

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN vi,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO DE UN SISTEMA DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS Y PÉRDIDAS ENERGÉTICAS EN UNA RED

Quito – Ecuador, mayo del 2021

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN vi,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Desarrollo de un sistema de localización de fallas y pérdidas energéticas en una red.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Toaquiza Toaquiza Luis Arturo
Andrango Simbaña Rubén Darío

Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 20 de mayo del 2021

.....
Firma del director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Desarrollo del sistema de localización de fallas y pérdidas energéticas en una red.

2.- Problema de investigación

Desarrollar un sistema de localización de fallas para corregir y reparar daños en el funcionamiento de alguno de los elementos del sistema, con el fin de dar solución a la reparación inmediata del problema ocasionado en la red de distribución y a través de sistemas inteligentes monitorear en tiempo real los parámetros de comportamiento de las redes y el constante control de cualquier tipo de falla que se pudiese dar.

Las investigaciones realizadas en esta área recaen sobre los sistemas de transmisión, donde las características homogéneas de la línea, la medición en ambos terminales y la disponibilidad de más equipos, localizan el sitio de falla con alta precisión. La localización en sistemas de distribución es más problemática, por la complejidad que produce la presencia de conductores no homogéneos, cargas intermedias, laterales y desbalance del sistema y de la carga.

A partir de la presente investigación desarrollada, se busca presentar el método o métodos de implementación para el desarrollo de localización de fallas y pérdidas en la red, los cuales permitirán tener un mejor esquema de regulación y registro de los sistemas de potencia, para mitigar la incidencia de factores como la discontinuidad en el servicio eléctrico.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Frente a la problemática planteada en relación a la identificación y localización de fallas en sistemas de distribución, “El grupo de investigación de Arquitecturas modernas para sistemas de alimentación- ARMOS, en conjunto con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, desarrollaron un primer prototipo electrónico con el nombre de Medidor de indicadores de calidad en el servicio de energía eléctrica (DES y FES) para usuario residencial”. (Gómez et al., 2011).

“Actualmente existen una gran cantidad de soluciones encaminadas a detectar y corregir fallas, de manera temprana, en el equipamiento activo de las redes. Estas funcionan solo a partir del monitoreo de la red y no están exentas de generar falsos positivos o múltiples alarmas sobre el origen y la localización de las fallas. La detección tardía implica la degradación de los servicios que se ofrecen provocando el incumplimiento de los acuerdos de nivel de operación y de servicio”.(Peña Casanova et al., 1899).

2.2.- Preguntas de investigación

Preguntas descriptivas de investigación.

- a) ¿Cuál es el mejor sistema para el desarrollo de localización de fallas y pérdidas de energía en la red?
- b) ¿Qué características posee los Smart sensor instalados en las redes de transmisión?
- c) ¿Qué parámetros reflejan los medidores de energía ante posibles eventos o fallas críticas en la red?
- d) ¿Cuáles son los beneficios operacionales y no operacionales antes las fallas ocasionadas en red de transmisión?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Desarrollar un sistema de localización de fallas y pérdidas energéticas en una red para garantizar un adecuado funcionamiento de los elementos del sistema, mediante la utilización de equipos inteligentes en que simulará un fallo en los módulos Smart Grid y se verificará en que parte del sistema de la red se produce.

3.2.- Objetivos Específicos

- Observar e identificar información relevante para detectar y localizar fallas en

redes de transmisión.

- Verificar diversas técnicas con equipos inteligentes para la localización de fallas y pérdidas energéticas en una red.
- Desarrollar un sistema de análisis de fallas a partir de equipos inteligentes, partiendo de la identificación y conocimiento de la topología de la red.

4.- Justificación

Mejorar el sistema de protección existente con un análisis de flujo de potencia en el sistema eléctrico de la red actual para disminuir el número de interrupciones del servicio de suministro de energía eléctrica en media y baja tensión. Este tipo de estudios deben ser evaluados periódicamente debido a que los sistemas eléctricos de potencia, están en crecimiento permanente lo que hace que las características principales como la potencia Activa, Reactiva de los Transformadores, la Potencia de cortocircuito, la máxima o mínima corriente de cortocircuito, la sobrecarga de las líneas, la sobrecarga de las barras, etc., se modifique permanentemente y se realice la revisión de ajuste de los equipos de protección. Las continuas interrupciones de fallas y la falta de confiabilidad del sistema de protección, exige realizar un nuevo estudio, pues es importante garantizar la calidad de suministro e implica reducir el número de interrupciones y se puede lograr con una mejor operación de los equipos de protección, aislando solo tramos o secciones de línea y no toda la red. La protección del alimentador debe coordinarse de manera que permita a los dispositivos del sistema de protección, eliminar una falla sin que ocurran daños que se extiendan a los componentes o a toda la red del alimentador.

Por otra parte, el estudio desarrollo del sistema de localización de fallas permitirá un adecuado funcionamiento de toda la red y dar solución a las pérdidas energéticas que permita mejorar el funcionamiento de las instalaciones interconectadas a la red.

5.- Estado del Arte

A partir de la investigación desarrollada, existe el método de implementación de

medidores electrónicos, que permiten tener un mejor esquema de regulación y registro de los sistemas de potencia, para mitigar la incidencia de factores como la discontinuidad en el servicio eléctrico. Este sistema de comunicación da a conocer un estudio en tiempo real de la información adquirida por el medidor electrónico, frente a un suceso característico en las líneas de distribución. Por tanto, el medidor envía un reporte que informa a los especialistas (principalmente a los operadores de las subestaciones) de los eventos de ocurrencia en las redes de distribución local. Una vez emitido el reporte por el medidor, el receptor de la información ubicado en la subestación principal migrará los datos recibidos hacia el ordenador de la subestación a través del software. Seguidamente el programa generará un informe de la ocurrencia de los eventos con fecha, hora para la identificación de la línea que ha salido de servicio. Con base aún informe, el operador o el especialista de turno podrá, emitir un diagnóstico a seguir para proceder a recuperar el sistema de distribución local. Es decir, restablecer el servicio de energía para los usuarios. Dentro de la regulación colombiana, está establecido que los operadores de red y los comercializadores de la energía eléctrica deben generar reportes de los indicadores DES y FES de manera trimestral, para ser presentados a organismos de control y regulación. En relación a lo anterior, el software cuenta con la posibilidad de observar el historial de ocurrencia de eventos con información de la duración, fecha y localización de la falla en el sistema de los últimos 12 meses. Por tanto, el programa permite tener una mejor inspección de las características de las interrupciones en los circuitos.

Gómez, V. A., Peña, R. A., & Henández, C. (2011). Identificación y localización de fallas en sistemas de distribución, utilizando medidores de calidad del servicio de energía eléctrica¹. *Ciencia e Ingeniería*, 8.

Otro método como la nueva tecnología de software Smart sensor de gestión de redes inteligentes (sensores inteligentes), es posible monitorear los parámetros y eventos más importantes de la red eléctrica como: corriente, tensión, potencia, armónicos, energía, factor de potencia, SAG y SWELL de tensión, desbalances, oscilografías, etc. No requieren módems, ni concentradores externos ya que las comunicaciones son embebidas en cada sensor y cuenta con un GPS incorporado capaz de identificar el sensor más cercano a la falla y mostrar su ubicación mediante la aplicación de Google Maps para disminuir los tiempos de localización de falla y restablecimiento del

suministro eléctrico. La plataforma Software Management Sensor (SMS), junto a la analítica Predictive Grid analizan de manera inteligente cada uno de los eventos y fallas producidas en la red de distribución, determinando las causas de éstas y anticipándose a futuras fallas mediante la predicción de circuitos en riesgo de baja confiabilidad.

3 Razones para modernizar tus redes de distribución con sensores de red inteligente. (2021). *Procetradi*. <https://ciitperu.com/2021/03/08/3-razones-para-modernizar-tus-redes-de-distribucion-con-sensores-de-red-inteligente/>

6.- Temario Tentativo

- Título del proyecto
- Apellidos y nombres de los autores
- Problema de investigación
- Objetivos de la investigación
- Justificación
- Estado del arte
- Diseño de investigación
- Marco administrativo

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

Investigación Descriptiva:

La presente investigación busca la ampliación de los conocimientos relacionados con las teorías básicas, dando consecuencia prácticas en el desarrollo y por su nivel de análisis y ejecución descriptivo, está dirigido a aportar la comprensión de la

problemática actual del Sistema de Protección actual de la Línea de Distribución, identificando las características de comportamiento del Sistema Eléctrico de Potencia, de esta manera busca plantear soluciones concretas, reales, factibles y necesarias al problema planteado.

La localización de fallas en las redes de distribución es de gran importancia para identificar y localizar tales eventos, por ser un importante factor para la calidad del servicio. Para el diagnóstico de fallas se emplean algoritmos que consisten principalmente en el cómputo de la impedancia de la línea de falla, basados en el voltaje y la corriente registrados directamente en el alimentador primario. Las pérdidas energéticas en la red constituyen una parte de la energía que no es aprovechada, que el sistema de transporte y distribución del fluido eléctrico consume y requiere para su operación.

Investigación Exploratoria:

Por medio de la tecnología de sensores inteligentes en media tensión se puede localización las fallas de manera rápida en cualquier parte del circuito de la red de distribución que presente anomalías y realizar un mantenimiento predictivo para seguir recibiendo información, él mismo puede monitorear de manera constante todos los parámetros que forman parte de las redes distribución eléctrica a través de un programa o plataforma de software avanzada sms. (software manager Sensor) o sistema para la gestión de sensores que ayuda a obtener información para la toma de decisiones. Está sincronizado con la plataforma de Google Maps, el cual nos permite observar de manera rápida el lugar donde se ha producido la falla y corregir el evento. Estos equipos monitorean los parámetros de comportamiento de las redes y mantienen el control de monitoreo constante en tiempo real, observando y corrigiendo los cuadros más críticos que se reflejan en la plataforma de software avanzada.

Investigación Explicativa:

La implementación de sensores inteligentes son equipos avanzados en redes de distribución, facilita la oportuna y rápida localización de fallas, su instalación se puede realizar en caliente, la comunicación puede ser a través de un modem celular interno

que funciona vía wifi, realiza capturas instantáneas de eventos ocurridos en la red eléctrica a través de software avanzada, sms que opera con sistemas SCADA, para monitorear perfiles de carga como oscilografías, potencias activas, reactivas, es decir funciona como un medidor de energía eléctrica, y supervisa a través de un centro control la continuidad del servicio y saber que sucede en la red de manera constante, al estar interconectada con la plataforma Google Maps.

En la actualidad existen dos tipos de tecnologías de sensores inteligentes; el modelo MV sensor, que soporta hasta 60 Kv monitorea la corriente, el campo eléctrico y parámetros de la red. El modelo Power sensor que soporta 24 y 48 Kv., tiene un aislador con referencia a tierra, que permite medir la corriente, voltaje y potencia, tiene una comunicación flexible mediante tecnología GPRS, en zonas inaccesibles la comunicación es vía Wifi con nodos de comunicación y mediante radio frecuencia.

Los beneficios aportados pueden ser operacionales; al identificar o localiza la falla de manera rápida, y no operacionales; cuando se realiza un mantenimiento predictivo para dar una solución inmediata al problema, también tiene una conmutación de cargas/restauraciones, repara falla de aguas abajo y fallas en circuitos adyacentes o ramales.

7.2. Fuentes

- **Fuentes primarias:**

La presente investigación conserva el asesoramiento del docente tutor, entrevistas con docentes del I.S.U.C.T. de la carrera de Electricidad encargados del acceso a los laboratorios de los módulos Smart Grid, software de estudio LUCAS-NULLE Labsolt, revistas de tecnología avanzada Smart Sensor con sensores inteligentes, documentales de investigación y fuentes bibliográficas.

- **Fuentes secundarias:**

El tipo de información es cuantitativa, se detalla la implementación de sensores inteligentes en redes de distribución identifica la localización de fallas y

pérdidas de energía en la red, mediante un software sms que opera con un sistema SCADA, monitorea perfiles de carga, oscilografías, potencias activas, potencias reactivas, para la continuidad del servicio e identifica que sucede de manera constante en la red.

Este software esta interconectado con la plataforma de Google Maps y funciona como medidor de energía para tener un estudio en tiempo real del diagnóstico e informar a los especialistas (operadores de las subestaciones) los eventos de ocurrencia en las redes de distribución local.

7.3.- Métodos de investigación

Para analizar los objetivos específicos, se manifiesta los métodos de investigación utilizados.

- a) Observar e identificar información relevante para detectar y localizar fallas en las redes de transmisión.

La investigación se fundamenta en el método cuantitativo para desarrollar un sistema de localización de fallas y pérdidas energéticas en una red, al tener como base fuentes bibliográficas de textos, revistas científicas, libros, documentales, etc. Además, el asesoramiento de docentes del I.S.U.C.T. de la carrera de Electricidad.

- b) Verificar las técnicas con equipos inteligentes para la localización de fallas y pérdidas energéticas en una red.

Una de las técnicas es la implementación de sensores inteligentes que funcionan vía wifi o radio frecuencias, los cuales deben ser instalados por personal calificado en las redes de media tensión, para su monitoreo constante y en caso de presentar alguna falla eventual o crítica, emitirá inmediatamente en tiempo real un informe de las ocurrencias en las redes de distribución al centro de control conocido como Software avanzada sms, gracias a la plataforma de Google Maps con que esta interconectada.

A partir de los módulos Smart Grid ubicados en los laboratorios del I.S.U.C.T.

en el área de Electricidad, se simulará un fallo para el análisis y recolección de datos, además observar los cuadros más críticos de las oscilografías de las cargas, potencias activas y reactivas, en la pantalla de los medidores de energía utilizando el método cualitativo.

- c) Desarrollar un sistema de análisis de fallas a partir de equipos inteligentes, partiendo de la identificación y conocimiento de la topología de la red.

Con ayuda del método cualitativo se observa la aplicación de software sms. (software manager Sensor) o sistema para la gestión de sensores, monitorear los parámetros y eventos más importantes de la red eléctrica como: corriente, tensión, potencia, armónicos, energía, factor de potencia, SAG y SWELL de tensión, desbalances, oscilografías, etc., el mismo opera con un sistema SCADA y la plataforma de Google Maps, para obtener información en tiempo real de los acontecimientos recientes en las redes de transmisión.

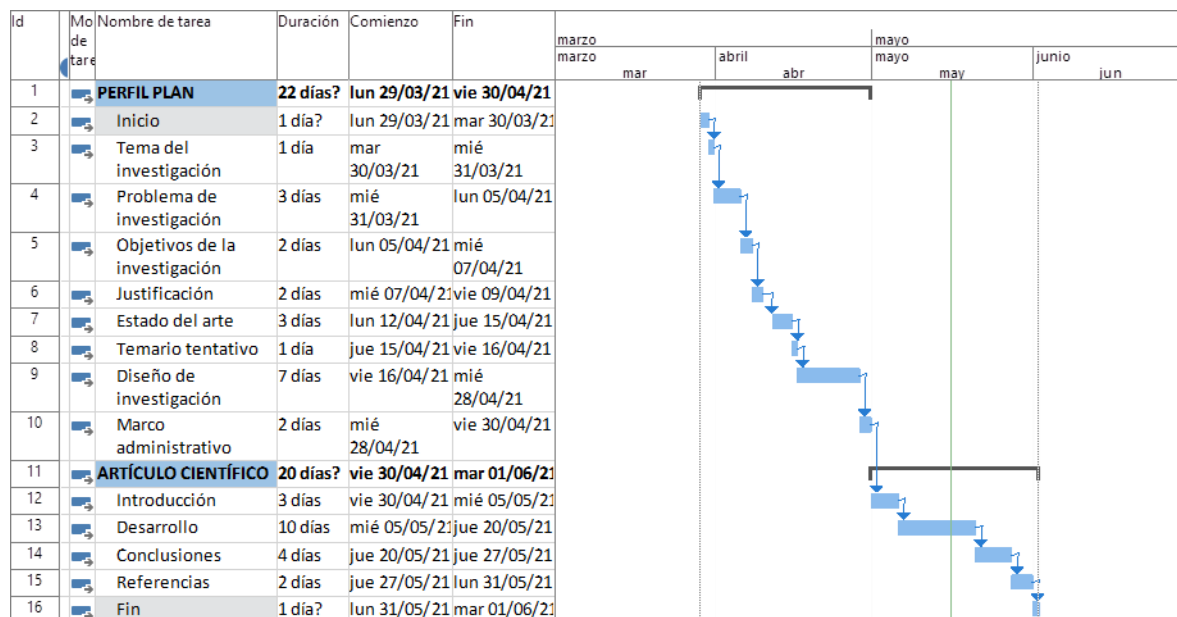
7.4.- Técnicas de recolección de la información

La recolección de información se establece por medio de técnicas documentales y oculares, para la observación de fallas al recolectar muestras de los acontecimientos suscitados en la red como: la corriente, tensión, potencias, armónicos, energía, factor de potencia, oscilografías, etc.

La recolección de información, también se la haría de forma física, al realizar pruebas y experimentos en los módulos Smart Grid al observar y obtener información de eventos ocurridos durante una falla en la red.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma



8.2.- Recursos y materiales

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Luis Toaquiza	Autor 1	Electricidad
2	Darío Andrango	Autor 2	Electricidad
3	Omar Sánchez	Tutor	Electricidad
4			
5			
N			

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Software Labsoft
2	computadora
3	Laboratorio de módulos Smart para la simulación
4	Impresora
5	

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Tabla 3.

Recursos Económicos

Ítem	Recursos Materiales	Valor	Total
1	Módulo Smart Grid	946.43	946.43
2			

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

- Peña Casanova, M., Lauriano da Silva, J., Febles Díaz, O. y Anías Calderón, C. (2018). SISTEMA PARA DETECCIÓN Y AISLAMIENTO DE FALLAS. *Revista cubana de ciencias informáticas*, 12 (2), 58–73.
- Gómez, V. A., Peña, R. A., & Hernández, C. (2011). Identificación y localización de fallas en sistemas de distribución, utilizando medidores de calidad del servicio de energía eléctrica1. *Ciencia e Ingeniería*, 8.
- González Rosales, A., & Menéndez Milanés, H. F. (2017). ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PÉRDIDAS ENERGÉTICAS EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS POR FALLAS. *TECNOLOGÍA y DESARROLLO*, VOLUMEN XV, 15. https://revistas.uax.es/index.php/tec_des/article/view/1187/975
- Peña Casanova, M., Lauriano Da Silva, J., Flebles Díaz, O., & Anías Calderón, C. (1899). SISTEMA PARA DETECCIÓN Y AISLAMIENTO DE FALLAS. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992018000200005&script=sci_abstract&tlng=es
- 3 Razones para modernizar tus redes de distribución con sensores de red inteligente. (2021). *Procetradi*. <https://ciitperu.com/2021/03/08/3-razones-para-modernizar-tus->

redes-de-distribucion-con-sensores-de-red-inteligente/

- artín Gómez López, Roberto Castán Luna, Julio César Montero Cervantes, J. M. R. y J. G. H. (2015). Aplicación de tecnologías de medición avanzada (AMI) como instrumento para reducción de pérdidas. *Boletín IIE*.
<https://www.ineel.mx/boletin042015/tecni1.pdf>

CARRERA: ELECTRICIDAD**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 03 DE MAYO DEL 2021**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:** TOAQUIZA TOAQUIZA LUIS ARTURO
ANDRANGO SIMBAÑA RUBÉN DARÍO**TÍTULO DEL PROYECTO:** DESARROLLO DE UN SISTEMA DE LOCALIZACIÓN DE FALLAS Y
PÉRDIDAS ENERGÉTICAS EN UNA RED.**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**
ELECTRICIDAD**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**
TECNOLOGÍA INTELIGENTE SMART SENSOR**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

☒☐

- ANÁLISIS

☒☐

- DELIMITACIÓN.

☒☐**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:****GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

☒☐**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

☒☐**MARCO TEÓRICO:**SI
CUMPLENO
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

☒☐

JUSTIFICACIÓN.

☒☐

ESTADO DEL ARTE.

☒☐

TEMARIO TENTATIVO.

☒☐

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

☒☐

MARCO ADMINISTRATIVO.

☒☐

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....

.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

.....

.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

.....

.....

FUENTES DE**INFORMACIÓN:**

.....

.....

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	☒	☐
ECONÓMICOS	☒	☐
MATERIALES	☒	☐

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓNAceptado ☒Negado ☐el diseño de investigación por las
siguientes razones:

- a)
-
-
- b)
-
-
- c)
-
-

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:** Ing. Omar Sánchez, MSc.

.....

20 mayo 2021

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO



Firmado electrónicamente por:
**OMAR FERNANDO
SANCHEZ OLMEDO**