

	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</b> <b>CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO</b>	<b>VERSIÓN: 3.0</b> <b>ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023</b>
<b>SUSTANTIVO</b> <b>FORMATO</b> <b>Código: FOR.DO31.10</b>	<b>MACROPROCESO: 01 DOCENCIA</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b> <b>01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN</b> <b>PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO</b>	<b>Página 1 de 12</b>



# **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Quito – Ecuador, junio del 2024

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**Tema de Proyecto de Investigación:** Diseño para el aprovechamiento de los rayos solares mediante la instalación de paneles solares para aportar energía al circuito de iluminación del aula 9 de la carrera de Electricidad del ISU "Central Técnico".

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:** Otavalo Catucuamba Ronal Salvador

**Carrera:** Electricidad

**Fecha de presentación:** junio

Quito, 06 de junio del 2024



Firma del Director del Trabajo de Investigación

## **1.- Tema de investigación**

Diseño para el aprovechamiento de los rayos solares mediante la instalación de paneles solares para aportar energía al circuito de iluminación del aula 9 de la carrera de Electricidad del ISU “Central Técnico”.

## **2.- Problema de investigación**

En la carrera de Electricidad del ISU Central Técnico se ubica el aula 9 está el módulo para realizar el emplazamiento de los paneles solares correspondiente a la materia de Energías Alternativas, mediante la instalación del sistema fotovoltaico conectado a la red se obtiene un ahorro de energía que consume el circuito de iluminación del aula. Además, esto beneficia el aprendizaje de los estudiantes puesto que previamente se realizó el estudio y diseño del sistema fotovoltaico conectado a la red.

### **2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación**

Esta investigación evidencia lo aprendido en Energías Alternativas en relación al emplazamiento de paneles solares, de esta forma se da conocimiento sobre este tipo de sistemas fotovoltaicos conectados a la red y su vez ayudar a concientizar el uso de energías renovables, tratando los temas de conciencia ambiental y académicos, ya que en dicho estudio se emplean fórmulas, aplicaciones y simuladores para la selección de cada componente. Asimismo, en la investigación de campo se observa la viabilidad de realizar dicho estudio, dado que el lugar donde se localizan los paneles solares no presenta sombras, y el estudio de irradiación de la zona es adecuado.

### **2.2.- Preguntas de investigación**

¿Cómo puede mejorar el conocimiento de los estudiantes de electricidad en la materia de energías alternativas el estudio de un sistema fotovoltaico?

Realizar un estudio de zona y la viabilidad para proponer un sistema de generación fotovoltaica, se espera generar la demanda eléctrica suficiente para alimentar las luminarias del aula 09.

## **3.-Objetivos de la investigación**

### **3.1.- Objetivo General**

Implementar un sistema fotovoltaico conectado a la red mediante paneles solares, de esta forma abastecer de energía limpia y renovable al circuito de iluminación del aula 9 de la carrera de electricidad.

### **3.2.- Objetivos Específicos**

- Estudio de la radiación solar de la zona mediante la aplicación online Global Atlas Solar, de esta manera asegurar el emplazamiento de los paneles solares.
- Realizar el estudio de cargas (iluminación) en las instalaciones del área de Electricidad (aula 9) del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

- Calcular el número de paneles fotovoltaicos, la selección del tipo de panel y el tipo de inversor que se encuentre conectado a la red eléctrica para alimentar el circuito de iluminación del aula 9.

#### 4.- Justificación

La electricidad es un servicio básico necesario para las personas, es por esta razón que se busca alternativas renovables para generar energía en este caso los rayos del sol por medio de la instalación de paneles solares.

El presente proyecto realiza el estudio y diseño de un sistema fotovoltaico conectado a la red en relación al circuito de iluminación del aula EEI-09 del ISU Central Técnico, de esta forma evitar cualquier tipo de contaminación en la obtención de energía limpia y al mismo tiempo producir un ahorro en los equipos que se necesita para la instalación debido a que en este tipo de sistemas no es necesario colocar las baterías.

#### 5.- Estado del Arte

“Integración de Sistemas Solares Fotovoltaicos en el Sector Camaronero Intensivo y Extensivo del Ecuador: Caso de Estudio en la Provincia de El Oro”

Pesantez Juan Pablo, Ríos Villacorta Alberto, González-Redrován Javier.

El estudio se llevó a cabo en el puerto de Pitahaya, zona donde existe un recurso energético solar excepcional con una capacidad de producción eléctrica mensual promedio de 133,02 kWh/m<sup>2</sup> y un costo de inversión de esta tecnología es de \$415,8 por kilovatio. Además, la tecnología solar garantiza un rápido retorno de la inversión para las empresas camaroneras ecuatorianas, un suministro eléctrico confiable y una mejora significativa en la eficiencia energética de la producción. (Pesantez et al., 2021)

“PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA UN SISTEMA DE GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED PARA EL SUPERMERCADO MI REY UBICADO EN LA CIUDAD DE IBARRA”

Cristian Paul Tasinchana Cadena

Este trabajo diseñó un sistema de generación fotovoltaica con conexión a la red para un supermercado, se recolecta información como la irradiación, la orientación, etc. Se inicia con el diseño del consumo mensual del supermercado, se establece la radiación promedio de 4.85 kWh/m<sup>2</sup>. En base a esto, se midieron y seleccionaron los equipos utilizados en función de sus características y parámetros de rendimiento, con el objetivo de aportar aproximadamente el 25% del consumo total mensual. Para garantizar que el diseño cumpla con los requisitos, la viabilidad técnica del generador es del 21,6% del consumo energético mensual del supermercado. Para explorar las posibilidades financieras, se determinó una recompensa financiera a ocho años con una tasa de interés del 10%. (Tasinchana, 2021)

“Diseño de una instalación solar fotovoltaica para el suministro de energía eléctrica de una vivienda

unifamiliar en la parroquia rural Vuelta Larga del cantón Esmeraldas”.

Alejandro Javier Martínez-Peralta, Byron Fernando Chere-Quiñónez, José Luis Guzmán-López, Tyron Joel Orobio-Arboleda, Elmer Leandro Valencia-Bautista.

Este artículo describe un proyecto de instalación de células solares que utiliza energía renovable para alimentar una vivienda unifamiliar en una parroquia rural del cantón de Esmeralda. Se investigaron mejoras a los modelos de selección de sitios por consideraciones técnicas, económicas y estéticas. Los elementos de la planta de energía solar son diseñados para brindar asistencia diaria a un total de 6 personas. El motivo de elegir este tipo de instalación para el análisis es la zona donde se ubica la vivienda, es una zona costera donde hace sol la mayor parte del año y la temperatura se considera alta. (Martínez et al.,2022)

## **6.- Temario Tentativo**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. MARCO TEÓRICO**

##### 1.1.1 Radiación Solar

##### 1.1.2 Ángulo de inclinación

##### 1.1.3 Horas solares pico (H.S.P)

##### 1.1.4 Sistema fotovoltaico conectado a la red

##### 1.1.5 Panel solar

##### 1.1.6 Inversor conectado a la red

##### 1.1.7 Elementos de protección

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### 2.1 Ubicación geográfica

#### 2.2 Estudio del recurso solar

#### 2.3 Cálculo de Hora Solar Pico (HSP)

#### 2.4 Cálculo de ángulo de inclinación de paneles

#### 2.5 Cálculo de número de paneles fotovoltaicos

#### 2.6 Cálculo de separación entre paneles solares

#### 2.7 Cálculo del inversor

#### 2.8 Dimensionamiento de los conductores

#### 2.9 Dimensionamiento de las protecciones

### **3. Resultados**

#### 3.1 Cálculo de la demanda energética

#### 3.2 Cálculo del recurso solar

#### 3.3 Cálculo de ángulo de inclinación de paneles

#### 3.4 Orientación de los paneles solares

#### 3.5 Posición de los paneles

#### 3.6 Cálculo de número de paneles fotovoltaicos

#### 3.7 Cálculo de separación entre paneles solares

3.8 Cálculo del inversor

3.9 Dimensionamiento de los conductores

3.10 Calibre del conductor de puesta a tierra

3.11 Dimensionamiento de las protecciones

3.12 Selección del tipo de soporte

#### 4. Discusiones

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.- Diseño de la investigación

##### 7.1.- Tipo de investigación

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	<input type="checkbox"/>
Aplicada Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
Aplicada científica	<input type="checkbox"/>

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<input type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input type="checkbox"/>	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 3: Prueba de concepto.				
<input type="checkbox"/>	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.				
<input type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en entorno real	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				Despliegue
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	<input type="checkbox"/>	Documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Descriptiva	<input checked="" type="checkbox"/>	De campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Explicativa	<input type="checkbox"/>	Laboratorio	<input type="checkbox"/>
Correlacional	<input type="checkbox"/>		
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	<input type="checkbox"/>	Deductivo	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	<input type="checkbox"/>
Experimental	<input type="checkbox"/>	Analítico	<input type="checkbox"/>
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input type="checkbox"/>
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico	<input type="checkbox"/>

### 7.2.- Métodos de investigación

Al implementar un sistema de generación fotovoltaica conectada a la red se realiza una investigación de campo donde se observarán los posibles objetos que pueden provocar sombra, además visualizar el espacio disponible para cada uno de los componentes tanto internos como externos.

**Estudio de la radiación solar de la zona mediante la aplicación online Global Atlas Solar, de esta manera asegurar el emplazamiento de los paneles solares:** Este objetivo proporcionará información cuantitativa, ya que por medio de estos datos se realizará el cálculo del recurso solar.

**Realizar el estudio de cargas (iluminación) en las instalaciones del área de Electricidad (aula 9) del Instituto Superior Universitario Central Técnico:** Mediante este estudio se calculará la demanda energética, a su vez los consumos totales por día y por mes del circuito de iluminación.

**Calcular el número de paneles fotovoltaicos, la selección del tipo de panel y el tipo de inversor que se encuentre conectado a la red eléctrica para alimentar el circuito de iluminación del aula 9:** Se llevará a cabo una investigación documental puesto que se revisarán normativas, tesis, artículos, y fichas técnicas sobre los parámetros que se deberán cumplir para el diseño de dicha instalación.

### 7.3.- Técnicas de recolección de la información

La recolección de información se realiza mediante la técnica de investigación de campo al observar el área disponible como lo es el techo del aula para la colocación de los soportes y paneles solares, de esta manera ver si es factible ubicar estos equipos en el techo o un lugar cercano, asimismo, visualizar que no haya objetos que puedan ocasionar sombras en los paneles, ya que esto disminuye la cantidad energía que puede llegar a producir.

Por medio de la recolección y revisión analítica de documentos virtuales como tesis, artículos, fichas

técnicas y normativas, se puede realizar los cálculos necesarios para establecer el ángulo de inclinación, su posición y orientación de los paneles solares. Igualmente, se dimensiona el inversor, los conductores, las protecciones y los soportes, cada elemento deberá seguir los parámetros técnicos requeridos.

Además, estos documentos ayudan a corroborar y respaldar la información obtenida a partir de los cálculos, con respecto a los datos de los paneles fotovoltaicos e inversor se determinará en función a la disponibilidad de las características de los equipos que se tiene en el mercado nacional.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 2, 2023				tri 3, 2023	
					abr	may	jun	jul		
1	Objetivo general: Implementar un sistema fotovoltaico conectado a la red mediante paneles solares, de esta forma abastecer de energía limpia y renovable al circuito de iluminación del aula 9 de la carrera de Electricidad.	81 días	mié 5/4/23	mié 26/7/23						
2	Objetivo específico 1: Estudio de la radiación solar de la zona mediante la aplicación online Global Atlas Solar, de esta manera asegurar el emplazamiento de los paneles solares.	14 días	lun 10/4/23	jue 27/4/23						
3	Actividad 1: Realizar una visualización previa del lugar ante la posibilidad de objetos que generen sombra	7 días	lun 10/4/23	mar 18/4/23						
4	Actividad 2: Determinar la cantidad de radiación según la ubicación geográfica del lugar de la instalación, con ayuda de la aplicación web Global Atlas Solar	7 días	mié 19/4/23	jue 27/4/23						
5	Objetivo específico 2: Realizar el estudio de cargas (iluminación) en las instalaciones del área de Electricidad (aula 9) del Instituto Superior Universitario Central Técnico.	4 días	vie 28/4/23	mié 3/5/23						
6	Actividad 1: Definir la cantidad de luminarias y su potencia para realizar el cuadro de cargas del circuito de iluminación del aula	2 días	vie 28/4/23	lun 1/5/23						
7	Actividad 2: Calcular los consumos totales por día y por mes.	2 días	mar 2/5/23	mié 3/5/23						
8	Objetivo 3: Calcular el número de paneles fotovoltaicos, la selección del tipo de panel y el tipo de inversor que se encuentre conectado a la red eléctrica para alimentar el circuito de iluminación del aula 9.	60 días	jue 4/5/23	mié 26/7/23						
9	Actividad 1: Calcular el ángulo de inclinación, orientación y posición de los paneles solares	14 días	jue 4/5/23	mar 23/5/23						
10	Actividad 2: En base a la capacidad y número de las luminarias se calcula la cantidad y separación entre paneles fotovoltaicos	7 días	mié 24/5/23	jue 1/6/23						
11	Actividad 3: Calcular y escoger el tipo de panel solar de acuerdo a la disponibilidad presente en el mercado para su uso y ubicación.	12 días	vie 2/6/23	lun 19/6/23						
12	Actividad 4: Cálculo y selección del inversor de acuerdo al requisito de instalación.	12 días	lun 19/6/23	mar 4/7/23						
13	Actividad 5: Dimensionar los conductores, el calibre de la puesta a tierra y las protecciones	8 días	mié 5/7/23	vie 14/7/23						
14	Actividad 6: Selección del tipo de material y tipo de soporte para los paneles solares	8 días	lun 17/7/23	mié 26/7/23						

### 8.2.- Recursos

#### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el	Carrera
----	---------------	------------------------	---------



		proyecto	
1	Ronal Salvador Otavalo Catucuamba	Egresado	Electricidad

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

Ítem	Recursos Materiales requeridos	Costos
1	Google	\$0

Fuente: Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

- Martínez Peralta, A. J., Chere Quiñónez, B. F., Guzmán López, J. L., Orobia Arboleda, T. J., Valencia Bautista, E. L. (Febrero de 2022). *Diseño de una instalación solar fotovoltaica para el suministro de energía eléctrica de una vivienda unifamiliar en la parroquia rural Vuelta Larga del cantón Esmeraldas*. Dominio de las Ciencias, Vol.8, núm. 1, Febrero Especial 2022, pp. 887-908: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2611/5895>
- Pesantez, J., Rios Villacorta, A., & González Redrován, J. (2021). *Integración de Sistemas Solares Fotovoltaicos en el Sector Camaronero Intensivo y Extensivo del Ecuador: Caso de Estudio en la Provincia de El Oro*. Revista Politécnica, Vol. 47, No. 2: <https://doi.org/10.33333/rp.vol47n2.01>
- Tasinchana, C. (abril de 2021). *Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte*. PROPUESTA TÉCNICA ECONÓMICA PARA UN SISTEMA DE GENERACIÓN: [https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11274/2/04%20MEL%20114%20TRABAJ O%20GRADO.pdf](https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11274/2/04%20MEL%20114%20TRABAJ%20O%20GRADO.pdf)

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO		
CARRERA: ELECTRICIDAD		
FECHA DE PRESENTACIÓN: 06 DE JUNIO DEL 2024		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS: OTAVALO CATUCUAMBA RONAL SALVADOR		
TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RAYOS SOLARES MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES PARA APORTAR ENERGÍA AL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN DEL AULA 9 DE LA CARRERA DE ELECTRICIDAD DEL ISU "CENTRAL TÉCNICO".		
ÁREA DE INVESTIGACIÓN: GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ENERGÍAS RENOVABLES	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

**MARCO TEÓRICO:**

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA**  
OBSERVACIONES:

.....

.....

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**

OBSERVACIONES:.....

.....

**CRONOGRAMA:**

OBSERVACIONES:.....

.....

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

.....

.....

**RECURSOS:**

	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Aceptado ☒

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: GRACE CHINCHUÑA**

06 06 2024  
DÍA MES AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**