



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**CENTRO REGIONAL  
UNIVERSITARIO DE SAN  
MIGUELITO**



FACULTAD DE CIENCIA DE LA EDUCACIÓN

POST GRADO EN DOCENCIA SUPERIOR

**ANÁLISIS VIABLE EL DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE CARGA PARA AUTOS ELÉCTRICOS UTILIZANDO PANELES SOLARES CONECTADOS A LA RED, EN EL EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS DEL NUEVO CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO, DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ.**

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR

**PRESENTA**

JESÚS ABDIEL RUIZ

**ASESOR**

DR. LUIS SOLÍS

Panamá, junio 2023

## DEDICATORIA

En primer lugar, le agradezco a Dios por darme la oportunidad de llegar a este nivel académico. Este trabajo lo dedico a mi abuela Justa Ruiz, a mi hija Isabella Valentina; a mis padres y hermanos, que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a Dios y al tutor de esta tesis de grado, Dr. Luis Solís, por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta facultad.

Así mismo, agradezco a mis compañeros del grupo que juntos hemos batallado hasta lograr esta meta para nuestras vidas.

Mi agradecimiento a todos los profesores que nos impartieron clases, transmitiendo sus conocimientos con mucho amor y cariño hacia cada uno de nosotros.

Gracias a mi familia, a mis padres porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo y es un aliento para seguir escribiendo sobre la infancia. Gracias a mis amigos, que siempre me han regalado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.

“Por último, agradecer al Centro Regional Universitario de San Miguelito que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos”.

# RESUMEN

## **Capítulo 1: Aspectos Generales**

Este capítulo establece el contexto y la relevancia del estudio. Se introducen los conceptos clave relacionados con la carga de vehículos eléctricos y la energía solar. También se presenta la problemática específica de la falta de estaciones de carga y se justifica la importancia de abordar esta cuestión en el contexto universitario.

## **Capítulo 2: Marco de Referencia**

Aquí se revisa la literatura existente sobre la carga de vehículos eléctricos, la integración de paneles solares en edificios y las soluciones similares en otros lugares del mundo. Se proporciona una base teórica y conceptual sólida para el estudio.

## **Capítulo 3: Marco Metodológico**

En este capítulo se describe la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación. Se detallan los métodos de recopilación de datos, análisis y evaluación de viabilidad económica y ambiental. Se explica cómo se recopilaron los datos necesarios y cómo se llevaron a cabo los cálculos.

## **Capítulo 4: Presentación de Resultados**

Se presentan los hallazgos y resultados del análisis. Esto incluye la capacidad de carga estimada, la producción de energía solar, potencial y los costos asociados. Se comparan diferentes escenarios y se evalúa la viabilidad de la propuesta.

## **Capítulo 5: Propuestas de Resolución de Investigación**

En este capítulo, se proponen soluciones y recomendaciones basadas en los resultados del estudio. Se discuten posibles estrategias para implementar una estación de carga con paneles solares en el edificio de estacionamiento del Centro Regional Universitario de San Miguelito. Se consideran aspectos técnicos, financieros y medioambientales.

# SUMMARY

## **Chapter 1: General Aspects**

This chapter establishes the context and relevance of the study. Key concepts related to electric vehicle charging and solar energy are introduced. The specific problem of the lack of charging stations is also presented and the importance of addressing this issue in the university context is justified.

## **Chapter 2: Frame of Reference**

Here we review the existing literature on electric vehicle charging, the integration of solar panels in buildings, and similar solutions in other parts of the world. A solid theoretical and conceptual foundation for the study is provided.

## **Chapter 3: Methodological Framework**

This chapter describes the methodology used to carry out the research. Methods of data collection, analysis, and evaluation of economic and environmental feasibility are detailed. It explains how the necessary data was collected and how the calculations were carried out.

## **Chapter 4: Presentation of Results**

The findings and results of the analysis are presented. This includes estimated charging capacity, potential solar energy production, and associated costs. Different scenarios are compared and the feasibility of the proposal is evaluated.

## **Chapter 5: Investigation Resolution Proposals**

In this chapter, solutions and recommendations are proposed based on the results of the study. Possible strategies are discussed to implement a charging station with solar panels in the parking building of the Centro Regional Universitario de San Miguelito. Technical, financial and environmental aspects are considered.

## INTRODUCCIÓN

En un mundo que se enfrenta a desafíos ambientales cada vez más apremiantes y una creciente dependencia de la movilidad eléctrica, la transición hacia vehículos eléctricos se ha convertido en una prioridad global. En este contexto, la eficiencia energética y la sostenibilidad son elementos cruciales que deben considerarse en todos los aspectos de la infraestructura relacionada con la movilidad eléctrica. Una pieza fundamental de esta infraestructura es la estación de carga para autos eléctricos. Este proyecto de tesis se centra en el análisis de la viabilidad del diseño de una estación de carga que aproveche fuentes de energía renovable, en particular, la energía solar, conectada a la red eléctrica, para el edificio de estacionamientos del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito de la Universidad de Panamá. La confluencia de la movilidad eléctrica y la generación de energía sostenible, representan un paso significativo hacia un futuro más limpio y sostenible en el ámbito universitario y la sociedad en general. En este estudio, se explorarán los aspectos técnicos, económicos y ambientales de este proyecto innovador, con la esperanza de proporcionar información valiosa para la toma de decisiones informadas en la planificación de la infraestructura universitaria y la promoción de la movilidad eléctrica en Panamá.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
RESUMEN .....	4
SUMMARY .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
ÍNDICE.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CAPÍTULO I .....	11
ASPECTOS GENERALES .....	11
1.1 Situación actual del problema (Planteamiento del problema) .....	11
1.2 Planteamiento del problema .....	12
1.3 Hipótesis.....	13
1.4 Objetivos de la investigación.....	14
1.5 Objetivos generales:.....	14
1.6 Objetivos específicos:.....	14
1.7 Restricciones o limitaciones .....	15
1.8 Limitaciones de tiempo .....	15
1.9 Limitaciones de espacio y territorio .....	16
1.10 Limitaciones de recurso .....	16
1.11 Justificación .....	16
1.12 Razones por la cual se realiza este trabajo de investigación .....	17
1.13 Importancia del trabajo.....	18
1.14 Aporte a corto plazo.....	18
<b>1.15</b> Aporte a mediano y largo plazo: .....	19
1.16 Delimitación .....	20
Capítulo II .....	21
MARCO DE REFERENCIA.....	21
2.1 Antecedentes .....	21
2.1.1 Efecto voltaico.....	21
2.1.2 Paneles Solares.....	22
2.1.3 Vehículos eléctricos.....	24
2.2.1 Célula solar .....	26

2.2.2 Panel solar .....	26
2.2.3 Acumuladores .....	26
2.2.4 Sistema interconectado .....	28
2.3 Marco teórico.....	29
2.3.1 Energía fotovoltaica .....	31
2.3.2 Tipos de instalación de sistema de energía fotovoltaica .....	32
2.3.3 Tipos de estaciones de carga para vehículos eléctricos.....	32
Estación de carga de Nivel 1.....	33
Estación de carga de Nivel 2.....	34
Estación de carga de Nivel 2.....	35
Carga rápida de corriente directa (DC/Comercial).....	35
Estación de carga rápida de corriente directa (DC) .....	36
2.3.4 Maneras de recarga .....	36
2.3.6 Paneles solares .....	38
2.3.7 Regulador solar .....	39
2.3.7 Convertidor DC/AC.....	40
2.3.8 Sistema de refrigeración .....	40
2.3.9 Punto de carga .....	41
2.3.10 Cableado.....	41
2.3.11 Puesta a tierra .....	42
2.3.12 Inversores.....	43
2.4 Teorías.....	44
Capítulo III .....	45
3.1 METODOLOGÍA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	45
Metodología.....	45
3.2 Tipo de Investigación.....	45
3.3 Variable y definición operacional de las variables .....	46
Tipo de regulador de carga .....	49
Ubicación geográfica .....	49
3.4 Diseño de la investigación.....	50
3.5 Población y muestra (sujetos).....	51
3.6 Muestra: .....	51

3.7 Instrumentos .....	51
3.8 Programa a utilizar para el análisis de datos.....	52
3.8.1.2 La movilidad eléctrica – base legal.....	52
3.8.1.3 Antecedentes históricos.....	52
Cálculos para tiempo de carga de la batería .....	54
Conector chademo .....	54
Cálculos para los paneles solares .....	55
Capítulo IV .....	57
4.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS POR PREGUNTAS DE LA ENCUESTA .....	57
CAPÍTULO V .....	69
PRESENTACIÓN DE PROPUESTA.....	69
5.1 Análisis de la situación .....	69
5.2 Beneficios: .....	70
5.3 Diseño y Implementación.....	70
5.4 Financiamiento y colaboración: .....	71
5.5 Conclusión: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.6 Propuesta .....	71
5.7 Elementos teóricos y conceptuales:.....	72
5.8 Diseño y ubicación:.....	72
5.9 Características de la estación de carga .....	72
5.10 Conclusión .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.11 Estructura de la propuesta.....	73
5.12 Objetivos .....	73
5.13 Objetivo general.....	73
5.14 Objetivos específicos.....	74
5.15 Metodología .....	74
5.16 Resultados esperados .....	74
5.17 Conclusiones.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.18 5.2. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	75
5.19 RECOMENDACIONES .....	76
5.20 CONCLUSIONES .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.21 RECOMENDACIONES. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	85
REFERENCIAS.....	90
BIBLIOGRAFÍA .....	90
BIBLIOGRAFÍAS .....	92

# CAPÍTULO I

## ASPECTOS GENERALES

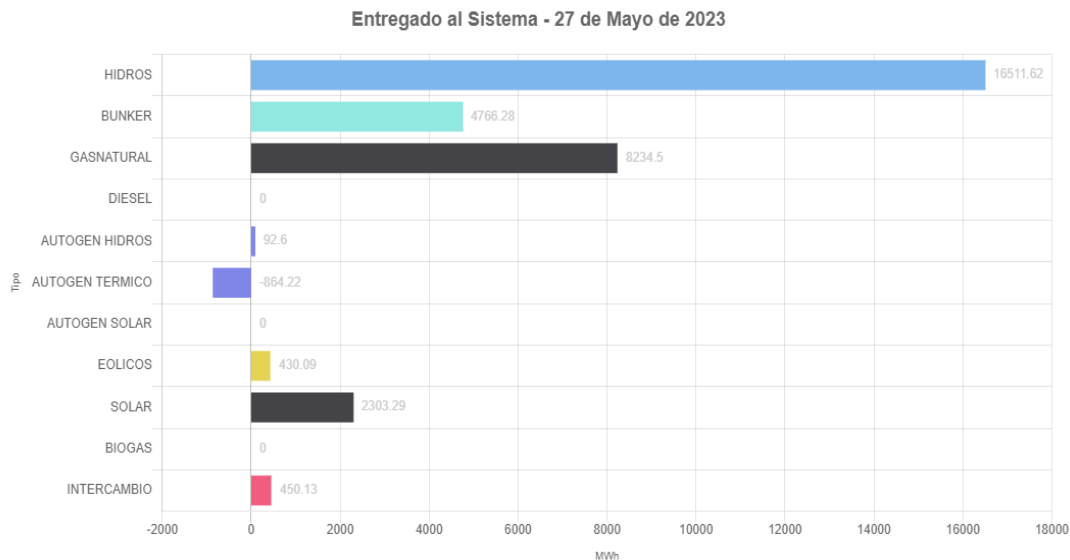
### 1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA (PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA)

En Panamá es predominante la generación de la energía eléctrica utilizando recursos naturales no renovables como lo son: petróleo, gas natural y carbón.

Estos combustibles fósiles presentan dos desventajas, la primera es que son recursos naturales no renovables, así que con el paso del tiempo se agotarán y la segunda es que la quema de estos combustibles ocasiona daños a la salud de las personas y al medio ambiente, ya que generan una gran cantidad de dióxido de carbono que es el principal gas de efecto invernadero que provoca el cambio climático. (NUNEZ, 2023)

**Figura 1**

*Porcentaje de generación*



Muestra la utilización de generación en el país de cada uno de los tipos de energía eléctrica (SIT R, 2023)

Como se puede observar en la figura anterior, la generación de energía eléctrica por efecto fotovoltaico ocupa el porcentaje mínimo en nuestro país.

Podemos aumentar el porcentaje de este tipo de generación de energía renovable y contribuir a la disminución de CO<sub>2</sub>, alimentando un sistema de carga con paneles solares para autos eléctricos, el cual puede estar ubicado en el nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito, ya que con la llegada de los vehículos eléctricos a la ciudad de Panamá, a partir del 1 de enero de 2023, entrará en vigor la Ley N° 295 de lunes 25 de abril de 2022, que incentiva la movilidad eléctrica en el transporte terrestre, irá aumentando, progresivamente, la demanda de energía eléctrica, cuando estos carguen su batería, por lo que es importante contar con fuentes de energía renovables no contaminantes. (KPMG, 2023). Con la implementación del sistema de carga que se propone en este proyecto, se busca satisfacer, parcialmente, la demanda de energía eléctrica por la carga de las baterías de los vehículos eléctricos que circulen por la ciudad de Panamá, especialmente, para estudiantes y docentes del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito y así disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El tráfico en nuestro país es muy denso, lo que puede provocar que los vehículos mientras se desplazan de casa u oficina a la universidad quede sin batería, es por esto que la solución de crear una zona de abastecimiento emergente de carga como una alternativa favorable a esta problemática.

### 1.2 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema se centra en el análisis de viabilidad para el diseño de una estación de carga para autos eléctricos en el edificio del estacionamiento del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito de la Universidad de Panamá, utilizando paneles solares conectados a la red. Para abordar este tema, se deben considerar factores como la demanda de carga de vehículos eléctricos, la capacidad y ubicación de los paneles solares, la infraestructura eléctrica existente y los aspectos económicos y medioambientales relacionados con esta iniciativa. Además, es crucial evaluar la viabilidad técnica, financiera y operativa de

este proyecto en el contexto específico de la universidad y la región. Dicho lo anterior nos preguntamos:

1. ¿Cuál es la demanda estimada de carga de vehículos eléctricos en el nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito?
2. ¿Cuál es la capacidad de generación de energía solar que se puede lograr en el edificio del estacionamiento?
3. ¿Cuál es el estado de la infraestructura eléctrica actual en el edificio y su capacidad para soportar una estación de carga y paneles solares?
4. ¿Cuáles son los costos asociados con la instalación de paneles solares y la infraestructura de carga de vehículos eléctricos?
5. ¿Existen incentivos o subvenciones disponibles para proyectos de energía renovable y movilidad sostenible en la región?
6. ¿Cuáles son los beneficios ambientales y económicos previstos de esta iniciativa?
7. ¿Qué consideraciones legales o regulatorias deben tenerse en cuenta para la implementación de una estación de carga de autos eléctricos en un entorno universitario? Estas preguntas nos pueden servir como punto de partida para el análisis de viabilidad y el planteamiento del problema relacionado con la estación de carga de autos eléctricos utilizando energía solar en el Centro Regional Universitario de San Miguelito de la Universidad de Panamá.

### 1.3 1.2 HIPÓTESIS

Hipótesis general basado en la tesis viabilidad económica y financiera de la producción de cargadores con tecnología fotovoltaica para dispositivos electrónicos en el cantón Durán, para su comercialización en la ciudad de Guayaquil” universidad de Guayaquil y los autores Salinas Núñez, María Fernanda, Vargas Rivas, Geovanny Francisco.

El uso de cargadores de tecnología fotovoltaica, contribuirá a satisfacer la demanda de energía continúa para dispositivos portables utilizando fuentes de

energía ecológicas y alternativas en la ciudad de Guayaquil. (SALINAS NÚÑEZ MARÍA FERNANDA, VARGAS RIVAS GEOVANNY FRANCISCO, 2015).

Con las definiciones anteriores o citas podemos decir que el uso de cargadores para vehículo eléctricos con energía fotovoltaica, contribuirá a satisfacer la demanda de energía continúa para vehículos utilizando fuentes de energía ecológicas y alternativas en el nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito.

#### 1.4 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

##### 1.5 1.3.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Diseñar una estación con sistema de cargador para baterías de vehículos eléctricos alimentado con energía solar, a través de inversores para que estudiantes y docentes del nuevo centro Regional Universitario de San Miguelito puedan cubrir la necesidad de recargar sus vehículos, y comprobar los beneficios de esta generación para reducir el impacto en el medio ambiente.

##### 1.6 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diagnosticar la demanda existente de energía eléctrica y de fuentes accesibles a esta, para la recarga de los vehículos eléctricos.
- Demostrar la factibilidad de generación de energía eléctrica, para la recarga de vehículos eléctricos por medio de un sistema fotovoltaico.
- Socializar el proyecto con la comunidad universitaria y que así la carrera de medio ambiente le funcione de ejemplo en la utilización de energías alternativas para el cuidado de nuestro medio ambiente.

**Figura 2**

*Energía Ecológica.*



*Nota: energía solar es una fuente inagotable, ayudará al crecimiento de la movilidad eléctrica. (RENTING FINDERS)*

#### 1.7 1.4 RESTRICCIONES O LIMITACIONES

El presente proyecto tiene como limitante el diseño, zona para cargar vehículos eléctricos de generación de energía alterna, no se tiene considerado el desarrollo del proyecto en este punto, por lo tanto las pruebas experimentales de campo no se podrán hacer, toda la investigación está basada en información y cálculos teóricos, lo que podría variar los resultados a la hora de desarrollar el proyecto, ya que los paneles solares varían en sus valores de corriente y voltaje dependiendo de la instalación y su ubicación.

#### 1.8 1.4.1 LIMITACIONES DE TIEMPO

La investigación debe desarrollarse en los meses comprendido entre abril 2023 a septiembre 2023.

#### 1.9 1.4.2 LIMITACIONES DE ESPACIO Y TERRITORIO

Se llevará a cabo en el nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito, ubicado en Las Cumbres - Alcalde Diaz, Provincia de Panamá.

#### 1.10 1.4.3 LIMITACIONES DE RECURSO

Por el momento se cuenta con el recurso financiero necesario para iniciar la investigación; a medida que transcurra su desarrollo nos daremos cuenta si eran lo suficiente y necesario para realizarla.

#### 1.11 1.5 JUSTIFICACIÓN

Sostenibilidad ambiental. En un mundo que se enfrenta a desafíos ambientales cada vez más urgentes, la transición hacia vehículos eléctricos (VE) es esencial para reducir las emisiones de carbono y mitigar el cambio climático. La generación de energía a partir de paneles solares promueve una fuente de energía limpia y renovable, lo que contribuirá a la reducción de la huella de carbono de la universidad y fomentará un entorno más sostenible. (Gestor, 2021)

Fomento de la movilidad eléctrica. El impulso de la movilidad eléctrica es una tendencia global que Panamá, no debe quedarse atrás. Proporcionar una infraestructura de carga para VE en el campus universitario no sólo beneficia a los estudiantes y personal, sino que también actúa como un ejemplo positivo para la comunidad y alienta la adopción de vehículos eléctricos en general.

Ahorro de costos a largo plazo. Si bien la inversión inicial en paneles solares y estaciones de carga puede ser significativa, a largo plazo, esta inversión resulta en un ahorro sustancial en costos de energía eléctrica y mantenimiento. La energía generada por los paneles solares puede utilizarse no sólo para cargar autos eléctricos, sino también para alimentar otros equipos y edificios del campus, lo que reduce la dependencia de fuentes de energía costosas. (Gestor, 2021)

Investigación y desarrollo. La implementación de esta estación de carga con paneles solares también puede servir como un proyecto de investigación y desarrollo para la universidad. Los estudiantes y profesores pueden realizar

investigaciones sobre la eficiencia de los paneles solares, la gestión de energía y otras áreas relacionadas con la tecnología de energía renovable.

Mejora de la imagen institucional. La Universidad de Panamá, al liderar este proyecto de movilidad eléctrica sostenible, mejorará su imagen institucional a nivel nacional e internacional. Mostrar un compromiso con la sostenibilidad y la innovación tecnológica puede atraer a estudiantes, inversores y patrocinadores.

#### 1.12 1.5.1 RAZONES POR LA CUAL SE REALIZA ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Con la entrada de los autos eléctricos a Panamá según Ley N° 295 de lunes 25 de abril de 2022, (KPMG, 2023) cuando éstos empiecen a circular de forma progresiva por las provincias, es necesario contar con un sistema de carga que no afecte al medio ambiente, y que pueda satisfacer la demanda de energía eléctrica generada por la carga de las baterías.

Con la implementación de este sistema propuesto, las personas que estén realizando alguna actividad en el nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelillo podrán cargar las baterías de sus autos eléctricos de manera sencilla, ya que, si la carga de la batería es baja, podrán cargarla mientras trabajan o estudian; de esta manera podrán viajar con la seguridad de que la batería de su auto tiene la carga suficiente para llegar a su destino monitoreando el nivel de carga de su batería.

Este proyecto también contribuye al plan verde de la ciudad de Panamá en su tema de movilidad, el cual tiene como uno de sus objetivos la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero causante del calentamiento de la atmósfera.

### 1.13 1.5.2 IMPORTANCIA DEL TRABAJO

El 85% de la energía consumida a nivel mundial proviene de la quema de combustibles fósiles, los mismos que afectan las condiciones de vida en nuestro planeta. La energía solar fotovoltaica es una tecnología renovable que se plantea como una solución para la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que genera los vehículos a la sociedad, cada kilovatio de energía solar producida deja de emitir 0,311 Kg de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

La energía solar presenta diferentes ventajas, la más importante es que se trata de una fuente inagotable y ayuda a reducir el consumo de combustibles fósiles, tampoco emite CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes, ni genera ruidos como ocurre con las centrales térmicas o hidroeléctricas. Por lo tanto, en resumen, podemos afirmar que, la transición hacia la movilidad eléctrica es una tendencia global para reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de carbono. (GUTERRES, 2023).

La instalación de estaciones de carga para autos eléctricos fomenta el uso de vehículos limpios y sostenibles.

El aprovechamiento de la energía solar para cargar vehículos eléctricos puede contribuir a la eficiencia energética y la reducción de costos operativos.

### 1.14 1.5.3 APOORTE A CORTO PLAZO

Facilita la carga de autos eléctricos para la comunidad universitaria y visitantes, promoviendo su adopción.

Puede generar conciencia sobre la importancia de la energía solar y la movilidad sostenible.

### **1.15** 1.5.4 Aporte a mediano y largo plazo:

Contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la región.

Establece un ejemplo de sostenibilidad que puede inspirar proyectos similares en otras instituciones.

Puede generar datos y experiencias útiles para futuras investigaciones en energía solar y movilidad eléctrica.

#### **Figura 3**

*Fuente renovable solar*



*Estaciones de recarga para el vehículo eléctrico cuya energía proviene de placas solares, ofrecen energía verde.*

## 1.16 1.6 DELIMITACIÓN

El presente proyecto tiene como delimitante realizar una investigación tecnológica sobre los sistemas de generación de energía alterna (para nuestra tesis la solar) aplicados en recarga para baterías de vehículos eléctricos, para así poder conceptualizar el prototipo de plataforma y elaborar la ingeniería básica para, posteriormente, seleccionar y diseñar la plataforma. (Anguiano, 2018).

Nos enfocaremos en el diseño específico de la estación de carga y su integración con la infraestructura existente en el edificio de estacionamientos.

Limito el estudio al contexto del Centro Regional Universitario de San Miguelito de la Universidad de Panamá para mantener un alcance manejable y relevante.

## Capítulo II

### MARCO DE REFERENCIA

#### 1.17 2.1 ANTECEDENTES

##### 1.18 2.1.1 EFECTO VOLTAICO

El efecto fotovoltaico fue descubierto por el francés Alexandre Edmond Becquerel en 1838, a la edad de 19 años. Becquerel estaba experimentando con una pila electrolítica con electrodos de platino cuando comprobó que la corriente subía en uno de los electrodos al momento en que este se exponía al sol. El siguiente paso se dio en 1873, cuando el ingeniero eléctrico inglés Willoughby Smith descubre el efecto fotovoltaico en sólidos. En este caso sobre el Selenio. Pocos años más tarde, en 1877, el inglés William Grylls Adams, profesor de Filosofía Natural en la King College de Londres, junto con su alumno Richard Evans Day, crearon la primera célula fotovoltaica de Selenio. (Hogar Sense, 23).

A partir de este hecho, podemos decir que hoy en día se continúa utilizando la energía solar, mejorando así la eficiencia en las celdas solares, para un mejor rendimiento y aporte de la energía limpia en Panamá. La Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (Asep) estableció los procedimientos necesarios para que los clientes instalen paneles solares en sus residencias y empresas, y se interconecten a la red de distribución eléctrica.

Para conectarse a la red, el cliente debe firmar un acuerdo de interconexión con la empresa distribuidora. Las distribuidoras deben presentar un modelo de acuerdo de interconexión PSF a la Asep en un plazo no mayor de 45 días, después de la promulgación de la resolución 2060-Elec del 10 de septiembre de 2008. (SERRANO, 2008). A su vez llegaron también los autos eléctricos, en el cual es necesario el uso de cargadores para alimentar a los mismos. Mediante la ley 295 de 2022 que incentiva la movilidad eléctrica en el transporte terrestre, entró en vigencia a partir del 1 de enero de 2023. La movilidad eléctrica forma parte del plan de transición energética de Panamá, a través del cual ha adoptado el compromiso de seguir siendo un país con una matriz eléctrica verde. Además, ha hecho suyo el desafío de disminuir el uso de combustibles fósiles en su matriz energética. En los primeros seis meses de 2022, el 90% de la generación eléctrica en Panamá provino de fuentes de energía renovable. Y para septiembre de 2022, el 97% provino de fuentes limpias, según datos de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (Asep). (Rodríguez, 2023). Debido a estas leyes es muy importante que el Centro Regional Universitario de San Miguelito, vaya de la mano con dichas leyes y se implemente cargadores para autos eléctricos utilizando paneles solares conectados a la red y a su vez proteger el medio ambiente.

**Figura 4**



*Físico francés Alexandre Edmond Becquerel; Antoine Henri; Becquerel French is a photograph by Mary Evans Picture Library which was uploaded on January 22nd, 2018.*

#### 1.19 1.1.2 PANELES SOLARES

La historia del panel solar tiene su origen en el efecto fotovoltaico, que fue descubierto en el año 1838 por el físico francés Alexandre Edmond Becquerel. Tras muchos estudios y experimentos, Becquerel descubrió que, gracias a la luz solar, y con la ayuda de dos electrodos metálicos, podía generar electricidad.

En el año 1958 se empezó a utilizar la energía solar en el espacio y, con el paso del tiempo y los nuevos descubrimientos, se fue introduciendo en la vida cotidiana convirtiéndose, actualmente, en la energía renovable más utilizada, donde la mayoría de instalación de placas solares se realiza en viviendas unifamiliares y sector industrial.

El Sol siempre ha sido un elemento indispensable para la supervivencia de todas las especies en la tierra. Además de ello, el astro ha significado una gran herramienta para la producción y el aprovechamiento de la energía. Ya las primeras civilizaciones lo utilizaban como medio para la generación de energía térmica y ya en Grecia se llegó a inventar un sistema de espejos

cóncavos para direccionar los rayos solares y encender objetos a través de la luz solar, como es el caso de la antorcha olímpica. (SOFLY, 23)

**Figura 5**



*Primeros paneles solares de la historia*

### 1.20 2.1.3 VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Los coches impulsados por la electricidad llevan circulando desde hace casi dos siglos, pero los de gasolina les arrebataron el liderazgo después de la Primera Guerra Mundial. Tras diferentes cambios y evoluciones de tecnología, estos vehículos se consideran el siguiente gran paso hacia la movilidad urbana, más sostenible y ecológica.

Los coches eléctricos surgieron como resultado de una serie de factores. Uno de los mayores avances tras la invención de la máquina de vapor a finales del siglo XVIII fue el ferrocarril, que facilitó el transporte en largas distancias. Sin embargo, el transporte individual de personas seguía relegado al uso de carruajes de tracción animal, lo que movió a industriales e ingenieros de la época a invertir tiempo y esfuerzo en buscar una solución. Además, el siglo XIX vivió una gran revolución con la llegada de la electricidad que transformó, completamente, la industria y más tarde la vivienda, el transporte y el espacio público. Fueron múltiples los avances y las mejoras que confluyeron en la creación del vehículo eléctrico. Una de las figuras más notables de su historia fue el inventor e ingeniero húngaro

Ányos Jedlik, que creó en torno a 1828 el corazón de todas las máquinas eléctricas, el primer motor eléctrico del mundo, que más tarde aplicó a un pequeño modelo de coche. De forma paralela, el herrero estadounidense Thomas Davenport construyó en 1834 un artilugio similar que rodaba en una pista circular electrificada. Sin embargo, es el empresario y químico escocés Robert Anderson quien, generalmente, recibe el sobrenombre de padre del coche eléctrico. Entre 1832 y 1839 trabajó y presentó un prototipo que ofrecía una evolución de un carruaje tradicional alimentado por celdas eléctricas.

Se desarrollaron muchos modelos en años posteriores, pero la limitación de la batería (que no era recargable) hizo que los coches eléctricos fueran poco prácticos. El verdadero impulso llegó en 1859, cuando el científico francés Gastón Planté inventó las baterías recargables de plomo y ácido, que permitían que el vehículo no tuviera que estar conectado a la red. Desde ese momento fue posible almacenar la energía para que el vehículo rodase. Además, en 1881 el inventor Camille Faure perfeccionó el modelo hasta aumentar la capacidad de carga de las pilas. Estos avances permitieron al ingeniero francés Gustave Trouvé presentar ese año en la Exposición Internacional de Electricidad de París un triciclo accionado por un motor eléctrico.

En 1888 aparece en Alemania el que es considerado como el primer coche eléctrico, el Flocken Elektrowagen, inventado por el empresario Andreas Flocken. Tenía el diseño de una calesa, cuatro ruedas, un motor de 0,7 kW, una batería de 100 kg y alcanzaba los 15 km/h. El mundo de la automoción cerró el siglo XIX con un hito histórico: en 1899 el belga Camille Jenatzy rompió por primera vez en el mundo la barrera de los 100 km/h de velocidad, llegando hasta los 105,88 km/h. (IBERDROLA, 23).

### 1.21 2.2.1 CÉLULA SOLAR

Una célula solar es un dispositivo capaz de convertir la energía proveniente de la radiación solar en energía eléctrica. La gran mayoría de las células solares que, actualmente, están disponibles comercialmente son de Silicio mono o policristalino.

Su funcionamiento se basa en el efecto fotovoltaico. Una célula solar se comporta como un diodo: la parte expuesta a la radiación solar es la N, y la parte situada en la zona de oscuridad, la P. Los terminales de conexión de la célula se hallan sobre cada una de estas partes del diodo: la cara correspondiente a la zona P se encuentra metalizada por completo (no tiene que recibir luz), mientras que en la zona N el metalizado tiene forma de peine, a fin de que la radiación solar llegue al semiconductor. (UJAEN, 23)

### 1.22 2.2.2 PANEL SOLAR

Los paneles solares o módulos solares son dispositivos diseñados para captar la radiación electromagnética proveniente del sol, para su posterior aprovechamiento y transformación en diversas formas de energía útil, como son la energía térmica (obtenida mediante colectores solares) y la energía eléctrica (obtenida mediante paneles fotovoltaicos). Proporciona en su salida de conexión una tensión continua, y se diseña para valores concretos de tensión (6 V, 12 V, 24 V...), que definirán la tensión a la que va a trabajar el sistema fotovoltaico.

Los paneles solares se componen de células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día. (CONCEPTO, 23)

### 1.23 2.2.3 ACUMULADORES

La llegada de la energía solar a los módulos fotovoltaicos no se produce de manera uniforme, sino que presenta variaciones por diferentes motivos. Algunas de estas variaciones son predecibles, como la duración de la noche o las estaciones del año, pero existen otras muchas causas que

pueden producir alteraciones de manera aleatoria en la energía recibida, como puede ocurrir con un aumento de la nubosidad en un determinado instante. Este hecho hace necesario utilizar algún sistema de almacenamiento de energía para aquellos momentos en que la radiación recibida sobre el generador fotovoltaico no sea capaz de hacer que la instalación funcione en los valores diseñados. Para ello se utilizarán las baterías o acumuladores.

Las baterías son recargadas desde la electricidad producida por los paneles solares, a través de un regulador de carga, y pueden entregar su energía a la salida de la instalación, donde será consumida. Tres son las misiones que tienen las baterías en las instalaciones fotovoltaicas:

- Almacenar energía durante un determinado número de días.
- Proporcionar una potencia instantánea elevada.
- Fijar la tensión de trabajo de la instalación.

Uno de los parámetros más importantes que se debe tener en cuenta a la hora de elegir un acumulador es la capacidad. Se define como la cantidad de electricidad que puede lograrse en una descarga completa del acumulador, partiendo de un estado de carga total del mismo. Se mide en amperios hora (Ah), y se calcula como el producto de la intensidad de descarga del acumulador durante el tiempo en el que está actuando:  $C = t I$ .

Además de la capacidad, debemos considerar otros parámetros en los acumuladores que vamos a utilizar en las instalaciones fotovoltaicas:

- Eficiencia de carga: relación entre la energía empleada para recargar la batería y la energía, realmente, almacenada. Interesa que sea un valor lo más alto posible (próximo al 100 %, lo que indicaría que toda la energía utilizada para la recarga es factible de ser empleada en la salida de la instalación). Si la eficiencia es baja, será necesario aumentar el número de paneles solares para obtener los resultados deseados.

- Auto descarga: proceso mediante el cual el acumulador, sin estar en uso, tiende a descargarse.
- Profundidad de descarga: cantidad de energía, en tanto por ciento, que se obtiene de la batería durante una determinada descarga, partiendo del acumulador totalmente cargado. Está relacionada con la duración o vida útil del acumulador. Si los ciclos de descargas son cortos (en torno al 20 %, por ejemplo), la duración del acumulador será mayor que si se les somete a descargas profundas (por ejemplo, del 80 %). Las baterías más utilizadas en las instalaciones solares son las de plomo - ácido, por las características que presentan. Dentro de este tipo de baterías nos podemos encontrar diferentes modelos. (Rubio, 2010)

#### 1.24 2.2.4 SISTEMA INTERCONECTADO

La energía solar, considerada limpia y renovable, puede ser transformada en energía eléctrica a través de paneles solares, ayudándote así, a reducir hasta un 90% tu gasto de luz.

Los sistemas interconectados o tipo "On Tied", son sistemas que durante el día trabajan en paralelo con una red eléctrica existente, donde la energía consumida por las cargas es suministrada por la planta solar instalada y la red eléctrica a la cual se encuentra conectado el lugar; y durante la noche, el total de la energía requerida por el usuario proviene de la red eléctrica.

Ventajas de estos sistemas

- Ahorros en la factura de servicios, al reducir el consumo de energía.
- Venta de energía por medio de entrega de excedentes, al no consumir la energía generada.
- No se requiere de un almacenamiento de energía.
- El mantenimiento requerido es mínimo. Normalmente, puede funcionar durante años sin presentar problema alguno. (SOLAR, 23)

## 1.25 2.3 MARCO TEÓRICO.

Un vehículo eléctrico emplea energía química almacenada en batería(s) recargables para alimentar motores eléctricos.

**Energía solar y movilidad sostenible.** Explora la importancia de la energía solar como fuente de energía renovable y su papel en la promoción de la movilidad sostenible a través de la carga de vehículos eléctricos.

**Vehículos eléctricos y tendencias en la adopción.** Analiza la tendencia mundial hacia la adopción de vehículos eléctricos, incluyendo el crecimiento del mercado y las ventajas ambientales.

**Infraestructura de carga para vehículos eléctricos.** Examina la evolución de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos y los diferentes tipos de estaciones de carga disponibles.

**Integración de energía solar en estaciones de carga.** Investiga cómo se pueden integrar sistemas de paneles solares en las estaciones de carga para reducir la dependencia de la red eléctrica convencional.

**Diseño eficiente de estaciones de carga.** Explora los principios de diseño eficiente de estaciones de carga, incluyendo la ubicación, capacidad de carga, y la interconexión con la red eléctrica.

**Viabilidad financiera y económica.** Realiza un análisis de viabilidad económica para determinar los costos iniciales, los ahorros a largo plazo y el retorno de inversión asociados con el proyecto.

**Aspectos regulatorios y políticas públicas.** Examina las regulaciones locales y nacionales relacionadas con la generación de energía solar y la carga de vehículos eléctricos, y cómo estas pueden influir en el diseño y la operación.

**Estudios de caso relevantes.** Revisa estudios de casos de proyectos similares que hayan implementado estaciones de carga solares en entornos universitarios o institucionales.

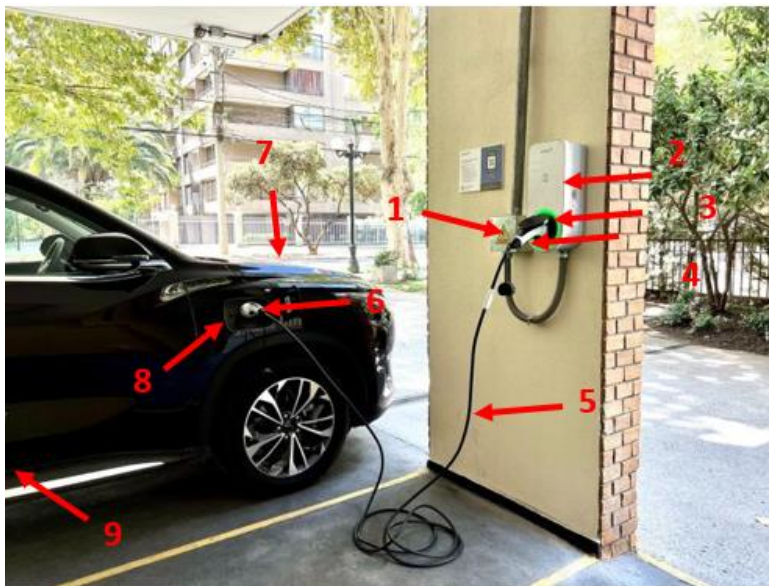
**Impacto ambiental y beneficios sociales.** Analiza el impacto ambiental positivo y los beneficios sociales que pueden derivarse de la implementación de una estación de carga solar en el campus universitario.

**Participación comunitaria y conciencia ambiental.** Explora cómo la instalación de una estación de carga solar puede fomentar la participación comunitaria y aumentar la conciencia sobre la energía limpia y la movilidad sostenible.

Un auto eléctrico aprovecha energía artificial almacenada en batería recargable para alimentar motores eléctricos, en el nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito.

**Figura 6**

*Estación de carga para auto eléctrico*



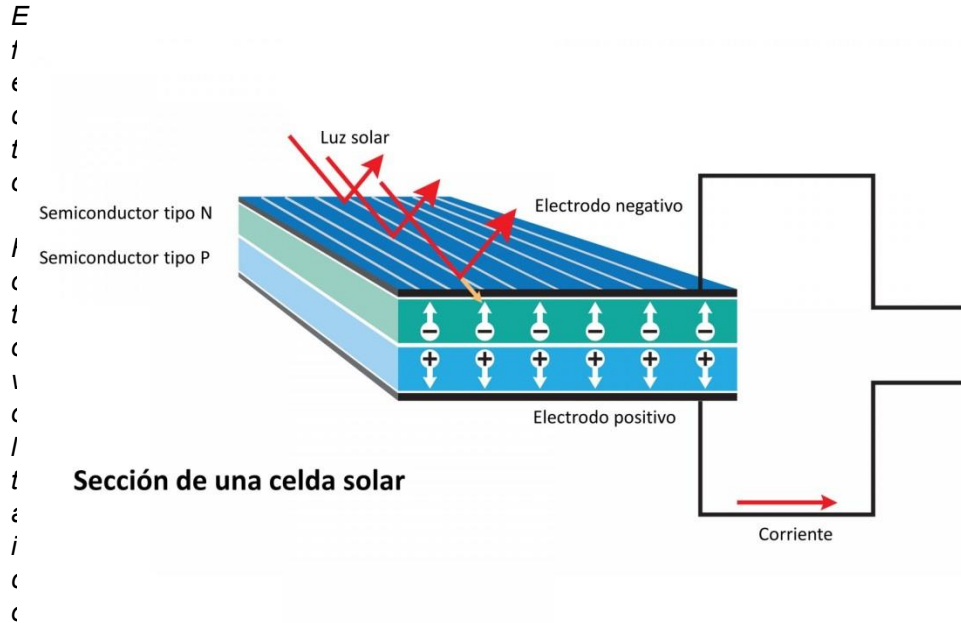
*Diseño de la instalación eléctrica de una estación de carga para autos eléctricos.*

<b>LEYENDA</b>	
<b>1</b>	<b>Base de toma corriente</b>
<b>2</b>	<b>Cargador para auto eléctrico</b>
<b>3</b>	<b>Punto de conexión</b>
<b>4</b>	<b>Clavija</b>
<b>5</b>	<b>Cable de conexión</b>
<b>6</b>	<b>Conector</b>
<b>7</b>	<b>Motor eléctrico</b>
<b>8</b>	<b>Entrada de alimentación al auto eléctrico</b>
<b>9</b>	<b>Baterías</b>

### 1.26 2.3.1 ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Efecto fotovoltaico: la luz del sol está compuesta por fotones, los cuales son retenidos por las células fotovoltaicas por medio de materiales semiconductores y descompuestos en una carga positiva y una negativa. Los materiales semiconductores (Tipo N y P) mantienen separadas las cargas mediante su unión. La región P contiene iones negativos y la región N contiene iones positivos, su diferencia de potencial permite la generación de energía eléctrica. (Auto Solar, 2023).

**Figura 7**



Se conoce como efecto fotovoltaico al resultado de la producción de una corriente eléctrica producida por el contacto de dos piezas que no están formadas por el mismo material y que a su vez se encuentran expuestas a una radiación electromagnética como, por ejemplo, puede ser la luz. (espíritu Racer, 2019)

### 1.27 2.3.2 TIPOS DE INSTALACIÓN DE SISTEMA DE ENERGÍA FOTVOLTAICA

Lo sistemas de energía fotovoltaica pueden ser:

- Conexión a la red con vertido: estas instalaciones no necesitan acumuladores, vierten la energía a la red eléctrica, por lo cual es necesario el uso de inversores.
- Conexión sin vertido: acopladas a la red eléctrica, pero no vierten en ella su producción, funcionan como un sistema de apoyo para la red eléctrica convencional. Este sistema puede usar o no acumuladores de energía.
- Conexión aislada de la red eléctrica: sistema de energía dependiente en su totalidad de la energía procedente del sol. Estos sistemas requieren de acumuladores de energía.

### 1.28 2.3.3 TIPOS DE ESTACIONES DE CARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

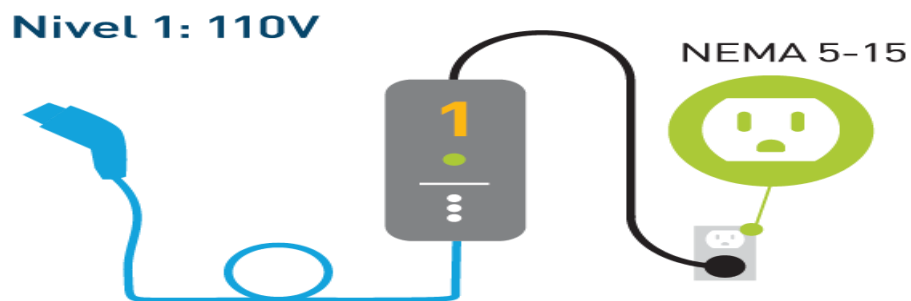
(EV, por sus siglas en inglés): Nivel 1, Nivel 2 y corriente directa (DC).

## Estación de carga de Nivel 1

Todo vehículo eléctrico nuevo se vende con una estación de carga de Nivel 1. Se puede conectar a un tomacorriente doméstico estándar de 110 voltios con conexión a tierra y, normalmente, no requiere ninguna actualización del panel eléctrico. Una estación de carga de Nivel 1 rendirá unas 5 millas (8 kilómetros) por hora de carga (PG&E).

**Figura 8**

### 1.29 ESTACIÓN DE CARGA DE NIVEL 1



*Apropiada para: eléctrico enchufable. Millas/tiempo de carga: 5 millas por hora de carga. Voltaje: 110V (PG&E, s.f.)*

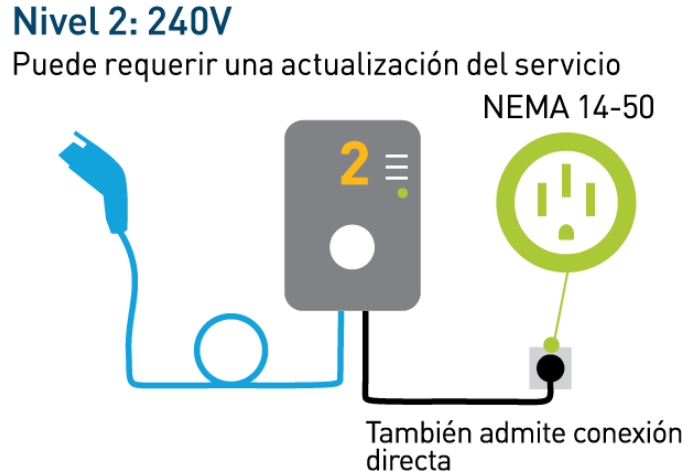
**NEMA** son las siglas de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (1926)

### 1.30 ESTACIÓN DE CARGA DE NIVEL 2

Las estaciones de carga de Nivel 2 son cuatro veces más rápidas que las de Nivel 1 y pueden proporcionar unas 25 millas (40 kilómetros) por hora de carga. Las estaciones de Nivel 2 requieren un tomacorriente de 240 voltios instalada profesionalmente en un circuito dedicado. Si desea que le instalen una en su casa, póngase en contacto con un electricista con licencia para obtener un presupuesto y determinar si se requiere un permiso (PG&E).

**Figura 9**

**1.31 ESTACIÓN DE CARGA DE NIVEL 2**



*Apropiada para: eléctrico enchufable. Millas/tiempo de carga: 5 millas por hora de carga. Voltaje: 240V (PG&E, s.f.)*

**1.32 CARGA RÁPIDA DE CORRIENTE DIRECTA (DC/COMERCIAL)**

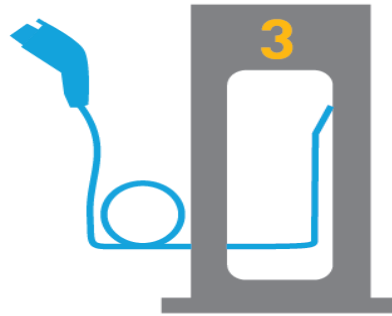
Si su vehículo los admite, busque cargadores rápidos de DC disponibles al público cuando esté en la carretera. Estas estaciones de alta potencia pueden cargar una batería hasta el 80 por ciento de su capacidad en 30 minutos o menos. Consulte con el fabricante para obtener más información sobre la carga rápida DC para su EV. (PG&E).

Figura 10

### 1.33 ESTACIÓN DE CARGA RÁPIDA DE CORRIENTE DIRECTA (DC)

#### Nivel 3: 480V

Carga rápida de Corriente Directa (DC)/Comercial



*Apropiada para: la mayoría de los EV de batería. Millas/tiempo de carga: 10 a 30 minutos para una carga completa.*

*Voltaje: 480V-500V (PG&E, s.f.)*

#### 1.34 2.3.4 MANERAS DE RECARGA

Hace mención a la relación del proceso y compatibilidad del vehículo y estructura de recarga.

Pueden ser:

- Modo 1, sin interacción a la red eléctrica. Recarga mediante toma de corriente monofásica, toma corriente con conector chameco. Permite corriente de 16A, voltaje de 250V y potencia de 3,7 kW.
- Modo 2, poca interacción con la red. Recarga mediante toma de corriente monofásica, cuenta con dispositivo de control y protección diferencial. Permite corriente de 16A/32A, voltaje de 250V, variante trifásica de 400V, y una potencia de 22kW.
- Modo 3, alta interacción con la red. Toma de corriente especial, terminal de carga y protecciones. Corriente de 32A/63A. Su uso es industrial.

- Modo 4, alta interacción con la red. Conectado a una estación de recarga que incluye un convertidor a corriente continua (no causa calentamiento en el vehículo) y sólo se aplica a recarga rápida. Corriente de 400A y potencia de 400 kW. 1000 V. Alcanzar estas cifras requiere el uso de un cable refrigerado por líquido.

### 1.35 2.3.5 COMPONENTES DE ESTACIONES DE CARGA MEDIANTE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

- Baterías. Las baterías son las responsables del almacenamiento de cargas eléctricas para posterior consumo de los residentes del conjunto durante los periodos nocturnos. Para el proyecto del cargador para autos eléctricos con paneles solares de esta tesis no se tiene contemplado instalar baterías por su alto costo y no es viable para el proyecto.
- Monoblock. Vida útil estimada de 4 a 5 años. Son económicas y de rendimiento ideal para aplicación en energías renovables, sin embargo, no deben ser usadas en sistemas que alimenten equipos con picos de energía de arranque alto.
- Baterías AGM. Vida útil estimada de 10 años. Buen comportamiento en climas fríos y tienen la mayor eficiencia respecto a otras baterías de plomo. Son vulnerables frente a descargas.
- Baterías estacionarias. Vida útil estimada de 4 a 5 años. Asequibles y pueden utilizarse en sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Baterías de electrolito gelificado o gel. Vida útil estimada de 7 años. Resisten bien bajas temperaturas. Comportamiento a descargas profundas es mejor que las baterías líquidas. Bajo flujo máximo de corriente y precio más elevado en comparación a baterías líquidas.
- Batería de níquel-cadmio. Larga vida y bajo mantenimiento. No se ven afectadas por sobrecargas excesivas y pueden descargarse totalmente. Alto costo en comparación a las de plomo-ácido.

- Presenta reducción en la capacidad de la batería a causa de cargas incompletas (efecto memoria). 12
- Baterías de ion-litio: Larga vida y bajo mantenimiento. Mayor tensión nominal de celda (3,2 V) respecto a las de plomo-ácido. Buena capacidad energética y relación de descarga. No necesitan carga completa para su correcto funcionamiento. A diferencia de las baterías tradicionales, mantienen la entrega de potencia sin fluctuaciones durante la descarga. Costo elevado. Vida útil seis veces superior a las convencionales.

### 1.36 2.3.6 PANELES SOLARES

Los paneles solares permiten aprovechar las ondas electromagnéticas obtenidas de radiación solar directa para generar electricidad, su desempeño se define por el coeficiente de absorción: coeficiente bajo, indica que la luz no es absorbida con facilidad. La cristalinidad muestra disposición de los átomos en la estructura del sistema donde se liberan los electrones, para lo cual se emplean diferentes capas de semiconductor:

- Mono cristalino: estructura ordenada de comportamiento uniforme, fabricación compleja. Rendimiento de 15-18%.
- Policristalino: estructura de secciones separadas e irregulares lo que disminuye rendimiento de la célula. Rendimiento de 12-14%.
- Amorfo: defectos estructurales, fabricación simple y menos costoso. Rendimiento de 10% o menor.
- Célula de película delgada: unión de dos materiales, células de sulfuro de cadmio y sulfuro cuproso. Fabricación práctica. Rendimiento de 5%.
- Célula de arseniuro de galio: buenas características a elevadas temperaturas. Costo elevado para producción. Rendimiento de 27%. (SALINAS NÚÑEZ MARÍA FERNANDA, VARGAS RIVAS GEOVANNY FRANCISCO, 2015)

### 2.3.7 Regulador solar

Controla la carga de las baterías y regula la corriente con el fin de proteger la vida útil de las baterías. Conectado a la salida de las baterías y los paneles solares, controla la entrada de corriente proveniente del panel solar y evita sobrecargas en la batería. Se identifican dos tipos:

- Regulador de carga PWM: interruptor cuyo objetivo es que el voltaje de los paneles descienda a valores cercanos a la batería.
- Regulador de carga MPPT: sistema que regula el voltaje para entregar potencia máxima del panel solar y transformarla para suministrar un voltaje variable.

**Figura 11**

*Regulador solar 12/24v*



*Regulador de carga –Controlador Automático 12/24Volts 30Amp.de 3 etapas – 2 puertos USB Display LCD y parámetros ajustables.*

### 1.37 2.3.7 CONVERTIDOR DC/AC

A la salida del regulador de carga se conecta un convertidor inversor DC/AC, caracterizado por la tensión de entrada de las baterías, la tensión de salida de la carga y la potencia de suministro del vehículo eléctrico.

**Figura 12**

*Inversor Solar*



*Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica (Tecnoverde, s.f.)*

### 1.38 2.3.8 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN






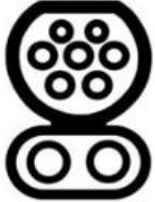
Las baterías deben mantener un rango de temperaturas en el interior del gabinete entre los 19-25°C. (Sin embargo, para este proyecto no usaremos baterías, sino que el sistema de paneles solares estará conectado a la red eléctrica a través de medidores bidireccionales). (Casa solar)

### 1.39 2.3.9 PUNTO DE CARGA

Estación de recarga compatibles con el vehículo eléctrico y tipo de corriente (AC/DC).

**Figura 13**

*Tipos de conectores para VE*

Carga Lenta (Corriente Alterna)	Carga Rápida (Corriente Continua)	Combo (Corriente Alterna y Continua)
GBT Tipo 1 EE.UU y Japón 	CHAdEMO EE.UU y Japón 	CCS Tipo 1 EE.UU y Japón 
GBT Tipo 2 (Mennekes) Europa 	Supercargador Tesla EE.UU y Japón 	CCS Tipo 2 Europa 

*Los diferentes tipos de conectores que pueden tener los vehículos eléctricos*

### 1.40 2.3.10 CABLEADO

Un mal dimensionado puede incurrir tensión elevada en el conductor y aumento de la temperatura (daños en la instalación). (Sarret, 2017)

#### Protecciones

Dos situaciones deben ser analizadas para protección del sistema:

- En corriente alterna, hay oscilaciones en cero cada semiperiodo, correspondiente a apagado espontaneo. Los trifásicos usan magnetotérmicos y diferenciales.

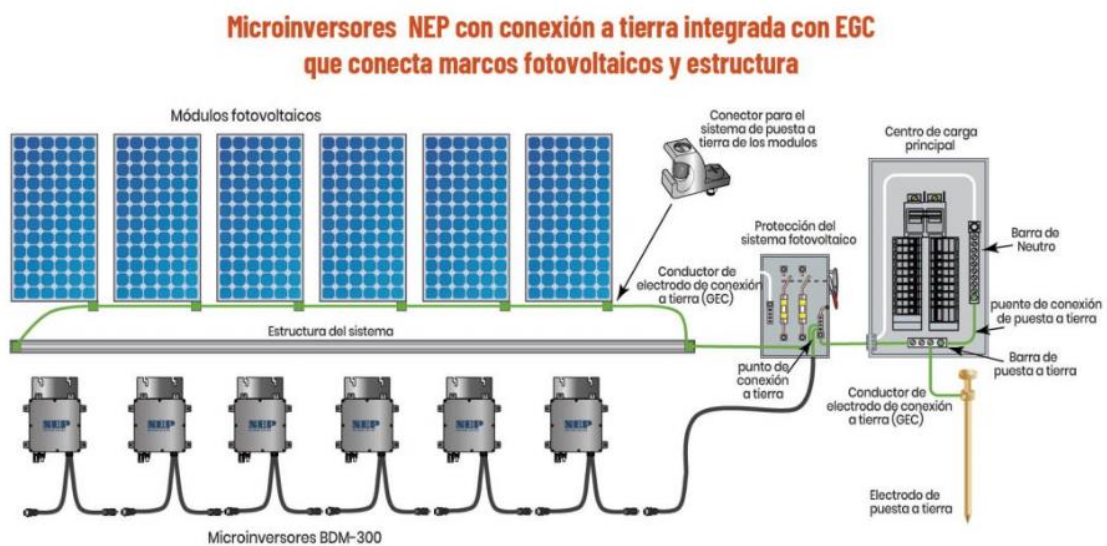
- En la corriente continua, es preciso que la corriente disminuya hasta anularse. La interrupción es gradual.

#### 1.41 2.3.11 PUESTA A TIERRA

La instalación debe contar con dos tomas de tierra, una destinada a proteger los módulos fotovoltaicos y otra destinada a la estación de recarga, que conecte la estructura soporte de la instalación a un grupo de electrodos enterrados en el suelo, sin fusibles o protección alguna (Sarret, 2017)

**Figura 14**

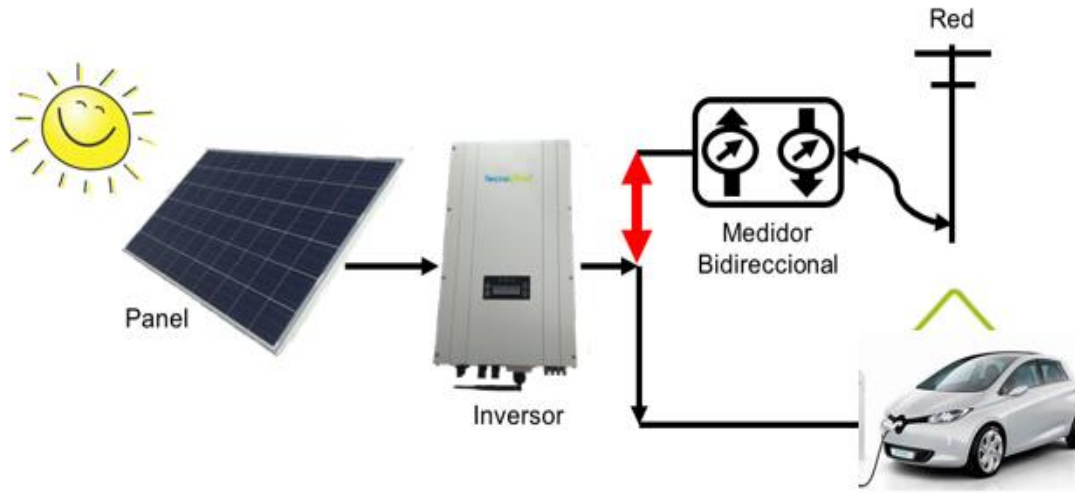
*Sistema Puesta a Tierra*



Según el Código Eléctrico Nacional (NEC por sus siglas en inglés) 690.43, todo el metal expuesto debe estar conectado a tierra. Un EGC proporciona una línea de conducción de las estructuras y los marcos de los módulos fotovoltaicos. (NEP, 21)

**Figura 15**

*Sistema Interconectado*



*Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica (Tecnoverde, s.f.)*

#### 1.42 INVERSORES

El inversor se encarga de convertir la corriente continua de la instalación en corriente alterna, igual a la utilizada en la red eléctrica: 220 V de valor eficaz y una frecuencia de 50 Hz.

Es un elemento imprescindible en las instalaciones conectadas a red, y estará presente en la mayoría de instalaciones autónomas. Las características deseables para un inversor las podemos resumir de la siguiente manera:

- Alta eficiencia: debe funcionar bien para un amplio rango de potencias.
- Bajo consumo en vacío, es decir, cuando no hay cargas conectadas.
- Alta fiabilidad: resistencia a los picos de arranque.
- Protección contra cortocircuitos.
- Seguridad.
- Buena regulación de la tensión y frecuencia de salida, que como ya hemos comentado debe ser compatible con la red eléctrica.

#### 1.43 2.4 TEORÍAS

**Teoría de sistemas energéticos.** Esta teoría se enfoca en la forma en que los sistemas energéticos interactúan y cómo se pueden optimizar para lograr un suministro de energía eficiente y sostenible.

**Teoría de la sostenibilidad.** Esta teoría considera cómo un proyecto, en este caso, la estación de carga con energía solar, contribuye a la sostenibilidad a largo plazo, teniendo en cuenta factores económicos, ambientales y sociales.

**Teoría de la generación de energía solar.** Para el aspecto de paneles solares, se pueden aplicar teorías relacionadas con la generación de energía solar, incluidas las características de los paneles, la eficiencia energética y el rendimiento a lo largo del tiempo.

**Teoría de la administración de proyectos.** Esto es relevante para gestionar la implementación del proyecto de manera efectiva, considerando presupuestos, plazos y recursos disponibles.

**Teoría de la ingeniería eléctrica.** Aquí se abordan los principios eléctricos que respaldan la infraestructura de carga, como la distribución de energía, la conversión y el almacenamiento de energía.

**Teoría de economía de la energía.** Para evaluar la viabilidad económica del proyecto, se pueden utilizar conceptos de economía de la energía, como el análisis de costos y beneficios a largo plazo.

Estas teorías proporcionarán un marco de referencia sólido para el análisis viable del diseño de la estación de carga y ayudarán a evaluar su factibilidad desde diferentes perspectivas, incluyendo la técnica, la económica y la sostenibilidad.

## Capítulo III

### 3.1 METODOLOGÍA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### Metodología

La investigación aplicada, es una herramienta que, por cientos de años, ha servido a la humanidad para pasar del conocimiento teórico a la práctica. A través de esta metodología, se pueden crear nuevos conocimientos comprobado en todas las áreas del pensamiento. Conjunto de métodos que se usan para recolectar y analizar las variables que resultan dentro de un trabajo de investigación. Es decir, el marco que se crea para encontrar las respuestas a las preguntas. Muchos de los ejemplos que se encuentran publicados se enfocan en el área de investigación y desarrollo, específicamente, en el sector de mejoramiento de procesos, productos y servicios para optimizar recursos y satisfacer necesidades más profundas. (IBERO, 2008)

#### 1.44 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La metodología usada es de investigación aplicada, mediante la cual se establezca los elementos y procesos requeridos para el diseño de la red eléctrica de una estación de carga para vehículos eléctricos por medio de alimentación de energía solar usando medidores bidireccionales. El elemento de desarrollo del proyecto es el diseño de una estación de recarga para autos eléctricos, usando paneles solares conectados a la red de alimentación eléctrica.

La implementación de zonas de carga para vehículos eléctricos a través de paneles solares reducirá la contaminación en el medio ambiente.

La construcción de zonas para cargar vehículos eléctricos dentro del nuevo Centro Regional de San Miguelito ayudará a docentes y estudiantes a su tránsito sin problemas de descargue en la vía.

### 1.45 3.3 VARIABLE Y DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

En un estudio de investigación constituyen todo aquello que se mide, la información que se colecta o los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales se especifican en los objetivos. (Villasís-Keever MA, Miranda-Novales MG, 2016) Para el proyecto del sistema eléctrico de una estación de carga con alimentación de energía eléctrica solar se presentan variables en las síntesis que lo componen y en las técnicas de carga eléctrica, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Diseño de variables

VARIABLE	DEFINICION DE VARIABLE	GUÍAS
<b>Paneles solares</b>	Determina la capacidad y potencia eléctrica que el sistema genera.	-Capacidad de generar energía (índice de absorción de energía solar). - Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual).
<b>Tipos de medidores</b>	Determina qué tipo de medidor se utilizará para la instalación.	- Convencional - Bidireccional para que mida en ambos sentidos
<b>Tipos de carga</b>	Determina el tipo de conector para realizar la carga acorde al modo de carga.	- Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - Depende del modo de carga. - Depende del tipo de corriente y sistema eléctrico de energía fotovoltaica a instalar.
<b>Modo de carga</b>	Determina las características de la red eléctrica (Potencia entregada al vehículo).	- Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - Depende del tipo de corriente y sistema eléctrico de energía fotovoltaica a instalar
<b>Tipos de instalación del sistema eléctrico solar.</b>	Determina la estructura de la red eléctrica y comportamiento (si es o no aislado del sistema eléctrico convencional).	- Que uso se le dará al sistema (industrial, comercial, individual). - Ubicación y acceso de la instalación al sistema eléctrico convencional.
<b>Tipos de autos eléctricos</b>	Determina el tipo de vehículo y corriente (AC o DC) para el diseño del sistema eléctrico.	- Evaluar el tipo de vehículo comercial.
<b>Tipo de regulador de carga.</b>	Regula el compartimiento eléctrico entregado por las baterías.	- Características de comportamiento. (Mantiene valores regulados a diferentes factores ambientales). - El costo influye en su elección.
<b>Tipo de estación de carga.</b>	La estación es el punto de conexión entre la red eléctrica y el vehículo.	- Depende del modo de carga. - Depende del tipo de corriente y sistema eléctrico de energía fotovoltaica a instalar.

## **Paneles solares**

Para la investigación usaremos paneles solares mono cristalinos, los cuales presentan una buena relación costo beneficio en relación a su nivel de eficiencia.

## **Tipos de medidores**

El tipo de medidor a usar será del tipo bidireccional, el cual mide los KW/h en ambos sentidos, cuando los paneles solares generan la energía o cuando se toma energía de la red.

## **Tipos de carga**

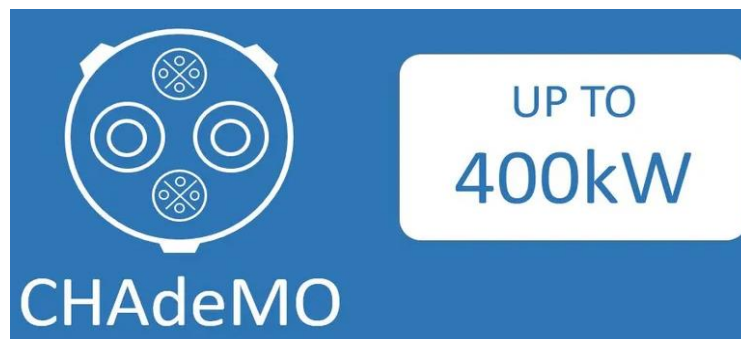
Acorde al modo de carga, el tipo de carga será de carga rápida, la cual se ajusta a la corriente y voltaje (400 A y 1000 V), con potencia de 400 kW. Se empleará el tipo de carga de camino, alta interacción con la red. Conectado a una estación de recarga que incluye un convertidor a corriente continua (no causa calentamiento en el vehículo).

## **Modo de carga**

Al ser una instalación conectada a la red eléctrica, el sistema será de alimentación, de autoconsumo, mediante energía fotovoltaica, para lo cual requiere emplear un cuarto técnico para carga mediante toma de corriente 3PH con conector tipo chademo, el cual permite corriente de 400A, voltaje de 1000V y potencia de 400 kW. El vehículo se carga, aproximadamente, en 36 minutos.

**Figura 16**

*Conector del tipo chameco*



*Conector modo 4 de carga rápida conectado a la red eléctrica (callejo, 2018)*

## **Tipos de instalación del sistema eléctrico solar**

Tomando en cuenta la ubicación del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito, el sistema está unido de la red eléctrica convencional, teniendo como fin del proyecto beneficiar a los usuarios del Centro Regional Universitario de San Miguelito, lo cual cuando el cargador no se esté usando, la energía producida por el sol será inyectada a la red eléctrica, y dicha energía está a favor del Centro Regional Universitario de San Miguelito.

## **Tipos de autos eléctricos**

La industria de vehículos eléctricos en general emplea: motor asíncrono (de corriente AC), motor síncrono de imanes (de corriente AC). Motor síncrono de reluctancia conmutada (de corriente AC) t motores sin escobillas con imanes permanentes (de corriente DC) son empleados, generalmente, en vehículos híbridos. Con base en la información de industria el desarrollo del proyecto se centrará en vehículos eléctricos con alimentación de energía alterna (AC). (Plaza).

**Figura 17**

*Motor Eléctrico montado en el bastidor.*



*Actualmente, la industria automotriz utiliza dos tipos de motores eléctricos: síncronos y asíncronos (Plaza).*

## 1.46 TIPO DE REGULADOR DE CARGA

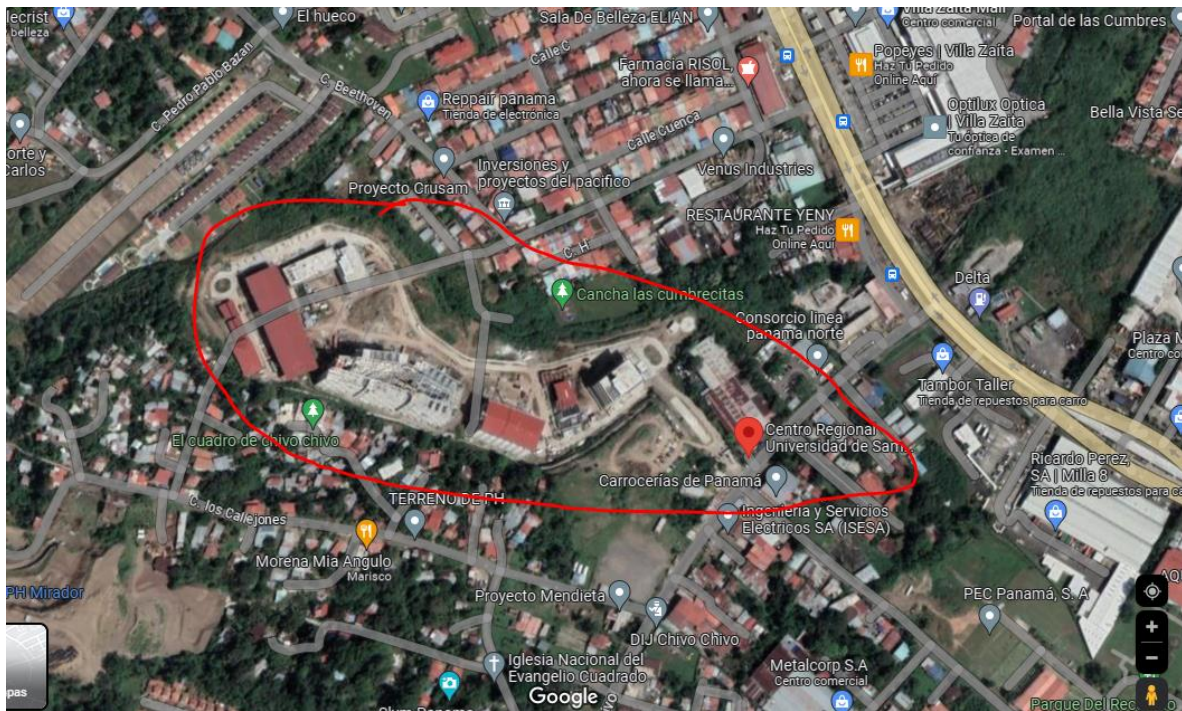
Se empleará reguladores PWM. Los cuales tienen mejor rendimiento en climas-cálidos que los MPPT. (Tienen mejor rendimiento en climas-frios)

## 1.47 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Ubicación del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito 3FCG+82F, Panamá (Guerra, 2022)

**Figura 18**

*Nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito*

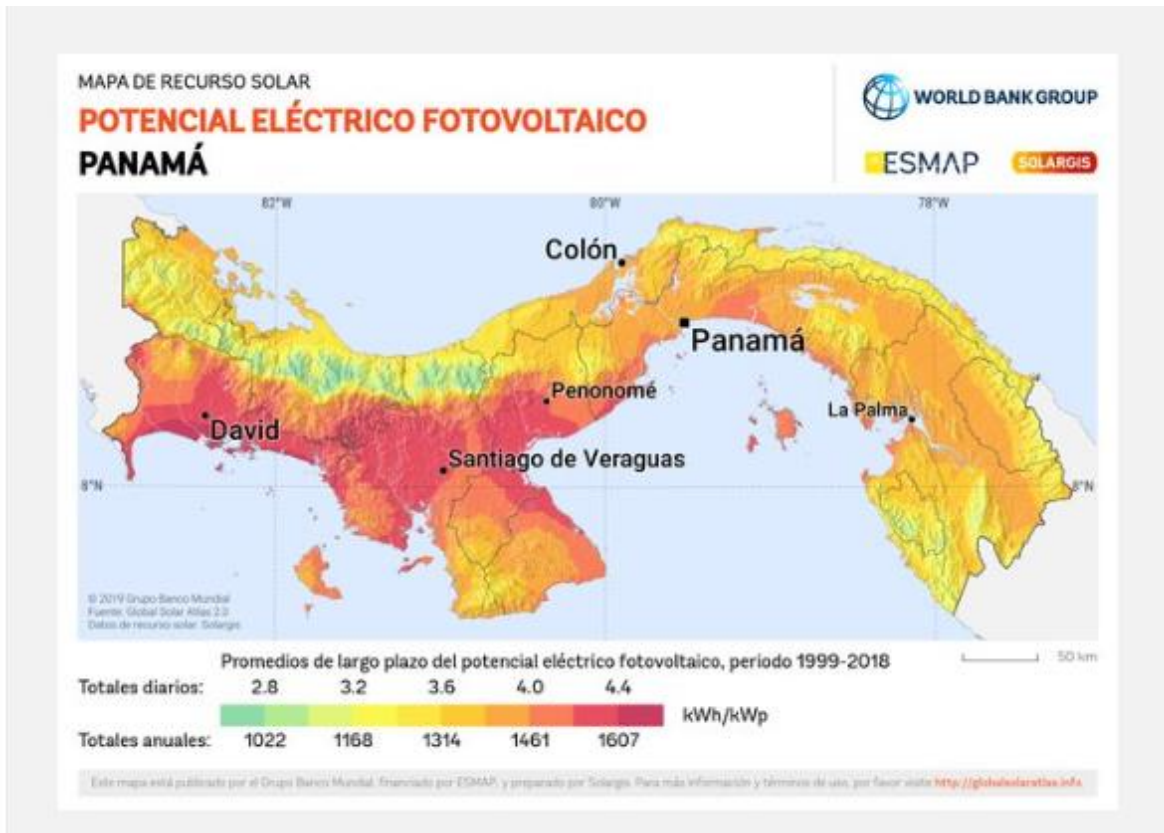


*Localización geográfica. Recuperado de:*

<https://www.google.com/maps/place/Centro+Regional+Universidad+de+San+Miguelito/@9.0721784,-79.5293044,885m/data=!3m1!1e3!4m14!1m7!3m6!1s0x8faca9cfb6d9c615:0xfdb8b5b311ebcdcc!2sCentro+Regional+Universitario+de+San+Miguelito+CRUSAM+%7C+Universidad+de+Panam%C3%A1!18m2!3d9.026211!4d-79.5064305!16s%2Fq%2F11c2pqz9zq!3m5!1s0x8fab575a051e3925:0x7ee16ef59d51b88e!8m2!3d9.0708225!4d-79.5249586!16s%2Fq%2F11rwlstc0k!5m1!1e4?entry=ttu>

**Figura 19**

*Irradiación solar*



*Mapa de irradiación solar Panamá. (Solargis, 2023)*

#### 1.48 3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el impulso del proyecto el instrumento de recopilación de información es la investigación de proyectos similares que permitan la:

- Identificación de los diferentes elementos y procesos que participan en el diseño de estaciones carga y sistemas eléctricos de energía fotovoltaica.
- Determinar los elementos y procesos apropiados para el diseño de estaciones carga con alimentación de energía solar acorde al entorno conjunto del Centro Regional Universitario de San Miguelito.
- Formar una relación entre los elementos de diseño que preserve el funcionamiento del sistema.

- Establecer el costo del sistema diseñado acorde a los elementos requeridos para el funcionamiento del sistema.
- Determinar el impacto social y ambiental de instalar el sistema en del Centro Regional Universitario de San Miguelito.

#### 1.49 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA (SUJETOS)

La población a investigar dentro del nuevo Centro Regional de San Miguelito, serán un total de 5,675 personas, divididas en 5,500 estudiantes, 80 docentes y 95 administrativos.

#### 1.50 3.6 MUESTRA:

La muestra a utilizar es la sistemática.

Seleccionaré un grupo aleatorio de 100 personas de una población de 5,695 utilizando un muestreo sistemático, todos los participantes potenciales deben colocarse en una lista y se seleccionaría un punto de partida. Una vez formada la lista, cada 56 personas de la lista (comenzando el conteo en el punto de partida seleccionado) sería elegida como participante, ya que  $5,695 / 100 = 56$ .

#### 1.51 3.7 INSTRUMENTOS

Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso del que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información, Según Dra. Eleonora Espinoza es el elemento que utiliza el investigador para recoger y buscar la información: formularios, las escalas de opinión, y cualidades. En esta tesis usaremos como instrumento de recolección de datos, la encuesta, que es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario online a una muestra de personas (en este caso a los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito), que proporciona información sobre los cargadores para autos eléctricos usando paneles solares conectados a la red. Se aplica ante la necesidad de probar una hipótesis o descubrir una solución a un problema, identificar e interpretar, de la manera más metódica posible, un conjunto de testimonios que puedan cumplir con el propósito establecido. Para ello, se realizó un cuestionario con un total de 10

preguntas cerradas, asegurar su confiabilidad y una vez validado, el cual se presenta en la sección de anexos.

#### 1.52 3.8 PROGRAMA A UTILIZAR PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.

Para el análisis de datos se usaron programas como Excel, Word e internet.

#### 1.53 3.8.1.2 LA MOVILIDAD ELECTRICA – BASE LEGAL

Panamá se une a la movilidad eléctrica y reglamenta la ley. Con ello el país se suma a las iniciativas que han impulsado y ejecutado Colombia, Costa Rica, Chile, Argentina, México y Paraguay, que han avanzado en sus propias estrategias

Y es que a menos de un mes de que entrara en vigor la Ley N° 295 del lunes 25 de abril de 2022, que incentiva la movilidad eléctrica en el transporte terrestre, recientemente, se publicó en la Gaceta Oficial Digital No. 29723-B el Decreto Ejecutivo N° 51, del 15 de febrero de 2023, que reglamenta la citada normativa.

La movilidad eléctrica forma parte del plan de transición energética de Panamá, a través del cual ha adoptado el compromiso de seguir siendo un país con una matriz eléctrica verde. Además, ha hecho suyo el desafío de disminuir el uso de combustibles fósiles en su matriz energética. (Rodríguez, 2023).

#### 1.54 3.8.1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

**Crecimiento de la energía solar.** En las últimas décadas, ha habido un aumento, significativo, en la adopción de paneles solares en todo el mundo, debido a avances tecnológicos y una mayor conciencia de la sostenibilidad.

**Desarrollo de estaciones de carga.** La infraestructura de carga para vehículos eléctricos ha experimentado un rápido desarrollo para satisfacer la creciente demanda. Se han implementado estaciones de carga en una variedad de ubicaciones, incluyendo edificios de estacionamiento.

**Investigación en sistemas integrados.** Se ha investigado en la integración de paneles solares con estaciones de carga para hacer un uso más eficiente de la energía renovable en la carga de vehículos eléctricos.

**Políticas de fomento.** En muchos países, se han implementado políticas de fomento, como incentivos fiscales y subvenciones, para promover la instalación de infraestructura de carga y la adopción de vehículos eléctricos.

**Proyectos de energía solar en universidades.** Las universidades a menudo lideran proyectos de energía solar y sostenibilidad, por lo que podría haber ejemplos similares de proyectos en otros lugares que involucran paneles solares y estaciones de carga.

## CÁLCULOS PARA TIEMPO DE CARGA DE LA BATERÍA

### Fórmula:

$$\text{Duración (t)} = \frac{\text{Capacidad de batería en (KWh)}}{\text{Potencia de la carga}}$$

$$\text{Duración (t)} = \frac{144 \text{ (KWh)}}{400\text{Kw}} = 0.36 \cong \mathbf{36 \text{ Minutos, Aproximadamente.}}$$

Usando cargador rápido para auto eléctrico DC EV 400KW corriente 3PH con conector tipo chademo, el cual permite corriente de 400A, voltaje de 1000V y potencia de 400 kW.

## CONECTOR CHADEMO

**Figura 19**

*Conector tipo chademo*



*Regulación japonesa CHAdeMO a GB/T DC adaptador de carga enchufe DC 500V convertidor de enchufe de cargador de alta potencia. (Alibaba, 2023)*

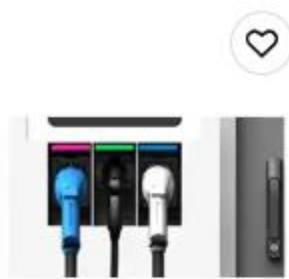
## CÁLCULOS PARA LOS PANELES SOLARES

Números de paneles solares =  $\frac{\text{Consumo del sistema}}{\text{Potencia del panel solar}}$  (Fórmula comercial)

Números de paneles solares =  $\frac{400 \text{ KW}}{560 \text{ Watt}} = 714.28 \approx \mathbf{715 \text{ paneles solares}}$

*Tabla 2 costo e instalación.*

ELEMENTOS	CANT	P. UNIT	P. TOTAL	
PANELES SOLARES	715	B/800.00	B/572000	1.55
REGULADORES DE CARGA	7	B/1000	B/7000	1.56
SISTEMA EXTRACTORES	2	B/500	B/1000	1.57
INVERSORES	2X200KW	B/40000	B/80000	1.58
CABLEADO ELÉCTRICO	GLOBAL	B/25000	B/25000	
CUARTO ELÉCTRICO	GLOBAL	B/25000	B/25000	
TABLERO DE PROTECCIÓN	3	B/600	B/1800	
CONECTOR CHADEMO	1	B/2000	B/2000	
MANO DE OBRA	GLOBAL	B/4500000	B/450000	
<b>TOTAL</b>		B/506,900	B/1,163,800	



CCS-2 & CHAdeMO  
Charging

## DATOS GENERALES DEL PANEL SOLAR

Marca	Modelo	No. de Celdas	Tensión Nominal	Tensión Máxima	Corriente Máxima	Potencia Máxima
LONGI	LR5-72HPH	144	42.25V	1500 VDC	11.40 A	560 W

## Capítulo IV

### 1.59 4.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS POR PREGUNTAS DE LA ENCUESTA



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO**  
**VICERRECTORÍA INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR**  
**ENCUESTA**



**Objetivo:** conocer la opinión de los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito, sobre la implementación de una zona de carga con paneles solares para vehículos eléctricos, 2023.

Fecha: 21/06/23

Aplicada a estudiantes del CRUSAM

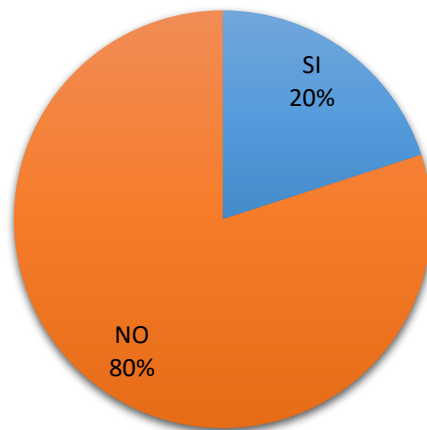
**Instrucciones:** marque con una x su respuesta a cada pregunta realizada.

1. ¿Conoce usted el proyecto de ley 162 de la República de Panamá que establece la utilización de vehículos eléctricos para cuidar al medio ambiente?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
  
2. ¿Considera que se deben crear leyes para el uso de vehículos eléctricos en Panamá?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
  
3. ¿Usted piensa que con su economía podría adquirir un vehículo eléctrico?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

4. ¿Ha escuchado usted sobre la instalación de paneles solares para cargar vehículos eléctricos?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_
5. ¿Cree usted que implementando el uso de cargadores utilizando paneles solares para vehículos eléctricos ayudaría a cuidar el medio ambiente?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_
6. ¿Está de acuerdo usted con que el Centro Regional Universitario de San Miguelito implemente una zona para cargar vehículos eléctricos a través de paneles solares?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_
7. ¿Considera que los paneles solares serían una fuente de energía sostenible para los vehículos eléctricos?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_
8. ¿Utilizaría usted estas zonas de cargas a través de paneles solares para su vehículo eléctrico?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_
9. ¿Optaría por la energía renovable en vez de la tradicional?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_
10. ¿Cree usted que la energía renovable ayuda a crear un mundo mejor?  
Sí \_\_\_\_  
No \_\_\_\_

## 1. Gráfica 1

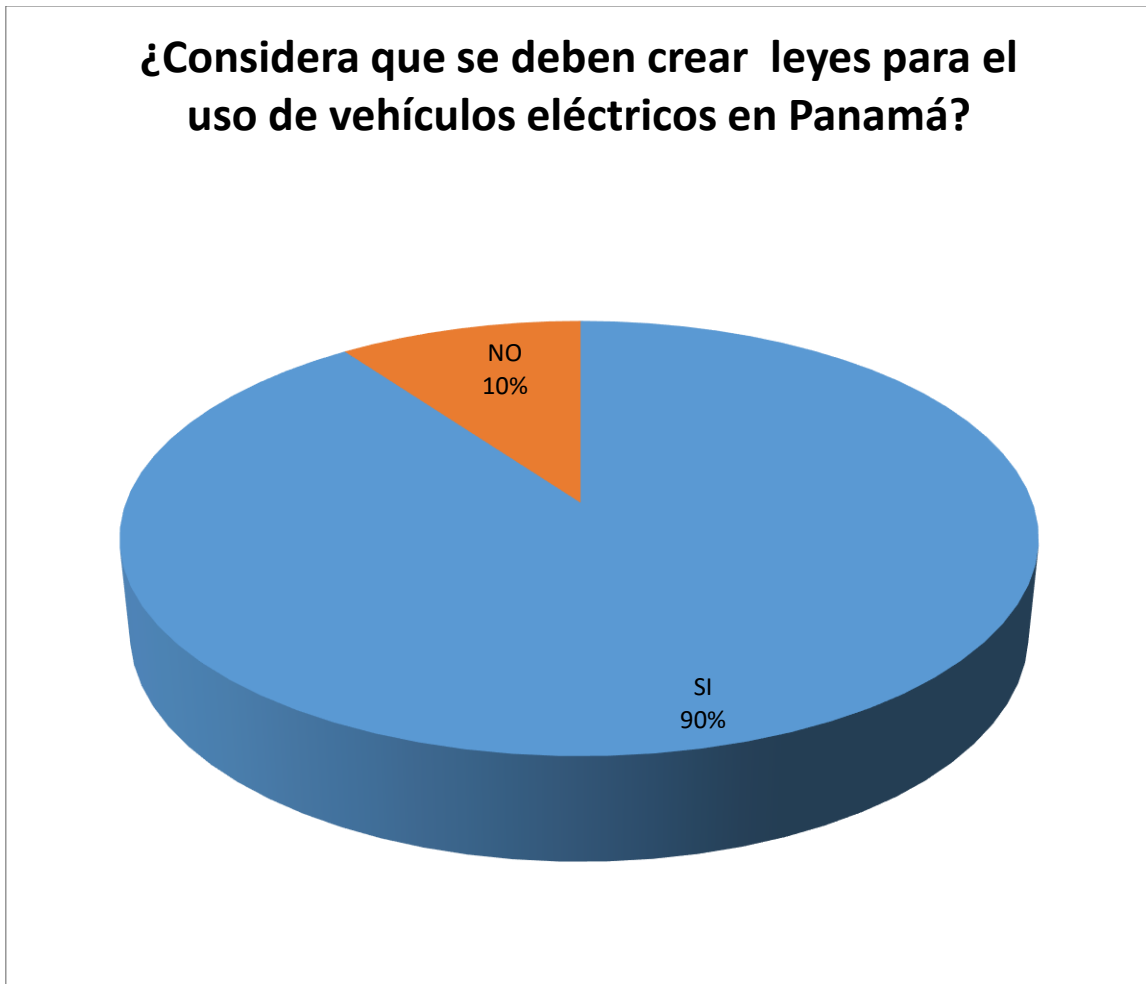
**¿Conoce usted el proyecto de ley 162 de la República de Panamá que establece la utilización de vehículos eléctricos para cuidar al medio ambiente?**



**Fuente propia: 2023**

Consulte a los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito mediante encuesta virtual, si conocen la ley 162 de la república de Panamá los cuales el 80% desconoce del tema y sólo el 20% sabe de qué trata la ley. El resultado de esta pregunta me lleva a la conclusión de que debemos estar más anuentes de los proyectos ley de nuestro país.

## 1. Gráfica 2



**Fuente propia: 2023**

De los estudiantes encuestados el 90% está de acuerdo que se deben de trabajar en más leyes para cuidar nuestro medio ambiente y el 10% evidencia no estar de acuerdo con proteger al medio ambiente.

Es decir que dentro del Centro Regional de San Miguelito tenemos estudiantes que piensan en nuestros bienestares cuidando el medio ambiente.

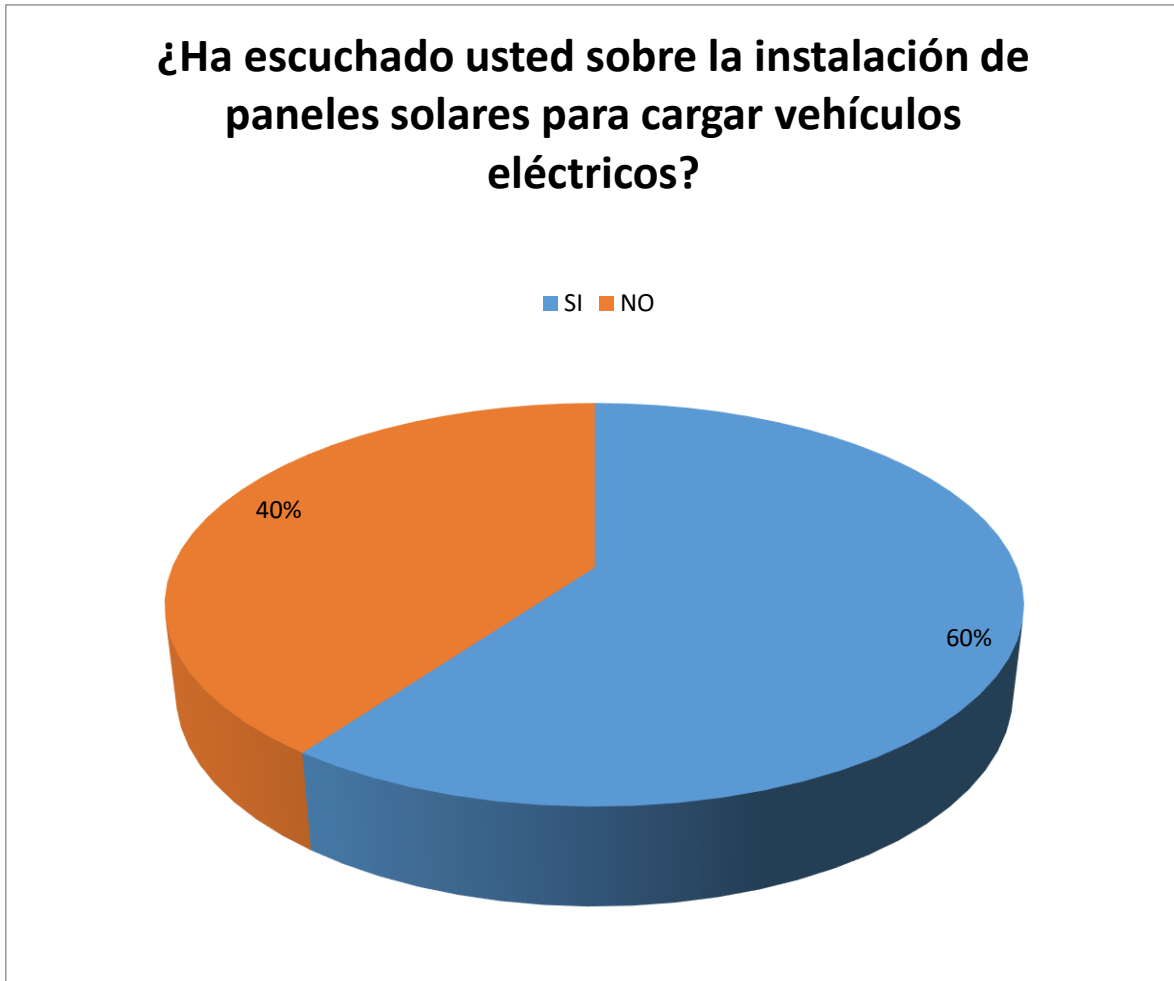
## 2. Gráfica 3



**Fuente propia: 2023**

Al encuestar virtualmente a los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito, dio como resultado que el 70% no cuenta con la solvencia económica para adquirir un vehículo eléctrico. Y el 30% si cuenta con la economía para comprar estos vehículos. Este resultado me lleva a la conclusión de ver si es rentable la construcción de dicha zona en el Centro Regional Universitario de San Miguelito, ya que la mayor parte no tiene cómo obtener estos vehículos.

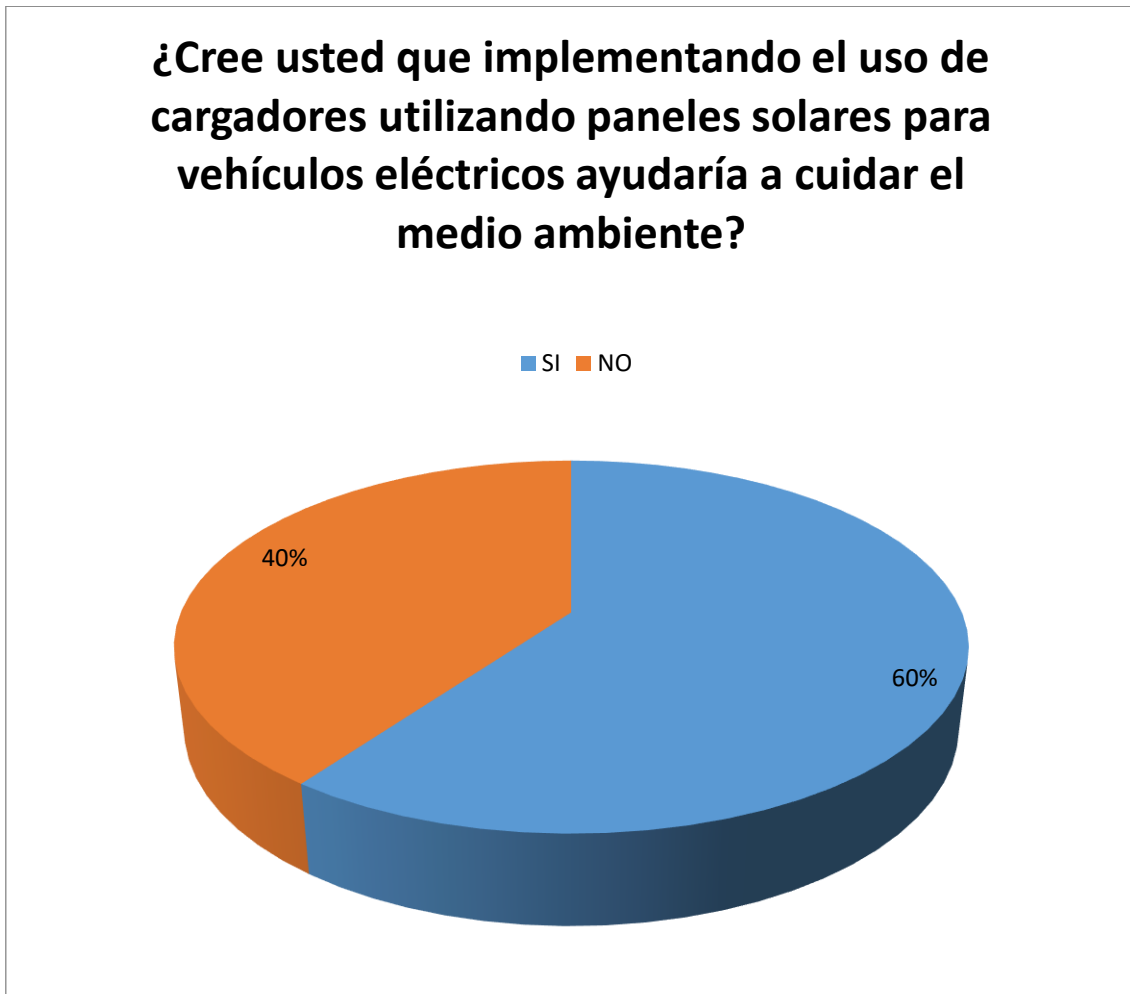
### 3. Gráfica 4



**Fuente propia: 2023**

El 60% de los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito están informados sobre la utilización de paneles solares para cargar vehículos eléctricos, tanto que el 40% desconoce del tema. Antes de realizar esta zona debemos instruir a los estudiantes de cada uno de los procesos que se estarán realizando.

#### 4. Gráfica 5

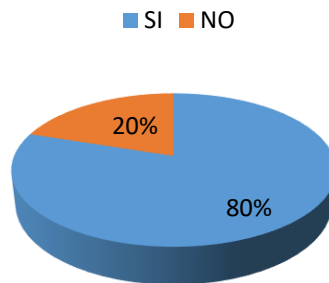


**Fuente propia:**

De los estudiantes encuestados del Centro Regional Universitario de San Miguelito el 60% está de acuerdo con que la carga a través de paneles solares ayudaría al medio ambiente y el 40% no le parecen viables que utilizando estas energías se pueda contribuir al cuidado del medio ambiente.

## 5. Gráfica 6

**¿Está de acuerdo usted con que el Centro Regional Universitario de San Miguelito implemente una zona para cargar vehículos eléctricos a través de paneles solares?**

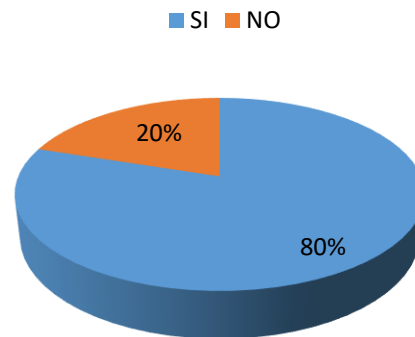


### **Fuentes propias: 2023**

De acuerdo al resultado obtenido a la encuesta virtual realizada a los estudiantes el 80% está de acuerdo a que se realice el proyecto y así beneficiarse de energía a sus vehículos mientras estén dando clase. Y el 20% indican no estar de acuerdo con este proyecto.

## 6. Gráfica 7

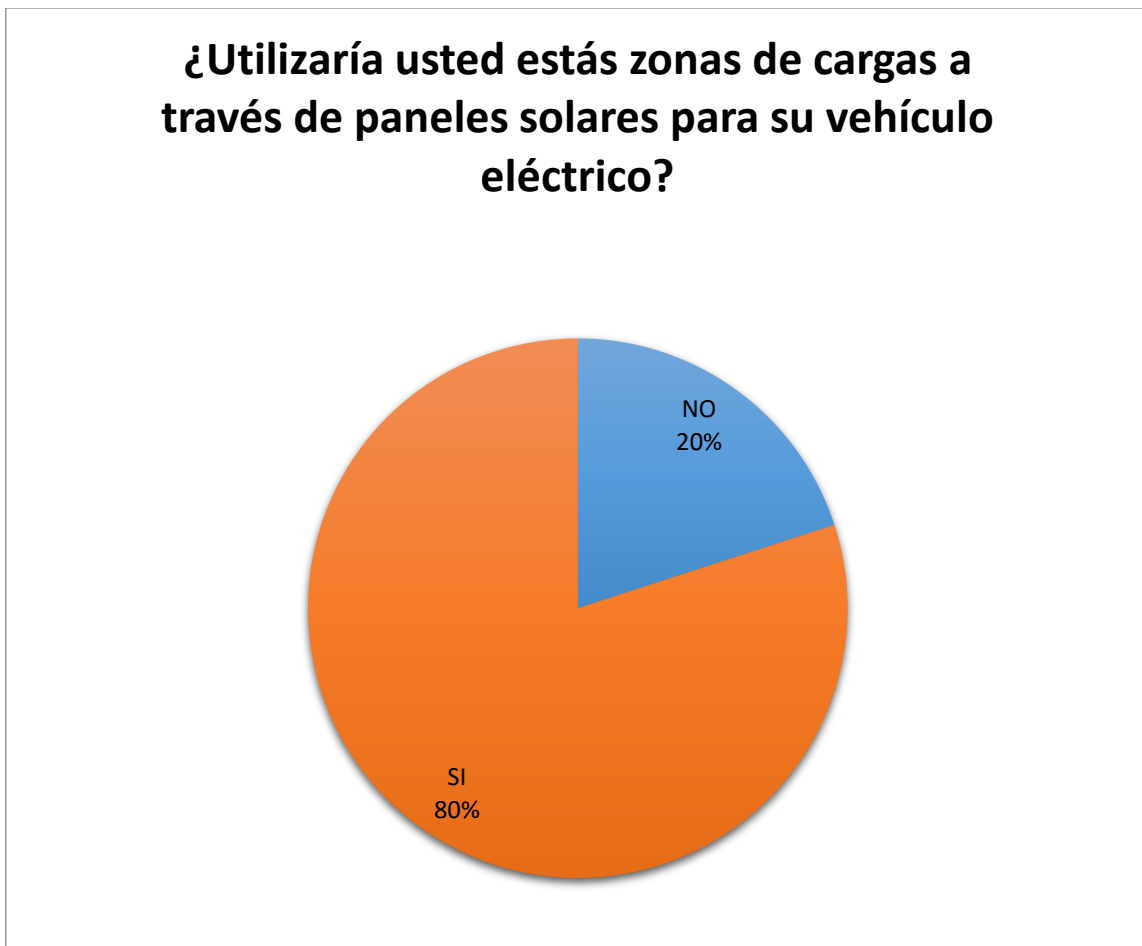
**¿Considera que los paneles solares serían una fuente de energía sostenible para los vehículos eléctricos?**



### **Fuentes propias: 2023**

El 80% de los estudiantes encuestados indican que si es energía sostenible para los autos, y el 20% indican que no les parece ser sostenida para estos vehículos.

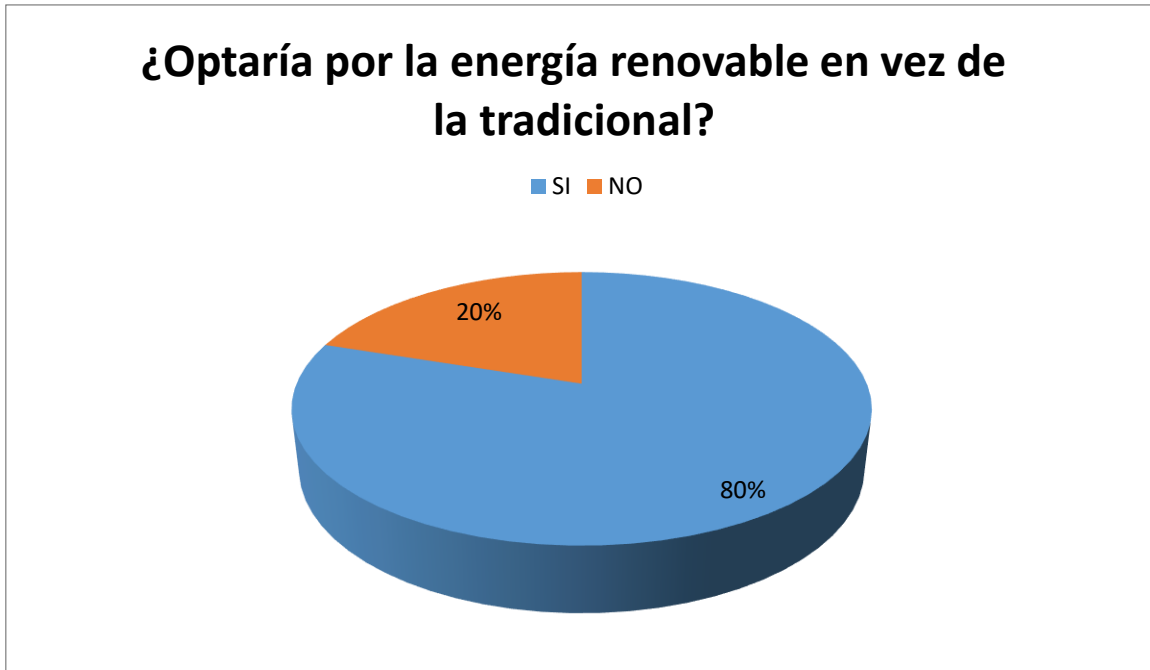
## 7. Gráfica 8



**Fuente propia: 2023**

El 80% de los participantes de la investigación de las zonas para cargar vehículos eléctricos a través de paneles solares indican ser una opción viable para sustituir la gasolina o diésel que contaminan tanto a nuestro medio ambiente, mientras que el 20% no está de acuerdo.

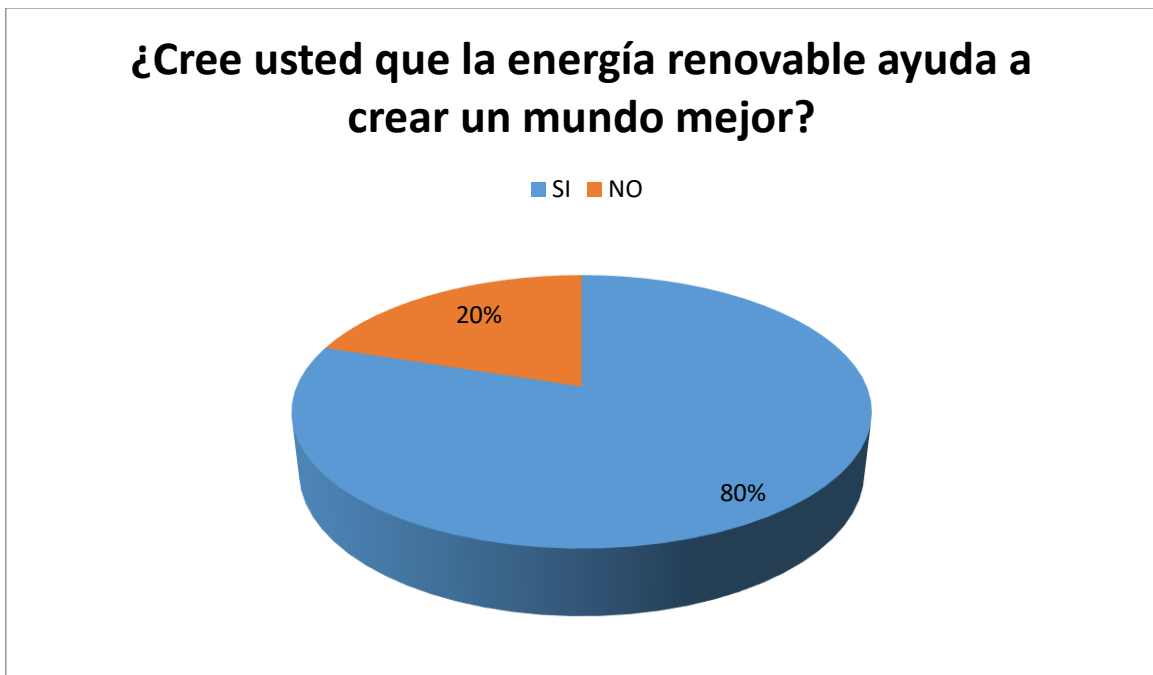
## 8. Gráfica 9



**Fuente propia: 2023**

El 80% de los estudiantes encuestados están de acuerdo en utilizar energía renovables para cuidar nuestro medio ambiente. Mientras que el 20% no está de acuerdo en esta utilización. La energía renovable son en limpias de contaminación a nuestro ambiente.

## 9. Gráfica 10



**Fuente propia: 2023**

Para el 20% de los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito creen que la energía renovable ayuda a crear un mundo mejor. Mientras que el 80% de los estudiantes piensan que si utilizamos más energía renovable tendremos un mundo sin tanto contaminantes.

## CAPÍTULO V

### 5.1. PRESENTACIÓN DE PROPUESTA

El capítulo V, responde al tercer objetivo de la investigación programado en el capítulo 1 de las generales de la Investigación, el cual se plantea del siguiente modo:

**“Presentar una propuesta para el diseño de una estación de carga para autos eléctricos utilizando paneles solares conectados a la red, en el edificio de estacionamientos del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito, de la Universidad de Panamá”.**

Esta propuesta se dirige a las autoridades académicas a cargo de los programas de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación del Centro Regional Universitario de San Miguelito, la cual surge del análisis de resultados de la investigación. Toma en cuenta, además, los elementos teórico-conceptuales del marco de referencia.

#### 1.60 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

##### **Introducción:**

En respuesta a la creciente demanda de movilidad sostenible y consciente del compromiso ambiental, proponemos la instalación de una estación de carga para autos eléctricos en el edificio de estacionamiento del Centro Regional Universitario de San Miguelito Provincia de Panamá. Esta estación aprovechará la energía solar a través de paneles fotovoltaicos conectados a la red, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono y promoviendo la adopción de vehículos eléctricos.

#### 1.61 BENEFICIOS:

1. Sostenibilidad ambiental. La energía solar es una fuente renovable y limpia, lo que ayudará a reducir las emisiones de carbono asociadas con la carga de vehículos eléctricos, alineándose con los objetivos de sostenibilidad de la universidad.
2. Ahorro energético. La generación solar reducirá la dependencia de la red eléctrica convencional, disminuyendo los costos operativos a largo plazo.
3. Promoción de vehículos eléctricos. La disponibilidad de una estación de carga fomentará la adopción de vehículos eléctricos dentro de la comunidad universitaria, contribuyendo a la sensibilización sobre la movilidad sostenible.

#### 1.62 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

1. Ubicación estratégica. Seleccionaremos una ubicación óptima en el estacionamiento para la instalación de los paneles solares y las estaciones de carga, maximizando la captación de energía solar y la accesibilidad para los usuarios.
2. Paneles solares. Instalaremos paneles fotovoltaicos de alta eficiencia en el techo del edificio de estacionamiento. Estos paneles convertirán la luz solar en electricidad para alimentar las estaciones de carga y, si es posible, contribuirán a la red eléctrica.
3. Estaciones de carga. Implementaremos estaciones de carga de última generación que permitan cargar vehículos en 36 minutos aproximadamente. Proporcionaremos diferentes tipos de conectores para acomodar varios modelos de autos eléctricos.
4. Infraestructura de conexión. Se instalará la infraestructura eléctrica necesaria para conectar los paneles solares, las estaciones de carga y la red eléctrica universitaria.

Monitorización y mantenimiento. Implementaremos sistemas de monitorización remota para supervisar el rendimiento de los paneles solares y las estaciones de carga. También estableceremos un plan de mantenimiento regular para garantizar un funcionamiento óptimo.

#### 1.63 FINANCIAMIENTO Y COLABORACIÓN:

Buscaremos colaboración con entidades gubernamentales, empresas privadas y organizaciones ambientales para financiar este proyecto. La inversión inicial se recuperará a través del ahorro energético a lo largo del tiempo y, potencialmente, a través de programas de incentivos para la adopción de energía limpia.

#### 1.64 PROPUESTA

##### **Introducción:**

En respuesta a la creciente demanda de movilidad sostenible y consciente del medio ambiente, proponemos la instalación de una estación de carga para autos eléctricos en el edificio de estacionamientos del nuevo Centro Regional Universitario de San Miguelito de la Universidad de Panamá. Esta iniciativa no sólo promoverá el uso de vehículos eléctricos entre la comunidad universitaria, sino que también integrará fuentes de energía renovable, específicamente, paneles solares, para contribuir a la sostenibilidad energética y reducir la huella de carbono.

#### 1.65 JUSTIFICACIÓN:

El uso de autos eléctricos es una tendencia mundial en busca de reducir la contaminación y la dependencia de combustibles fósiles. Además, la Universidad de Panamá tiene un compromiso con la sostenibilidad y la investigación, lo que convierte a esta propuesta en una extensión natural de los valores institucionales.

#### 1.66 ELEMENTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES:

Esta propuesta se fundamenta en los principios de la energía solar y la movilidad sostenible. Los paneles solares convertirán la radiación solar en electricidad, alimentando tanto las estaciones de carga como otros sistemas del edificio. Asimismo, se incorporarán conceptos de diseño urbano sostenible para garantizar una infraestructura armoniosa y funcional.

#### 1.67 DISEÑO Y UBICACIÓN:

La estación de carga se ubicará, estratégicamente, en el área de estacionamientos del Centro Regional Universitario. Se instalarán techos solares sobre las áreas de carga para aprovechar la energía solar y proporcionar sombra. Los paneles solares se integrarán de manera estética en el diseño arquitectónico del edificio, siguiendo los lineamientos del marco de referencia teórico-conceptual.

#### 1.68 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN DE CARGA

1. Cargadores rápidos y estándar. Se implementarán estaciones de carga de diferentes capacidades para satisfacer diversas necesidades de carga.
2. Conectividad y monitoreo. Los usuarios podrán monitorear el estado de carga a través de una aplicación móvil y recibir notificaciones.
3. Pago y acceso. Se establecerá un sistema de pago seguro y conveniente para los usuarios, accesible las 24 horas.

#### 1.69 BENEFICIOS:

1. Fomento de la movilidad sostenible entre la comunidad universitaria.
2. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y dependencia de combustibles fósiles.
3. Integración de fuentes de energía renovable, contribuyendo a la sostenibilidad energética del campus.
4. Promoción de la investigación y desarrollo en tecnologías verdes y movilidad eléctrica.

#### 1.70 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

##### 1.71 OBJETIVOS

##### 1.72 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una estación de carga para autos eléctricos con paneles solares conectados a la red en el edificio de estacionamiento del nuevo Centro Regional de San Miguelito de la Universidad de Panamá.

### 1.73 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las necesidades de carga de autos eléctricos en el Centro Regional Universitario de San Miguelito.
2. Diseñar el sistema de paneles solares y su integración en la infraestructura existente.
3. Desarrollar un plan de implementación y gestión de la estación de carga solar.

### 1.74 METODOLOGÍA

1. Investigación de necesidades y demanda de carga de autos eléctricos en el campus.
2. Evaluación de viabilidad técnica y económica de la instalación de paneles solares.
3. Diseño detallado del sistema de paneles solares y su integración con la infraestructura.
4. Elaboración de un plan de implementación, incluyendo cronograma y presupuesto.
5. Análisis de impacto ambiental y beneficios a largo plazo.

### 1.75 RESULTADOS ESPERADOS

- Estación de carga funcional y sostenible para autos eléctricos.
- Reducción de la huella de carbono del campus.
- Contribución al avance de la movilidad eléctrica en la región.

## 1.76 5.2. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1. La integración de paneles solares en la estación de carga para autos eléctricos es una solución viable y sostenible.
2. El uso de energía solar reducirá la dependencia de fuentes de energía no renovable.
3. La ubicación en el edificio de estacionamiento maximiza la exposición solar y eficiencia.
4. La inversión inicial en infraestructura solar se amortizará a lo largo del tiempo.
5. La estación de carga contribuirá a la imagen ecológica y moderna del Centro Regional.
6. Existe un alto interés en la comunidad académica por la adopción de vehículos eléctricos.
7. La instalación de la estación de carga respalda los esfuerzos de investigación en tecnología sostenible.
8. La colaboración con la red eléctrica permite la distribución eficiente del excedente de energía generada.
9. Se prevé un aumento en la demanda de infraestructura de carga para autos eléctricos en el futuro.
10. La inversión en energía solar promueve la responsabilidad ambiental entre estudiantes y el personal.
11. El Centro Regional Universitario de San Miguelito se posicionará como líder en la adopción de energía renovable en entornos educativos.
12. La infraestructura de carga solar contribuirá a la reducción de emisiones de carbono en la región.
13. La implementación exitosa de esta propuesta podría servir como modelo para otras instituciones educativas.
14. Se espera que la estación de carga solar impulse la investigación en tecnologías verdes y sistemas de almacenamiento energético.
15. La retroalimentación constante de los usuarios será esencial para mejorar y adaptar la estación de carga a las necesidades cambiantes.

## 1.77 RECOMENDACIONES

1. Implementar la estación de carga con una capacidad inicial de al menos 10 puntos de carga.
2. Establecer una alianza con empresas especializadas en energía solar para garantizar la instalación y mantenimientos adecuados.
3. Integrar paneles solares de alta eficiencia para maximizar la generación de energía.
4. Diseñar una interfaz de usuario intuitiva para facilitar el proceso de carga.
5. Realizar campañas de concienciación para promover el uso de vehículos eléctricos dentro de la comunidad universitaria.
6. Establecer tarifas competitivas para fomentar el uso de la estación de carga.
7. Implementar un sistema de monitoreo para evaluar el rendimiento y eficiencia de los paneles solares.
8. Considerar la expansión futura de la estación de carga en función de la demanda.
9. Facilitar la interoperabilidad de la estación de carga con diferentes modelos de vehículos eléctricos.
10. Ofrecer incentivos a largo plazo para aquellos que utilicen, exclusivamente, la estación de carga solar.
11. Establecer un comité de seguimiento para evaluar, regularmente, el rendimiento de la estación de carga y realizar mejoras continuas.
12. Colaborar con empresas locales para el mantenimiento y reparación de la infraestructura de carga y paneles solares.
13. Ofrecer descuentos en la matrícula a estudiantes y profesores que adopten vehículos eléctricos, incentivando la movilidad sostenible.
14. Realizar eventos educativos y talleres sobre energía solar y movilidad eléctrica para sensibilizar a la comunidad.
15. Explorar opciones de financiamiento a largo plazo para futuras expansiones y actualizaciones de la estación de carga.

# ANEXOS

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	ABRIL 23	ABRIL 23	MAYO 23	MAYO 23	JUN23	JUL23	AGO23	SEPT23	SEPT 23
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ELECCIÓN DEL TEMA									
REVISIÓN BLIOGRÀFICA									
DESARROLLO DEL PRIMER CAPÍTULO (BORRADOR: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, HIPÓTESIS, OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN)									
CORRECCIÓN DEL I CAPÍTULO									
ENTREGA DE I CAPÍTULO									
DESARROLLO DE II CAPÍTULO									
ELABORACIÓN DE ENCUESTA									
APLICACIÓN FORMAL DE ENCUESTA									
PRESENTACIÓN DE PROTOCOLO									
CORRECCIONES DE PROTOCOLO									
DESARROLLO DE III CAPÍTULO									
REVISIÓN Y CORRECCIONES DEL TERCER CAPÍTULO									
ANÁLISIS DE DATOS Y TABULACIÓN DE RESULTADOS									
DESARROLLO DE IV Y V CAPÍTULO									
REVISIÓN Y CORRECCIONES FILANES									
PRESENTACIÓN FINAL DE INVEST.									
REVISIÓN POR ESPECIALISTA DE ESPAÑOL									
CORRECCIONES FINALES E IMPRESIÓN DE TESIS									
SUSTENTACIÓN DE TESIS									

## PRESUPUESTO FINANCIERO

RUBROS	INSUMOS	COSTO
<b>EUIPO Y PAPELERIA</b>	LAPTOP	500
	IMPRESORA	300
	TINTA PARA IMPRESORA	80
	PAPEL (5 resma)	20.3
<b>ETAPAS DE TRABAJO DE CAMPO</b>	<b>DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
	<b>ETAPA 1</b>	
	COPIA DE DOCUMENTOS	60
	COMPRA DE TEXTOS	300
	CONSULTAS EN LÍNEA (CON EXPERTOS)	150
	<b>ETAPA 2</b>	
	CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	100
	LEVANTAMIENTO DE BASE DE DATOS	200
	<b>ETAPA 3</b>	
	ANÁLISIS Y REDACIÓN DE INFORMACIÓN	100
	REVISIÓN DE ESPECIALISTA EN ESPAÑOL	200
IMPRESIÓN DE INFORME FINAL	100	
<b>SERVICIOS</b>	LUZ	100
	INTERNET	150
	TRANSPORTE	150
	ENCUADERNACIÓN DE TESIS	50
	REFRIGERIO PARA SUSTENTACIÓN	150
<b>TOTAL</b>		<b>2860.3</b>



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO**  
**VICERRECTORÍA INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR**  
**ENCUESTA**



**Objetivo:** conocer la opinión de los estudiantes del Centro Regional Universitario de San Miguelito, sobre la implementación de una zona de carga con paneles solares para vehículos eléctricos, 2023.

Fecha: 21/06/23

Aplicada a estudiantes del CRUSAM

**Instrucciones:** marque con una x su respuesta a cada pregunta realizada.

11. ¿Conoce usted el proyecto de ley 162 de la República de Panamá que establece la utilización de vehículos eléctricos para cuidar al medio ambiente?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
12. ¿Considera que se deben crear leyes para el uso de vehículos eléctricos en Panamá?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
13. ¿Usted piensa que con su economía podría adquirir un vehículo eléctrico?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
14. ¿Ha escuchado usted sobre la instalación de paneles solares para cargar vehículos eléctricos?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
15. ¿Cree usted que implementando el uso de cargadores utilizando paneles solares para vehículos eléctricos ayudaría a cuidar el medio ambiente?  
Sí \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_

**16.** ¿Está de acuerdo usted con que el Centro Regional Universitario de San Miguelito implemente una zona para cargar vehículos eléctricos a través de paneles solares?

Sí \_\_\_\_

No \_\_\_\_

**17.** ¿Considera que los paneles solares serían una fuente de energía sostenible para los vehículos eléctricos?

Sí \_\_\_\_

No \_\_\_\_

**18.** ¿Utilizaría usted estas zonas de cargas a través de paneles solares para su vehículo eléctrico?

Sí \_\_\_\_

No \_\_\_\_

**19.** ¿Optaría por la energía renovable en vez de la tradicional?

Sí \_\_\_\_

No \_\_\_\_

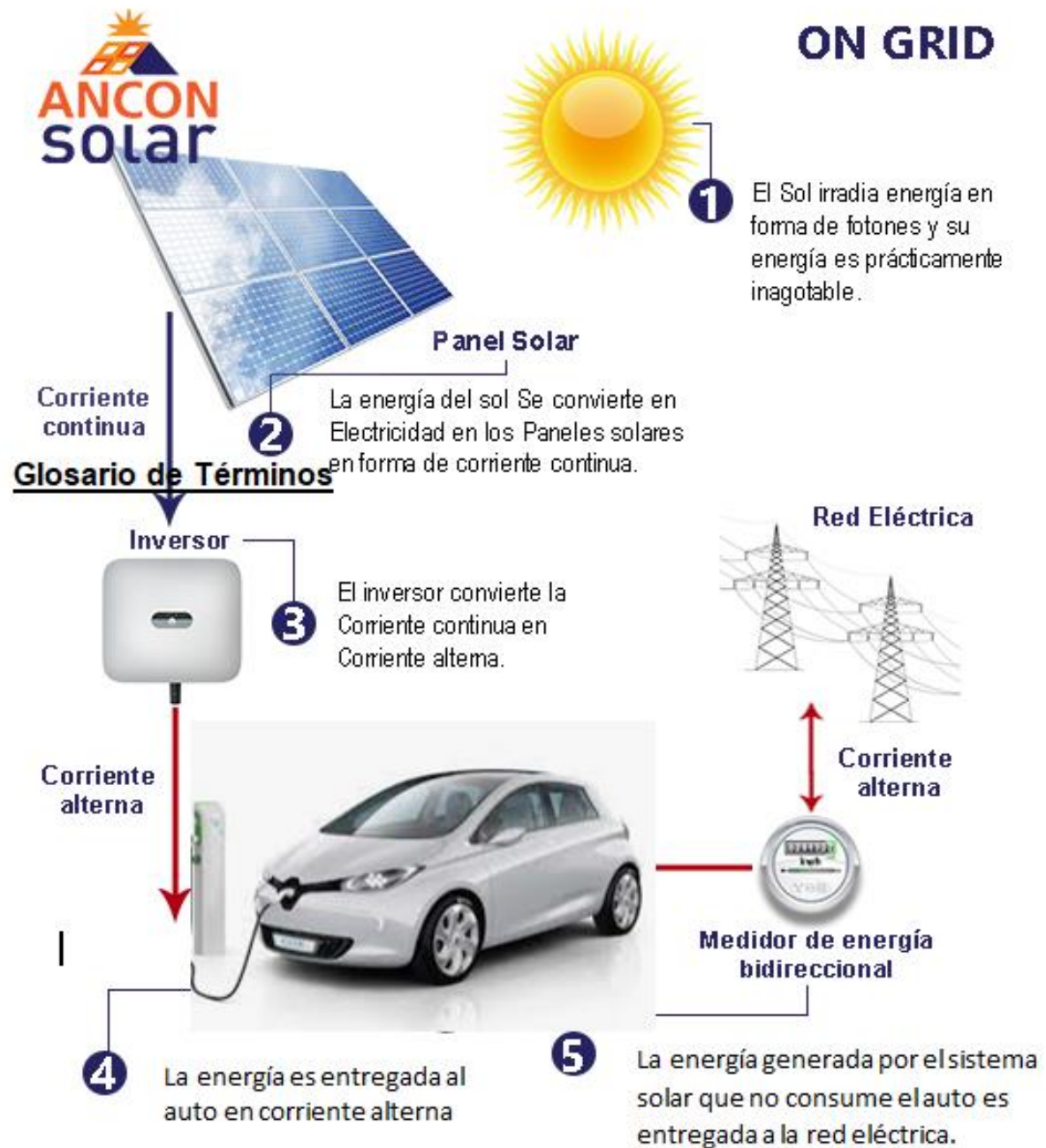
**20.** ¿Cree usted que la energía renovable ayuda a crear un mundo mejor?

Sí \_\_\_\_

No \_\_\_\_

Figura 14

Sistemas fotovoltaicos conectados a la red con panel solar.



En un sistema fotovoltaico conectado a la red la radiación solar es captada en los paneles fotovoltaicos generando energía eléctrica (efecto fotovoltaico) en forma de corriente continua. (Ancon solar).

**Figura 16**

*Datasheet panel solar*



**Hi-MO 5<sub>m</sub>**  
(G2)

**LR5-72HPH**  
**540~560M**

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
  - M10 Gallium-doped Wafer
  - Integrated Segmented Ribbons
  - 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability

**12** 12-year Warranty for Materials and Processing

**25** 25-year Warranty for Extra Linear Power Output

**21.7%**  
MAX MODULE  
EFFICIENCY

**0~3%**  
POWER  
TOLERANCE

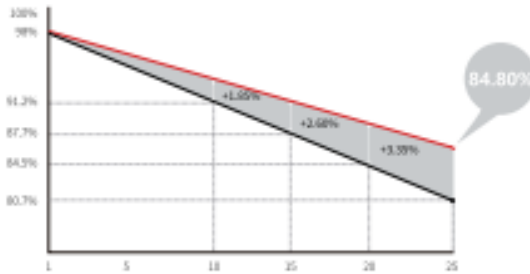
**<2%**  
FIRST YEAR  
POWER DEGRADATION

**0.55%**  
YEAR 2-25  
POWER DEGRADATION

**HALF-CELL**  
Lower operating temperature

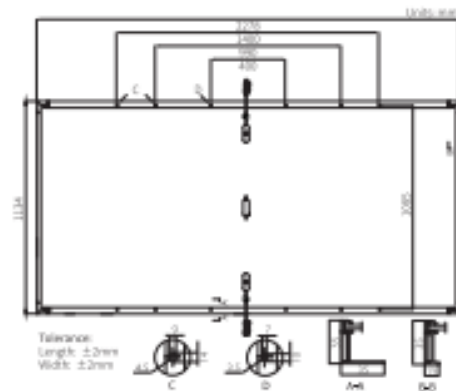
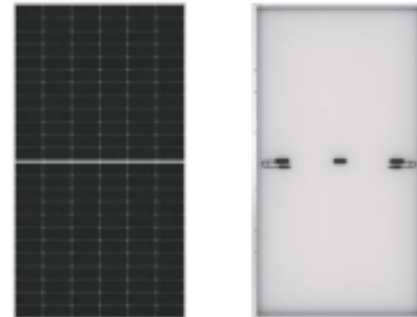
## Additional Value

### 25-Year Power Warranty



## Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.5kg
Dimension	2278×1134×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 150pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



## Electrical Characteristics

Module Type	STC: AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C		NOCT: AM1.5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s		STC: AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C		NOCT: AM1.5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s		STC: AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C	
	LRS-72HPH-540M	LRS-72HPH-545M	LRS-72HPH-550M	LRS-72HPH-555M	LRS-72HPH-560M	LRS-72HPH-565M	LRS-72HPH-570M	LRS-72HPH-575M	LRS-72HPH-580M	LRS-72HPH-585M
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P <sub>max</sub> /W)	540	403.6	545	407.4	550	411.1	555	414.8	560	418.6
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> /V)	49.90	46.94	49.65	46.68	49.80	46.82	49.95	46.97	50.10	47.11
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> /A)	13.85	11.20	13.92	11.25	13.98	11.31	14.04	11.35	14.10	11.40
Voltage at Maximum Power (V <sub>mp</sub> /V)	41.65	38.69	41.80	38.83	41.95	38.97	42.10	39.11	42.25	39.25
Current at Maximum Power (I <sub>mp</sub> /A)	12.97	10.43	13.04	10.49	13.12	10.56	13.19	10.61	13.26	10.67
Module Efficiency (%)	20.9		21.1		21.3		21.5		21.7	

## Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
V <sub>oc</sub> and I <sub>sc</sub> Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class I
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

## Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

## Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub>	+0.059%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub>	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub>	-0.340%/°C

# Regulación japonesa Jp CHAdeMO a GB/T DC adaptador enchufe de carga DC 500V enchufe convertidor de cargador de alta potencia

Aún no hay reseñas

Compartir

Zxin Zhilian Shenzhen Tecnología Co., Ltd. - 1 año - CN



## Descripciones de productos del proveedor.

Regulación japonesa CHAdeMO a GB/T DC adaptador de carga enchufe DC 500V convertidor de enchufe de cargador de alta potencia

### Descripción del Producto

Aplicación del material:

1. Material de la carcasa: termoplástico, grado ignífugo UL94V-0
2. Pasadores: aleación de cobre, superficie plateada + termoplástico superior

Características:

1. Cumple con el estándar SAE J1772
2. Aspecto hermoso, con cubierta protectora, admite instalación frontal
3. La cabeza del pasador adopta un diseño de aislamiento de seguridad para evitar el contacto directo accidental con las manos humanas.
4. Excelente rendimiento de protección, el nivel de protección alcanza la especificación IP54:

1. Corriente de funcionamiento nominal: 125 A
2. Voltaje de funcionamiento: 500 V
3. Resistencia de aislamiento: >2000 MΩ (CC/1000 V)
4. Aumento de temperatura del terminal: <50 K
5. Tensión soportada: 1000 V
6. Resistencia de contacto: 0,5 mΩ máx.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Combustibles fósiles:** son una fuente de energía que procede de la descomposición de materia orgánica de animales, plantas y microorganismos, y cuyo proceso de transformación tarda millones de años. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-combustible-fosil-la-energia-que-se-obtiene-de-la-materia-organica/>
2. **Efecto invernadero:** el efecto invernadero es un fenómeno natural que ayuda a mantener el nivel medio de temperatura en la superficie del planeta. Eso es esencial para la vida en la tierra, porque en ausencia de este fenómeno, la temperatura media sería de 18°C bajo cero en lugar de la media actual de 15°C. <https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>

3. **Sistema fotovoltaico:** un sistema fotovoltaico es el conjunto de varios equipos que permiten que la energía solar se convierta en energía eléctrica que pueda utilizarse, es decir corriente alterna; de manera limpia, sustentable y por supuesto rentable, por esta razón se está convirtiendo en una de las fuentes de energía con más demanda.  
<https://solarama.mx/blog/que-son-los-sistemas-fotovoltaicos/>

4. **Autos eléctricos:** los vehículos eléctricos son aquellos que están impulsados por un motor alimentado por una fuente de energía eléctrica que, posteriormente, se transforma en energía cinética. En la actualidad, la tecnología que más implantación tiene es la de las baterías de iones de litio, aunque existen otros tipos.

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-automovil-electrico/>

5. **CO<sub>2</sub>**: es un gas inodoro, incoloro, ligeramente ácido y no inflamable. Es soluble en agua cuando la presión se mantiene constante, y está formado por una molécula lineal de un átomo de carbono ligado a dos átomos de oxígeno, de la forma  $O = C = O$ .
  
6. **Centrales térmicas**: es una instalación empleada en la generación de energía eléctrica a partir de energía térmica, como la liberada por combustibles fósiles, uranio, un ciclo termodinámico convencional para mover un alternador y producir energía eléctrica, en el caso de usar combustibles fósiles, liberando dióxido de carbono a la atmósfera.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Central\\_termoelectrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Central_termoelectrica)
  
7. **Central hidroeléctrica**: es la encargada de transformar la energía hidráulica de un curso de agua –natural o artificial– en energía eléctrica renovable.  
<https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables/energia-hidroelectrica/central-hidroelectrica>
  
8. **Prototipo**: es un primer modelo que sirve como representación o simulación del producto final y que nos permite verificar el diseño y confirmar que cuenta con las características específicas planteadas.  
<https://prototip0.com/disenio-de-prototipos/>
  
9. **Diodo**: es un dispositivo semiconductor que actúa, esencialmente, como un interruptor unidireccional para la corriente. Permite que la corriente fluya en una dirección, pero no permite a la corriente fluir en la dirección opuesta.  
<https://www.fluke.com/es-co/informacion/blog/electrica/que-es-un-diodo>
  
10. **Nubosidad**: enfriamiento de una masa de aire y condensación de parte de su vapor de agua, todo ello, generalmente, ligado a un ascenso.  
<https://catedu.github.io/nociones-de-meteorologia-de-montana/11-nubosidad-i.html>

11. **Amperios:** es la unidad que se emplea para medir la intensidad de la corriente eléctrica. Esta unidad también recibe el nombre de ampere y se escenifica con el símbolo A. El amperio es una de las unidades básicas que aparece en el sistema internacional.

<https://www.pepeeenergy.com/blog/glosario/definicion-amperio/#:~:text=El%20amperio%20es%20la%20unidad,aparece%20en%20el%20sistema%20internacional.>

12. **Circuitos:** un circuito eléctrico es un conjunto de elementos conectados entre sí por los que puede circular una corriente eléctrica.

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/circuitos-electricos.html>

13. **Red eléctrica:** una red eléctrica es la que se encarga de suministrar electricidad a los consumidores.

<https://twenergy.com/eficiencia-energetica/ayudas-y-subsidencias/la-red-electrica-998/>

14. **Red eléctrica:** una red eléctrica es una red interconectada que tiene el propósito de suministrar electricidad desde los proveedores hasta los consumidores. Consta de tres componentes principales, las plantas generadoras que producen electricidad de combustibles fósiles (carbón, gas natural, biomasa) o combustibles no fósiles (eólica, solar, nuclear, hidráulica).

15. **Energía renovable:** energía que utiliza los recursos inagotables de la naturaleza, como la biomasa, las radiaciones solares o el viento.

16. **Eficiencia energética:** puede definirse como la optimización del consumo energético para alcanzar unos niveles determinados de confort y de servicio, por ejemplo, ajustando el consumo de electricidad a las

necesidades reales de los usuarios o implementando mecanismos para ahorrar energía evitando pérdidas durante el proceso.

**17. Dióxido de carbono:** gas inodoro e incoloro que se desprende en la respiración, en las combustiones y en algunas fermentaciones.

**18. Efecto invernadero:** subida de la temperatura de la atmósfera que se produce como resultado de la concentración en la atmósfera de gases, principalmente, dióxido de carbono.

# REFERENCIAS

## Bibliografía

*Ancón solar*. (s.f.). Obtenido de Ancon solar:

[https://anconsolar.com/?utm\\_term=paneles&utm\\_campaign=busqueda&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwpuajBhBpEiwA\\_Ztfhfj9gEXIzTmxeZ3QkEKcXLaYzXvXNGNwqniV3TuvR\\_VbPYrg8Ht3QBoClvcQAvD\\_BwE](https://anconsolar.com/?utm_term=paneles&utm_campaign=busqueda&utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjwpuajBhBpEiwA_Ztfhfj9gEXIzTmxeZ3QkEKcXLaYzXvXNGNwqniV3TuvR_VbPYrg8Ht3QBoClvcQAvD_BwE)

*Apia*. (19 de 01 de 23). Obtenido de:

<https://www.poligonosindustrialesasturias.com/caracteristicas-de-las-energias-renovables-2580.html#>

*Carbone*. (s.f.). Obtenido de Carbone: <https://carbonestore.com/collections/carros-electricos-panama/products/carro-electrico-suv-skywell-et5-version-luxury-520km-autonomia-360-apa-tja-color-azul-int-beige>

*Casa solar*. (s.f.). Obtenido de Casa solar: <https://casasolar.online/wp-content/uploads/2019/04/330.pdf>

CONCEPTO. (23). Obtenido de <https://concepto.de/panel-solar/>

ENF. (2023). Obtenido de <https://cdn.ensolar.com/z/pp/6b24e5iep0acv/DT-M-0012-C-Datasheet-Vertex-DE21-EN-2022-B-web.pdf>

*Gobierno de Mexico*. (s.f.). Obtenido de Gobierno de Mexico:

<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/beneficios-de-usar-energias-renovables-172766#:~:text=La%20principal%20ventaja%20es%20la,de%20agua%20para%20su%20funcionamiento>.

*Hogar Sense*. (30 de 5 de 23). Obtenido de <https://www.hogarsense.es/energia-solar/historia-energia-solar-fotovoltaica>

[https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?_adin=02021864894). (s.f.). *Acciona*. Obtenido de Acciona: [https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?_adin=02021864894)

*Iberdrola*. (s.f.). Obtenido de Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/innovacion/paneles-solares-bifaciales>

IBERDROLA. (23). *IBERDROLA*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/historia-coche-electrico>

*Ministerio de la Presidencia*. (25 de 4 de 22). Obtenido de Gobierno Nacional:

<https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Presidente-de-la-Republica-sanciona-Ley-que-incentiva-la-movilidad-electrica-en-el-transporte->

*NCYT amazings*. (24 de 08 de 2022). Obtenido de <https://noticiasdelaciencia.com/art/44884/los-ultimos-avances-en-tecnologia-de-energia-solar>

- Panamaon.com.* (noviembre de 2022). Obtenido de panamaon.com:  
<https://www.panamaon.com/noticias/motor/91848-mas-de-30-paises-se-comprometen-en-la-cop16-a-eliminar-coches-de-combustion-para-2035.html>
- RENTING FINDERS.* (s.f.). Obtenido de RENTING FINDERS:  
<https://rentingfinders.com/blog/movilidad-sostenible/primera-estacion-carga-solar-coches-electricos/>
- Rubio, D. C. (2010). *Díaz Corcobado & Carmona Rubio.*
- Santos, E. (19 de 01 de 21). *Sunalizer.* Obtenido de Sunalizer:  
<https://www.sunalizer.es/post/perovskita>
- SIT R.* (28 de 5 de 2023). Obtenido de ETESA: <https://sitr.cnd.com.pa/m/pub/gen.html>
- SOFLY.* (30 de 5 de 23). *Sofly.* Obtenido de <https://solfy.net/placas-solares/historia-del-panel-solar/>
- SOLAR, A.* (30 de 5 de 23). Obtenido de <https://ambientesolar.com.co/sistemas-interconectados/>
- Tecnoverde.* (s.f.). Obtenido de Tecnoverde: <https://tecnoverde.cl/4-2-1-sistema-fotovoltaico-conectado-a-la-red/>
- Tracesoftware.* (s.f.). Obtenido de Tracesoftware: <https://www.trace-software.com/es/las-barreras-acusticas-fotovoltaicas-pvnbs/>
- UJAEN.* (30 de 5 de 23). *UJAEN.* Obtenido de  
[http://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home\\_main\\_frame/03\\_celula/01\\_basico/3\\_celula\\_04.htm](http://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_frame/03_celula/01_basico/3_celula_04.htm)

## BIBLIOGRAFÍAS

ZAVALA TRÍAS, SYLVIA. (2009). "APA, VI EDICIÓN". UNIVERSIDAD METROPOLITANA.

"ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA", MARCELO ROMERO TOUS. EDICIONES CEAC, 2010.

"ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA", INSTITUTO DE TECNOLOGÍA Y FORMACIÓN JAVIER MARÍA MENDEZ MUÑIZ, RAFAEL CUERVO GARCÍA. FC EDITORIAL, 2007.

"ENERGÍA SOLAR TÉRMICA, TÉCNICAS PARA SU APROVECHAMIENTO", PEDRO RUFES MARTÍNEZ, EDICIONES TÉCNICAS MARCOMBO, 2010.

"APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR", DR. JOSE AGUILAR PERIS Y DR. JUAN DE LA RUBIA PACHECO, EDITORIAL REVERTÉ, 1982.

"LA ENVOLVENTE FOTOVOLTAICA EN LA ARQUITECTURA", NURIA MARTÍN CHIVELET Y IGNACIO FERNÁNDEZ SOLLA, EDITORIAL REVERTÉ, 2007

"ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA", MARCELO RIVERO TOUSM EDICIONES CEAC, 2010.

"INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS", JOSÉ ROLDÁN VILORIA, EDITORIAL PARAINFO, 2010