UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

Título:

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

Autores:

Karla María López Muñoz
Jonathan Alexander Zambrano Zambrano

Tutor(a)

Ing. Fernando López, MSc.

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y otras modalidades de Estudio.

Carrera:

Tecnología Superior en Electromecánica.

El Carmen, enero de 2025.

CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. Fernando López; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y otras modalidades de Estudio., en calidad de Tutor(a).

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: "Construcción de un sistema didáctico de acumulación de energía solar en baterías para la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen. " 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):

Karla María López Muñoz, *Jonathan Alexander Zambrano Zambrano*

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

El Carmen, enero de 2025.

Ing. Fernando López, MSc.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien(es) suscribe(n) la presente:

Karla María López Muñoz, *Jonathan Alexander* Zambrano Zambrano

Estudiante(s) de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: "Construcción de un sistema didáctico de acumulación de energía solar en baterías para la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen. ", previa a la obtención del Título de **Tecnólogo Superior 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 de 2025.

Karla María López Muñoz

Jonathan Alexander Zambrano Zambrano

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 acumulación de energía solar en baterías para la carrera de TSE en la Uleam extensión El Carmen. " de su(s) autor(es): Karla María López Muñoz, Jonathan Alexander Zambrano Zambrano de la Carrera "**Tecnología Superior en Electromecánica**", y como Tutor(a) del Trabajo el/la Ing. Fernando López, MSc.

El Carmen, enero de 2025

Ing. Danilo Arévalo , MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fernando López, MSc.
TUTOR

Ing. Rocío Mendoza, MSc.
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Saed Reascos, MSc.
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, hermanos y demás personas que estuvieron siempre apoyándome durante este proceso de formación y a los docentes por brindarnos sus conocimientos.

Jonathan Zambrano

A mi familia, por estar siempre ahí, brindándome su apoyo y amor incondicional en cada paso. A mis profesores, por guiarme con paciencia y compartir su sabiduría. Y a mis amigos, por su ánimo y compañía en los momentos más difíciles. Gracias por ser parte de este proceso.

Karla López

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis padres, quienes son la motivación de mi vida.

Jonathan Zambrano

A mis padres, por su amor incondicional y por ser mi guía en cada paso, a Rafael Correa Delgado, por su liderazgo y visión de una sociedad más justa, que inspira a construir un futuro mejor.

Karla López

RESUMEN

El presente módulo didáctico de acumulación de energía solar en baterías es elaborado para contribuir con la solución de la problemática existente en la Uleam extensión El Carmen, que es la falta de módulos didácticos enfocados al aprendizaje de la acumulación de energía solar en baterías, teniendo como objetivo construir un sistema didáctico de acumulación de energía solar en baterías que aporte al fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Electromecánica en la Uleam Extensión El Carmen. Se trabajó bajo el método práctico proyectual donde se tiene tres fases: diseño, elaboración y pruebas del módulo didáctico, donde los resultados obtenidos durante cada proceso son exitosos, sobre todo al momento de realizar pruebas del consumo de la energía acumulada en la batería, concluyendo que este módulo didáctico funciona correctamente y será de gran aporte para los estudiantes de electromecánica.

PALABRAS CLAVE

Módulo didáctico, panel solar, energías renovables, baterías, acumulación de energía.

ABSTRACT

This didactic module on the accumulation of solar energy in batteries is developed to contribute to the solution of the existing problem in the Uleam extension El Carmen, which is the lack of didactic modules focused on learning the accumulation of solar energy in batteries, with the objective of building a didactic system of accumulation of solar energy in batteries that contributes to the strengthening of the learning of students of the Electromechanics career in the Uleam El Carmen Extension. We worked under the practical project method where there are three phases: design, elaboration and testing of the didactic module, where the results obtained during each process are successful, especially when carrying out tests of the consumption of the energy accumulated in the battery, concluding that this didactic module works correctly and will be of great contribution to electromechanics students.

KEYWORDS

Didactic module, solar panel, renewable energies, batteries, energy storage.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO IV
DEDICATORIA V
RESUMEN VI
PALABRAS CLAVE VI
ABSTRACT VII
KEYWORDS VII
ÍNDICE VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES X
ÍNDICE DE TABLAS X
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1
1.1. PROBLEMA 3
1.2. JUSTIFICACIÓN 3
1.3. OBJETIVOS 5
1.3.1. Objetivo general 5
1.3.2. Objetivos específicos 5
1.4. METODOLOGÍA 5
1.4.1. Procedimiento 5
1.4.2. Técnicas 6
1.4.3. Métodos 7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 9
2.1. DEFINICIONES 9
2.2. ANTECEDENTES 11
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS 12
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA 14
3.1. OBJETIVO 1 14
Justificación de la selección de materiales 16
3.2. OBJETIVO 2 18
3.3. OBJETIVO 3 20
Prueba 1: Prueba de carga de la batería con el panel solar 20

Prueba 3: Prueba de suministro de energía mediante el inversor 22
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 25
4.1. CONCLUSIONES 25
4.2. RECOMENDACIONES 26
BIBLIOGRAFÍA 27
ANEXOS 30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de conexión 17
Ilustración 2 Materiales principales 18
Ilustración 3 Dimensionando el espacio 18
Ilustración 4 Montaje de la carga 19
Ilustración 5 Módulo didáctico armado 20
Ilustración 6 Controlador de carga trabajando 21
Ilustración 7 Prueba de voltaje: entrada y salida 22
Ilustración 8 Prueba con focos de 12W 23
Ilustración 9 Prueba con cargador de 25W 24
Ilustración 10 Ficha técnica del controlador 30
Ilustración 11 Ficha técnica del panel solar 31
Ilustración 12 Pat 04 – Certificación del tutor de Jonathan Zambrano 32
Ilustración 13 Pat 04 - Certificación del tutor de Karla López 33
Ilustración 14 Certificado anti plagio 34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Costos económicos del sistema 14

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En la ULEAM extensión el Carmen se forman profesionales en diversas áreas, siendo una de ellas electromecánica, donde es fundamental que los estudiantes no solo conozcan la teoría, sino que sea acompañada con la práctica, una manera de hacerlo es mediante métodos didácticos, tal como lo menciona Voca (2023), el método didáctico es el conjunto de elementos de los que se sirve el docente para que sus alumnos puedan aprender mejor. De esta manera, los métodos y técnicas activas despiertan su interés motivándolos en el proceso de aprendizaje. De esta forma los estudiantes desarrollan habilidades indispensables en su carrera profesional.

Un tema muy abordado en el transcurso de esta carrera es la generación de energía eléctrica por medio de recursos renovables debido a que su generación es más limpia. Endesa (2021) menciona que se trata de una energía limpia e ilimitada que aprovecha las radiaciones emitidas por el Sol que llegan a la Tierra.

El proyecto desarrollado por Molina (2021) tuvo el propósito crear un diseño e implementar un sistema didáctico para la generación de energía solar autónoma con almacenamiento híbrido de energía. Este sistema utiliza una topología pasiva que integra baterías y supercapacitores, se destinó al laboratorio de Energías Renovables de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Este sistema didáctico incluye un panel fotovoltaico encargado de generar la energía eléctrica, que luego es almacenada en la batería o en el sistema híbrido pasivo. Además, cuenta con un regulador de carga para evitar sobrecargas en los sistemas de acumulación. Este módulo didáctico permitirá a los estudiantes profundizar en el estudio de los sistemas de almacenamiento aplicados a la energía fotovoltaica aislada.

Conocer sobre la energía solar y su acumulación en baterías es importante por varias razones, entre ellas tenemos: generación de energía de fuentes renovables y limpias, almacenamiento de energía, eficiencia energética, ahorro económico y muchos factores más que benefician a la sociedad. Es relevante abordar este tema durante la formación profesional porque potencia el

conocimiento teórico y práctico sobre las tecnologías actuales para la obtención y acumulación de esta energía desde una fuente limpia, abundante y renovable.

La carrera de electromecánica está fundamentada sobre tres ejes: eléctrico, mecánico y la automatización, por ello la realización de este proyecto guarda relación con la carrera haciendo énfasis en la parte eléctrica al trabajar con sistemas fotovoltaicos, circuitos eléctricos y sus accionamientos.

1.1. PROBLEMA

El objetivo de una institución educativa siempre va ser que sus estudiantes desarrollen su conocimiento, habilidades y las destrezas prácticas, el principal reto siempre es la falta de laboratorios o su estado deficiente. El poder combinar la teoría aprendida dentro de un aula de clases con la práctica en un laboratorio va a garantizar el aprendizaje de los estudiantes, esto les permite desarrollar habilidades técnicas, fomentan un pensamiento crítico, resuelven problemas, manejan responsablemente los materiales físicos, se preparan para el mundo laboral y sobre todo generan confianza en ellos mismos.

Un tema poco profundizado suele ser la generación de energía limpia por medio de recursos renovables, debido al costo y dificultad que genera el adquirir materiales para su práctica, por ello en la mayoría de los casos estos temas suelen quedar en la teoría.

Ante esta situación se establece como problemática la falta de módulos didácticos enfocados al aprendizaje de la acumulación de energía solar en baterías para los estudiantes de la carrera Tecnológica Superior en Electromecánica en la ULEAM extensión El Carmen.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los módulos didácticos permiten ampliar el conocimiento de los estudiantes ya que ellos aprenden mejor en un ambiente práctico donde se facilita la comprensión del contenido, por lo tanto, la elaboración de este proyecto que consiste en la construcción de un módulo didáctico de acumulación de energía solar en baterías permitirá ampliar el aprendizaje permitiendo generar confianza al momento de realizar trabajos a los estudiantes de la carrera de electromecánica de la Uleam extensión El Carmen.

La energía solar y su acumulación en baterías es un tipo de tecnología relacionada a las energías generadas por medio de recursos renovables, conocer del tema es relevante porque energía eléctrica se ha vuelto

imprescindible para el desarrollo de la sociedad, actualmente se contamina mucho durante su proceso de generación, por ello se vuelve una necesidad buscar formas más limpias de obtener esta energía. Una de las alternativas más atractivas es la energía solar ya que su generación es poco contaminante y es un recurso natural ilimitado.

La realización de este proyecto aporta a la línea de investigación porque está relacionada a la creación de laboratorios como áreas formativas para estudiantes de la carrera tecnológica superior en electromecánica de la Uleam extensión El Carmen, es de gran apoyo a la comunidad educativa porque pueden ampliar sus conocimientos para tener un futuro mejor.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Construir un sistema didáctico de acumulación de energía solar en baterías que aporte al fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Electromecánica en la Uleam Extensión El Carmen.

1.3.2. Objetivos específicos

Diseñar el sistema de acumulación de energía solar en baterías y determinar su funcionamiento.

Elaborar el sistema de acumulación de energía solar en baterías basado en el diseño elaborado previamente.

Realizar pruebas de funcionamiento al sistema de acumulación de energía solar.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Procedimiento

- Se realizó una revisión de la bibliografía relacionada con los sistemas de energía solar y la acumulación de energía en baterías.
- Se realizó una investigación de los conceptos básicos de los sistemas de acumulación de energía solar y su funcionamiento.
- Se identificó los recursos necesarios para el diseño del módulo de acumulación de energía solar.
- Se diseñó el sistema de acumulación de energía solar con base en los componentes disponibles y las especificaciones técnicas.
- Se identificó planos y diagramas esquemáticos detallados que representen el diseño del sistema para facilitar su elaboración y análisis.
- Se construyó el sistema de acumulación de energía solar en baterías según el diseño establecido.

- Se realizó la instalación de paneles solares, circuitos y baterías de acuerdo con el diseño y se instaló los componentes eléctricos conforme al plan de trabajo.
- Se verificó que todos los elementos estén correctamente conectados y fijados al módulo.
- Se realizaron pruebas de funcionamiento para verificar la correcta instalación y operación del sistema y se midieron variables clave como el almacenamiento de energía, entre otras.
- Se realizó un análisis de los resultados obtenidos durante las pruebas para identificar posibles ajustes o mejoras en el sistema.
- Se documentaron todos los procedimientos, resultados y conclusiones en el informe final del proyecto.

1.4.2. Técnicas

Para el desarrollo del proyecto se usaron técnicas que aportan su desarrollo de una forma concreta:

Observación

"La observación es un método de investigación que implica la recopilación de datos a través de la vigilancia sistemática de los comportamientos y eventos en su contexto natural, con el objetivo de obtener una comprensión profunda del fenómeno estudiado." (Gerring, 2020).

La técnica de observación es muy importante para llevar a cabo este proyecto, ya que permite estudiar de cerca cómo se comportan los componentes y procesos involucrados en el almacenamiento de energía solar en baterías. Esta técnica aporta durante la etapa de diseño porque se visualizó material audiovisual de plataformas digitales donde explican la instalación y funcionamiento de un sistema fotovoltaico, también es usada en las pruebas realizadas al módulo didáctico para asegurarse de que el sistema funciona correctamente, detectar posibles problemas y realizar ajustes necesarios que sean requeridos.

Investigación bibliográfica

El tipo de investigación bibliográfica o también conocida como documental implica la revisión y análisis de fuentes bibliográficas previas relacionadas con el tema de estudio. Este proceso es una de las etapas fundamentales en cualquier investigación, ya que comprende la selección y evaluación de materiales informativos relevantes (Matos, 2022).

Esta técnica fue esencial para dar una base teórica sólida a este estudio, ya que facilitó la revisión y análisis de información clave sobre los sistemas de almacenamiento de energía solar en baterías y su aplicación en el ámbito educativo y profesional. Mediante el análisis sistemático de diversas fuentes, como artículos científicos, libros especializados y estudios previos, para lograr profundizar en los conceptos, principios y enfoques metodológicos relacionados con el tema. Esta técnica se utiliza en la fase inicial del proyecto con el objetivo de definir el marco teórico, identificar antecedentes relevantes y respaldar el diseño del sistema didáctico planteado.

1.4.3. Métodos

Método practico proyectual

El método práctico proyectual implica utilizar procesos de diseño para abordar problemas específicos, generar soluciones prácticas y aplicar los resultados en contextos reales. Este enfoque permite una retroalimentación continua entre la teoría y la práctica, mejorando la efectividad de la investigación (Hickman & Johnson, 2021).

El método práctico proyectual es utilizado en el desarrollo de este proyecto porque permite abordar de manera directa los objetivos de la investigación a través del diseño, la construcción y la aplicación de soluciones prácticas en contextos específicos. Es fundamental para integrar la teoría con la práctica, facilitando la retroalimentación continua que mejora el proceso de investigación. En este proyecto, se emplea en la fase de diseño, construcción y pruebas del sistema de acumulación de energía solar en baterías, permitiendo validar su

funcionamiento en un entorno real y ajustando su implementación según los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

Módulos didácticos

Según Hanly (2019) un módulo didáctico se inicia con un propósito o una pregunta central, y está compuesto por una serie de lecciones estructuradas con el fin de enseñar conceptos concretos. Este tipo de módulo proporciona una visión general del tema y explora diversos aspectos específicos de manera detallada. Uno de los principales beneficios de utilizar un módulo educativo es que mejora las oportunidades del estudiante para aprender de mejor forma y dominar un tema, ya que un módulo bien diseñado enseña los conceptos de manera secuencial y lógica, en lugar de presentarlos como elementos básicos.

Energías renovables

Según Caballero (2023), las energías renovables se fundamentan en el aprovechamiento de recursos naturales que son inagotables, tales como el sol, el viento, el agua o la biomasa. A diferencia de los combustibles fósiles, las energías renovables se distinguen por utilizar fuentes naturales que tienen la capacidad de renovarse de manera continua e ilimitada.

Ante esto es importante mencionar que existen aspectos positivos y negativos de las energías renovables:

Ventajas de las energías renovables

- Son una forma de producir energía mucho más limpia para el ambiente.
- Son recursos técnicamente inagotables.
- Su acceso puede ir más allá donde no llega una red eléctrica.
- No generan residuos tóxicos.

Desventajas de las energías renovables

- La construcción de un sistema como estos si puede constituir un grado de contaminación.

- Sus equipos de instalación son costosos.
- No son continuas ni están a mayor producción siempre.

Energía solar

Según la web de AquaeFundation (2021), la energía solar es una de las fuentes más simples y accesibles para producir energía. Su funcionamiento se basa en el Sol, que emite fotones que viajan a la velocidad de la luz hasta llegar a la Tierra. Para convertir la luz solar en energía eléctrica, se requiere una instalación de módulos fotovoltaicos. Estos paneles capturan la radiación solar mediante celdas fotovoltaicas, las cuales transforman la energía solar en corriente eléctrica.

Paneles solares

Para Juste (2024) los paneles solares son las estructuras que nos permiten captar la energía del sol para transformarla en electricidad. Estos dispositivos solares están hechos, normalmente, de aluminio y están formadas por un conjunto de celdas solares, las cuales contienen principalmente de silicio. Gracias al resultado fotovoltaico, antes explicado, en resumen, las celdas de los paneles solares son capaces de capturar la radiación solar y transformarla en energía eléctrica.

Baterías

La web de CircuitosElectricos (2020) explica que las baterías son dispositivos capaces de almacenar energía eléctrica durante largos períodos de tiempo.

- **Baterías selladas:** Baterías selladas herméticamente para evitar el derrame de electrolito, por lo que no requiere mantenimiento.
- **Baterías de gel:** Batería sellada herméticamente y el electrolito es en forma de gel para que sea de mayor resistencia ante movimientos.
- **Baterías inundadas:** Las conocidas baterías de plomo ácido, tiene electrolito líquido y no está sellada ya que requiere mantenimiento periódico.

Inversor

Un inversor de corriente, o simplemente inversor, es un dispositivo electrónico encargado de transformar la energía eléctrica de corriente continua (DC) en corriente alterna (AC). Este proceso resulta esencial en diversas aplicaciones, como el funcionamiento de sistemas solares y el control de motores eléctricos en distintos sectores industriales (Prostar, 2024).

2.2. ANTECEDENTES

La Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí es una institución de Educación Superior de carácter público, sin fines de lucro, laica, autónoma, democrática, pluralista, crítica y científica. Su sede se encuentra en Manta, una de las cinco principales ciudades del Ecuador, ubicada junto al mar, reconocida como un importante centro pesquero del Pacífico Sur y con un gran potencial para el desarrollo turístico. Manta también se proyecta como un futuro puerto de transferencia internacional. La universidad tiene como principal misión servir a la juventud de Manabí, la tercera provincia más poblada del país, que cuenta con más de un millón doscientos mil habitantes (ULEAM, 2019).

En la Facultad de Ingeniería de la ULEAM, Mieles y Velazques (2024) llevaron a cabo un proyecto en el que se implementó el emulador 8960-9 para la simulación de sistemas fotovoltaicos en el laboratorio de electricidad. Esta simulación resultó ser una herramienta valiosa para estudiar el comportamiento de los paneles solares, ya que permitió reproducir las condiciones solares de diversas ubicaciones geográficas. De esta manera, los estudiantes pudieron comprender cómo estas condiciones influyen en los sistemas fotovoltaicos, lo cual es fundamental para el desarrollo de proyectos de energía solar en áreas específicas.

Este proyecto fue realizado en la matriz de la universidad, mientras que en la extensión El Carmen que es donde se realiza el actual proyecto no se han realizado trabajos relacionados, el principal motivo es debido a ser una carrera

nueva y no contar con laboratorios con enfoque en las energías renovables, en respuesta a esa situación, la carrera desarrolló un proyecto donde se busca la creación de laboratorios para la carrera, donde se fortalecerá el proceso de enseñanza de los estudiantes.

2.3. TRABAJOS RELACIONADOS

En España, Candelero (2022) llevó a cabo un proyecto en el que se realizó un estudio de optimización de una instalación híbrida de autoconsumo basada en el uso de energías renovables, con el objetivo de lograr que una vivienda alcance un consumo bajo. El fin del estudio fue proponer las soluciones técnico-económicas más adecuadas para este tipo de instalación, considerando diferentes zonas climáticas de la geografía española. La metodología consistió en optimizar las diversas configuraciones posibles para satisfacer las demandas energéticas de la vivienda. Como resultado, se concluyó que la rentabilidad de la instalación es mejor en climas invernales más severos, debido a que los ahorros en el consumo de gas son más significativos. Además, las nuevas tecnologías en bombas de calor demostraron mantener una buena eficiencia, incluso en climas fríos dentro de la península.

El trabajo realizado en Colombia de Arevalo & Jimenez (2019), consistió en desarrollar un módulo didáctico sobre energía solar para el campus de la Universidad del Magdalena, el cual tendrá una etapa de museografía que explicará la función de los sistemas fotovoltaicos, ventajas, desventajas y el desarrollo de la generación de electricidad aprovechando los recursos del medio ambiente, en este caso el sol. El principal objetivo es dar a conocer a toda la comunidad estudiantil de la Alma Mater los beneficios de la generación de energías renovables por medio de las aplicaciones que se implementaron en este proyecto, el cual fue cumplido exitosamente.

El proyecto práctico de Toapanta (2022), realizado en la ciudad de Quito, se centró en el diseño e instalación de un módulo didáctico destinado a optimizar la captación de energía solar de un sistema fotovoltaico de 200W, incorporando las

protecciones necesarias contra sobrecorrientes y sobretensiones. El enfoque inicial del proyecto fue investigativo, lo que permitió desarrollar un diseño conceptual. Con base en los estudios realizados y los resultados obtenidos, se construyó el sistema fotovoltaico con el objetivo de generar y almacenar energía eléctrica de manera eficiente. El sistema se instaló en la azotea del instituto, aprovechando así al máximo la exposición solar para la captación de energía.

Dentro de la provincia de Manabí, cantón Jipijapa Acuña & Cárdenas (2023), realizaron un proyecto que aborda como una alternativa viable el proceso de implementación de paneles solares para la provisión de energía eléctrica a una casa promedio en el cantón Paján. El objetivo de este estudio es encontrar alternativas viables para el usuario que desee implementar dispositivos solares en el hogar, inspeccionar los reglamentos nacionales existentes y la realización de un análisis económico que demuestre si es viable o no el uso de estos dispositivos frente a los beneficios y costos asociados. Los resultados principales indican que, si bien el costo inicial de instalación de los paneles solares puede ser alto, a largo plazo se obtiene una alta rentabilidad.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1. OBJETIVO 1

Para el diseño del proyecto de una manera práctica y establecer los materiales a usar se tomó como referencia material audio visual de plataformas digitales, donde se explica el proceso de forma detallada, incluyendo el material, cantidades y medidas correspondientes.

Para este caso al ser un módulo de práctica, se establece como fuente principal para la obtención de energía solar un panel de 160w, posteriormente se establece el uso de un controlador de carga de 30A ya que es el recomendado para la potencia del panel. De la misma forma, la batería sugerida con capacidad de ser cargada con la potencia el panel será una de 55Ah de 12v, esto tomando en cuenta que en nuestra región tenemos un promedio de 4.2 horas pico de sol.

Es indispensable contar con el uso de un inversor para poder usar la energía almacenada en la batería, ya que es continua a 12v, este elemento nos ayuda a convertir esta energía a alterna a 110v, donde puede ser usada de forma convencional.

Los materiales usados en la elaboración de este módulo didáctico son los siguientes:

Tabla 1 Costos económicos del sistema

DESCRIPCION	Cant.	Valor unitario	Valor total
Panel solar 160w	1	150	150
Controlador de carga 30A	1	80	80
Batería 55Ah	1	75	75
Inversor 400w	1	85	85

Mesa de trabajo	1	85	85
Bornes de batería	1	5	5
Cables			15
Breakers	4	12	48
Voltímetro AC	1	5	5
Voltímetro DC	1	7	7
Bornes	2	4	8
Riel	1	2	2
Focos	2	1.5	3
Tomacorriente	1	2.5	2.5
Interruptor doble	1	2.5	2.5
Caja sobrepuesta	3	1.75	5.25
Tapa Ciega	1	0.5	0.5
Boquillas	2	2	4
Tornillos	1	3.5	3.5
Enchufe	1	1.75	1.75
Canaleta ranurada	2	4.4	8.8
Total			**596.8**

Justificación de la selección de materiales

- **Panel solar 160W:**
  Se seleccionó un panel solar de 160W debido a que ofrece una potencia adecuada para la captación de energía en el sistema propuesto, permitiendo capturar suficiente energía solar para alimentar y cargar las baterías de manera eficiente en el contexto del proyecto.
- **Controlador de carga 30A:**
  El controlador de carga de 30A es esencial para regular el flujo de energía desde el panel solar hacia las baterías, evitando la sobrecarga o la descarga excesiva de las mismas. Su capacidad es suficiente para manejar la corriente generada por el panel solar, ya que según la información técnica el amperaje máximo sería de 18.24A, capacidad que garantiza un funcionamiento seguro y óptimo.
- **Batería 55Ah:**
  Se optó por una batería de 55Ah a 12V debido a su capacidad de almacenamiento, la cual es suficiente para acumular la energía capturada por el panel solar en las horas pico que tenemos en nuestra región, aparte también puede garantizar la disponibilidad de energía durante períodos sin sol u otras variaciones climáticas.
- **Inversor 400W:**
  El inversor de 400W fue seleccionado porque es capaz de transformar la energía continua de 12V almacenada en la batería a corriente alterna de 110 V, lo que permite alimentar dispositivos y equipos eléctricos comunes en el contexto de uso práctico del sistema.
- **Cables #10 AWG:**
  Se eligieron cables de calibre #10 AWG por ser lo suficientemente robustos para soportar la corriente requerida por el sistema sin pérdidas significativas de energía. Además, su instalación es segura y compatible con los componentes del sistema.
- **Breakers:**
  Los breakers se utilizaron para proteger el sistema contra cortocircuitos

o sobrecargas eléctricas. Estos dispositivos son clave para garantizar la seguridad del sistema, ya que interrumpen el flujo de corriente en caso de anomalías. Su distribución fue la siguiente:

1. **Panel a controlador 16A:** Ese es el punto de protección por recomendación del fabricante debido a la corriente y voltaje que maneja.
2. **Controlador a Batería 32A:** La capacidad máxima que puede soportar el controlador de carga es de 30A, mientras que la batería soporta 55A. El uso del breaker de 32 es para proteger el equipo de menor amperaje en caso de sobrecarga.
3. **Batería a Inversor 32A:** El inversor tendrá una capacidad máxima de soportar 33A y la batería sigue siendo de 55A, por ello, se aplica la misma lógica del caso anterior, proteger el equipo con un breaker de 32.
4. **Inversor a Carga general 6A:** La carga final del módulo de prueba es a 110v, teniendo como límite 400w de potencia, requiriendo una protección no superior a los 6A.

El diagrama de circuitos para todo el sistema es el siguiente:

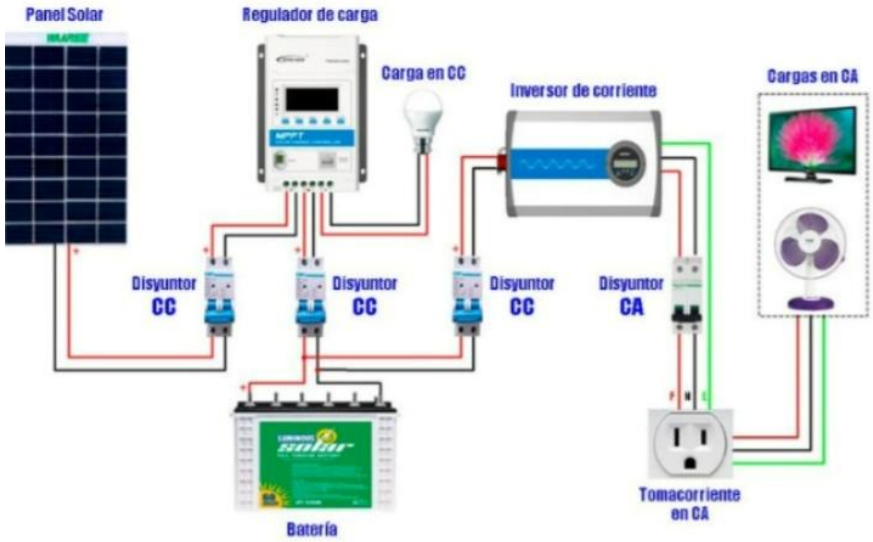


Ilustración 1 Diagrama de conexión

3.2. OBJETIVO 2

Para dar inicio a la elaboración del módulo didáctico de acumulación de energía solar en baterías es indispensable contar con los materiales principales: panel solar, controlador de carga, batería, inversor, la mesa de trabajo y los cables principales.

Ilustración 2 Materiales principales

Una vez que la mesa estaba lista se procede a definir la ubicación de cada uno de los materiales para dimensionar el espacio requerido.

Ilustración 3 Dimensionando el espacio

Posteriormente, se realiza el proceso de cableado con las debidas protecciones, todo esto siguiendo el esquema expuesto en objetivo 1.

Cuando el sistema de carga y acumulación de batería se encuentra listo y operando, se arma el circuito de carga que servirá para comprobar el funcionamiento del módulo.

Ilustración 4 Montaje de la carga

Finalmente se puede concluir con el armado de la estructura del módulo didáctico de acumulación de energía solar en baterías.

Ilustración 5 Módulo didáctico armado

3.3. OBJETIVO 3

Para poder comprobar el correcto funcionamiento del sistema, se instalaron breakers de protección donde cada uno protege el paso de energía entre unidades: panel – controlador, controlador – batería, batería – inversor y de inversor a la carga general. Por ello si se baja alguno de los breakers se interrumpirá ese paso de energía.

Las pruebas más importantes que se realzaron son las siguientes:

Prueba 1: Prueba de carga de la batería con el panel solar

Descripción de la prueba:

El objetivo de esta prueba es verificar la capacidad del sistema para cargar la batería utilizando la energía capturada por el panel solar. Se conecta el panel solar de 160W al controlador de carga de 30A y se monitorea la carga de la batería durante las horas de mayor radiación solar.

Procedimiento:

- Conectar el panel solar al controlador de carga y este a la batería de 55Ah.
- Medir el nivel de carga de la batería antes de iniciar la exposición solar.

- Exponer el panel solar a la luz directa del sol y monitorear el nivel de carga cada 30 minutos durante 3 horas.

Resultados obtenidos:

Se observó que la batería comenzó a cargarse en el momento en que el panel solar fue expuesto a la radiación solar. Después de la exposición durante las horas de mayor sol, la batería mostró una mejora en su nivel de carga, alcanzando un 80% de su capacidad total. Esto confirma que el sistema es funcional y logra acumular energía solar de manera efectiva.

Ilustración 6 Controlador de carga trabajando

Prueba 2: Prueba de voltaje DC de entrada y AC de salida.

Descripción de la prueba:

La finalidad es comprobar que se está trabajando de forma correcta con los voltajes de entrada ya que es importante que sea el requerido para el correcto funcionamiento del sistema

Procedimiento:

- Conectar la batería a la alimentación del inversor.
- El inversor está conectado a los bornes que alimentan al sistema del módulo didáctico de prueba.
- En la entrada y salida del inversor tenemos voltímetros conectados para conocer el voltaje.
- Revisar que el voltaje esté dentro del rango planificado.

Resultados obtenidos:

El voltaje obtenido en la entrada del inversor que está alimentado de la batería se encuentra en un rango de 12 a 13 voltios de corriente continua, lo cual está dentro de los parámetros normales, mientras que en la salida tenemos un promedio de 110 voltios de corriente alterna, presenta una pequeña variación pero todo dentro de un rango esperado.

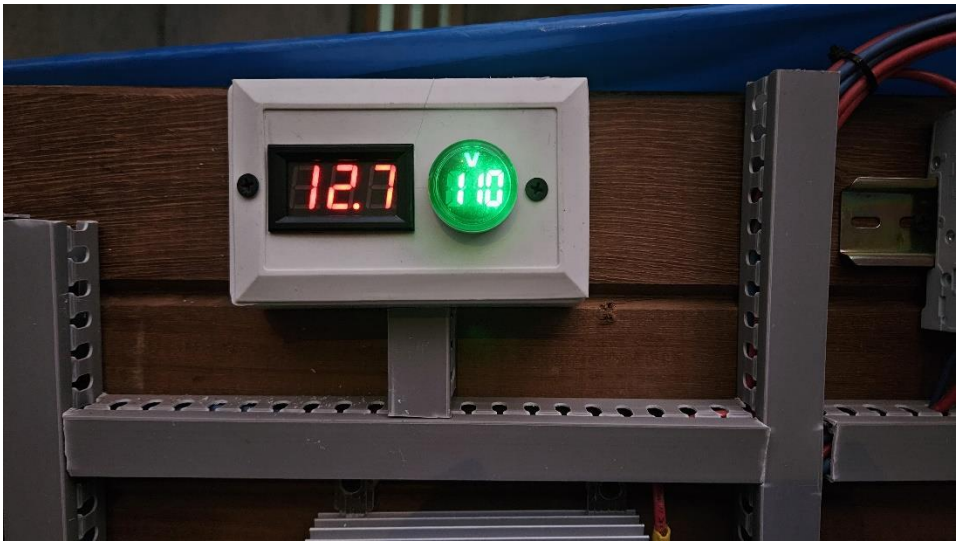


Ilustración 7 Prueba de voltaje: entrada y salida

Prueba 3: Prueba de suministro de energía mediante el inversor

Descripción de la prueba:

El propósito de esta prueba es validar que el inversor de 400W puede

transformar correctamente la energía almacenada en la batería de 55Ah para alimentar dispositivos eléctricos en corriente alterna.

Procedimiento:

- Conectar el inversor de 400W a la batería de 55Ah.
- Conectar un dispositivo eléctrico pequeño (por ejemplo, dos focos de 12W y un cargador de celular de 25W) al inversor.
- Activar el sistema y monitorear el funcionamiento del dispositivo mientras la batería suministra energía.

Resultados obtenidos:

Los focos encendieron de manera estable y el cargador funcionó de forma correcta brindando carga al celular, indicando que el inversor está convirtiendo correctamente la energía de corriente continua en corriente alterna. La prueba fue exitosa, ya que el sistema mantuvo el suministro de energía durante el tiempo que se realizó la prueba, demostrando el correcto funcionamiento del inversor y el almacenamiento de energía en la batería.

Ilustración 8 Prueba con focos de 12W

Ilustración 9 Prueba con cargador de 25W

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

La elaboración del módulo didáctico de acumulación de energía solar en baterías ha representado un gran desafío para los encargados de realizarlo, ante ello se estable como conclusión:

El diseño que se elaboró estuvo dentro de los parámetros en cuanto a potencia, corriente y el voltaje con el que se trabajó, el panel solar fue escogido de acuerdo al uso y por sugerencia de un técnico profesional del área, los demás componentes como el controlador de carga, batería, inversor y los breakers fueron seleccionados exclusivamente para este panel. Al montar un sistema de este tipo es importante tomar en cuenta un sistema de protección con breakers para evitar posibles cortocircuitos. Un dato importante de resaltar para su planificación es que no es un sistema económico de elaborar.

Para el proceso de elaboración es fundamental que se haya trabajado con los elementos designados en el diseño establecido, al seguir el esquema se facilitó garantizamos que todo vaya a funcionar correctamente. Al momento de tener la mesa de madera elaborada, todos los elementos fueron colocados de la mejor posición para su funcionamiento y que sea entendible cómo funciona.

Al hacer las diversas pruebas se evidencia que el funcionamiento es correcto, empezando por la captación de energía solar en el panel para acumularla en la batería, los voltajes mostrados son los esperados y el inversor hace su trabajo de forma correcta al recibir energía continua de 12 v y transformarla en alterna a 110 v, de tal forma que se puede usar una carga eléctrica de uso común como focos, cargadores de celular, entre otros que no superen la capacidad del inversor. Se puede afirmar que el proceso desarrollado fue exitoso, la elaboración de este módulo didáctico contribuirá de manera positiva al desarrollo de la carrera de electromecánica.

4.2. RECOMENDACIONES

Para el uso y funcionamiento adecuado del módulo didáctico de acumulación de energía solar en baterías se recomienda lo siguiente:

- Mantener libre de suciedad el panel solar.
- Revisar periódicamente las conexiones controlando que no exista sulfatación en los cables.
- Colocar el panel solar en un lugar y posición donde reciba el sol de forma completa.
- Verificar siempre que los breakers sesten activos correctamente.
- Controlar la humedad en los extremos de la batería.
- Manejar con cuidado al movilizar todo el módulo.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña, R., & Cárdenas, S. (07 de noviembre de 2023). *Universidad Estatal del Sur de Manabí.* Obtenido de ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DIRIGIDA A LA IMPLEMENTACIÓN DE PANELES SOLARES PARA PROVEER ENERGÍA A UNA CASA PROMEDIO DEL CANTÓN PAJÁN: https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5922

AquaeFundation. (22 de junio de 2021). *AquaeFundation*. Obtenido de ¿Qué es la energía solar?: https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-energia-solar/

Arevalo, R., & Jimenez, L. (2019). *Universidad del Magdalena.* Obtenido de DESARROLLO DE UN MÓDULO DIDÁCTICO SOBRE ENERGÍA SOLAR PARA EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA: GENERACIÓN FOTOVOLTAICA Y MEDICIÓN DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA: https://core.ac.uk/download/pdf/270125064.pdf

Bordino, J. (05 de julio de 2024). *Ecología verde*. Obtenido de Qué son los módulos de aprendizaje y sus beneficios: https://www.ecologiaverde.com/energias-renovables-que-son-y-ejemplos-3568.html

Caballero, A. (15 de septiembre de 2023). *Clima consulting*. Obtenido de Energías renovables: ¿Qué son y para qué sirven?: https://climate.selectra.com/es/que-es/energias-renovables

Candelero, D. (octubre de 2022). *Universidad Politécnica de Madrid.* Obtenido de ESTUDIO Y OPTIMIZACIÓN DE UNA INSTALACIÓN HÍBRIDA DE AUTOCONSUMO EN ESPAÑA: https://oa.upm.es/72148/3/TFM_DANIEL_CANDELERO_FERNANDEZ.pdf

CircuitosElectricos. (04 de junio de 2020). *Todo sobre circuitos*. Obtenido de Baterías: qué son, diferencias y aplicaciones: https://www.circuitos-electricos.com/baterias-que-son-diferencias-y-aplicaciones/

Endesa. (11 de noviembre de 2021). *Endesa* . Obtenido de Energía solar: qué es, cómo funciona y sus ventajas: https://www.endesa.com/es/la-cara-e/energias-renovables/energia-solar

Gerring, J. (2020). *Social Science Methodology. A Unified Framework.* Cambridge: Cambridge University Press.

Hanly, S. (01 de febrero de 2019). *Geniolandia*. Obtenido de ¿Qué es un módulo educativo?: https://www.geniolandia.com/13143200/que-es-un-modulo-educativo

Hernández, E. (Julio-Agost0 de 2023). *Dialnet*. Obtenido de Las Implicaciones del Enfoque Hermenéutico Interpretativo en : https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9163076.pdf

Hickman, L., & Johnson, M. (2021). *Applied Research Methods in Design.* Wiley.

Juste, I. (10 de julio de 2024). *Ecología verde*. Obtenido de Qué son los paneles solares y cómo funcionan: https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-paneles-solares-y-como-funcionan-1836.html

Matos, A. (2022). *Studocu*. Obtenido de Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas : https://www.studocu.com/es-mx/document/centro-universitario-une/metrologia/investigacion-bibliografica/52505057

Molina, A. (2021). *Diseño e implementación de un módulo didáctico de generación fotovoltaica aislada con almacenamiento híbrido para el Laboratorio de Energías Renovables.* Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas.

Prostar. (09 de noviembre de 2024). *Prostar*. Obtenido de ¿Qué es y para qué sirve un inversor de corriente?: https://www.prostarsolar.net/es/que-es-y-para-que-sirve-un-inversor-de-corriente.html

Ronald, M., & Velazques, E. (2024). *Repositorio Uleam.* Obtenido de IMPLEMENTACION DE EMULADOR 8960-20: SIMULACION DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD-FACULTAD DE INGENIERIA: https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/5798/1/ULEAM-ELECT-002.pdf

Toapanta, S. (agosto de 2022). *Instituto Técnologico Superior Nueva Vida.* Obtenido de Diseño e instalación de un módulo didáctico de Energía Solar Fotovoltaica con monitoreo de variables: http://dspace.istvidanueva.edu.ec/bitstream/123456789/256/1/TOAPANTA%20INGA%20SEGUNDO%20HERNAN.pdf

ULEAM. (04 de diciembre de 2019). *ULEAM* . Obtenido de Quienes somos: https://www.uleam.edu.ec/prueba-2/

Voca, E. (2023). *Voca Editorial.* Obtenido de Métodos didácticos: todo lo que deseas saber: https://www.vocaeditorial.com/blog/metodos-didacticos/

ANEXOS

Overview

LS-E(EU) series is a reliable, stable, and economical solar charge controller, easy to operate. Based on the LS-E series, the LS-EU series adds a +5V/1.2A USB terminal output which can charge mobile phones, power DC fans, and other DC electronic devices.

Features

- Series PWM charging mode
- LED indicator indicates battery situation
- Battery temperature compensation function
- Extensive electronic protection
- USB ports available (LS-EU series only)
- User-friendly design buttons
- Industrial quality standard design

www.epever.com info@epever.com

Technical Specifications

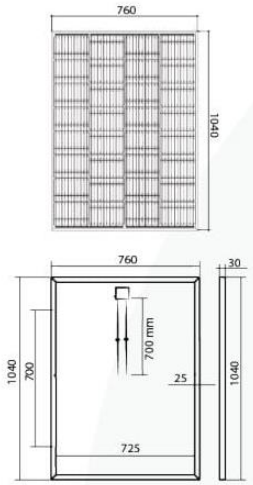
Model	LS1024E	LS2024E	LS0512EU	LS1012EU	LS1024EU	LS2024EU	LS3024EU
Nominal system voltage	12/24VDC Auto	12/24VDC Auto	12VDC	12VDC	12/24VDC Auto	12/24VDC Auto	12/24VDC Auto
Battery type	Sealed(Default)/Gel/Flooded						
Battery input voltage range	8~32V	8~32V	8~16V	8~16V	8~32V	8~32V	8~32V
Rated charge current	10A	20A	5A	10A	10A	20A	30A
Rated discharge current	10A	20A	5A	10A	10A	20A	30A
Max. PV open circuit voltage	50V	50V	30V	30V	50V	50V	50V
Equalization voltage	Sealed:14.6V,Flooded:14.8V						
Boost voltage	Gel:14.2V,Sealed:14.4V,Flooded:14.6V						
Float voltage	Gel/Sealed/Flooded:13.8V						
Low voltage reconnect voltage	Gel/Sealed/Flooded:12.6V						
Low voltage disconnect voltage	Gel/Sealed/Flooded:11.1V						
Self-consumption	12V≤5mA; 24V≤7mA						
Temperature compensation	-5mV/°C/2V						
Relative humidity	≤95%,(N.C.)						
Enclosure	IP30	IP30	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Grounding	Common Positive						
Operating temperature range	-35°C~+50°C						
Dimensions(LxWxH)(mm)	101.2×67×21.8	128×85.6×34.8	109.7×65.5×20.8	130.3×67×21.8	130.3×67×21.8	148×85.6×34.8	148×106.8×43.7
Weight	0.08kg	0.15kg	0.09kg	0.10kg	0.10kg	0.18kg	0.29kg

Ilustración 10 Ficha técnica del controlador

POWEST®

Panel Solar Monocristalino 160W

- Máxima durabilidad Vs otros módulos fotovoltaicos del mercado.
- Especializados para trabajar en condiciones adversas.
- Mayor rendimiento energético gracias a su vidrio y cristal texturizado avanzado de alta transmisión, permite tener mayor eficiencia y transmisión de energía.
- Diseño innovador en sus celdas, permite reducir costos y tiempos de manejo en su instalación.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES SOLARES	
Tipo de módulo	Monocristalino
Código	NERM160-8160
Potencia maxima (Pmax)	160W
Tolerancia salida de potencia	±3%
Eficiencia	20.20%
Voltaje en potencia maxima (Vmp)	18.24VDC
Corriente potencia maxima (Imp)	8.80A
Voltaje de circuito abierto (Voc)	21.80VDC
Corriente de cortocircuito (Isc)	9.4A
Máxima tensión del sistema	1000VDC
Max. serie de fusible	15A
Caja de conexiones (grado de protección)	IP67
Rango de temperatura de funcionamiento	-40°C to 85°C
NOCT (Temperatura nominal de funcionamiento de la celda)	45 +/- 2
Dimensiones (Alto*Ancho*Profundo)	1040mm×760mm×30mm
Peso	7.8kg
Celda (cantidad / material)	32 / silicio monocristalino
Clase de aplicación	A
Cable (longitud / área transversal)	700mm / 2.5mm2
Conector	MC4
Calificaciones y certificados	IEC 61215, IEC 61730, CE, CQC, ISO 9001:2015, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, RETIE

CERTIFICADO RETIE

* Sujeto a modificaciones sin previo aviso, según requerimiento del cliente, según disponibilidad de inventario y/o bajo pedido del cliente. * Fotos de referencia, accesorios se venden por separado.

Ilustración 11 Ficha técnica del panel solar

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
Uleam	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 Zambrano Jonathan Alexander, 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 acumulación de energía solar en baterías 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. Fernando López, Mag.
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.

Ilustración 12 Pat 04 – Certificación del tutor de Jonathan Zambrano

Uleam	NOMBRE DEL DOCUMENTO CERTIFICADO DE TUTOR(A) PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	CÓDIGO: PAT-04-F-004 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 López Muñoz Karla María, 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 acumulación de energía solar en baterías 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.

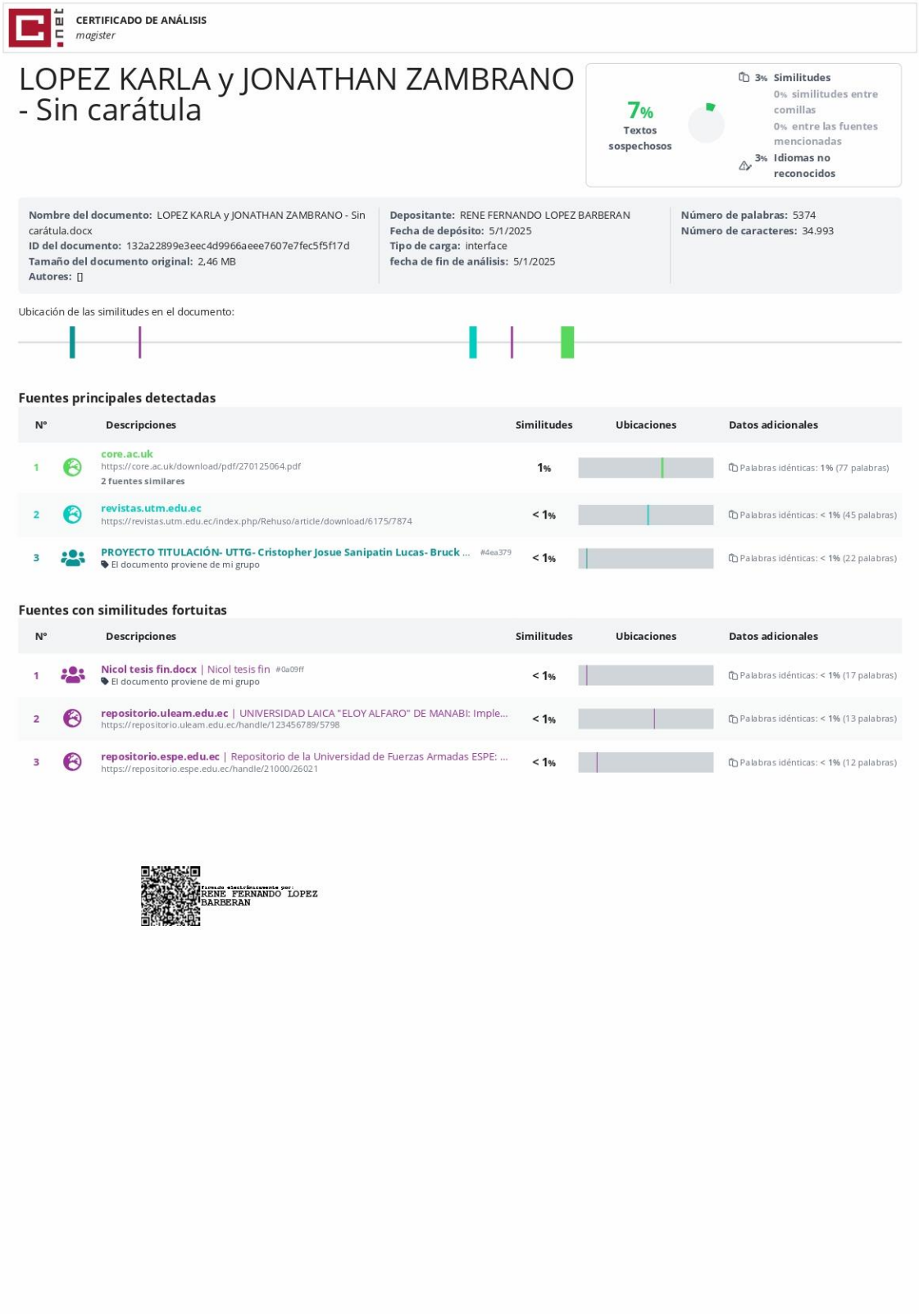
Lo certifico,

Ing. Fernando López, Mag.
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.**

Ilustración 13 Pat 04 - Certificación del tutor de Karla López



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

LOPEZ KARLA y JONATHAN ZAMBRANO - Sin carátula

7% Textos sospechosos

3% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: LOPEZ KARLA y JONATHAN ZAMBRANO - Sin carátula.docx
ID del documento: 132a22899e3eec4d9966aeee7607e7fec5f5f17d
Tamaño del documento original: 2,46 MB
Autores: []

Depositante: RENE FERNANDO LOPEZ BARBERAN
Fecha de depósito: 5/1/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 5/1/2025

Número de palabras: 5374
Número de caracteres: 34.993

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	core.ac.uk https://core.ac.uk/download/pdf/270125064.pdf 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (77 palabras)
2	revistas.utm.edu.ec https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/download/6175/7874	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (45 palabras)
3	PROYECTO TITULACIÓN- UTTG- Cristopher Josue Sanipatin Lucas- Bruck ... #4ea379 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Nicol tesis fin.docx | Nicol tesis fin #0a09ff El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
2	repositorio.uleam.edu.ec | UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI: Imple... https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5798	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
3	repositorio.espe.edu.ec | Repositorio de la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE: ... https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/26021	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

Firmado electrónicamente por:
RENE FERNANDO LOPEZ BARBERAN

Ilustración 14 Certificado anti plagio