos de normativas y estándares eléctricos.
- Herramientas para el levantamiento de información de campo.
- Equipo de medición eléctrica.

Normas Internacionales IEC para Sistemas Eléctricos.

Anexos

1. Planos preliminares de la red eléctrica propuesta.
2. Tablas de selección de conductores y equipos.
3. Presupuesto detallado del proyecto.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Gusque Quinde Fausto Felipe**, con C.I: # **0914561857**, y **Sánchez Muñiz José Euclides** con C.I: # **0914292974**, autores del trabajo de titulación: **Diseño de una red trifásica a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Eléctrico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **04 de septiembre de 2024**

f. 

Sánchez Muñiz José Euclides

C.I: **0914292974**

f. 

Gusque Quinde Fausto Felipe

C.I: **0914561857**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Diseño de una red trifásica a 13.8 kV. para mejorar el nivel de voltaje en la parroquia de Colonche de la Provincia de Santa Elena		
AUTOR(ES)	Sánchez Muñiz José Euclides. Gusque Quinde Fausto Felipe.		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Nestor Zamora Cedeño, M.sc		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Electricidad		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Electricidad		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	4 de septiembre del 2024	No. DE PÁGINAS:	75
ÁREAS TEMÁTICAS:	Diseño para el mejoramiento del nivel de voltaje a nivel 13.8 kV..		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Implementación, red trifásica, voltaje, herrajes, conductores		
RESUMEN:	<p>La parroquia de Colonche, en la provincia de Santa Elena, enfrenta problemas recurrentes de variaciones de voltaje que afectan tanto la calidad del servicio eléctrico como la vida cotidiana de sus residentes. Con una población de 31,322 habitantes, representando el 30.45% de la población provincial y abarcando 1,137.2 km², esta área predominantemente rural incluye comunas como San Marcos, Guangala, Palmar y Manantial, cuya economía se basa en la agricultura, pesca artesanal y artesanías. El proyecto incluye un diagnóstico del estado actual, determinación de requerimientos técnicos, diseño de la solución técnica, estimación de costos y evaluación del impacto. La metodología de investigación combinará enfoques analíticos y descriptivos para garantizar una implementación eficaz y sostenible. La implementación de una red eléctrica trifásica a 13.8 kV es propuesta como una solución integral para mejorar la estabilidad y eficiencia del suministro eléctrico. Las redes trifásicas son reconocidas por su capacidad para distribuir energía de manera más equilibrada y eficiente, reduciendo pérdidas técnicas y variaciones de voltaje. Según estudios, este tipo de red puede disminuir las pérdidas de energía en un 10-15%, ofreciendo un suministro más económico y sostenible. La red eléctrica actual de Colonche, diseñada para niveles de voltaje inferiores, presenta deficiencias durante picos de demanda, afectando la calidad del servicio y limitando el desarrollo económico y social. El diseño e implementación de una red trifásica mejorará significativamente la calidad del suministro, soportará el crecimiento de la demanda y contribuirá al desarrollo socioeconómico de la región.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0979856526 0991225164	Email: fausto.gusque@cu.ucsg.edu.ec jose.sanchez20@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ubilla González Ricardo Xavier		
COORDINADOR DEL PROCESO DE UCSG	Teléfono: +593995147293		
	E-mail: Ricardo.ubilla@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
No. DE REGISTRO (en base a datos):			
No. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			