

	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

Quito – Ecuador, Febrero del 2023

	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:

Estudio de un sistema de puesta a tierra en un sistema fotovoltaico sincronizado con la red

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Pulig Cuenca Juan Daniel

Carrera:

Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 18 de Febrero del 2023



Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Estudio de un sistema de puesta a tierra en un sistema fotovoltaico sincronizado con la red.

2.- Problema de investigación

Existe muy poca información bibliográfica para la implementación de sistemas de puestas a tierra en sistemas fotovoltaicos, este tema de puestas a tierra es muy importante debido a que nos ayuda con las descargas de corrientes parasitas y corrientes estáticas que pueden llegar a generar un peligro para las personas que entren en contacto con estos aparatos, debido a que estas estarán cargadas de energía debido a una sobrecarga.

Por tal motivo es importante realizar una buena instalación un sistema de puesta a tierra en sistemas fotovoltaicos como estos, pero no existe mucha información o un procedimiento que nos indique claramente la forma correcta de instalar un sistema fotovoltaico sincronizado con la red, al ser un sistema sincronizado con la red tenemos dos fuentes de generación, la generación fotovoltaica y el de la red, sin embargo el sistema de puesta a tierra tiene que proteger ante cualquier fuente que este suministrando energía eléctrica y pueda proteger todo nuestro sistema y a nosotros.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Político: El gobierno del Ecuador intenta priorizar la ley orgánica del servicio de energía eléctrica, esta establece que las políticas y normas para la eficiencia energética adaptadas por parte del ministerio rector deben promover valores de conductas orientadas al empleo racional de los recursos energéticos, priorizando el uso de energía renovables.

Económico: Realizar un estudio o una instalación fotovoltaica con puestas a tierra en el Ecuador no es algo tan rentable debido a la a la demanda que esta representa, ya que una instalación fotovoltaica vera sus beneficios después de 15 años o más.

Social: Un sistema fotovoltaico sincronizado con la red puede llegar a tener varias descargas eléctricas y fallos en su sistema, esto llegando a ocasionar grandes problemas en la seguridad de las personas que manipulen estos aparatos o que se encuentren en lugares cercanos del sistema, por eso es primordial que las personas sepan y tengan una guía para su información.

Tecnológico: Definir cuál es la mejor ubicación de una puesta a tierra en un sistema fotovoltaico sincronizado con la red, para evitar fallos en los aparatos que lo componen.

Ambiental: Las personas al tener un desconocimiento sobre los gases de efecto invernadero que generan los paneles fotovoltaicos, pueden llegar a perjudicar mucho mas al no saber su correcta instalación o la forma mas optima en la que estos deben ser desechados.

2.2.- Preguntas de investigación

¿Por qué es importante una instalación de puestas a tierra?

¿Cuál es la manera correcta de la instalación de puestas a tierra?

¿Cómo ayuda al sistema una instalación de puestas a tierra?

3.-Objetivos de la investigación.

3.1.- Objetivo General

Analizar el sistema de puesta a tierra en un sistema de generación fotovoltaica sincronizado con la red, mediante el estudio de los parámetros y normativa para la correcta instalación en este tipo de sistemas asegurando su correcto funcionamiento.

3.2.- Objetivos Específicos

- Comprender y describir los diferentes tipos de conexiones a tierra (TT, IT y TN).
- Analizar parámetros y normativas sobre sistemas de tierra en sistema fotovoltaicos.
- Medir la resistividad del suelo y diseñar el sistema de puesta a tierra adecuado.
- Calcular la resistencia del electrodo y la resistencia total equivalente de una malla de electrodos en paralelo.

4.- Justificación

Este estudio está enfocado en una parte muy importante de las protecciones de la electricidad como lo son las protecciones de puestas a tierra.

Las puestas a tierra responden a la necesidad justificativa de orden eléctrico, de establecer a priori el comportamiento en “estado estable” de las instalaciones del sistema fotovoltaico. El trabajo se justifica porque constituye una necesidad imperiosa de dar información a futuras generaciones para limitar riesgos y diseñar la protección del sistema fotovoltaico sincronizado con la red, sobre la base de la medición de los posibles impactos y la adopción de medidas correctivas o de mitigación oportunas.

5.- Estado del Arte

Realizo una guía de diseño de instalaciones eléctricas mediante normativas internacionales IEC donde nos presenta una explicación clara sobre un estudio completo de instalaciones eléctricas además nos presenta los distintos tipos de conexiones a tierra como el TT, IT y TN. Con la guía de diseño de instalaciones se concluye el tipo de cables que se necesitan utilizar para las distintas instalaciones eléctricas sus respectivas protecciones y así tener una eficiencia energética en la distribución eléctrica. (Schneider Electric, 2008)

Desarrollo un modelo para predecir el rendimiento de un sistema fotovoltaico conectado a la red mediante un software de programación en un simulador de un sistema eléctrico comercial este modelo tiene en cuenta los parámetros de entrada que determinan su rendimiento con la radiación y la temperatura ambiente. En su modelo concluye que el comportamiento de un sistema fotovoltaico interconectado reproduce de forma adecuada su funcionamiento en condiciones normales de operación. (Alexander et al., 2013)

Desarrollo un diseño del sistema de tierra física para una instalación fotovoltaica mediante la investigación de conceptos técnicos para el diseño e instalación de sistemas de tierra física y la determinación del voltaje, corrientes y potencia de los arreglos fotovoltaicos diseñados. Su estudio concluyo que el diseño de tierra no solo implica un análisis de las características eléctricas de los equipos a proteger, sino que tiene una relación con el análisis del terreno (Rabelo, 2016).

Estudio los sistemas de generación fotovoltaica interconectada a la red eléctrica mediante simulaciones y una metodología para calcular la capacidad de un sistema fotovoltaico interconectado y evaluar el impacto de este sistema con la red. Con su estudio de cortocircuito concluyo que no es necesario la modificación en cuanto a la capacidad interruptora de las protecciones o equipos del sistema (Cruz Nájera, 2016).

El reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT), establece las condiciones técnicas y garantías que deben cumplir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de

suministro de baja tensión, así como las normas para su diseño, ejecución, mantenimiento y uso, con el fin de garantizar la seguridad, la calidad y eficiencia de las mismas (BOE, 2021)

Realizaron una investigación metodológica de un sistema fotovoltaico a la red donde analizan el funcionamiento de estos sistemas mediante el estudio de estados del arte con similares búsquedas. Su estudio concluyo que esta es una de las mejores maneras de tener energía limpia y tener el máximo aprovechamiento de radiación solar (Loeza Salcedo et al., 2012).

Analizaron la resistencia de puesta a tierra en redes de distribución mediante un estudio de medida de tendencia central de la resistencia de puesta a tierra en mallas rectangulares de 3X1m instaladas en redes. Su estudio concluyo la variabilidad de las resistencias de puesta a tierra, es una alternativa útil para determinar acciones correctivas de mejoramiento del diseño (Astorga Gómez et al., 2015).

Realizaron un procedimiento técnico para la conexión de sistemas fotovoltaicos en redes de distribución mediante un análisis de procedimientos existentes y normas reglamentarias vigentes. Su análisis concluyo que hay varias formas y procedimientos en los que se puede llegar a realizar una instalación interconectada (Coria & Facchini, 2017).

Diseño un estudio del sistema de puesta a tierra en la universidad de Trujillo, donde analiza las condiciones óptimas para cumplir con las normas y del código nacional de electricidad y normas técnicas internacionales para una protección adecuada a los equipos electrónicos. Su estudio concluyo que el suelo de su universidad no es unánime en todas las zonas, pero aun así es óptima para una buena instalación de electrodos y estas puedan proteger ante algún fallo de un equipo electrónico (Rivas, 2018)

Diseño e implemento sistemas fotovoltaicos mediante normas que garanticen durabilidad y seguridad a los usuarios con la finalidad de reducir costos derivados del consumo. El concluyo que para un mejor diseño se debe tomar en cuenta la NOM-001 SEDE 2012, NEC y estándar de nivel internacional (Morales Jiménez, 2017).

Analizaron la eficiencia y degradación de un sistema fotovoltaico interconectado con la red mediante un estudio de cálculos y configuraciones de conexiones. Su estudio concluyo que para que la vida útil no se vea reducida y su sistema no tenga fallos se debe hacer esta instalación con personal capacitado y que tengan una guía de instalación correcta de esta (Gonzalez et al., 2018).

6.- Temario Tentativo

1. Introducción al tema.

1.1 Problema social.

1.2 Problema tecnológico.

2. Estado del arte.

3. Análisis de datos y variables.

4. Métodos.

4.1 Métodos.

. 5. Resultados y discusiones.

5.1 Resultados

5.2 Discusiones.

6. Conclusiones.

7. Referencia.

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo exploratoria y exhaustiva ya que se analizará a profundidad un caso en particular como son las puestas a tierra en sistemas fotovoltaicos, donde su desarrollo es tomado para sacar resultados y conclusiones de las diferentes fuentes bibliográficas que serán útiles para los propósitos del estudio, de donde extraeremos y recopilaremos la información relevante y necesaria para nuestro problema de investigación.

7.2. Fuentes

- **Fuentes secundarias:**

Este trabajo se realizará por medio de la recolección de información que se obtendrá a través de sitios webs donde se analizan bibliografías y normas nacionales e internacionales.

“Art.15.- El estado promoverá en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria ni afectará el derecho al agua” (ARCONEL, 2018).

Un artículo de la universidad (PUCP), publicado en abril del 2018 estudia sobre un sistema fotovoltaico conectado a la red, su caracterización, simulación y evaluación de diversos métodos de análisis y predicción.

C. Zuluaga, realizó un estudio donde muestra el contexto actual y futuros escenarios de la utilización de la energía solar en el mundo tanto en la parte técnica como económica.

P.M Agamez, analiza el impacto en sistemas de protección y el índice de calidad en una red conectada a un sistema fotovoltaico

Ninbo Ginlong technologies technical staff. “Solis three phase inverter: Installation and operation manual”. Ninbo Ginlong technologies Co., 2014

L.T Scarabelot, uso métodos y modelos matemáticos para determinar la eficiencia promedio DC/AC de inversores que permitan optimizar la generación eléctrica en sistemas fotovoltaicos

7.3.- Métodos de investigación

En este documento al ser un artículo de revisión se realizará un:

- Método de revisión.

El objetivo principal de este método es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema.

Así nosotros buscaremos la mayor información de diferentes artículos de revisión sobre

las puestas a tierra en sistemas fotovoltaicos sincronizados con la red, para así realizar la debida recopilación de información de cada uno de estos documentos.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

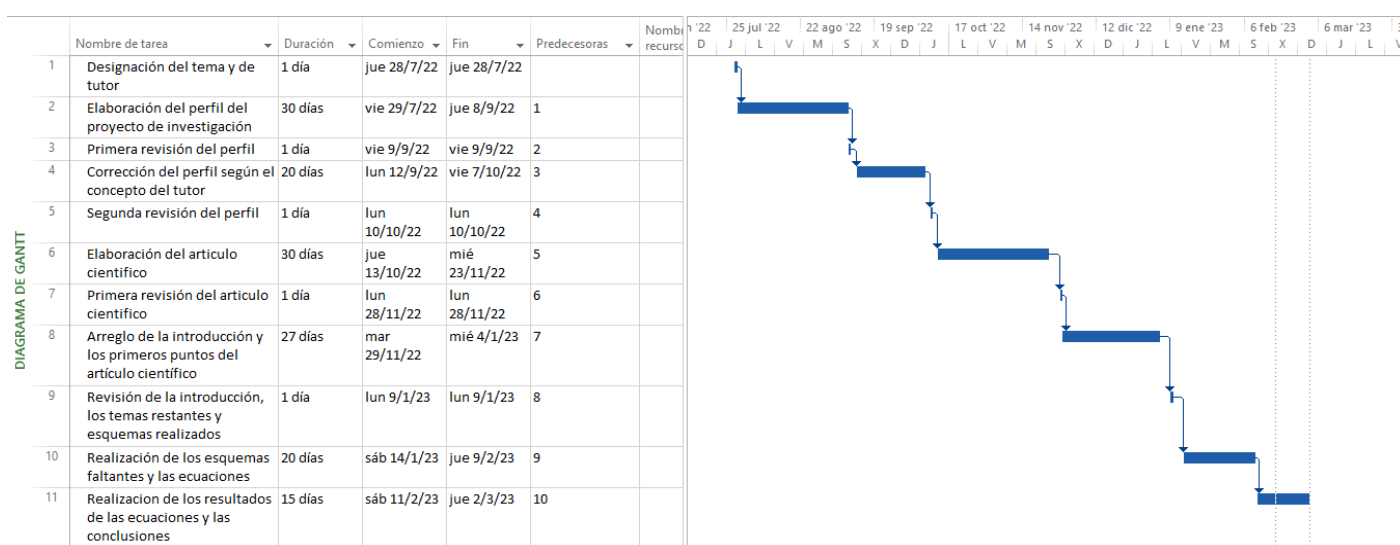
Las técnicas para recolectar la información necesaria serán las siguientes:

- Búsqueda de estudios relevantes dentro de artículos e investigaciones bibliográficas.
- Clasificación de artículos en base a autores
- Numero de publicaciones
- Años de publicación

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Para realizar el cronograma se debe utilizar el SW Project



8.2.- Recursos y materiales

- Word
- Computadora
- Libros virtuales
- Internet

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Juan Daniel Pulig Cuenca	Autor de la investigación	Electricidad
2	Pablo Andres Morales Iles	Tutor de la investigación	Electricidad
3			
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	Computadora
2	Paginas web
3	
4	
5	

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Registrar en formato APA 7ª edición las referencias bibliográficas de los libros, revistas, direcciones electrónicas, etc. que se usaron para desarrollar únicamente el plan.

Alexander, J., Mora, H., Leonardo, C., Rodríguez, T., Andrés, W., & Lozada, V. (2013). *Model of a grid connected photovoltaic system* (Vol. 17).

ARCONEL. (2018). *Codificacion Regulacion No. ARCONEL 003 18* | PDF.
<https://es.scribd.com/document/437901410/Codificacion-Regulacion-No-ARCONEL-003-18#>

Astorga Gómez, J. M., Iriarte Salinas, Y. A., & Peralta Murúa, L. D. (2015). *Análisis de resistencia de puesta a tierra en redes de distribución urbanas usando distribuciones de probabilidad*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59012015000200004&script=sci_arttext&tlng=en

BOE. (2021). *Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC*.

- Coria, G. E., & Facchini, M. L. (2017). Procedimiento técnico-administrativo para la conexión de sistemas fotovoltaicos a las redes de distribución. *Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente*, 21. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/140611>
- Cruz Najera, A. (2016). *INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA UNIDAD ZACATENCO DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA IMPACTO DE LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED DE BAJA TENSIÓN*.
- Gonzalez, P., Jurado, F., Granados, D., & Ortiz, F. (2018). *Análisis de eficiencia y degradación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red eléctrica*. www.reibci.org
- Loaeza Salcedo, F. A., Carmona, C. R., & Tenorio Caselin, J. C. (2012). *INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA UNIDAD PROFESIONAL ADOLFO LÓPEZ MATEOS DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA*.
- Morales Jiménez, R. (2017). *Metodología E Implementacion Para Instalaciones De Los Sistemas Fotovoltaico De Elirmex*. <http://repositorio.digital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/1386>
- Rabelo, E. (2016). *DISEÑO DEL SISTEMA DE TIERRA FISICA PARA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, CIDE AGUSCALIENTES*.
- Rivas, G. (2018). *"Diagnóstico y mejora del sistema de protección de puesta a tierra del campus de la Universidad César Vallejo - Trujillo"*.
- Schneider Electric. (2008). *Guía de diseño de instalaciones eléctricas*. <http://www.schneiderelectric.es>