

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

TEMA:

Propuesta de diseño de un reconector automático tripsaver II, en el recorrido de la línea de media tensión de 13.8kv de la planta de agua potable “la toma” de la empresa Interagua.

AUTOR:

Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir

**Previo a la obtención del título de
INGENIERO EN ELÉCTRICO-MECÁNICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN
EMPRESARIAL**

TUTOR:

Ing. Heras Sanchez Miguel Armando, M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

1 de septiembre del 2025



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

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular fue realizado en su totalidad por **Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero eléctrico mecánico con mención en gestión empresarial**.

TUTOR:

f. 
ING. HERAS SANCHEZ MIGUEL ARMANDO, M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA
f. 
ING. BOHORQUEZ ESCOBAR CELSO BAYARDO, Ph.D.

Guayaquil, 01 de septiembre del 2025



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

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir

DECLARO QUE:

El trabajo de Integración Curricular **Propuesta de diseño de un reconector automático tripsaver II, en el recorrido de la línea de media tensión de 13.8kv de la planta de agua potable “la toma” de la empresa Interagua**, previo a la obtención del título de ingeniero eléctrico mecánico con mención en gestión empresarial, 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 Integración Curricular referido.

Guayaquil, 01 de septiembre del 2025

EL AUTOR

Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir



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

AUTORIZACIÓN

Yo, Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular: **Propuesta de diseño de un reconectador automático tripsaver II, en el recorrido de la línea de media tensión de 13.8kv de la planta de agua potable “la toma” de la empresa Interagua,** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 01 de septiembre del 2025

EL AUTOR

Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir

REPORTE DE COMPILATIO



avance

3%
Textos sospechosos



- 3% Similitudes
 - 0% similitudes entre comillas
 - 0% entre las fuentes mencionadas
- 3% Idiomas no reconocidos (ignorado)
- 5% Textos potencialmente generados por IA (ignorado)

Nombre del documento: avance.docx
ID del documento: a8b0d078bb75f5c1fc354ebc3b80a6bdd11665
Tamaño del documento original: 17,02 MB

Depositante: Ricardo Xavier Ubilla Gonzalez
Fecha de depósito: 27/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 27/8/2025

Número de palabras: 7663
Número de caracteres: 51.698

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Nathaly Freire Juan Vega, P73.docx Nathaly Freire Juan Vega, P73 #56993 Viene de de mi grupo 33 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (339 palabras)
2	TESIS 26 final 1.docx TESIS 26 final 1 #6a0bb4 Viene de de mi grupo 26 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (328 palabras)
3	localhost Estudio de las interrupciones de servicio en el sistema de distribución ... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/12518/3/T-UCSG-PRE-TEC-JEM-190.pdf.txt 36 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (286 palabras)
4	TESIS PARRALES CORREGIDO.docx TESIS PARRALES CORREGIDO #2e091 Viene de de mi biblioteca 26 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (273 palabras)
5	localhost Análisis jurídico sobre la constitución de las compañías de forma elect... http://localhost:8080/xmlui/bitstream/3317/10741/3/T-UCSG-PRE-JUR-263.pdf.txt 26 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (272 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uns.edu.pe Parametrización de relés multifunción en la coordinación... http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3415	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
2	arconel.gob.ec https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/09/Resolucion-ARCONEL-008-24-signed-signed.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
3	www.dspace.espol.edu.ec DSpace en ESPOL: Estudio de coordinación de las pr... https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3060	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
4	www.dspace.espol.edu.ec Estudio de la coordinación de protecciones por mét... http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/19979	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)
5	repositorio.unad.edu.co Análisis del impacto de las fallas en el sistema de distrí... https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/68912	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/11/ARCONEL-2024-0063-RES.pdf>
- <https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/09/Resolucion-ARCONEL-008-24-signed-signed.pdf>
- <https://repositorio.uitc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/533deab8-94a4-460c-8a46-8fc3746481ad/content>
- https://www.cenace.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/04/InformeAnual-CENACE-2024-vf-122-289_compressed.pdf
- <https://www.eaton.com>

f. 
ING. HERAS SANCHEZ MIGUEL ARMANDO, M.Sc.

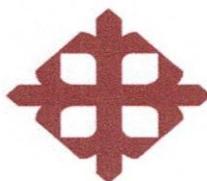
AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias a Dios por darme las fuerzas y las herramientas necesarias para poder entender esta carrera y todo lo que comprende su exigencia porque gracias a ello, puedo demostrar todo lo aprendido en este proyecto de tesis.

Agradezco a mis docentes por la paciencia y las enseñanzas brindadas durante este tiempo, en especial las metodologías que tienen para que, los estudiantes podamos comprender y entender la materia, sobre todo las experiencias en el campo eléctrico que nos ayudarán en nuestra vida profesional.

Y también agradezco mucho a mi familia que me dieron la mano cuando yo más la necesitaba, cuando creí que no era capaz de culminar esta carrera, ahí estuvieron para darme ánimos y recordarme todo lo que hemos logrados juntos, gracias infinitas.

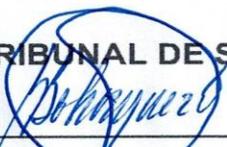
Jeison Wladimir Verdesoto Rodríguez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

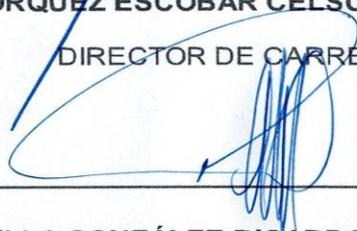
**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELÉCTRICO MECÁNICA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.  _____

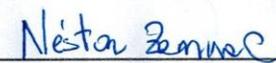
ING. BOHÓRQUEZ ESCOBAR CELSO BAYARDO, Ph.D.

DIRECTOR DE CARRERA

f.  _____

ING. UBILLA GONZÁLEZ RICARDO XAVIER, M.Sc.

COORDINADOR DEL ÁREA

f.  _____

ING. ZAMORA CEDEÑO NESTOR ARMANDO, M.Sc.

OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES	2
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO	6
2 Fundamentos de los Sistemas de Distribución de Media Tensión ..	6
2.1 Sistemas de distribución eléctrica de media tensión.....	6
2.2 Tipos de fallas en líneas de distribución	6
2.3 Efecto de los cortes en el suministro Eléctrico de las plantas de tratamiento de agua potable.....	8
2.4 Índices de Fiabilidad en Sistemas de Distribución Eléctrica (SAIFI y SAIDI) en Ecuador.....	9
2.5 Componentes del Sistema Eléctrico y Dispositivos de Protección 10	
2.5.1 Líneas de Transmisión y Distribución de 13.8 kV	10
2.5.2 Cables Empleados en Redes de 13.8 Kv	11
2.5.3 Transformador Trifásico de 1000 kVA (13.8 kV a 440 V).....	11
2.5.4 Interruptores de Media Tensión	13
2.5.5 Protecciones en Redes de Media Tensión	13
2.5.6 Fusibles	14
2.5.7 Relés de Protección:.....	14
2.6 Reconectores Automáticos	15
2.7 Reconectores automáticos y la automatización de redes	16
2.8 Funciones principales de los reconectores automáticos	17
2.9 El Reconector Automático TripSaver II	18
2.9.1 Características Técnicas.....	18
2.9.3 Ventajas Específicas del TripSaver II	20
2.10 Normativa Ecuatoriana Aplicable a la Protección de Líneas de Media Tensión y Reconectores	21
2.11 Beneficios técnicos y económicos de la implementación del TripSaver II	22
2.12 Aplicaciones del TripSaver II en entornos urbanos e industriales	22
2.12.1 Pruebas y validación del equipo	23
2.12.2 Aplicación del TripSaver II en Plantas de Agua Potable....	23
2.12.3 Rendimiento y eficacia en campo	24
CAPÍTULO 3: DISEÑO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	25
3 Carga instalada	25
3.1 Descripción de la carga instalada	25
3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL TIPO DE TRIPSIVER RECOMENDADO PARA LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN 13.8KV PARA EL	

SECTOR "B" DE PLANTA NUEVA EN PLANTA DE TRATAMIENTO LA
TOMA: 33

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Transformador de potencia.....	12
Figura 2 Vela fusible con su base.....	13
Figura 3 Fusible.....	14
Figura 4 Relé de Protección MT	15
Figura 5 Reconectores Automáticos.....	15
Figura 6 Secuencia de operación del reconector ante una falla	17
Figura 7 Planta de Tratamiento "La Toma".....	25
Figura 8 Recorrido de línea 13.8kv.....	26
Figura 9 Sistema de protección con vela fusible	27
Figura 10 Cable conexión MT XLP 2/0.....	28
Figura 11 Cuarto de Interruptores de MT	29
Figura 12 Interruptor Principal de MT	30
Figura 13 Transformador 200 kva Entrada 13.8kv reduce a 220v.....	31
Figura 14 Transformador 1.000kva, entrada 13.8kv reduce a 440v ...	31
Figura 15 Transformadores de Potencia Planta Nueva Sector "B"	32
Figura 16 Diseño de TripSaver II en AutoCAD	35

RESUMEN

En el presente trabajo se ha elaborado la propuesta de un diseño para colocar reconectores automáticos TripSaver II, en la línea de distribución eléctrica de 13.8kv de la “Planta Nueva” de la Planta de tratamiento de agua potable de la empresa Interagua, con la finalidad de actualizar la tecnología con las protecciones tradicionales como las velas fusibles, se propone este tipo de protección para disminuir el tiempo de paro de la producción, en el cual, se tiene que cambiar las velas fusibles de manera manual para luego alimentar nuevamente el sistema, después del despliegue de la cuadrilla eléctrica para corroborar que no existieron afectaciones a la línea, teniendo así, un control 100% monitoreado, controlado automáticamente ante cualquier eventualidad en el recorrido de 54 postes que alimentan desde la subestación de 69kv hasta la planta nueva. Se detalla el tipo de TripSaver correspondiente a utilizar para la carga ya instalada en la línea de 13.8kv de la planta nueva, mediante un diseño en AutoCAD, en el último poste ya instalados para un aporte al departamento de confiabilidad.

Palabras Claves: reconectores automáticos, TripSaver, velas fusibles, líneas de transmisión eléctrica, media tensión, protecciones de redes eléctricas.

ABSTRACT

This paper proposes a design for installing TripSaver II automatic reclosers on the 13.8kV electrical distribution line of the "New Plant" of the Interagua drinking water treatment plant. This is intended to upgrade the technology to traditional protections such as fuses. This type of protection is proposed to reduce production downtime, during which fuses must be manually changed before the system is powered up again after the electrical crew has been deployed to verify that the line was not damaged. This provides 100% monitored control, automatically controlled in the event of any eventuality along the 54-pole route that feeds from the 69kV substation to the new plant. The TripSaver type to be used for the load already installed on the 13.8 kV line of the new plant is detailed using an AutoCAD design on the last pole already installed for the reliability department's input.

Keywords: automatic reclosers, TripSaver, fuses, power transmission lines, medium voltage, power grid protection.

CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

La continuidad y la confiabilidad en el suministro de energía eléctrica son esenciales para que las infraestructuras críticas, como las plantas que procesan agua potable, funcionen de manera eficiente. En Ecuador, donde la matriz de energía está mayormente compuesta por fuentes hidroeléctricas y ha habido momentos de crisis energética con racionamiento, proteger las líneas de media tensión (MT) cobra aún más importancia. Las fallas en el servicio eléctrico no solo causan grandes pérdidas económicas, sino que también afectan el funcionamiento de servicios vitales, impactando directamente a la ciudadanía.

La planta de tratamiento de agua potable “La Toma” de la empresa privada Interagua, con sede en el km 26 ½ vía a Daule, tiene 3 sub plantas de tratamiento internas; la presente propuesta de investigación se centra en el diseño para la instalación de un reconectador automático TripSaver II en la línea de media tensión de 13.8 kV de la Planta nueva de 10mcs, que viene alimentada por un recorrido de línea de más de 50 postes desde la Planta de “Bombeo” hasta el cuarto de interruptores de media tensión del sector “B” de planta nueva.

Finalmente se tomarán datos de la carga ya existente que alimenta la línea de 13.8 kv para determinar el tipo de reconectador que debe instalarse de acuerdo a las características técnicas teniendo en cuenta principalmente la normativa que sustente la selección de dicho equipo a instalarse en la línea que respalden la propuesta mediante un diseño de dibujo asistido AutoCAD de acuerdo a la carga ya instalada en dicha planta.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las líneas de distribución eléctrica de 13.8 kv que alimenta la planta nueva de la planta de tratamiento “La Toma”, presenta una simplicidad en el sistema de protección, la cual, solo permite saber un fallo cuando se abren las velas fusibles instaladas en el último poste que llega desde La Planta de “Bombeo”, por esta razón se debe desplazar la cuadrilla de técnicos para verificar el estado de las líneas en los 52 postes antes de cambiar las velas fusibles y rehabilitar el sistema. En dicho tiempo de revisión, se para la producción de agua y se debe encender los generadores hasta reestablecer el sistema con energía normal, en caso de no encontrar anomalías en las líneas se para la producción alrededor de 2 a 3 horas perdiendo niveles las cisternas y las áreas críticas de pre-cloración y post-cloración.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La implementación de TripSaver II ayudará a reestablecer el sistema eléctrico de manera automática, ayudando a reducir el tiempo de inactividad de la producción minimizando las pérdidas en m³ de agua terminada, ya que, se evita desplegar cuadrillas de técnicos hacia el recorrido de los 52 postes de la línea de media tensión de 13.8 kv.

El TripSaver II supervisará la línea de 13.8 kv en tiempo real protegiendo a las personas y equipo suministrados en esta red, porque, una vez estabilizado el sistema se reconecta de manera automática; archivando la falla en su pantalla led para posterior revisión. Por otra parte, la implementación de estos reconectores automáticos mejoraría la confiabilidad de la línea de 13.8kv al detectar y responder a fallas de manera rápida y efectiva, cumpliendo así con el estándar fundamental del área de mantenimiento de la empresa Interagua.

Finalmente, la detección rápida de sobre corrientes del TripSaver II, protege los componentes y elementos del sistema de media tensión como interruptores que sufren daño y extienden el tiempo de volver a restablecer el sistema, así también, prevenir daños y tener al personal reemplazando elementos o haciendo maniobras de reconexión debido a las averías de manijas del interruptores, enclavamientos mecánicos, etc., cuando el TripSaver II, está diseñado y configurado para adaptarse a las necesidades específicas de una tensión de hasta 15kv.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar el diseño para la implementación de reconectores automáticos TripSaver II, en la línea de red de media tensión de 13.8 Kv de la planta nueva en la planta de tratamiento “la toma” de la empresa Interagua mediante el dibujo asistido en AutoCAD.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar y analizar el desempeño que tendría la implementación del TripSaver II en la línea de media tensión de 13.8 kv de la planta nueva de Interagua como proyecto de mejora y aporte al departamento de confiabilidad.
- Establecer las especificaciones técnicas para el tipo de TripSaver que debe usarse en planta nueva del sector “B”, de acuerdo a la carga de la red ya instalada.
- Diseñar un sistema de protección implementando TripSaver II, en la línea de transmisión de 13.8kv, que alimenta la planta nueva de la planta de tratamiento “La Toma” en la empresa Interagua mediante dibujo asistido AutoCAD.

CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO

2 Fundamentos de los Sistemas de Distribución de Media Tensión

2.1 Sistemas de distribución eléctrica de media tensión

Los sistemas de distribución eléctrica en media tensión (MT), comprendidos comúnmente entre 1 kV y 69 kV, cumplen un rol esencial en el suministro eficiente y seguro de energía eléctrica desde las subestaciones hasta los usuarios finales industriales, comerciales y residenciales. En estos sistemas, la confiabilidad del suministro es crítica, ya que una falla en la red puede generar pérdidas económicas, interrupciones operativas y problemas sociales. Según IEEE Std. 1366-2012, los indicadores de confiabilidad como SAIDI, SAIFI y CAIDI permiten evaluar el comportamiento operativo de las redes de distribución (IEEE, 2012).

El servicio de energía en Media Tensión (MT) en Ecuador es:

1. Sistema Monofásico a $13.8/\sqrt{3}$ KV: este sistema proporciona, cuando la demanda de un predio es mayor a 30 KW y menor a 90 KW y su capacidad total instalada no exceda 100 KVA monofásico.
2. Sistema trifásico a 13.8 KV: la distribuidora abastece este voltaje cuando la demanda física del predio es mayor a 30 KW y menor a 1000 KW (Caiza Inte & Pilco Diaz)

2.2 Tipos de fallas en líneas de distribución

Según (BECERRA BENAVIDES, 2023, pág. 4) indica que: “*Los sistemas de distribución son sistemas que se encuentran expuestos a fallos en su mayoría*”

son por provocaciones externas a la red. La red actual pese a recibir el mantenimiento correspondiente, para desestimar fallas del sistema internas, debido al pasar de los años ya se encuentran al borde de su capacidad, por ende, comienza a tener fallos de sus equipos y complementarios”

Las redes eléctricas de distribución están sujetas a diferentes tipos de fallas que pueden afectar el suministro de energía. Las razones por las que ocurren fallas en las redes eléctricas pueden ser externas (como condiciones climáticas difíciles, lluvias intensas, vientos fuertes, caída de árboles o contacto con vegetación) o internas (falta de mantenimiento en la infraestructura, desgaste de aisladores o conductores). (Lopez Cadena, 2018)

A continuación, describiremos los tipos de fallas:

2.2.1 Fallas Temporales: Este tipo de falla tiende a presentarse de manera parcial que puede alargarse si es que no se logra controlar a tiempo, los factores climáticos son los principales responsables de estas fallas como los rayos, el corto circuito que ocasionan las ramas en línea a línea o también de aves o animales. (Flores Ferrin, 2021)

2.2.2 Fallas Semi-permanentes: Constituyen alrededor del 13% de las fallas y se originan por objetos extraños que se quedan adheridos a los cables o por arcos eléctricos que se mantienen durante un breve periodo. Generalmente se queman y se eliminan en poco tiempo.

2.2.3 Fallas Permanentes: En este rango de falla se define como el más crítico, ya que en este punto no se podrá reponer enseguida, representando reparación

en sitio de las líneas, aisladores, vela fusibles o caída del mismo poste como consecuencia de un fuerte daño en el recorrido de la línea.

Las fallas más comunes en las líneas de distribución de media tensión son las transitorias, que surgen por el contacto con vegetación, descargas eléctricas o animales. Este tipo de fallas suele resolverse con rapidez, pero ocasiona interrupciones en el servicio que pueden evitarse con una adecuada coordinación de los dispositivos de protección. Las fallas permanentes requieren la atención de personal técnico para su reparación (Gómez y López, 2019).

En Ecuador, se practican malos hábitos que ocasionan un daño a las líneas eléctricas por ejemplo incendiar todo tipo de desechos bajo las líneas eléctricas tiene como consecuencia la pérdida de aislamiento, que dejan debilitado el material con que inicialmente se recubren las líneas y tiene como resultados fallas.

2.3 Efecto de los cortes en el suministro Eléctrico de las plantas de tratamiento de agua potable

Los grandes consumidores de energía como las plantas de agua potable, no pueden dejar de producir, por ello, necesariamente desde la generación de las hidroeléctricas, pasando por las líneas de transmisión hasta las subestaciones de servicio se debe garantizar el fluido sin interrupciones, porque de haber fallas en algún punto de la secuencia de transmisión se generan pérdidas económicas muy altas como las que pasamos en Ecuador con los cortes de hasta 14 horas diarias (Murillo Arango & Orozco Correa, 2025).

Las fallas en el suministro de energía eléctrica en las plantas de tratamiento de agua potable ocasionan:

2.3.1 Paralización de Procesos Continuos: Al tener una producción de gran capacidad los generadores no pueden estar encendidos por más de 5 horas continuas, poniendo en riesgo áreas peligrosas como el cloro y polímero concentrado.

2.3.2 Pérdidas Económicas Inmediatas: La falta de producción de agua potable ocasiona pérdidas notables para la empresa responsable (Interagua) y perjudica a los usuarios que requieren el servicio.

2.3.3 Gastos Extra: dentro del presupuesto anual en muchas ocasiones no se considera imprevistos por generación de energía ya que, las fallas en los suministros eléctricos derivan en compra inesperada de combustibles para producir energía con generadores.

2.4 Índices de Fiabilidad en Sistemas de Distribución Eléctrica (SAIFI y SAIDI) en Ecuador

La fiabilidad del suministro eléctrico se mide a través de indicadores clave de calidad de servicio:

2.4.1 SAIDI (System Average Interruption Duration Index): Tiempo Total Promedio de Interrupción por usuario (hr/año). Mide la duración acumulada de las interrupciones que experimenta un usuario promedio en un año.

2.4.2 SAIFI (System Average Interruption Frequency Index):

Debido a las interrupciones que presenta el cliente, por medio de este índice se evalúa el número promedio de interrupciones dentro del año, tomando como

referencia que un valor bajo es igual a una mayor confiabilidad en la red de transmisión. (Balseca Pachar & Morejón Gómez, 2023)

En Ecuador, la demanda se incrementa cada año llegando a su máximo pico de consumo promedio como lo fue 3,933.41 MW en 2018. Ya en 2024, el país experimentó sequías críticas que exacerbaron los problemas del sector eléctrico, llevando a bajas reservas de potencia y elementos del sistema de transmisión operando cerca del 100% de su capacidad. (CENACE, 2024)

2.5 Componentes del Sistema Eléctrico y Dispositivos de Protección

2.5.1 Líneas de Transmisión y Distribución de 13.8 kV

Las líneas con una tensión de 13,8 kV son esenciales para los alimentadores primarios de distribución en Ecuador, ya que se encargan de llevar la energía desde las subestaciones hasta los puntos de uso. Por un lado, tenemos las líneas aéreas y las subterráneas, que, no es muy común observar arquitecturas de transmisión a ese nivel de tensión subterráneas por su alto costo económico, pero si se invierten este tipo de redes en lugares suburbanos. (Ruiz Villalba & Cumbe Gonzalez, 2024)

Su objetivo principal es conectar las subestaciones de distribución con los puntos de consumo más grandes, como fábricas, centros comerciales y plantas de tratamiento de agua. Estos sistemas son fundamentales para asegurar un suministro de energía seguro y continuo a lo largo de la red, reduciendo las pérdidas energéticas durante la distribución y manteniendo la potencia constante incluso a largas distancias. (Caiza Inte & Pilco Diaz)

En el caso particular de las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales, los sistemas de media tensión son cruciales, ya que proporcionan una potencia estable a grandes bombas, filtros y sistemas de control que deben funcionar de manera ininterrumpida para cumplir con las normativas ambientales y garantizar el tratamiento de agua potable.

2.5.2 Cables Empleados en Redes de 13.8 Kv

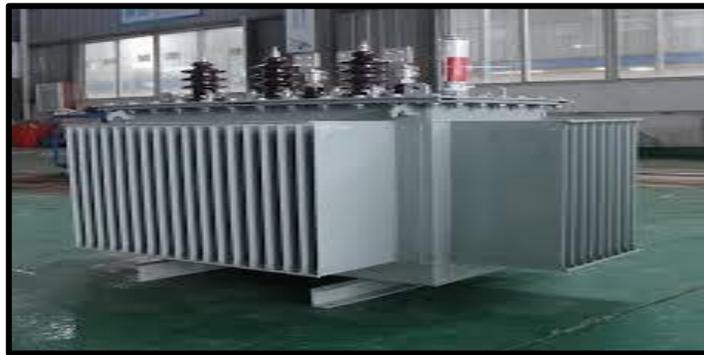
Los cables que se utilizan en las líneas de media tensión de 13,8 kV están elaborados para resistir elevadas tensiones eléctricas y proporcionar una mezcla ideal de resistencia eléctrica, aislamiento y flexibilidad mecánica. Se utilizan materiales aislantes como el polietileno reticulado (XLPE) o papel tratado con aceite, lo que asegura una transmisión de energía que es tanto segura como eficiente. En Ecuador, se emplean conductores de cobre; en el caso de las líneas subterráneas, se utilizan cables blindados con aislamiento de XLPE para 15 kV. Las regulaciones también indican calibres mínimos para los conductores, como el No. 4/0 AWG ACSR que se requiere para la red troncal primaria de los alimentadores. (León Carrera & Villón Villacreses, 2002)

2.5.3 Transformador Trifásico de 1000 kVA (13.8 kV a 440 V)

Los transformadores son aparatos eléctricos fijos esenciales que transfieren energía eléctrica entre dos o más circuitos a través de inducción electromagnética, ajustando los niveles de voltaje para hacer más eficiente el transporte de electricidad y reducir las pérdidas de energía. Un transformador

trifásico de 1000 kVA con una relación de 13,8 kV a 440 V, como se muestra en la figura 1., es fundamental para convertir la media tensión de la línea de Interagua a los niveles de baja tensión que puede utilizar la maquinaria de la planta. (Javier, 2024)

Figura 1
Transformador de potencia



Nota: El grafico representa un transformador de Potencia de 1.000 kva

Entre los elementos importantes de un transformador se encuentran el núcleo magnético (normalmente de acero laminado), los devanados primario y secundario, y los aislantes (como el aceite mineral) que sirven tanto para refrigerar como para aislar adicionalmente. La eficiencia de los transformadores es crucial, puesto que las pérdidas producidas por histéresis y corrientes parásitas en el núcleo, junto con las pérdidas de efecto Joule en los devanados, se convierten en calor, lo que puede afectar el aislamiento y disminuir la vida útil del equipo. La normativa ecuatoriana, como el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 141, establece estándares de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución, incluyendo requisitos de eficiencia y pruebas eléctricas. (Zuñiga Guachichulca, 2022)

2.5.4 Interruptores de Media Tensión

Al nivel de tensión de 13.8kv se hace muy difícil cortar el suministro de una manera precisa y sin consecuencias fatales ya que, este voltaje es muy difícil de operar, para ello se necesitan elementos de corte y apertura que amortigüen el impacto técnicamente llamado arco eléctrico pudiendo ser manual o por falla.

Existen varios tipos de estos interruptores, entre los cuales se encuentran los disyuntores trifásicos que utilizan un medio de extinción del arco en vacío, creados para voltajes de operación de 13. 8 kV como se muestra en la figura 2. La normativa establece que estos dispositivos deben asegurar la protección tanto del personal como de los equipos, evitando maniobras erróneas. (Duchi Otorongo, 2022)

Figura 2
Vela fusible con su base



Nota: la figura muestra la conexión del porta fusible

2.5.5 Protecciones en Redes de Media Tensión

Las protecciones eléctricas tienen la función de garantizar el corte de ese nivel de voltaje en media tensión brindando seguridad a todos los elementos que

componen la red eléctrica desconectado hábilmente en caso de falla por algún factor externo o falla de parámetros eléctricos, a continuación, describimos los tipos diferentes de protecciones. (Valladolid Paitan, 2021)

2.5.6 Fusibles

Utilizados los alimentadores principales protegiendo de esta forma a los transformadores de distribución como también los bancos de capacitores y consumidores final como se muestra en la figura 3.

Su elección se basa en la tensión nominal, la corriente nominal de carga y la corriente de falla. (Palacios, 2014)

Figura 3
Fusible



Nota: Grafico de la porta fusible
Con su respectiva tira fusible

2.5.7 Relés de Protección:

Equipos que reconocen situaciones anormales (como sobrecargas o sobretensiones) y envían una señal para accionar los interruptores como se muestra en la figura 4.

Figura 4
Relé de Protección MT

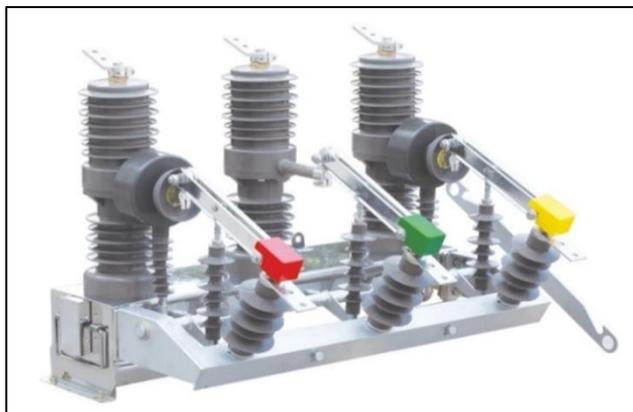


Nota: el grafico muestra al relé
De protección 50/51

2.6 Reconectores Automáticos

De acuerdo al tipo de falla presentado en la red de media tensión tienen la capacidad de reestablecer el servicio de una manera automática, así mismo cortan el suministro ante un fallo en dicha línea evitando el cambio continuo de fusibles y enviando cuadrillas de técnicos al recorrido de la línea a continuación se aprecia en la figura 5. (Díaz Jordan, 2019)

Figura 5
Reconectores Automáticos



Nota: la gráfica muestra la conexión de los
reconectores automáticos.

La coordinación de las protecciones es un procedimiento crucial para establecer los parámetros de estos dispositivos, asegurando que actúen de forma selectiva (es decir, que solo se interrumpa la falla en la parte más cercana al origen) y prevenir la desconexión completa del sistema (León Carrera & Villón Villacreses, 2002).

2.7 Reconectores automáticos y la automatización de redes

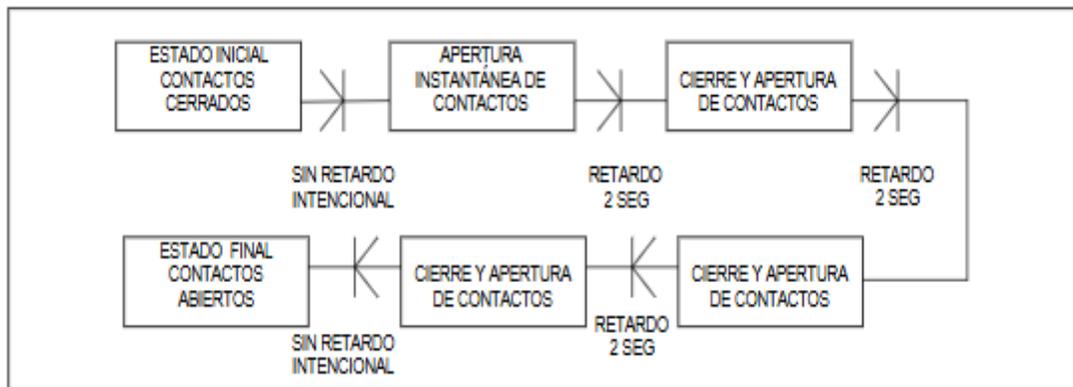
El reconector automático es un dispositivo clave en los sistemas de distribución de media tensión que mejoran la continuidad del suministro eléctrico al permitir la desconexión temporal y la posterior reconexión automática de una línea eléctrica tras la detección de una falla pasajera. Estos equipos son fundamentales para reducir interrupciones que, al principio pueden darse por únicamente por variación de voltaje y no necesitan desplegar una cuadrilla de técnico para revisar todo el recorrido de la línea (Ruiz Villalba & Cumbe Gonzalez, 2024).

Los reconectores automáticos representan una actualizada técnica de corte y reconexión al nivel de media tensión como parte de los elementos de protección en redes eléctricas, como se muestra en la figura 6. (García Suarez & García Carchi, 2021)

Estos equipos detectan las variaciones en la corriente y tensión, y ejecutan automáticamente la apertura y el cierre del circuito en caso de una falla. Su uso reduce el número de intervenciones manuales, disminuye el

tiempo de restablecimiento del servicio y mejora la confiabilidad del sistema (Brown, 2008).

Figura 6
Secuencia de operación del reconectador ante una falla



Nota: El gráfico muestra la actuación del reconectador automático ante una falla.

2.8 Funciones principales de los reconectores automáticos

La implementación de reconectores automáticos ofrece múltiples beneficios para la fiabilidad y eficiencia de las redes de distribución:

1. Identificar sobrecorrientes provocadas por fallas temporales, como arcos eléctricos o contacto accidental con objetos reduciendo el área de corte de energía.
2. Desconectar automáticamente la línea afectada para proteger el sistema y los usuarios.
3. Restaurar el servicio eléctrico tras confirmar que la falla ha desaparecido, evitando la necesidad de intervención manual.

4. Colaborar con otros dispositivos de protección (fusibles, interruptores) para garantizar una operación eficiente (Ruiz Villalba & Cumbe Gonzalez, 2024)

2.9 El Reconectador Automático TripSaver II

El TripSaver II, desarrollado por Eaton, es un reconectador monofásico de distribución diseñado para reemplazar fusibles convencionales en líneas de media tensión. Su principal ventaja es que combina la funcionalidad de un fusible con la capacidad de reconexión automática, permitiendo reducir los índices SAIFI y CAIDI sin la necesidad de costosas infraestructuras SCADA (Eaton, 2021).

El reconectador automático TripSaver II de S&C representa la actualización moderna del análisis en tiempo de real de una línea de media tensión 13,8 kv, que, de acuerdo a la configuración ingresada, interrumpirá el suministro y lo rehabilitará si no pasa a mayores. (Ortega Córdova, 2025)

2.9.1 Características Técnicas

El reconectador automático **TripSaver II**, desarrollado por S&C Electric Company, es un equipo monofásico que se instala en serie en redes de distribución aérea. Combina las funciones de reconectador, interruptor y seccionalizador, siendo una solución compacta, autónoma y de fácil instalación en postes existentes. (Vinuesa Martínez, 2019)

El **TripSaver II** es un reconectador automático de montaje en fusible diseñado para líneas de media tensión (13.8 kV), capaz de distinguir entre fallas temporales y permanentes mediante reintentos programables. Su mecanismo utiliza un interruptor vacío sin partes reemplazables y funciona sin requerir baterías — autoalimentado por la red misma— con modos auto y no-reconexión seleccionables manualmente desde el suelo

Incorpora funciones como “Inrush Restraint” para evitar disparos ante corrientes de irrupción con segundo armónico, y cuenta con contador de operaciones para facilitar la sección de red (seccionalización).

2.9.2 Características principales:

Entre sus principales características se destacan:

- Operación totalmente automática sin necesidad de control remoto.
- Capacidad de interrupción hasta **12.5 kva**.
- Comunicación local vía **puerto infrarrojo**
- Registro de eventos y secuencias de operación.
- Fuente de energía interna, sin requerir alimentación externa.

El TripSaver II, elimina interrupciones innecesarias, evitando encender medios de respaldo en caso de corte del suministro eléctrico, como son los generados y así mismo evitar pérdida de producción por esperar el recorrido de la cuadrilla de manteniendo, de todos los postes. (Company, S&C Electric, 2020)

2.9.3 Ventajas Específicas del TripSaver II

Restablece automáticamente la energía en la red de 13.8 kv cuando ocurren fallas temporales, evitando así los gastos extras o imprevistos por combustible de reparación de energía. Se ha comprobado que mejoran las fallas temporales, esas fallas que por mínima que pueden ser van a entregar un detalle de quien y en qué sector se ocasiono. (Andrade Andrade & Rodríguez Baidal, 2024)

Montaje en Cortocircuito: fácil de instalar debido a su descomplicado diseño que no pierde la forma de una estructura para implementación aérea en los cortacircuitos ya existentes.

Ligero y Ergonómico: Con un peso de solo 5.4 kg (12 los) y una manivela ergonómica integrada, es fácil de manejar e instalar.

Actuador Magnético: Utiliza un actuador magnético y material aislante de resina epoxi ciclo alifática, totalmente encapsulado y protegido en un gabinete resistente a la corrosión, apto para climas tropicales.

Curvas Tiempo-Corriente (TCC): Posee alrededor de 300 curvas TCC , alineándose con las curvas hidráulicas en fusibles y ofrece un microprocesador de fábrica de sistema que facilita la configuración de las protecciones con el relé 50/51.

Pruebas y Acreditaciones: Equipo probado y acreditado en los laboratorios internacionales con normas como ANSI e IEEE respectivamente.

2.10 Normativa Ecuatoriana Aplicable a la Protección de Líneas de Media Tensión y Reconectores

La instalación y operación de reconectores automáticos en Ecuador debe cumplir con la normativa vigente emitida por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), ahora parte del Ministerio de Energía y Minas.

2.10.1 Regulación ARCONEL Nro. 001/18: Define las pautas para proteger las líneas de medio y alto voltaje, incluidas las franjas de servidumbre y distancias de seguridad para prevenir los efectos de confiabilidad y reducir riesgos de contacto (ARCONEL, 2018).

2.10.2 Regulación ARCONEL Nro. 008/24: Regula aspectos técnicos, comerciales y operativos de la distribución y comercialización del suministro eléctrico, siendo de cumplimiento obligatorio para las empresas eléctricas de distribución y los consumidores (ARCONEL, 2024) .

2.10.3 Código de Conexión del Sistema Eléctrico Ecuatoriano (Resolución Nro. ARCONEL-003/2024): Establece los parámetros necesarios a cumplir las Centrales de Generación de energía eléctrica, incluyendo aspectos que viabilizan la operación segura del Sistema Eléctrico de Potencia.

2.10.4 Regulación ARCONEL Nro. 005/24 (codificada): Regula la generación distribuida para el autoabastecimiento de consumidores regulados de energía eléctrica (ARCONEL, 2024).

2.10.5 Resolución Nro. ARCONEL-ARCONEL-2024-0063-RES: Aborda la compensación por energía generada por grupos electrógenos de emergencia en condiciones de déficit de generación (ARCONEL, 2024).

2.11 Beneficios técnicos y económicos de la implementación del TripSaver II

El uso del TripSaver II, da como resultados beneficios técnicos y económicos. Si lo miramos desde el punto técnico, transforma la selectividad en la protección, amenorando el número de fuera de servicio de agua potable por fallas transitorias, y también beneficia la disminución de la frecuencia de interrupciones. Económicamente hablando; evita pérdidas de producción y reduce los costos de mantenimiento correctivo en cambio de elementos o que manden a conseguir repuestos con proveedores externos (Díaz et al., 2022).

Estudios recientes han demostrado que el uso de reconectores automáticos puede generar una disminución del 60% en el número de interrupciones por fallas temporales (IEEE Poder & Energy Magazine, 2020). Además, su instalación estratégica en puntos críticos de la red mejora significativamente la resiliencia del sistema ante fenómenos naturales o sobrecargas temporales.

2.12 Aplicaciones del TripSaver II en entornos urbanos e industriales

El TripSaver II, se ha convertido en la solución de supervisión de ramajes de redes de distribución urbana, se puede observar físicamente su incremento

de presencia también en zonas rurales. Por lo tanto, las empresas de producción masiva, las industrias, también se empiezan actualizar con estos reconectores automáticos. En este caso la planta “La Toma” de Interagua—, debería adaptar este sistema para que garantice la continuidad del servicio eléctrico en todas sus estaciones de bombeo y distribución del agua. Por lo mencionado anteriormente, su implementación aporta directamente a la eficiencia operativa (Ramos & Herrera, 2023).

2.12.1 Pruebas y validación del equipo

Según un artículo especializado, pruebas con sistemas como **Raptor System** han resuelto retos de impedancia inicial y carga variable, confirmando que el TripSaver II responde dentro de parámetros técnicos fiables durante inyección primaria para validación de tiempos de disparo y reconexión

2.12.2 Aplicación del TripSaver II en Plantas de Agua Potable

En sistemas críticos como plantas de tratamiento de agua, una falla eléctrica puede detener el bombeo o tratamiento del recurso, afectando la provisión de agua potable a miles de personas. La instalación de dispositivos como el TripSaver II garantiza una respuesta rápida ante fallas transitorias, manteniendo la operatividad continua del sistema eléctrico de la planta.

Estudios previos han demostrado que la incorporación de reconectores automáticos en redes de distribución urbana mejora los índices de continuidad

del servicio (SAIDI y SAIFI), lo cual es fundamental en infraestructuras esenciales como las que opera la empresa Interagua.

2.12.3 Rendimiento y eficacia en campo

En múltiples estudios de caso, el TripSaver II ha demostrado:

- Reducción hasta del **80 % de las interrupciones** en líneas laterales a 13–15 kV debido a fallas temporales
- Utilities en Florida reportaron mejoras del **70–71 % en SAIFI**, 57 % en SAIDI y reducción de órdenes de trabajo por fallas laterales (Weiss, y otros, 2021)
- Un caso en Brasil mostró mejoras superiores al 91 %, demostrado en redes rurales

CAPÍTULO 3: DISEÑO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3 Carga instalada

3.1 Descripción de la carga instalada

La planta de tratamiento “La Toma” es la planta de producción de agua potable que produce 1'296.000 m³ al día, en planta la toma se recibe el agua cruda que llega desde la Estación de “Bombeo” del río Daule, con la cual se realizan los procesos sistemáticos para obtener el líquido vital que reparte hacia las 68 estaciones de paso que, a su vez, reparten hacia las familias guayaquileñas.

La planta de tratamiento “La Toma” cuenta en su interior con 3 sub plantas como se aprecia en la figura 7:

1. Planta Convencional
2. Planta lurgi
3. Planta Nueva.

Figura 7
Planta de Tratamiento "La Toma"



Nota: EL grafico muestra las 3 plantas que conforman la planta de tratamiento “La Toma”

Cada sub planta tiene una alimentación principal independiente, la planta convencional posee una red de alimentación de 4.160 voltios que es compartida con la planta lurgi, es decir cuando ocurre un problema es estas líneas de transmisión, las 2 plantas reciben el fallo y quedan fuera de servicio. Po otro lado, para la “planta nueva” tiene una configuración de línea de distribución de 13.8kv desde la planta de bombeo hasta el cuarto de Interruptores de media tensión de Planta nueva, teniendo más de 50 postes de soporte que atraviesan arbustos como se aprecia en la figura 8, lomas y zona residencial de alrededores del km 26 vía a Daule ya que la planta de tratamiento está en frente de la planta de bombeo donde se encuentra la subestación principal de 69 kv que alimenta todo el sistema eléctrico de Interagua desde Transelectric Pascuales.

Figura 8
Recorrido de línea 13.8kv



Nota: La grafica muestra los postes de la línea de 13.8kv

La actual línea de distribución de 13,8kv tiene un recorrido de más de 50 postes, lo cual hace que tenga un difícil control adicional por los tramos en los que están asentados. Por lo general, cuando existe una falla antes de ser nuevamente rehabilitado el sistema, se debe realizar el recorrido de la línea, eso significa que los técnicos eléctricos deben acudir a revisar poste por poste para determinar donde ocurrió el fallo y determinar que la causa haya sido reparada en su totalidad caso contrario deberán seguir operando la planta nueva con generadores. En el último poste están instaladas:

- 3 aisladores cerámicos tipo disco
- 3 líneas conductor 2/0
- 3 tira fusibles tipo k con una protección de 30 amperios según el cálculo determinado por la longitud y sección del conductor 2/0.
- Protección de parraos como muestra la figura 9.

Figura 9

Sistema de protección con vela fusible



Nota: Ultimo poste de conexión a Interruptor principal.

El cable de conexión es el “CABLE MEDIA TENSION XLPE 2/0 AWG CU 15KV 100%- ROJO- CABLEC” utilizado para la entrada de interconexión entre las velas fusibles como se muestra en la figura 10, medio de protección y la entrada en el interruptor de media tensión que es el principal repartidor hacia los transformadores de 1000 kva y 200 kva para alimentación del sector A Y B de Planta Nueva.

Figura 10
Cable conexión MT XLP 2/0



Nota: Se muestra el Cable conexión MT XLP 2/0 del último poste de planta la toma

El interruptor de media tensión instalado en planta nueva es el “disyuntor de vacío Evolis” de hasta 17,5kv para la línea de 13.8kv, de la marca Schneider Electric como se muestra en la figura 11, este dispositivo diseñado para proteger y controlar las líneas de distribución de energía eléctrica de media tensión, tiene como función principal interrumpir la corriente eléctrica en caso de falla o condición anormal en la línea de distribución como puede ser un corto circuito o una sobre carga ayudando a proteger los equipos y las personas de daños y riesgos eléctricos.

Figura 11
Cuarto de Interruptores de MT



Nota: La grafica muestra el cuarto de interruptores de media tensión, donde llega la alimentación 13.8kv.

Debido a su uso en espacios reducido cumple la función hasta ahora de ser el elemento de corte ante cualquier eventualidad no deseada en las línea de distribución de 13.8 kv proveniente desde la planta de bombeo, su enclavamiento se realiza de manera manual, ante una falla personal técnico debe acercarse a sitio para descomprimir y después de haber realizado el recorrido de la línea y evidenciar físicamente, como se observa en la figura 12, que no existe ninguna amenaza o falla en el camino se debe proceder a realimentar su desventaja podría ser la sensibilidad que tiene a las condiciones ambientales también la dificultad para detectar fallas internas y limitaciones en la frecuencia de operación.

Figura 12
Interruptor Principal de MT



Nota: se muestra el interruptor principal de 13.8 kv que se encuentra instalado en la planta nueva.

La salida del interruptor principal de media tensión de 13.8kv alimenta un sistema de barraje para las respectivas interrupciones de los transformadores de 1.000 kva y 200 kva como se observa en la figura 13 y 14. Estos transformadores de potencia reducen a 440v y 220v respectivamente para los

Cada transformador tiene su propio interruptor de media tensión acoplado al barraje de alimentación principal 13.8kv, la salida del interruptor va hacia la entrada del transformador en este caso, entrada 13.8 kv al transformador de 1.000 kva con salida 440v y del otro sector tenemos la entrada 13.8 kv al transformador de 200 kva con salida 220v como se muestra en la figura 15.

Figura 15
Transformadores de Potencia Planta Nueva Sector "B"



Nota: se muestra la gráfica de los transformadores del sector B

El transformador de salida 440v, lleva esta alimentación principal hacia el módulo principal donde se encuentra los tableros principales de los motores clarificadores cada uno con una potencia de 20 hp y la alimentación 220v llega al módulo principal de casa química donde encontramos los motores conectados a 220v, dichos motores tienen la función de Agitar, preparar y dosificar los químicos necesarios para llevar a cabo.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TIPO DE TRIPSIVER RECOMENDADO PARA LA LINEA DE DISTRIBUCIÓN 13.8KV PARA EL SECTOR “B” DE PLANTA NUEVA EN PLANTA DE TRATAMIENTO LA TOMA:

Para la línea de 13.8kv que alimenta la planta nueva de la planta la toma se recomienda implementar el TripSaver II Cutout-Mounted Recloser, clase de sistema 15kv uno por fase, ya que este modelo cubre sistemas de 13.2 – 13.8 kv ofreciendo reconexión automática visible “drop-open” con curvas TCC programables para coordinar con la protección del alimentador principal y los datos ya establecidos de los motores del proceso de potabilización.

De acuerdo a los datos recaudados de las instalaciones ya instaladas del sistema de planta nueva de la planta de tratamiento se determinan las siguientes especificaciones:

- Recloser monofásico montado en corta circuito clase 15kv, lo que ubica como valor máximo.
- BIL 110kv (impulso atmosférico) para las maniobras de corte y apertura en caso de mantenimiento anual de la planta.
- Corriente continua de 200 A con tendencia a crecimiento de cargas.
- La capacidad de interrupción es de 6,3kA simétrica de acuerdo al cálculo de corriente de falla.
- La corriente de disparo es mínima de 10 A para este modelo de 200 A
- Aislación polimérica.
- Frecuencia de 60 Hz.

- Curva TCC configurado con la protección de relé 50/51 de alimentación principal.
- La secuencia de reconexión automática es 2 rápidas + 1 lenta antes de “drop-open”.
- La instalación de los accesorios incluye la configuración Service center con telemetría Gridscope.

Al seleccionar Tripsaver II de 15 kv / 200 A / 6,3 KA, la Planta de Tratamiento La Toma, obtiene restauración automática ante la gran mayoría de fallas transitorias, brecha visible para seguridad, menos cambios de fusibles, mejor SAIDI/SAIFI y reducción de OPEX.

Se debe instalar en reemplazo de la vela fusibles tradicionales, ultimo poste de alimentación hacia el cuarto de interruptores de media tensión del sector “B” en planta nueva.

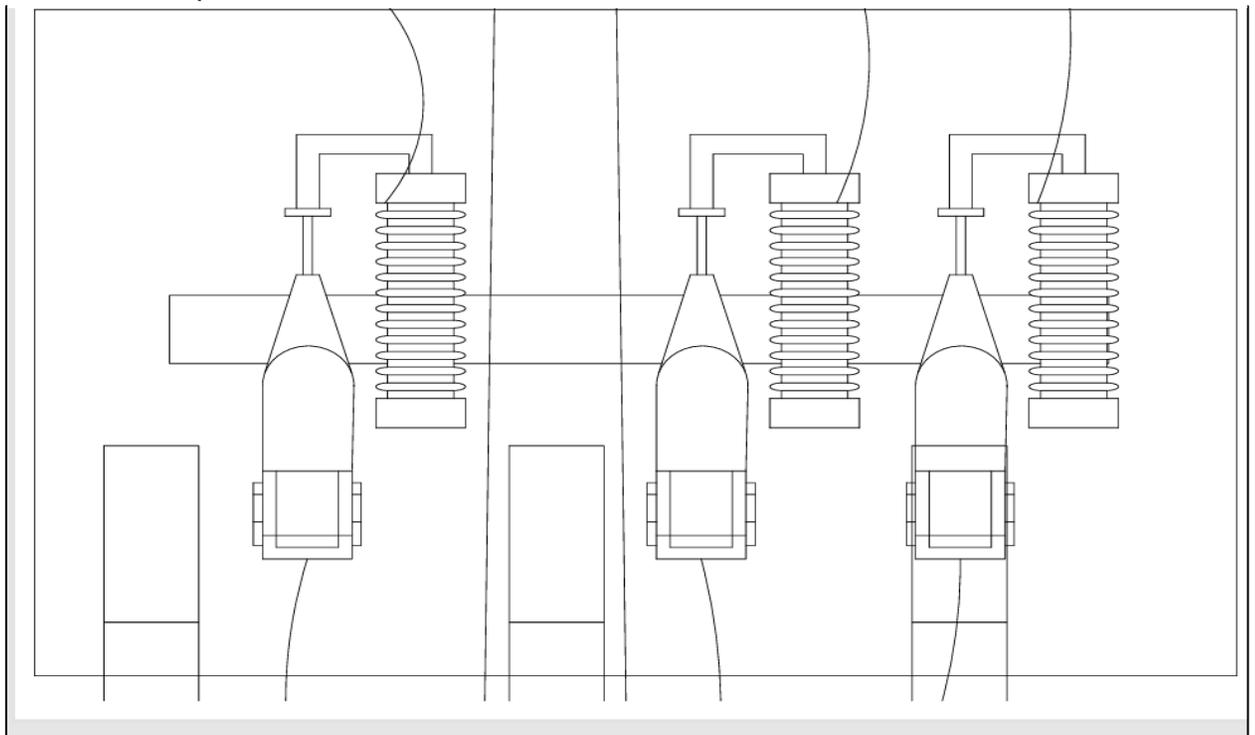
La planta nueva se ha considerado una producción que no puede parar, ni sus motores de preparación, ni áreas de soplantes menos aun el área critica de cloración ya que inmediatamente se pierden niveles en el sistema SCDA y posterior a ello interrupción de agua. Por tal razón, la configuración Service Center de Tripsaver II, permite acceso inalámbrico IEEE 802.15.4 en el módulo de control con pantalla LCD de estado operativo y control microprocesador autoalimentado sin baterías, ya que produce su propia energía.

Este equipo restaura automáticamente en caso de que las fallas sean transitorias, impidiendo que se pierda mucho tiempo determinando el uso de

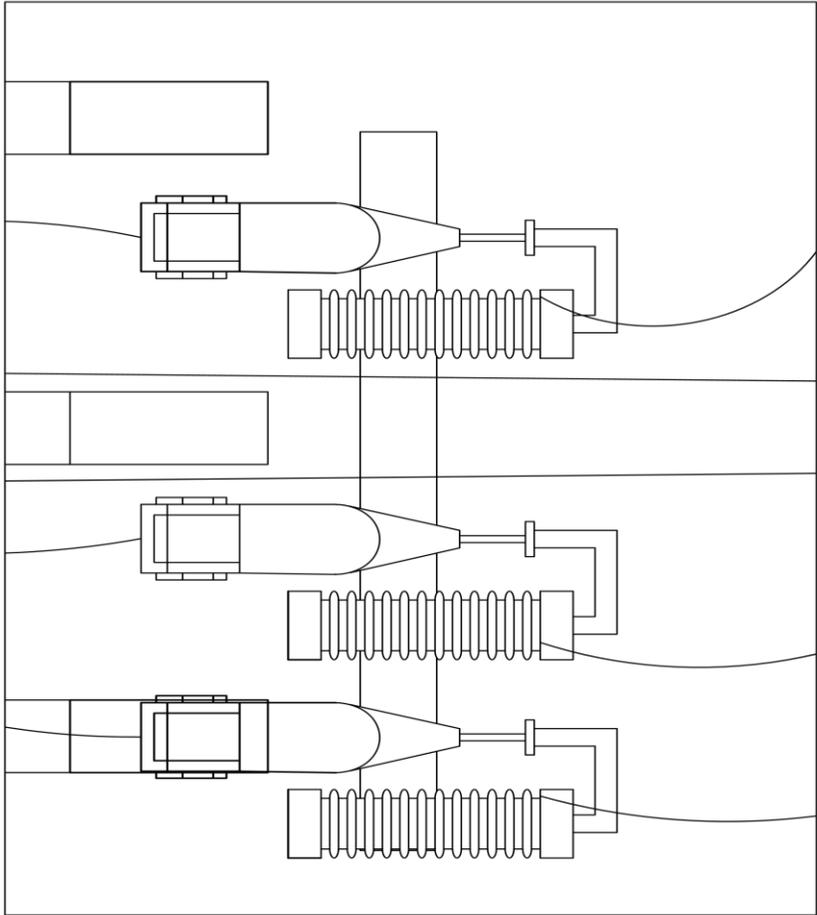
generadores y enviando cuadrillas de técnicos a recorrer los 52 postes que contiene el recorrido de dicha línea de distribución.

A continuación, en la figura 16, se muestra el diseño de acuerdo a la propuesta de implementación de tripsaver II en el recorrido de línea de 13,8kv de planta bombeo hasta planta nueva de planta “la toma” en formato de dibujo asistido AutoCAD:

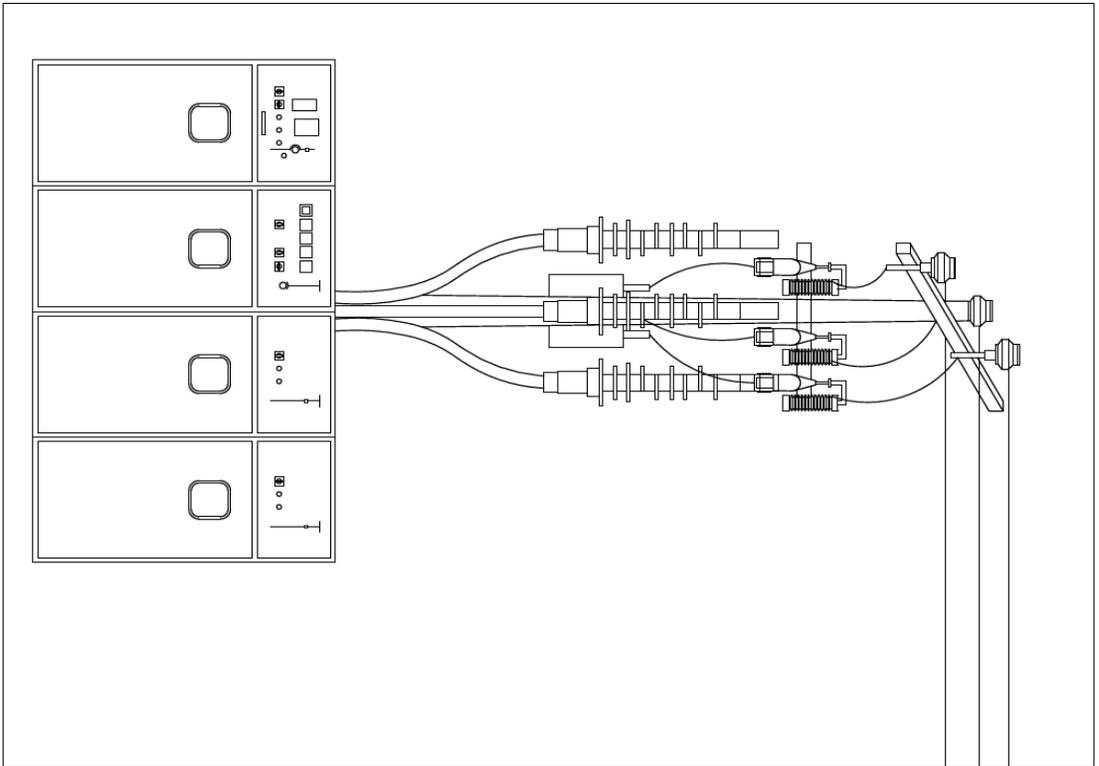
Figura 16
Diseño de TripSaver II en AutoCAD



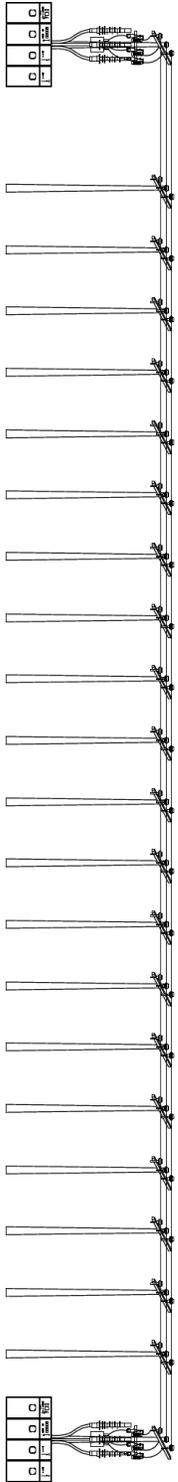
Nota: la gráfica muestra el dibujo del tripsaver II en AutoCAD.



AUTOR: JESON WLADIMIR VERDESOTO RODRIGUEZ	
OBRA: IMPLEMENTACION DE TRIPSEVER IIRN LINEA DE 138k PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LA TONDA INVERGADA	
CIUDAD: GUAYAQUIL	SECCION: AUTSTADA
PROYECTO: ELECTRICO-MECANICO	FECHA: 2025



AUTORE:	JEISON WLADIMIR VERDESOTO RODRIGUEZ	
OBRA:	IMPLEMENTACIÓN DE TRANSVER II EN LÍNEA DE 138kV PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE LA TOMA INTERAQUILA	
CERADO:	GUAYAQUIL	ESCALA: AUSTADADA
PROYECTO:	ELECTRICO - MECANICO	FECHA: 2025



ALUMNO	JERSON WLADIMIR VERDOSO RODRIGUEZ
GRUPO	IMPLEMENTACION DE TRANSFORMER EN LINEA DE 138KV PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA SUPLENDO LA VENTA DE AGUA
CONTENIDO	GUAYAQUIL
FECHA	ADISTRONA
SEMESTRE	EL ELECTRO - MECANICO
ANIO	2025

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La implementación del reconectador automático TripSaver II, clase 15kv, en las líneas de distribución de 13,8kv de planta de tratamiento “La Toma”, es una propuesta técnica y operativa altamente eficiente para garantizar la continuidad del servicio eléctrico en un sistema considerado crítico para la producción diaria de agua potable de toda la ciudad. Este dispositivo moderno y tecnológico asemeja la protección tradicional de vela fusibles, pero con la inteligencia de un reconectador micro procesado, que se instala y se adapta a la arquitectura ya instalada reduciendo considerablemente las interrupciones transitorias teniendo un mayor índice en los indicadores de confiabilidad (SAIDI y SAIFI).

Además, su capacidad de apertura y cierre visible, su diseño compacto y su resistencia a ambientes severos ofrecen un alto nivel de seguridad y confiabilidad en la operación, ya que, en términos económicos, su uso disminuye los costos de operación y mantenimiento derivados de la reposición de fusibles y desplazamientos de cuadrillas de técnicos para verificar mediante el recorrido de la línea si esta puede o no reponerse optimizando así la gestión de recursos de la empresa Interagua y el presupuesto anual de la Planta “La toma” del departamento de mantenimiento eléctrico.

En consecuencia, la propuesta de colocar TripSaver II, actualiza la arquitectura de la red de la Planta de agua potable, permitiendo un control automático y transmitido en tiempo real asegurando la continuidad en los

procesos de potabilización disminuyendo el tiempo de para de producción y adaptándonos a nuevas tecnologías.

RECOMENDACIONES

- Es importante que quien ejecute el trabajo y configuración capacite al personal eléctrico.
- Verificar y actualizar las normas y compatibilidad.
- Se debe configurar la secuencia de cierres y los intervalos abiertos
- Se debe definir el número de disparos/recierres y tiempos de reintento para que los transitorios se despejen sin operar fusibles aguas abajo.
- Coordinar curvas TCC con fusibles y el reconectador del alimentador
- Ajustar curvas rápidas/lentas para que el TripSaver II despeje fallas temporales sin “robar” la coordinación al fusible ni al recloser principal.
- El equipo “despierta” a partir de una corriente mínima, verificar que tu lateral tenga corriente suficiente bajo condiciones normales.
- Instala pararrayos adecuados al nivel BIL del lateral.
- Ubícalo aguas abajo del punto de derivación del alimentador (en el primer poste del ramal) para aislar solo el lateral ante fallas.
- Se debe planificar las comunicaciones y actualizaciones.
- Integrar un estudio de coordinación del alimentador.
- Capacita a cuadrillas y operaciones
- Basado en los manuales y videos de instalación/servicio, realiza prácticas de reemplazo en caliente con herramientas adecuadas y EPP.
- Definir los indicadores y repuestos
- Aplicar una política de mantenimiento

- Aunque el TripSaver II es electrónico y autoalimentado, programa inspecciones visuales, limpieza, chequeo de herrajes y de pararrayos, y revisión anual de ajustes/firmware.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Andrade, J. R., & Rodríguez Baidal, C. J. (2024). Diseño del Alimentador Mamey, utilizando SCADA, CYMDIST y Gancho Amperímetro MT para mitigar los cortes de energía eléctrica, en la subestación Terminal Terrestre de la ciudad de Babahoyo en la unidad de negocio CNEL Los Ríos - Ecuador. *Diseño del Alimentador Mamey, utilizando SCADA, CYMDIST y Gancho Amperímetro MT para mitigar los cortes de energía eléctrica, en la subestación Terminal Terrestre de la ciudad de Babahoyo en la unidad de negocio CNEL Los Ríos - Ecuador*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/23454/1/UCSG-C432-22988.pdf>
- ARCONEL. (13 de Abril de 2018). *Gob. ec Portan unico de tramites ciudadanos*. Obtenido de Gob. ec Portan unico de tramites ciudadanos: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Resolucio%CC%81n-018-18-Franjas-de-seguridad.pdf
- ARCONEL. (12 de Noviembre de 2024). *Arconel.gob.ec*. Obtenido de Arconel.gob.ec: <https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/11/ARCONEL-2024-0063-RES.pdf>
- ARCONEL. (2024 de Septiembre de 2024). *Gob.ec Portal de trámites para ciudadanos*. Obtenido de Gob.ec Portal de trámites para ciudadanos: <https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/09/Resolucion-ARCONEL-008-24-signed-signed.pdf>
- Balseca Pachar, J., & Morejón Gómez, L. (2023). Análisis aplicado de la calidad del servicio técnico en empresa eléctrica distribuidora. *Análisis aplicado de la calidad del servicio técnico en empresa eléctrica distribuidora*. Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <https://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/58160/1/T-113535%20Balseca%20-%20Morej%C3%B3n.pdf>

BECERRA BENAVIDES, L. A. (2023). ESTRATEGIA DE DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE FALLAS ELÉCTRICAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA BASADO EN REDES NEURONALES ARTIFICIALES. *ESTRATEGIA DE DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE FALLAS ELÉCTRICAS PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA BASADO EN REDES NEURONALES ARTIFICIALES*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, QUITO. OBTENIDO DE <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26451/1/TTS1590.pdf>

Brown, R. E. (2008). *Electric Power Distribution . Reliability*. CRC Press.

Caiza Inte, Á. J., & Pilco Díaz, B. L. (s.f.). EVALUACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSFORMACIÓN PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO DE LA “URBANIZACIÓN CONSORCIO HABITACIONAL COLINAS DEL SUR” LOCALIZADO EN EL CANTÓN SALCEDO. *EVALUACIÓN DE LA RED ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSFORMACIÓN PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO DE LA “URBANIZACIÓN CONSORCIO HABITACIONAL COLINAS DEL SUR” LOCALIZADO EN EL CANTÓN SALCEDO*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, LATACUNGA. OBTENIDO DE <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/533deab8-94a4-460c-8a46-8fc3746481ad/content>

CENACE. (2024). *Informe de Gestión del Sector Eléctrico Ecuatoriano*. QUITO: REPÚBLICA DEL ECUADOR. OBTENIDO DE https://www.cenace.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/04/Informe-Anual-CENACE-2024-vf-122-289_compressed.pdf

Company, S&C Electric. (2020). *Manual de preparación para la implementación Reconectador montado en cortocircuito TripSaver II*. OBTENIDO DE S&C Electric Company:
https://www.google.com/search?sca_esv=e856aeb0adf4cd44&sxsrf=AE3TifNu-

CKhIhFJUHjZ9Zy_o3gZcKvqpQ:1756779259546&q=El+TripSaver+II,+elimina+interrupciones+innecesarias,+evitando+encender+medios+de+respaldo+en+caso+de+corte+del+suministro+el%C3%A9ctrico,+como

Díaz Jordan, J. R. (2019). "Estudio para la implementación de Reconectores mediante Aplicación de la Ley de Pareto para determinar el 20 % de las causas que generan el 80% de las fallas en el servicio eléctrico desde el km 5 hasta el km 24 en vía a la costa en Guayaquil. *“Estudio para la implementación de Reconectores mediante Aplicación de la Ley de Pareto para determinar el 20 % de las causas que generan el 80% de las fallas en el servicio eléctrico desde el km 5 hasta el km 24 en vía a la costa en Guayaquil.* Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12486/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-172.pdf>

Duchi Otorongo, D. A. (2022). Norma para el mantenimiento de redes y equipos de medio y bajo voltaje en redes soterradas. *Norma para el mantenimiento de redes y equipos de medio y bajo voltaje en redes soterradas.* Escuela Politécnica Nacional, Quito. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/CD%2012423.pdf>

Eaton. (2021). *TripSaver II Cutot-Mounted Recloser.* Obtenido de Catalogo Tecnico: <https://www.eaton.com>

Flores Ferrin, D. J. (2021). Identificación de causa raíz de fallas por descargas eléctricas en líneas de transmisión. *Identificación de causa raíz de fallas por descargas eléctricas en líneas de transmisión.* Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19820/1/UPS%20-%20TTS254.pdf>

García Suarez, C. F., & García Carchi, K. F. (2021). Análisis y diseño en Digsilent de la transferencia de carga entre alimentadores de las subestaciones Daule Sur y Daule Norte. *Análisis y diseño en Digsilent de la transferencia de carga entre alimentadores de las subestaciones Daule Sur y Daule Norte.* Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19908/1/UPS-GT003147.pdf>

- Gomez, L., & Lopez, J. (2019). Analisis de confiabilidad em redes de distribución eléctrica en zonas rurales. *Revista de Ingeniería Eléctrica*, 25 (3), 45-60.
- IEEE Power , & Energy Magazine. (2020). Smart Distribution System Automation. *IEEE PES*, 18 (4), 21-30.
- Javier, G. M. (2024). Simulación electromagnética de un transformador trifásico de potencia de 100kVA, 10kV/600V, 50Hz. Análisis de las pérdidas de potencia. *Simulación electromagnética de un transformador trifásico de potencia de 100kVA, 10kV/600V, 50Hz. Análisis de las pérdidas de potencia*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, Cantabria. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/33159/450946.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León Carrera, A., & Villón Villacreses, J. (2002). Estudio de Coordinación de las protecciones eléctricas para la Empresa Eléctrica Península de Santa Elena (EMEPE) Año 2001, Sub-Estaciones: Sta. Rosa, Libertad, Salinas y Chipipe. *Estudio de Coordinación de las protecciones eléctricas para la Empresa Eléctrica Península de Santa Elena (EMEPE) Año 2001, Sub-Estaciones: Sta. Rosa, Libertad, Salinas y Chipipe*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Guayaquil. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/12393780>
- Lopez Cadena, M. D. (2018). UBICACIÓN DE FALLAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA BASADO EN SENSADO COMPRIMIDO. *UBICACIÓN DE FALLAS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA BASADO EN SENSADO COMPRIMIDO*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15722/1/UPS%20-%20ST003594.pdf>
- Murillo Arango, F., & Orozco Correa, H. A. (2025). Análisis del impacto de las fallas en el sistema de distribución de energía eléctrica. *Análisis del*

impacto de las fallas en el sistema de distribución de energía eléctrica. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/68912/haorozcoc.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ortega Córdova, L. J. (2025). Estudio de las interrupciones de servicio para la implementación del reconectador Tripsaver II en el alimentador 02/04 San Andrés en el tramo de Media Tensión aérea de la empresa Eléctrica Riobamba S.A. *Estudio de las interrupciones de servicio para la implementación del reconectador Tripsaver II en el alimentador 02/04 San Andrés en el tramo de Media Tensión aérea de la empresa Eléctrica Riobamba S.A.* Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f3f9e11b-5322-4d5d-9347-beb90dec901d/content>

Palacios, C. (2014). Estudio de Coordinación de Protecciones por Métodos Computacionales nación de Protecciones por Métodos Computacionales. *Estudio de Coordinación de Protecciones por Métodos Computacionales nación de Protecciones por Métodos Computacionales.* Revista Técnica "energía", Guayaquil. Obtenido de <https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace/article/view/111>; <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v10.n1.2014.111>

Ramos, M., & Herrera , A. (2023). Automatización de redes eléctricas en plantas de tratamiento de agua potable. *Revista de energía y agua*, 7(1), 12-28.

Ruiz Villalba, J. D., & Cumbe Gonzalez, B. D. (2024). DISEÑO DE UN ALIMENTADOR DE 13.8 KV PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO DE LOS SECTORES CERCANOS A LA CIUDAD DE BABAHOYO. *DISEÑO DE UN ALIMENTADOR DE 13.8 KV PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO DE LOS SECTORES CERCANOS A LA CIUDAD DE BABAHOYO.* UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, Guayaquil. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29821/1/UPS-GT006060.pdf>

- Ruiz Villalba, J. D., & Cumbe Gonzalez, B. D. (2024). Diseño de un alimentador de 13,8 KV para mejorar la calidad de suministro eléctrico de los sectores cercanos a la ciudad de Babahoyo. *Diseño de un alimentador de 13,8 KV para mejorar la calidad de suministro eléctrico de los sectores cercanos a la ciudad de Babahoyo*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29821/1/UPS-GT006060.pdf>
- Std, I. (2012). IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability indices. *IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability indices*.
- Valladolid Paitan, J. B. (2021). Mejoramiento de las protecciones para garantizar la continuidad del servicio eléctrico en media tensión del sistema eléctrico Machacuay. *Mejoramiento de las protecciones para garantizar la continuidad del servicio eléctrico en media tensión del sistema eléctrico Machacuay*. Universidad Continental, Huancayo. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10517/1/IV_FIN_109_TE_Valladolid_Paitan_2021.pdf
- Vinueza Martínez, A. R. (2019). Estudio de las interrupciones de servicio en el sistema de distribución mediante la gestión de mantenimiento en una empresa distribuidora y comercializadora de energía. *Estudio de las interrupciones de servicio en el sistema de distribución mediante la gestión de mantenimiento en una empresa distribuidora y comercializadora de energía*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12518/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-190.pdf>
- Weiss, M., Ravillard, P., Sanin, M. E., Carvajal, F., Chueca, E., Hallack, M., & Daltro, Y. (2021). *Impacto de la regulación en la calidad del servicio de distribución de la energía eléctrica en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en/impact-regulation-quality-electric-power-distribution-services-latin-america-and-caribbean>

Zuñiga Guachichulca, C. O. (2022). Eficiencia y rendimiento de transformadores de distribución eléctrica considerando las propiedades dieléctricas de refrigerantes de origen vegetal y mineral. *Eficiencia y rendimiento de transformadores de distribución eléctrica considerando las propiedades dieléctricas de refrigerantes de origen vegetal y mineral*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23679/1/UPS-GT004004.pdf>



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir**, con C.C: # 0950276907 autor del trabajo de titulación: **Propuesta de diseño de un reconectador automático tripsaver II, en el recorrido de la línea de media tensión de 13.8kv de la planta de agua potable “la toma” de la empresa Interagua, previo a la obtención del título de Ingeniero en Eléctrico Mecánico 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, 1 de septiembre de 2025



Nombre: **Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir**

C.C: **0950276907**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Propuesta de diseño de un reconectador automático tripsaver II, en el recorrido de la línea de media tensión de 13.8kv de la planta de agua potable “la toma” de la empresa Interagua.		
AUTOR(ES)	Verdesoto Rodriguez, Jeison Wladimir		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Heras Sanchez Miguel Armando, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Eléctrico Mecánico		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Eléctrico Mecánico Con Mención En Gestión Empresarial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	01 de septiembre del 2025	No. DE PÁGINAS:	48
ÁREAS TEMÁTICAS:	Electricidad, Mecánica, Producción.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Reconectores Automáticos, Líneas De Transmisión De 13.8kv, Planta De Tratamiento De Agua Potable		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>En el presente trabajo se ha elaborado la propuesta de un diseño para colocar reconectores automáticos TripSaver II, en la línea de distribución eléctrica de 13.8kv de la “Planta Nueva” de la Planta de tratamiento de agua potable de la empresa interagua, con la finalidad de actualizar la tecnología con las protecciones tradicionales como las velas fusibles, se propone este tipo de protección para disminuir el tiempo de paro de la producción, en el cual, se tiene que cambiar las velas fusibles de manera manual para luego alimentar nuevamente el sistema, después del despliegue de la cuadrilla eléctrica para corroborar que no existieron afectaciones a la línea, teniendo así, un control 100% monitoreado, controlado automáticamente ante cualquier eventualidad en el recorrido de 54 postes que alimentan desde la subestación de 69kv hasta la planta nueva. Se detalla el tipo de TripSaver correspondiente a utilizar para la carga ya instalada en la línea de 13.8kv de la planta nueva, mediante un diseño en AutoCAD, en el último poste ya instalados para un aporte al departamento de confiabilidad.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail: jeison.verdesoto@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ricardo Xavier Ubilla González		
	Teléfono: +593999528515		
	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):			