



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**Título:**

Construcción de un sistema didáctico de energía solar para la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen

**Autores:**

Diego Armando Cárdenas Veliz  
Jordán Manuel Zambrano Rojas

**Tutor**

Ing. José Luis Chango Andrade, M.Sc.

**Unidad Académica:**

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica.

**Carrera:**

Técnica Superior en Electromecánica

**El Carmen, Enero del 2025**

## **CERTIFICACION DEL TUTOR**

Ing. José Luis Chango Andrade, M.Sc. docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, en calidad de Tutor(a).

### **CERTIFICO:**

Que el presente proyecto integrador con el título:ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de su(s) autor(es):

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Diego Armando Cárdenas Veliz, Jordán Manuel Zambrano Rojas

**El Carmen, Enero 2025**



Ing. José Luis Chango Andrade, M.Sc.

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

Diego Armando Cárdenas Veliz, Jordan Manuel Zambrano Rojas  
Estudiante(s) de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: previa a la obtención del Título de Tecnólogo en Electromecánica, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Carmen, Enero 2025

Diego Armando Cárdenas Veliz, Jordán Manuel Zambrano Rojas

Diego

Jordan



## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: Construcción de un sistema didáctico de energía solar para la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen

"¡Error! No se encuentra el origen de la referencia." de su(s) autor(es): Diego Armando Cárdenas Veliz, Jordán Manuel Zambrano Rojas en Técnica Superior en Electromecánica", y como Tutor(a) del Trabajo el Ing. José Luis Chango Andrade, M.Sc.

Ing. Danilo Arévalo, Mag.

PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL.

El Carmen, Enero 2025

Ing. José Luis Chango Andrade, M.S.c

TUTOR

Ing. Bladimir Mora, Mag.

SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Clara Pozo, Mag.

TERCERO MIEMBRO TRIBUNAL

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios por permitirme llegar a este logro, quiero tomar un momento para expresar mi más profundo agradecimiento a dos de las personas más importantes en mi vida mi mamá y mi hermana.

Mamá, gracias por tu amor incondicional, por estar siempre a mi lado y por enseñarme con tu ejemplo el verdadero significado de la fortaleza, la paciencia y el sacrificio. Tus palabras de aliento y tus abrazos han sido mi refugio en los momentos más difíciles.

Hermana, gracias por ser mi amiga, mi cómplice y mi apoyo constante. Tu alegría, tus consejos y tu lealtad han hecho de mi vida un viaje más fácil y feliz.

Eres mi confidente y una inspiración en tantas maneras.

Las amo con todo mi corazón y agradezco cada día por tenerlas en mi vida.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por acompañarme todos los días. A mi Mamá María Veliz quien más que una madre ha sido mi mejor amiga, me ha consentido y apoyado en lo que he propuesto y sobre todo ha sabido corregir mis errores. Agradezco también a mi hermana por ser mi apoyo en mi carrera profesional, en mis logros, en todo siendo mí pilar para salir adelante.

Expresar mi agradecimiento a mi Asesor de tesis Ing. José Chango por la dedicación y apoyo que ha brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento en este trabajo, por el respeto de mis sugerencias e ideas y por la dirección y rigor que ha facilitado a las mismas. Así como también haberte tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Gracias por la confianza ofrecida desde que llegue a esta universidad. Pero un trabajo de investigación es también fruto del reconocimiento y del apoyo vital que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales.

## **RESUMEN**

Este proyecto aborda la falta de recursos didácticos innovadores en la carrera de Electromecánica de la ULEAM, extensión El Carmen, específicamente en el área de energías renovables. El objetivo principal es desarrollar un sistema didáctico basado en energía solar que permita fortalecer el aprendizaje práctico y teórico de los estudiantes mediante actividades reales relacionadas con generación y distribución de energía. La metodología incluye el análisis de principios teóricos, el diseño e implementación de un sistema fotovoltaico funcional capaz de encender un foco y alimentar pequeños aparatos eléctricos, y la evaluación de su impacto educativo. El proyecto permitió la construcción de un sistema didáctico funcional, que facilita el aprendizaje práctico sobre energía solar en la carrera de TSE. Además, fomenta el desarrollo de competencias técnicas en el manejo y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos, beneficiando a estudiantes y docentes de la Uleam extensión El Carmen.

## **PALABRAS CLAVE**

Innovadores, didáctico, aprendizaje, fotovoltaico, impacto.

## **ABSTRACT**

This project addresses the lack of innovative didactic resources in the Electromechanical program at ULEAM, El Carmen extension, particularly in the field of renewable energy. The main objective is to develop a solar-based didactic system to strengthen students' practical and theoretical learning through realworld activities related to energy generation and distribution. The methodology includes analyzing theoretical principles, designing and implementing a functional photovoltaic system capable of lighting a bulb and powering small electrical devices, and evaluating its educational impact.

## **KEYWORDS**

Innovative, didactic, learning, photovoltaic, impact.

## ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR .....	I
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA .....	V
RESUMEN .....	VI
PALABRAS CLAVE .....	VI
ABSTRACT .....	VII
KEYWORDS .....	VII
ÍNDICE .....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.    PROBLEMA .....	2
1.2.    JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3.    OBJETIVOS .....	3
1.3.1.    Objetivo general .....	3
1.3.2.    Objetivos específicos .....	3
1.4.    METODOLOGÍA .....	3
1.4.1.    Procedimiento .....	3
1.4.2.    Técnicas: .....	4
1.4.3.    Métodos: .....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	6
2.1.    Energía fotovoltaica: .....	6
2.1.1.    Módulos fotovoltaicos: .....	6
2.1.4.    La energía solar como alternativa para mitigar los efectos ambientales de la producción energética: .....	9
2.1.5.    Importancia de la Educación en Energías Renovables .....	9
2.1.6.    Sistemas Didácticos en la Enseñanza Técnica .....	9
2.1.7.    Características de un sistema didáctico efectivo .....	10

2.2.	ANTECEDENTES .....	10
2.3.	TRABAJOS RELACIONADOS .....	11
	CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	12
3.1.	OBJETIVO 1 .....	12
3.2.	OBJETIVO 2 .....	18
3.3.	OBJETIVO 3 .....	21
	CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	22
4.1.	CONCLUSIONES .....	22
4.2.	RECOMENDACIONES .....	23
	BIBLIOGRAFÍA .....	25

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema típico de un panel solar ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 3 Armando la base de la mesa .....	27
Ilustración 2 Se cortan los fierros para armar la base .....	27
Ilustración 4 Armado de la base con su respectivo pintado .....	28
Ilustración 5 Colocando los tornillos para que quede armada la mesa de pywood .....	29
Ilustración 6 Resultado final de encendido de focos con su respectivo conector. ....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

El uso de energías renovables ha adquirido una relevancia clave en los debates sobre sostenibilidad y desarrollo tecnológico. Según IRENA, la energía solar se ha consolidado como una fuente principal de energía limpia, por lo que se sugiere integrar estas tecnologías en el ámbito educativo. Esto no solo fomenta el aprendizaje práctico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos energéticos futuros.

Gómez y López (2022) dicen que un sistema didáctico es una herramienta educativa estructurada que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de materiales, métodos y actividades diseñadas específicamente para alcanzar objetivos pedagógicos. Este sistema organiza de manera clara y lógica los contenidos, recursos y estrategias, permitiendo que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades de forma gradual y efectiva. Además, promueve la interacción entre docentes y alumnos, favoreciendo la comprensión práctica de conceptos teóricos a través de experiencias significativas y adaptadas al nivel educativo correspondiente.

Varios estudios han analizado cómo integrar la energía solar fotovoltaica en entornos académicos. Mielles y Velásquez (2024) utilizaron un dinamómetro de cuatro cuadrantes para simular configuraciones de paneles solares, demostrando su impacto en el rendimiento académico y en la formación profesional orientada al mercado laboral.

Este proyecto didáctico se centra en un sistema que combina teoría y práctica para enseñar los principios de generación de energía solar. El proyecto se enfoca a encender lámparas en ausencia de energía por medio de un panel de energía fotovoltaico.

Además, este sistema didáctico está diseñado para la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica, con el objetivo de que los estudiantes desarrollen competencias para diseñar, instalar y mantener sistemas solares. De esta forma, se busca demostrar que las energías renovables son una buena forma alterna en caso de emergencia en cuanto a falta de energía eléctrica.

## **1.1. PROBLEMA**

En la carrera de Electromecánica de la ULEAM, extensión El Carmen, se ha identificado una brecha significativa entre los conocimientos teóricos impartidos en el aula y la práctica necesaria para dominar tecnologías emergentes como la energía solar. Actualmente, los estudiantes no cuentan con herramientas didácticas que les permitan interactuar de manera directa con sistemas de generación de energía renovable, lo que limita su capacidad de aplicar los conceptos adquiridos y desarrollar competencias técnicas alineadas con las demandas del mercado laboral. La implementación de un sistema didáctico de energía solar solucionará esta problemática al ofrecer un recurso práctico y funcional que simule condiciones reales de generación y aprovechamiento de energía limpia, promoviendo un aprendizaje activo, sostenible y orientado a resolver los desafíos energéticos actuales.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La implementación de un sistema fotovoltaico como recurso didáctico para la carrera de Electromecánica en la ULEAM, extensión El Carmen, es una herramienta clave para fortalecer la formación técnica de los estudiantes. Este sistema permitirá generar energía solar suficiente para encender un foco y alimentar pequeños aparatos eléctricos, facilitando la comprensión práctica de los principios fundamentales de generación, conversión y aprovechamiento de energía solar.

Desde el ámbito académico, el proyecto vincula conocimientos teóricos de asignaturas como electrotecnia, sistemas de control y circuitos eléctricos con aplicaciones reales. Los estudiantes podrán realizar mediciones, analizar el rendimiento y realizar pruebas del sistema, desarrollando habilidades técnicas esenciales en diseño, instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos.

Este enfoque fomenta el aprendizaje experiencial y responde a las demandas de un mercado laboral que exige soluciones sostenibles. Asimismo, contribuye al compromiso institucional de la ULEAM con la promoción de alternativas energéticas responsables, preparando a los futuros tecnólogos para enfrentar desafíos energéticos actuales y futuros mediante el uso de energías renovables.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Desarrollar un sistema didáctico basado en energía solar para fortalecer el aprendizaje práctico y teórico en la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica en la ULEAM, extensión El Carmen.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar los principios de la energía solar para seleccionar y configurar los componentes de un sistema funcional.
- Diseñar e implementar un sistema didáctico que integre paneles solares, inversores y sistemas de almacenamiento de energía, para que los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica en la ULEAM, extensión El Carmen, realicen prácticas enfocadas en la instalación, monitoreo y mantenimiento de sistemas de energía solar.
- Evaluar la funcionalidad del sistema y su impacto en el aprendizaje y la sensibilización energética.

### **1.4. METODOLOGÍA**

#### **1.4.1. Procedimiento**

Para el desarrollo del sistema didáctico de energía solar se siguieron diferentes pasos alineados con los objetivos específicos previamente planteados:

- **Investigación y análisis técnico:** Se revisaron aquellos principios teóricos y técnicos de los sistemas de energía solar fotovoltaica que permitieron identificar componentes necesarios para el proyecto.
- **Diseño del prototipo:** Se conceptualizó y diseñó el sistema didáctico, considerando los requerimientos técnicos y pedagógicos, asegurando que permitiera la simulación de procesos energéticos.

- **Construcción del prototipo:** Se ensamblaron los componentes seleccionados para crear un sistema funcional y seguro.
- **Validación y pruebas:** Se aplicaron actividades prácticas con el sistema para evaluar su funcionalidad y facilidad de uso, adaptándolo según las necesidades identificadas.
- **Evaluación:** Se diseñaron herramientas de evaluación para medir el impacto del sistema en el aprendizaje y la adquisición de competencias técnicas.

#### 1.4.2. Técnicas:

**1.4.2.1. Análisis documental:** Para Baena (2014), el análisis documental es una técnica de recopilación de datos que reúne información que puede resultar relevante a través de la revisión de fuentes científicas y técnicas. Por medio de esta se busca identificar cuáles son los principios teóricos de la energía solar y así mismo ver cuáles son las mejores prácticas para el diseño de sistemas didácticos.

**1.4.2.2. Observación directa:** Esta técnica consiste en registrar comportamientos o interacciones de un fenómeno que se encuentra en un entorno natural sin interferir con el desarrollo del mismo, es muy importante pues proporciona conocimiento profundo basado en la experiencia directa del investigador (Zarzar, 2020). Se utiliza esta técnica en la fase de validación del prototipo para evaluar el comportamiento de diferentes usuarios durante la interacción con el sistema didáctico.

#### 1.4.3. Métodos:

**1.4.3.1. Método experimental:** Este método busca evaluar la funcionalidad a través de la manipulación controlada de variables al observar sus efectos dentro de condiciones que se consideran específicas, por lo que busca validar la

hipótesis del proyecto a través de pruebas estructuradas (Paitán Ñaupas et.al, 2019).

Se utilizó durante la etapa de pruebas del sistema didáctico de energía solar al simular las diferentes configuraciones en cuanto a generación y distribución de energía, fue muy importante para realizar ajustes y optimizaciones antes de que este sea implementado dentro de los salones.

**1.4.3.2. Método inductivo:** El método inductivo da la capacidad al observador de extraer conclusiones a partir de diferentes datos específicos, se usa más en investigaciones de carácter científico y académicos porque permite construir teorías basadas en evidencia empírica (Pereyra, 2020).

Este método se utilizó durante la etapa final del análisis al interpretar los datos que fueron recopilados durante la interacción que tuvieron los estudiantes con el sistema didáctico, a través del mismo se identificaron patrones y tendencias de efectividad que tiene el sistema y así poder construir recomendaciones y conclusiones que pueden ir aplicadas a diferentes investigaciones en el futuro.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Energía fotovoltaica:

#### 2.1.1. Módulos fotovoltaicos:

También denominados paneles solares, son artefactos que tienen como función principal el abastecer de energía a una instalación por medio de la irradiación solar al aprovechar su efecto fotoeléctrico. Estos se encuentran formados por diversas interconexiones de células solares unidas en serie y/o en paralelo, así se puede adaptar un módulo a los diferentes niveles de tensión existentes de corriente. Los módulos solares que tienen uniones de silicio e interconectan sus células en serie poseen valores de tensión a 12 voltios con 36 células y 24 voltios con 72 células (Pareja, 2020).

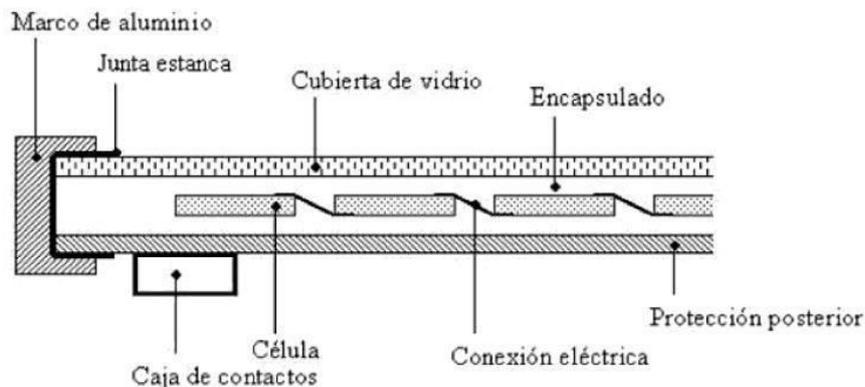


ilustración 1

Estos paneles solares pueden ser muy diversos, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- **Monocristalinos:** Generalmente estos son los más caros y complicados a la hora de fabricar, pero consiguen una gran eficiencia de hasta un 22%, su característica principal es su presentación en un color azul homogéneo.
- **Policristalinos:** Son aquellos más baratos que los monocristalinos y consiguen una eficiencia de hasta un 16% con temperaturas elevadas, se diferencian de otros al tener diferentes tonos de color azul.
- **De silicio amorfo:** Estos suelen ser los más baratos de todos, sin embargo, su eficiencia no pasa del 10%, su color es uno marrón homogéneo y no están formados por la unión de células individuales como los previamente

mencionados, sino que contienen una lámina que se extiende por toda la superficie del panel.

## **2.1.2. Influencia de la intensidad de la luz y de la temperatura del panel:**

### **2.1.2.1. Intensidad de la luz solar**

La intensidad de la luz solar, medida en watts por metro cuadrado ( $W/m^2$ ), afecta directamente la cantidad de energía que un panel fotovoltaico puede generar. Este fenómeno se basa en la capacidad de las celdas solares para convertir los fotones de la luz en electrones libres mediante el efecto fotovoltaico (Boxwell, 2020).

Cuando la luz incidente aumenta, se produce un mayor flujo de corriente eléctrica (corriente fotoeléctrica). Sin embargo, existe un umbral óptimo de intensidad: si esta es insuficiente, el panel genera poca energía; si es excesiva, puede causar sobrecalentamiento y afectar la eficiencia del sistema.

### **2.1.2.2. Temperatura del panel fotovoltaico**

Aunque los paneles solares están diseñados para captar la luz solar, su rendimiento disminuye a medida que aumenta su temperatura. Esto se debe a que el incremento de la temperatura afecta negativamente la tensión de circuito abierto ( $V_{oc}$ ) de las celdas, lo que reduce la potencia máxima ( $P_{max}$ ) generada por el panel.

Para Jutglar (2013) el coeficiente de temperatura, un parámetro específico de cada panel, indica la pérdida de eficiencia por cada grado Celsius que la temperatura supera los  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que es la temperatura estándar de prueba (STC). Por ejemplo, un coeficiente de temperatura de  $-0.4\text{ } \%/^{\circ}\text{C}$  significa que, por cada grado adicional, la potencia máxima del panel se reduce en un  $0.4\text{ } \%$ .

### **2.1.2.3. Relación entre luz, temperatura y rendimiento**

El balance entre la intensidad de la luz y la temperatura del panel es fundamental. En condiciones de alta irradiancia, los paneles pueden generar más energía, pero si la temperatura es excesiva, esta ganancia se ve contrarrestada por la

pérdida de eficiencia térmica. Esto subraya la importancia de sistemas de ventilación pasiva, materiales con alta conductividad térmica o recubrimientos especiales para disipar el calor (García, 2021).

### **2.1.3. Baterías:**

Se encargan de almacenar la energía eléctrica que es generada por los diferentes paneles solares y se cargan a través de un regulador de carga y son requeridas dentro de las instalaciones aisladas. Dentro del campo de la energía voltaica las baterías deben ser capaces de admitir descargas profundas en un porcentaje del 60%. Las instalaciones de estas baterías deben centrarse en lugares bien ventilados y con la adecuada señalización (García, 2021).

### **2.1.4. La energía solar como alternativa para mitigar los efectos ambientales de la producción energética:**

En la actualidad existen diferentes preocupaciones que se encuentran ligadas al incremento de la contaminación ambiental en diferentes lugares y formas, por esa razón las energías renovables se han convertido en una opción muy fuerte para reducir la contaminación ambiental. La energía eléctrica ha representado un gran desarrollo tecnológico que ha provocado como consecuencia un impacto en cuanto al crecimiento económico de la humanidad, y en números se calcula que un 65% de la población ocupa la producción de esta energía. Aunque en principio era una idea bastante sostenible la realidad es que la inversión neta de este sector ha crecido bastante, y por esa razón las energías renovables presentan una alternativa que se encuentra más apoyada que aquella inversión para generar combustibles fósiles (Mendoza et al. 2022).

### **2.1.5. Importancia de la Educación en Energías Renovables**

La enseñanza de energías renovables en carreras técnicas como Electromecánica es fundamental para enfrentar los desafíos globales relacionados con el cambio climático y la transición energética. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022), la educación en energías renovables fomenta un enfoque práctico y sostenible en el desarrollo profesional de los estudiantes,

preparándolos para liderar proyectos que integren tecnologías limpias en la industria.

### **2.1.6. Sistemas Didácticos en la Enseñanza Técnica**

Los sistemas didácticos son herramientas diseñadas para facilitar el aprendizaje a través de la experimentación y la práctica. En la formación técnica, estos sistemas son esenciales para vincular los conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas. Según Jiménez & Robles (2016), un sistema didáctico efectivo debe ser interactivo, replicable y adaptable al nivel de los estudiantes, permitiendo que estos desarrollen habilidades tanto técnicas como analíticas.

En el caso de la energía solar, un sistema didáctico puede incluir componentes como paneles solares, inversores, reguladores de carga y baterías, diseñados para demostrar los principios de generación, almacenamiento y distribución de energía. Estos sistemas no solo enseñan el funcionamiento de las tecnologías solares, sino que también fomentan habilidades en resolución de problemas, diseño de circuitos eléctricos y análisis de eficiencia energética

### **2.1.7. Características de un sistema didáctico efectivo**

De acuerdo con Delval (2019), un sistema didáctico debe cumplir con las siguientes características:

- **Interactividad:** Los estudiantes deben poder interactuar con los materiales y equipos, favoreciendo la experimentación y la resolución de problemas.
- **Relevancia:** El contenido debe estar relacionado con las necesidades y desafíos del campo laboral al que están orientados los estudiantes.
- **Flexibilidad:** Los sistemas deben adaptarse a diferentes niveles de aprendizaje y contextos educativos.
- **Evaluación integrada:** Es fundamental incluir mecanismos que permitan medir el progreso del estudiante y la eficacia del sistema.

## **2.2. ANTECEDENTES**

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), fundada en 1985, es una institución de educación superior con sede en Manta, Ecuador, y extensiones en

varias ciudades, incluida El Carmen. Su misión está orientada a ofrecer carreras técnicas y profesionales que respondan a las necesidades locales. La extensión El Carmen ha crecido hasta convertirse en un referente educativo para los jóvenes del cantón y sus alrededores.

La carrera de Electromecánica, de reciente creación, se destaca por su enfoque en capacitar técnicos preparados para enfrentar los retos del sector industrial. Su malla curricular combina teoría y práctica mediante proyectos individuales y sociales (ULEAM, 2012). Sin embargo, enfrenta limitaciones en recursos didácticos innovadores, lo que dificulta la aplicación práctica de tecnologías emergentes como la energía renovable, un campo de creciente relevancia global.

Hasta ahora, en la extensión El Carmen no se han desarrollado proyectos formales relacionados con sistemas didácticos de energía solar para la carrera de Electromecánica. Aunque algunos estudiantes han explorado temas de energías renovables, estos esfuerzos se han limitado a investigaciones teóricas o modelos a pequeña escala sin aplicaciones prácticas. Esto ha generado una brecha entre los conocimientos impartidos y las competencias requeridas en el mercado laboral, como señalan García & Martínez (2021), quienes destacan la necesidad de herramientas didácticas que permitan la interacción con tecnologías reales.

Además, no se han identificado iniciativas similares en otros cantones de la provincia de Manabí, lo que posiciona este proyecto como una propuesta pionera en la región. Este modelo no solo busca fortalecer la formación técnica de los estudiantes, sino también ofrecer soluciones prácticas que contribuyan a la sostenibilidad energética y a la autonomía de la institución en casos de emergencia.

### **2.3. TRABAJOS RELACIONADOS**

Ayala (2019) presentó un modelo para la evaluación y optimización de instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo en la Universidad de Málaga pues necesitaba conocer y optimizar el consumo energético en viviendas unifamiliares con una instalación fotovoltaica de autoconsumo.

El siguiente trabajo es un diseño basado en un sistema fotovoltaico conectado a red de 3,7 KW para el laboratorio de electricidad y máquinas eléctricas de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, la finalidad del mismo es que sea capaz de abastecer la carga existente durante horas de sol por medio de un inversor que aproveche esta fuente como una de respaldo (Vega, 2019).

Se muestra el diseño de un sistema fotovoltaico autónomo para el suministro de energía eléctrica al laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Amazónica. El campus universitario requiere confiabilidad y bajo costo en el servicio eléctrico, y se analizó opciones de generación cerca a la carga y en específico mediante sistemas fotovoltaicos (Mejia, 2019).

Según la revisión de la literatura realizada, no se encontraron proyectos similares en otros cantones de Manabí enfocados en sistemas didácticos de energía solar para la carrera de Electromecánica. Esto resalta la originalidad de este trabajo, que busca cubrir una necesidad educativa específica en la ULEAM, extensión El Carmen.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

### **3.1. OBJETIVO 1**

**1. Identificación de los principios de la energía solar para seleccionar y configurar los componentes de un sistema funcional**

**Pasos realizados:**

Análisis de las tecnologías disponibles en energía fotovoltaica y su aplicabilidad.

En la primera etapa, se investigaron los principios fundamentales de la energía solar. Esto incluyó la revisión de conceptos como la radiación solar, la eficiencia fotovoltaica y los factores que afectan la conversión energética. Se analizaron las características de radiación solar en la región de El Carmen, identificando los valores promedio de irradiación solar para optimizar la selección de componentes. Se hizo énfasis en las tecnologías actuales que garantizan una conversión eficiente y estable en sistemas solares.

**Selección de componentes clave:**

Paneles solares monocristalinos de alta eficiencia, considerando su potencia nominal y costo.

Reguladores de carga para mantener la estabilidad en el almacenamiento de energía.

Baterías de 12 voltios para garantizar autonomía.

Un inversor adecuado para convertir corriente continua en alterna.

El siguiente paso consistió en la selección de los componentes necesarios. Los paneles solares monocristalinos fueron elegidos por su alta eficiencia y durabilidad. Se analizaron diferentes modelos de reguladores de carga para mantener el flujo constante hacia la batería, las cuales asegurarían una autonomía suficiente del sistema. Finalmente, se seleccionó un inversor compatible con las necesidades de energía alterna requeridas por el sistema educativo.

**Diseño preliminar:**

Para lograr una configuración inicial del sistema, se diseñaron diagramas eléctricos preliminares que incluyen las conexiones esenciales entre el panel solar, el regulador de carga, el banco de batería y el inversor. Estos también consideraron puntos clave de conexión para medición de parámetros como

voltaje y corriente, necesarios para realizar actividades prácticas de monitoreo.

**Cálculos técnicos iniciales:**

Potencia requerida: Determinación de la carga eléctrica en función de las necesidades educativas del sistema didáctico.

**Capacidad de la batería:**

El tiempo estimado de autonomía, y el voltaje nominal.

Se realizaron cálculos técnicos para dimensionar el sistema, considerando la potencia necesaria para las actividades prácticas y el número de horas de autonomía requeridas. También se evaluó la eficiencia global del sistema, integrando factores de pérdida energética por conexiones y condiciones ambientales.

**Desglose de componentes y costos:**

<b>Componente</b>	<b>Modelo/ Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Panel Solar</b>	Mono cristalino 60W	1	100\$	100\$
<b>Regulador de carga</b>	MPPT 20 A	1	130\$	130\$
<b>Batería</b>	12v de 10Ah	1	160\$	160\$
<b>Inversor</b>	1500W	1	140\$	140\$
<b>Total</b>	600\$			

En la última fase de este objetivo, se detallaron los costos y cantidades de cada componente. Este desglose incluyó los gastos para el panel solar, batería, reguladores de carga y otros materiales necesarios, garantizando así un presupuesto transparente y bien fundamentado.

Diagramas:

Diagrama de conexiones inicial: Representación gráfica de cómo se integran los componentes.



Figure 1 Diagrama

## 2. Desarrollo de un sistema didáctico que permita actividades prácticas sobre generación y uso de energía solar

Pasos realizados: Diseño estructural del sistema:

Montaje modular para permitir movilidad y visibilidad de los componentes.



*Figure 2 Imagen de mesa con sus ruedas*

Incorporación de puntos de medición para monitoreo de energía generada y consumida.

**Construcción del sistema didáctico:**

Instalación del panel solar en una estructura inclinada ajustable



Figure

3 Instalación del panel solar con su base .

- Implementación de un tablero educativo con conexiones visibles y diagramas ilustrativos.
- Añadido de sensores para medición en tiempo real de variables como voltaje, corriente y potencia.
- Desarrollo de material didáctico:
- Pruebas de experimentos para observar variaciones de rendimiento según las condiciones climáticas.

### 3. Evaluación de la funcionalidad del sistema y su impacto en el aprendizaje y la sensibilización energética Pasos realizados:

Pruebas técnicas del sistema



Figure

4 imagen del funcionamiento del equipo :

Medición de la energía generada en diferentes condiciones de radiación.

Validación del almacenamiento energético y capacidad del inversor.

Pruebas prácticas:

Realización de actividades prácticas como la conexión y monitoreo de dispositivos eléctricos.

Registro de datos de rendimiento durante las sesiones.

### **3.2. OBJETIVO 2**

#### **Diseño estructural del sistema:**

El diseño del sistema didáctico comenzó con la elaboración de un esquema modular para asegurar que cada componente fuera visible, accesible y adecuado para la enseñanza. Se priorizó un diseño portátil con una estructura que permite mover fácilmente el sistema entre diferentes áreas de aprendizaje. Además, se incorporaron compartimentos y soportes ajustables para proteger los componentes y mantener una disposición organizada.

#### **Implementación de componentes didácticos:**

Los paneles solares se instalaron en una base inclinada que simula diferentes ángulos de captación solar, permitiendo experimentar con la incidencia de la radiación solar. En el tablero de control, se incorporaron interruptores y puertos accesibles, diseñados específicamente para conectar diferentes dispositivos eléctricos y realizar prácticas controladas.

**Integración de instrumentos de medición:**

Se añadieron instrumentos como multímetros y sensores integrados para medir variables en tiempo real, como voltaje, corriente, potencia y eficiencia del sistema. Esto proporcionó a los estudiantes la capacidad de analizar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones de carga y radiación, integrando el aprendizaje teórico con la experiencia práctica.

**Producción de material educativo:**

Como parte del proyecto, se diseñó un manual que detalla los experimentos paso a paso y explica conceptos teóricos básicos relacionados con la energía solar. Permiten explorar la eficiencia energética, evaluar pérdidas y realizar análisis comparativos entre diferentes configuraciones del sistema.

**Costos y optimización del diseño:**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Estructura modular 90x90</b>	1	5.20\$	5.20\$
<b>Soportes ajustables</b>	4	25.00\$	25.00\$
<b>Material del tablero</b>	1	20.00\$	20.00\$
<b>Total</b>		50.20\$	

El diseño y la integración del sistema lograron optimizar los costos al reutilizar materiales accesibles y duraderos, reduciendo el gasto sin comprometer la calidad ni funcionalidad del proyecto.

#### **Diseños y planos:**

Diseño de la estructura modular: Un esquema tridimensional mostrando la disposición de cada componente y sus accesos interactivos.

Plano del tablero educativo: Detalles del cableado, conexiones y puntos de medición marcados claramente.

### **3. Evaluación de la funcionalidad del sistema y su impacto en el aprendizaje y la sensibilización energética Pasos realizados:**

#### **Pruebas técnicas del sistema:**

Medición de la energía generada en diferentes condiciones de radiación.

Validación del almacenamiento energético y capacidad del inversor.

Pruebas prácticas con estudiantes:

Realización de actividades prácticas como la conexión y monitoreo de dispositivos eléctricos.

Registro de datos de rendimiento durante las sesiones educativas.

Análisis del impacto educativo:

Encuestas realizadas a los estudiantes para medir su nivel de aprendizaje antes y después del uso del sistema.

Resultados positivos que reflejan un mejor entendimiento de los conceptos teóricos de energía solar.

### **3.3. OBJETIVO 3**

#### **Validación técnica del sistema:**

Se realizaron pruebas para garantizar que todos los componentes funcionaran correctamente y que las conexiones eléctricas cumplieran con los estándares de

seguridad. Las variables clave como voltaje, corriente y potencia generada fueron medidas y comparadas con los cálculos teóricos iniciales.

### **Implementación de actividades prácticas:**

Se supervisaron sesiones donde se trabajó con el sistema, realizando tareas de medición y evaluación de rendimiento, como parte de su formación en energías renovables. Las actividades incluyeron identificar fallos comunes y configurar conexiones de forma segura.

### **Pruebas de funcionamiento:**

#### **Prueba 1: Medición de eficiencia del panel solar bajo condiciones controladas**

##### **Procedimiento:**

- Se colocó el panel solar en un ángulo óptimo (30° respecto al suelo) en un día soleado.
- Con un multímetro, se midieron la corriente y el voltaje generados bajo diferentes intensidades de luz (medidas con un luxómetro).
- Los valores se compararon con los datos del fabricante del panel para verificar la eficiencia.

##### **Resultados:**

La medición mostró un rendimiento del 95% en relación con los valores teóricos, evidenciando que el panel opera eficientemente bajo las condiciones esperadas.

#### **Prueba 2: Capacidad de almacenamiento y suministro energético**

##### **Procedimiento:**

Las baterías fueron cargadas completamente usando la energía generada por los paneles durante cinco horas continuas.

Posteriormente, se conectó una carga eléctrica equivalente a 110W y se monitoreó el tiempo que las baterías lograron mantener la carga.

##### **Resultados:**

Las baterías proveyeron energía de forma continua durante 9.5 horas, lo cual es congruente con las estimaciones realizadas, destacando la estabilidad del sistema.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

- Se concluye, que se cumplió con el objetivo de integrar conceptos teóricos y prácticos mediante la implementación de un sistema didáctico que permite a los estudiantes aplicar los principios de energía solar en situaciones reales. Esto ha facilitado una mejor comprensión de los fundamentos de la energía solar y su aplicación en sistemas electromecánicos.
- El desarrollo de este sistema didáctico no solo cumple con los objetivos específicos planteados, sino que también demuestra ser una herramienta eficiente para la enseñanza práctica y teórica de la energía solar. Además, promueve la sensibilización hacia el uso de energías renovables en los estudiantes de Tecnología Superior en Electromecánica de la ULEAM, extensión El Carmen.
- Se finaliza que este proyecto combina teoría y práctica de manera efectiva, brindando a los estudiantes herramientas para comprender y aplicar los principios de la energía solar en escenarios reales. Además, al involucrar componentes de alta calidad, un diseño modular y actividades prácticas interactivas, el sistema promueve no solo el aprendizaje técnico, sino también la conciencia ecológica y la preparación para afrontar retos en el ámbito de las energías limpias.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

- Integrar el sistema didáctico de energía solar como una herramienta permanente en el currículo académico. Esto se puede lograr si se llevan a cabo regularmente prácticas en la herramienta y, por lo tanto, se obtiene una integración plena en el recurso y el trabajo educativo.
- El presente trabajo de tesis está dirigido a los estudiantes, docentes y directivos de la carrera de Tecnología Superior en Electromecánica (TSE) de la ULEAM, extensión El Carmen. Su objetivo principal es proporcionar una herramienta práctica e innovadora que permita fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la energía solar.
- En todas las asignaturas que están relacionadas con las energías renovables y más específicamente con los sistemas electromecánicos, en particular, este sistema, son recomendables la herramienta central de recursos, y más espacio estará disponible para los estudiantes debido al enfoque teórico-práctico del sistema didáctico.
- Promover la colaboración entre diferentes carreras técnicas para desarrollar proyectos conjuntos utilizando el sistema didáctico, lo que enriquecerá el aprendizaje y fomentará un enfoque integral en el uso de energías renovables.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Baena Paz, G. M. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo editorial Paz.

- Boxwell, M. (2020). *Guía para Entender e Instalar Sistemas Fotovoltaicos y de Baterías*. Old Sequoia Publishing.
- C., P. (2020). *Taladros y perforadoras: De la teoría a la práctica en la fabricación industrial*. AlfaOmega.
- Díaz, F. (2014). *Guía Práctica de Baterías de Automóviles*. Ediciones Paraninfo.
- Fernández, A. (2021). *Manual práctico de herramientas de precisión: Uso del desarmador estrella en electrónica*. Mecánica Avanzada.
- Fernando, R. (2020). *Tornillos y su aplicación en ingeniería: El tornillo 3/4 y sus propiedades en el ensamblaje industriales*. Materiales y Producciones.
- González, J. (2016). *Herramientas manuales esenciales: El uso y mantenimiento de alicates en la industria*. Técnicas.
- González, L. (2018). *Diseño y aplicaciones de ruedas en la ingeniería*. Mecánica Avanzada.
- Lijalad, E. (2024). *Guía de usuarios de encuestas*. Autores de Argentina.
- Martínez, A. (2020). *Manual completo de herramientas de soldadura: Aplicaciones de la voquilla en procesos de fusión*. Tecnología Industrial.
- Martínez, J. (2019). *Manual del metro: Desde el equipo básico hasta aplicaciones avanzadas en la industria*. Mecánica.
- Martínez, P. (2019). *Electrónica para técnicos: Introducción al uso de multímetros y otras herramientas de medición*. Eléctrica Profesional.
- Martínez, R. (2019). *El arte de pintar con aerosoles: Tipos de spray de color negro y su aplicación en diversas superficies*. Arte y Manualidades.
- Martínez, S. (2020). *Plywood y madera en la industria del mueble: Diseño y aplicaciones de la media plancha de plywood*. Maderas y Diseño.
- Mejía, E. (2019). *Diseño de un sistema fotovoltaico autónomo para el suministro de energía eléctrica al laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Amazonía*. Revista Pakamuros.
- Paitán Ñaupas, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2019). *Metodología de la Investigación cuantitativacualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Pereyra, L. E. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik.
- Pérez, M. (2020). *Electrodos para soldadura: Propiedades y aplicaciones del electrodo 60-11*. Mecánica Avanzada.
- Pérez, T. (2020). *Interruptores en instalaciones eléctricas industriales: Seguridad, diseño y mantenimiento*. Técnica.

- Ramírez, M. &. (2021). *Soldadura para principiantes: Introducción y manejo de equipos de soldadora*. Omega.
- Requejo, A. (2015). *Manual de Energía Solar*. Paraninfo .
- Rodríguez, J. (2020). *Varilla de fierro y acero: Materiales básicos en la construcción de cimentaciones y estructuras*. Ingenieros.
- Romero, E. (2019). *Energía Solar y Eficiencia Energética en Edificaciones*. Universidad de Valencia.
- Sánchez, J. (2020). *Mantenimiento y revisión de tomas de corriente: Teoría y buenas prácticas*. Electricidad Integral.
- Sánchez, M. (. (2020). *Manual de herramientas de perforación: Selección y aplicaciones de la broca 3/4 para maquinaria y carpintería*. Construcción y Equipos.
- Sánchez, M. (2019). *Guía práctica de herramientas eléctricas: Cómo elegir y usar cortadoras de cable en proyectos de cableado y redes*. Ingeniería Eléctrica.
- Torres, M. (2020). *Instrumentos y herramientas eléctricas industriales*. McGraw-Hill.
- ULEAM. (19 de 09 de 2012). *Historia y misión de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*. Obtenido de <https://www.uleam.edu.ec/historia/>
- UNESCO. (2022). *La educación en energías renovables fomenta un enfoque práctico y sostenible en el desarrollo profesional de los estudiantes*. Obtenido de <https://www.unesco.org/en>
- Viakon. ( 2020). *Manual del Electricista*. Viakon.
- Zarzar Charur, C. A. (2020). *Descripción y comunicación*. Grupo editorial Patria.

ANEXOS



*Ilustración 2 Se cortan los fierros para armar la base*



*Ilustración 3 Armando la base de la mesa*



*Ilustración 4 Armado de la base con su respectivo pintado*



*Ilustración 5 Colocando los tornillos para que quede armada la mesa de pywood*



*Ilustración 6 Resultado final de encendido de focos con su respectivo conector.*

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Cárdenas Veliz Diego Armando, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024(2), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Construcción de un sistema didáctico de energía solar para la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 20 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



**Ing. Luis Chango, M.Sc.**  
**Docente Tutor(a)**  
**Área: Electromecánica**

**Nota 1:** Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

**Nota 2:** Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.



	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen de la carrera de Electromecánica de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Zambrano Rojas Jordan Manuel, legalmente matriculado/a en la carrera de Electromecánica, período académico 2024(2), cumpliendo el total de 144 horas, cuyo tema del proyecto es "Construcción de un sistema didáctico de energía solar para la carrera de TSE en la Ulearn extensión El Carmen".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 20 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



**Ing. Luis Chango, M.Sc.**  
**Docente Tutor(a)**  
**Área: Electromecánica**

**Nota 1:** Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutoría y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

**Nota 2:** Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.