

Universidad Internacional del Ecuador

Escuela de Ingeniería Automotriz



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENERGÍA LIMPIA Y
AUTOSUSTENTABLE MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN
DE PANELES FOTOVOLTAICOS Y BANCO DE BATERÍAS
PARA LA RECARGA ENERGÉTICA EN VEHÍCULOS
ELÉCTRICOS**

Proyecto de Grado para la Obtención del Título de Ingeniería Automotriz

Luis Andrés Rengifo Trejo

Director: Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.

Guayaquil-Ecuador

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.

CERTIFICA:

Haber dirigido y revisado cada uno de los capítulos que conforman el presente informe de Tesis del señor Luis Andrés Rengifo Trejo, y al cumplir con los requisitos necesarios autoriza su presentación.

Guayaquil, 31 octubre del 2019

.....

Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC.

DIRECTOR DE TESIS

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

La Teoría documentada, las conceptualizaciones citadas, los análisis realizados, los planteamientos propuestos, las conclusiones y recomendaciones definidas, son de exclusiva responsabilidad del autor.

En tal razón, autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador UIDE, su uso con fines académicos.

Guayaquil, 31 octubre del 2019.

.....

Luis Andrés Rengifo Trejo

CI. 0925786402

AGRADECIMIENTO

Doy las gracias a Dios quien me supo dar la sabiduría para poder tomar las mejores decisiones en mi vida universitaria y a no desmallar frente a las adversidades.

La fe en él fue lo que hizo que ese pequeño instante cuando pensaba que esta carrera universitaria no era lo mejor para mí, me dijo: ¡Tú puedes, yo estoy aquí apoyándote!

A mis padres les voy a quedar eternamente agradecido por darme la posibilidad de poderme preparar como profesional y hoy por hoy llegar a ser el orgullo de ellos.

A mi amigo Luis por ayudarme a lo largo de mi proyecto de titulación quien me supo guiar y apoyar para poder obtener al final mí título profesional.

A mis maestros que poco a poco fuimos teniendo una buena amistad y que formaron parte de este gran proceso en mi vida como profesional.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico mis padres Luis Rengifo y Ruth Trejo, que a pesar de los obstáculos siempre, ellos han sabido guiarme y apoyarme en el transcurso de mi carrera universitaria, saben del esfuerzo y sacrificio que me ha costado.

Esto se lo dedico también a mis hermanos, enamorada y amigos como ejemplo de perseverancia y sacrificio, los momentos difíciles no duran para siempre y que al final del camino encontramos la luz de la victoria con una gran satisfacción de saber que lo he logrado.

Todos ellos de algún modo han formado parte de esta gran aventura, aportando con su granito de arena y al final de todo lo único que sabré decirles es: Gracias por confiar en mí.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE APROBACIÓN.....	I
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.....	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
INDICE DE CONTENIDOS	V
INDICE DE TABLAS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
PRELIMINARES.....	3
1.1 Tema de Investigación.....	3
1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema	3
1.3 Formulación del problema.....	4
1.4 Sistematización del problema.....	4
1.5 Objetivos de la Investigación	4
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
1.6 Justificación y Delimitación de la Investigación.....	5
1.6.1 <i>Justificación teórica</i>	5

1.6.2	<i>Justificación metodológica</i>	5
1.6.3	<i>Justificación práctica</i>	6
1.7	Delimitación	6
1.7.1	<i>Delimitación temporal</i>	6
1.7.2	<i>Delimitación geográfica</i>	7
1.7.3	<i>Delimitación del contenido</i>	8
1.8	Marco metodológico.....	8
1.8.1	<i>Metodología de la investigación</i>	9
1.8.2	<i>Métodos de investigación</i>	9
1.9	Hipótesis	9
1.10	Variables de hipótesis	10
CAPITULO II.....		11
MARCO TEÓRICO		11
2.1	Desarrollo sustentable.....	11
2.2	Energía renovable	11
2.3	Situación energética renovable en el Ecuador	12
	<i>Energía fotovoltaica</i>	13
	<i>Energía eólica</i>	13
	<i>Energía biogás</i>	14
2.4	Situación energética no renovable en Ecuador	15
2.5	Subsidio de combustibles en Ecuador	15
2.6	Vehículo eléctrico.....	16
2.7	Características del vehículo eléctrico	17
2.8	Funcionamiento de un vehículo eléctrico	18

2.9	Tipos de vehículos eléctricos.....	19
2.10	Puntos de carga en estaciones de servicios.....	21
2.11	Tipos de recarga de vehículo eléctrico	23
2.12	Sistemas fotovoltaicos	24
2.13	Sistemas fotovoltaicos	26
2.14	Protección de los generadores fotovoltaicos	27
CAPITULO III.....		29
DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA PARA COOPERATIVAS DE TAXIS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.		29
3.1	Especificaciones, demanda y consideraciones iniciales	29
3.2	Metodología de trabajo del diseño.....	30
3.3	Consumo requerido.....	32
3.4	Determinación del campo fotovoltaico.....	33
CAPITULO IV		41
ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE PROYECTO.....		41
4.1	Viabilidad técnica en la implementación de vehículos eléctricos en cooperativas ...	41
4.2	Barreras en la ciudad de Guayaquil	41
4.3	Comparación de los costos operativos del vehículo eléctrico y combustible.....	42
4.4	Costo beneficio de vehículo eléctricos y del sistema en cooperativas	43
4.5	Costo de instalación del sistema.....	44
4.6	Análisis FODA de un vehículo eléctrico y del sistema de carga solar.....	47
4.7	Análisis de factibilidad económica.....	48
4.7.1.1	Cálculo de cuotas anuales en tabla de amortización para el análisis de TIR y VAN	

4.7.1.2 Cálculo de cuota mensual para taxistas de la cooperativa por la recarga de sus vehículos:.....	49
CAPITULO V.....	52
ANÁLISIS DE LOGÍSTICA DE IMPORTACIÓN	52
5.1 Criterios de selección de empresa	52
5.2 Selección de panel solar	53
5.3 Selección del banco de baterías	55
5.4 Selección del banco de inversor	56
5.5 Selección del banco de regulador de carga.....	57
5.6 Tributo y partida arancelaria de los productos	58
5.7 Información logística de importación.....	59
CAPITULO VI	60
SUGERENCIA DE PROPUESTA DE SOCIALIZACIÓN.....	60
6.1 Propuesta	60
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXO I.....	71
ANEXO II	73
EQUIPOS PARA EL SISTEMA	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Horario de consumo y carga</i>	34
Tabla 2 <i>Irradiación sola directa y difusa promedio en los meses del año</i>	35
Tabla 3 <i>Cálculo de factor de energía</i>	36
Tabla 4 <i>Matriz de barreras para la implementación del proyecto</i>	42
Tabla 5 <i>Costos de materiales e insumos</i>	45
Tabla 6 <i>Costo de honorarios</i>	46
Tabla 7 <i>Costos de infraestructura del proyecto</i>	46
Tabla 8 <i>Costo total del proyecto</i>	46
Tabla 9 <i>Especificaciones técnicas básicas de panel fotovoltaico. Modelo BSM500M-96</i>	47
Tabla 10 <i>Especificaciones técnicas básicas de panel fotovoltaico. Modelo BSM500M-96</i>	48
Tabla 11 <i>Condiciones de financiamiento</i>	49
Tabla 12 <i>Análisis de TIR y VAN</i>	50
Tabla 13 <i>Flujo de caja libre</i>	50
Tabla 14 <i>Análisis de TIR y VAN</i>	50
Tabla 15 <i>Criterios de selección de proveedor</i>	53
Tabla 16 <i>Datos de logística de transporte y costos de los paneles solares.</i>	54
Tabla 17 <i>Datos de proveedor, cantidades y precios del banco de baterías.</i>	56
Tabla 18 <i>Datos de proveedor, cantidades y precios del banco del inversor.</i>	57
Tabla 19 <i>Datos de proveedor, cantidades y precios del banco del regulador de carga solar.</i> 58	58
Tabla 20 <i>Cuadro de partidas arancelarias para la nacionalización por productos</i>	58
Tabla 21 <i>Tabla de tributos a pagar por un producto importado</i>	59
Tabla 22 <i>Datos de logística en importación China - Ecuador</i>	59
Tabla 23 <i>Especificaciones de tiempo de implementación</i>	62
Tabla 24 <i>Especificaciones de tiempo de implementación</i>	63

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Localización de Guayaquil (Google Earth, 2019).....	7
<i>Figura 2.</i> Localización de la Escuela de Ingeniería Automotriz de UIDE (Google Earth, 2019)	8
<i>Figura 3.</i> Diagrama de desarrollo sostenible (Tórtola, 2019).....	11
<i>Figura 4.</i> Energías renovables (Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP, 2019).....	12
<i>Figura 5.</i> Sistemas fotovoltaicos en Ecuador (Almeida, 2014).....	13
<i>Figura 6.</i> Sistema eólico en islas Galápagos (CIER Galápagos, 2019).....	14
<i>Figura 7.</i> Petrolera en Ecuador (La República EC, 2017).....	15
<i>Figura 8.</i> Vehículos eléctricos (Sánchez, 2019).....	17
<i>Figura 9.</i> Vista de un vehículo eléctrico por interior (Liberty Access Technologies, 2019)...	18
<i>Figura 10.</i> Funcionamiento de un vehículo (Salgado, Contreras, Rojas, Navarro, & Rojas, 2019).....	19
<i>Figura 11.</i> Carga rápida de un vehículo eléctrico (Pressdigital, 2017).....	21
<i>Figura 12.</i> Punto de carga. Electrolineas Fuente: (EcoInventos, 2019).....	23
<i>Figura 13.</i> Sistema fotovoltaico. Sistema para red eléctrica (Circuitor, 2019).....	25
<i>Figura 14.</i> Panel solar o generador fotovoltaico (Macarena, 2017).....	27
<i>Figura 15.</i> Diagrama de protección. Sistema de diodos (Alonso, 2007).....	28
<i>Figura 16.</i> Diagrama de protección. Sistema de diodos Autor.....	31
<i>Figura 17.</i> Esquema del circuito de carga solar.....	40
<i>Figura 18.</i> Mantenimiento auto eléctrico vs auto a combustible (Torres, 2015).....	44
<i>Figura 19.</i> Modelo de panel solar (Heifei Bluesun, 2019).....	54
<i>Figura 20.</i> Modelo de banco de baterías (XDBATTERY, 2019).....	55
<i>Figura 21.</i> Modelo de banco de baterías (BlueSun, 2019).....	56
<i>Figura 22.</i> Modelo de banco de baterías (SunWay, 2019).....	57

RESUMEN

El presente trabajo previo a la obtención de Ingeniero Automotriz está conformado por cuatro capítulos que son desarrollados con el objetivo de brindar una perspectiva que esté alineada a las necesidades del mundo no solo en función de rentabilidad, sino de consciencia medio ambiente como social, dando una alternativa eco amigable a las empresas que brindan de transporte de taxi a la ciudadanía de Guayaquil.

Para estos se consideró las principales ideas y propósitos de cada capítulo:

- En capítulo I, se introduce los detalles y condiciones de la investigación junto a su localización como espacio temporal en las instalaciones de la universidad del autor. Además, se detalló la metodología de investigación utilizada para el trabajo presentado.
- En el Capítulo II, se tomó información bibliográfica, con la que se revisaron los detalles suficientes y necesarios de conceptos básicos como avanzados para hacer el trabajo que se requiere para tener las referencias necesarias para dar lugar a un diseño apropiado con los alineamientos de un proyecto sustentable.
- En el Capítulo III, se plantean, analizan y desarrollan la estrategia del diseño con una sugerencia de horarios de cargar para una cooperativa que cuente con al menos 12 carros, lo que permite que exista un sistema de carga para la cooperativa para mejorar los ingresos de esta, de esta forma brindar mejores servicios a sus clientes, con autos a la vanguardia.
- En el Capítulo IV, se plantea el análisis económico – social del proyecto dirigido para las cooperativas de taxis que cuentan con una infraestructura mayor de 90 metros² y que tenga al menos seis carros, para determinar la respectiva rentabilidad y recuperación de inversión
- En el Capítulo V, en este capítulo se detalla la logística que debe realizarse para alimentar un sistema con las correspondientes características establecidas en el capítulos

tres, en adición, se establecen parámetros para elegir el mejor proveedor en función del criterio establecido por la empresa Cecuamaq para la elección de una mejor decisión.

- En el Capítulo VI, se detalla una propuesta de trabajo y de actividades para la cooperativa para que el sistema sea acoplado por los mismos.
- Al final, se muestran las conclusiones y recomendaciones en función del trabajo realizado. Se presentan las conclusiones a las que se llegaron con el estudio. Se responde el objetivo general y específicos de la tesis; y se enuncian las recomendaciones para una mejora en la gestión del mantenimiento en flotas de vehículos.

ABSTRACT

The present work prior to obtaining an Automotive Engineer is made up of four chapters that are developed with the aim of providing a perspective that is aligned with the needs of the world not only in terms of profitability, but of environmentally and socially conscious awareness, giving a Eco-friendly alternative to companies that provide taxi transportation to the citizens of Guayaquil.

For these, the main ideas and purposes of each chapter were considered:

- In Chapter I, the details and conditions of the investigation are introduced along with their location as a temporary space in the author's university facilities. In addition, the research methodology used for the work presented was detailed.
- In Chapter II, bibliographic information was taken, which reviewed the sufficient and necessary details of basic concepts as advanced to do the work required to have the necessary references to give rise to an appropriate design with the alignments of a sustainable project.
- In Chapter III, the design strategy is proposed, analyzed and developed with a suggestion of loading schedules for a cooperative that has at least 12 cars, allowing a charging system for the cooperative to improve revenue in this way, in this way provide better services to its customers, with cars at the forefront.
- In Chapter IV, the economic - social analysis of the project aimed at taxi cooperatives that have an infrastructure of more than 90 square meters and that has at least six cars is proposed to determine the respective profitability and recovery of investment
- In Chapter V, this chapter details the logistics that must be carried out to feed a system with the corresponding characteristics established in chapters three, in addition, parameters are established to choose the best supplier based on the criteria established by the company Cecuamaq for choosing a better decision.

- In Chapter VI, a proposal for work and activities for the cooperative is detailed so that the system is coupled by them.
- At the end, the conclusions and recommendations are shown depending on the work done. The conclusions reached with the study are presented. The general and specific objectives of the thesis are answered; and the recommendations for an improvement in maintenance management in vehicle fleets are enunciated.

INTRODUCCIÓN

Las necesidades del mundo de hoy por lograr sistemas eficientes son imprescindibles, es imprescindible, pero esto de aquí se lo busca siempre con fines comerciales que puedan ser adaptados por el mercado. Paralelamente, el impacto que el capitalismo tiene en medios ambientales logra manifestarse con consecuencias que pueden ser irreversibles para el entorno en el que vivimos, si estas empresas no tienen soluciones innovadoras que permitan hacer un cambio en los hábitos del consumidor como lo es. El auto a combustión interna.

Es con lo antes mencionado, que se ha buscado una estrategia para lograr un cambio en los individuos que hacen uso de autos que sirven mediante la fuente de energía no renovable, el combustible fósil, el cual tiene un impacto negativo en la atmosfera del mundo, por sus gases de dióxido y monóxido de carbono, buscando alternativas para solucionar y remover esta continua polución de estas tecnologías empoderándonos de otras igual de eficientes, en este caso, los autos eléctricos.

Si bien es cierto, el tema de la contaminación a partir de vehículos a combustión interna es un tema de impacto ambiental, en Ecuador existe un aproximado de 4 millones de autos

En todo taller automotriz, se llevan a cabo diferentes tipos de procesos en las respectivas áreas que lo conforman, para poder de esta forma optimizar los tiempos de entrega como también agilizar los trabajos y no producir ningún tipo de accidente o inconveniente ya sea para la empresa como para el dueño del vehículo, y más aún cuando se enfoca en los vehículos pesados.

Al manejar este tipo de vehículos, las inspecciones y trabajos que se le realizan por los diferentes tipos de mantenimientos que requieren los hacen ser objetos de tiempos muertos que ocupan en el taller, por falta de algún repuestos, o por demora producida por un imprevisto y sumando a esto el problema de que algunos procesos no se cumplen, se omiten, o están

obsoletos que ya no tiene la misma productividad que antes, haciendo que produzca pérdidas al taller donde se están empleando y al mismo tiempo bajando la calidad del servicio brindado.

Como todo proyecto que se plantea, debe regirse al plan nacional del buen vivir, que está vigente en la actualidad en el país.

Este proyecto se basa en:

- Economía al servicio de la sociedad como eje 2

Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera retributiva y solidaria.

El presente trabajo está abierto para poder aplicarse a cualquier establecimiento en donde sus lineamientos y servicios se enfoquen en los vehículos pesados, ya que este proyecto busca mejorar y optimizar los procesos que se realizan en los diferentes mantenimientos aplicados a estos vehículos.

También se basa en la línea de investigación de la universidad, la cual es denominada Gestión del Conocimiento, por motivar y fomentar aptitudes para resolver casos, como también al desarrollo continuo en los diferentes procesos ya sean administrativos como operativos que se manejan en un taller automotriz, enfocado en dar mantenimiento a flotas de vehículos.

Este proyecto presenta un modelo para la gestión integral del mantenimiento, considerando algunas de las características de mejora continua aplicables a los procesos que se realizan en los mantenimientos a efectuar en los vehículos a diésel. A modo de introducción y contextualización, se analiza lo importante que resulta la alineación de objetivos a todo nivel organizacional para conseguir la integración y adecuada gestión de la unidad de mantenimiento.

El desarrollo e implementación de un modelo real y factible para efectuar la gestión global del mantenimiento se ha transformado en tema de investigación y análisis fundamental para lograr un buen desempeño en la gestión de mantenimiento (Mishra, 2006).

CAPITULO I

PRELIMINARES

1.1 Tema de Investigación

Diseño de un sistema de energía limpia y autosustentable mediante la implementación de paneles fotovoltaicos y banco de baterías para la recarga energética en vehículos eléctricos.

1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

El ser humano, a lo largo de la historia ha buscado aprovechar los recursos que tiene a su alrededor, es por ello que, para este nuevo milenio, la humanidad se ve sumergida en la necesidad de energía para diversos fines, como calefacción, comunicación, entretenimiento, cuidados de salud, alimentación y movilización (Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2018).

La movilización ha generado un impacto negativo en el medio ambiente, porque luego de la combustión, los gases de escape resultan ser nocivos tanto como para el medio ambiente como para el ser humano, estos últimos son los conocidos gases eliminados con catalizador y son: monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y carbonilia (Xunta de Galicia, 2019).

Estos gases son los que contribuyen al fenómeno mundial que afecta al clima, denominado como efecto invernadero, el cual hace referencia al mecanismo de defensa que utiliza el planeta tierra para protección de la radiación emitida por los rayos solares. Sin embargo, el efecto invernadero se ve influenciado por los gases que son retenidos dentro de la atmosfera provocando un aumento de temperatura, puesto que los rayos emitidos por el astro, se mantienen por una mayor cantidad de tiempo (Caballero, Lozano, & Ortega, 2007).

La investigación que se realizará se basa en EL PLAN DE DESARROLLO 2017-2021 TODA UNA VIDA, Eje 2: ECONOMÍA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD. OBJETIVO

5: IMPULSAR LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO SOSTENIBLE DE MANERA RETRIBUTIVA Y SOLIDARIA.

1.3 Formulación del problema

¿El diseño de un sistema de energía limpia y autosustentable para la alimentación eléctrica de un carro híbrido o eléctrico, alcanzará que los entes privados como gubernamentales implementen un sistema de alimentación energética dentro de los establecimientos de combustible para comenzar un cambio, disminuyendo la cantidad de gases producidos por los autos a combustión impactando de manera positiva y al objetivo siete de la agenda 2013 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)?

1.4 Sistematización del problema

- ¿Cómo podemos generar un sistema de auto alimentación para el vehículo eléctrico?
- ¿Será económicamente viable la implementación de estos sistemas?
- ¿Cómo afectaría la economía de los ciudadanos ecuatorianos que se implementen estos sistemas alternativos de cero consumos económicos?
- ¿Qué tipo de materias van a ser utilizados en este sistema?
- ¿Para qué clase de nivel socioeconómico aplicaría esta alternativa?
- ¿Qué factores deben ser considerados para desarrollar este trabajo?

1.5 Objetivos de la Investigación

1.5.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de energía limpia y autosustentable mediante el uso de paneles fotovoltaicos y banco de energía para la alimentación energética en vehículos híbridos y eléctricos en cooperativas de taxi.

1.5.2 Objetivos específicos

- Seleccionar información bibliográfica mediante investigación exploratoria y descriptiva para el planteamiento de metodología de trabajo.
- Determinar la demanda y propuesta de energía de los vehículos híbridos y eléctricos mediante el uso de material bibliográfico y modelos matemáticos para el diseño del sistema generador de energía.
- Sugerir una alternativa de generador de energía sustentable para la alimentación energética de un vehículo en los establecimientos de servicio de combustible en Guayaquil-Ecuador.

1.6 Justificación y Delimitación de la Investigación

1.6.1 Justificación teórica

En el presente trabajo se implementará el método científico como esquema de investigación con el objetivo de demostrar que el nuevo cambio de energía es una realidad que se está implementando el día de hoy en los países de todo el mundo como un medio confiable para desarrollar ciudades sostenibles.

La generación de energía solar es uno de los métodos limpios de producción de energía ideado por el hombre, ya que se basa en la conversión de la captación de la radiación solar y su transformación en electricidad, convirtiéndose en un proceso comparable al mecanismo básico de las plantas para generar su energía, conocido como fotosíntesis.

1.6.2 Justificación metodológica

El propósito de plantear una metodología para el desarrollo de proyectos de energía solar y de eficiencia energética, es brindar una herramienta que tenga en cuenta lineamientos financieros, institucionales y regulatorios, asociados a la promoción de fuentes energéticas confiables para localidades sin dependencia al sistema interconectado nacional, con el fin de

ampliar la oferta energética dentro de un uso adecuado de las fuentes regionales, facilitando la promoción de proyectos piloto que involucren la participación del sector privado enfocados a mejorar la calidad de vida de la población en Ecuador (Ministerio de Sectores estratégicos, 2016)

Esta fuente eléctrica que representa para el Ecuador un medio de mejorar los servicios de transporte privado, también denominado, taxis formales, mantienen un fuerte vínculo de comunidad, que se unen para hacer la gestión necesaria para la mejora continua de los servicios que ofrece a la ciudadanía de Guayaquil. Para ser una cooperativa en la ciudad de Guayaquil, en la cual mucha de ellas cuenta con una cantidad amplia de autos inscritos, se requiere un lugar establecido que sirva como punto de encuentro para dichos conductores asociados.

Para diciembre de 2018, se tiene registro de que en Guayaquil se cuenta con 27 cooperativas de taxis formales que hacen uso de sistemas como taxi seguro, que cuentan con las regulaciones del caso para ejercer sus actividades, además de contar con hasta 140 autos disponibles dentro de su flota.

1.6.3 Justificación práctica

La motivación de esta investigación se basa en las necesidades que tiene el mundo de hoy, y los cambios que deben generarse para lograr un consumo sostenible. Por lo que se planteó elaborar un diseño que las dispensadoras de combustibles puedan adaptar a sus puntos de distribución y venta, utilizando la misma base y la rentabilidad, que causaron los problemas de contaminación en primera instancia, junto al capitalismo.

1.7 Delimitación

1.7.1 Delimitación temporal

El trabajo se desarrollará desde el mes de junio del 2019, hasta octubre del 2019, lapso que permitirá efectuar la investigación, así como diseñar la propuesta.

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado en los meses de agosto y septiembre, esto es mencionado puesto que los valores los análisis y la presentada propuesta está sujeta a cambios en función del tiempo.

1.7.2 Delimitación geográfica

La presente investigación fue realizada en la ciudad de Guayaquil-Ecuador y desarrollado en la Universidad Internacional del Ecuador, en su respectiva sede universitaria.

Para este trabajo se tomaron los datos de radiación solar correspondiente al sector donde se encuentra la cooperativa EXXON ubicada en Lorenzo de Garaycoa y 9 de Octubre, centro de la ciudad.

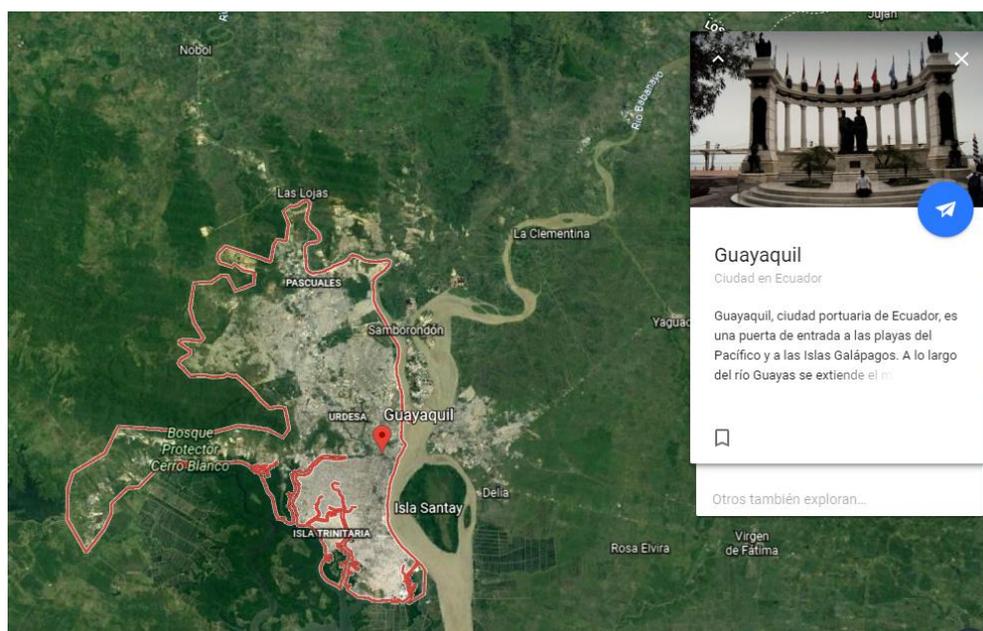


Figura 1. Localización de Guayaquil (Google Earth, 2019)

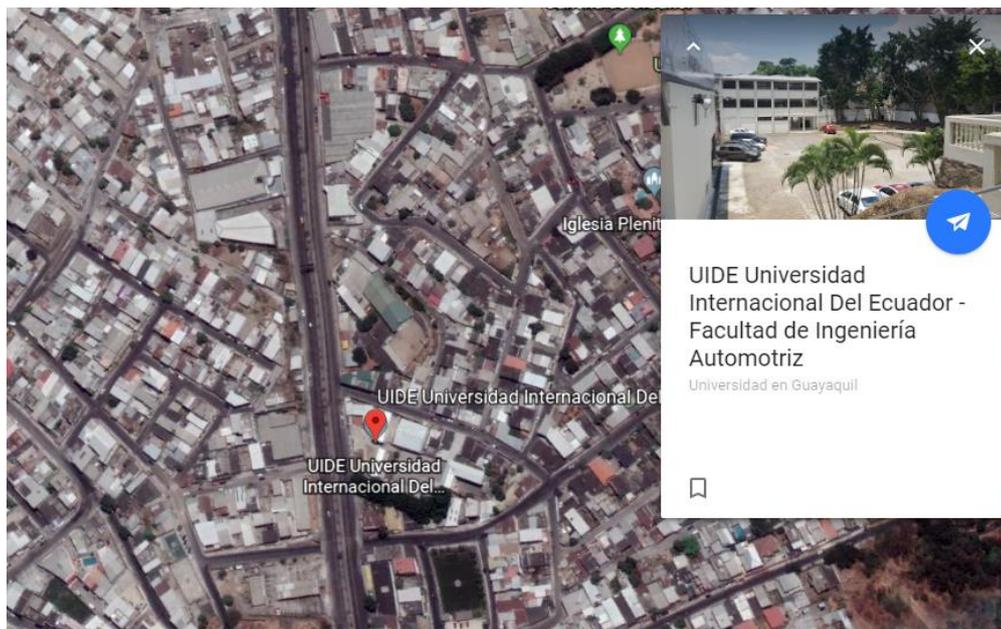


Figura 2. Localización de la Escuela de Ingeniería Automotriz de UIDE (Google Earth, 2019)

1.7.3 Delimitación del contenido.

La información que se utiliza en el siguiente trabajo está basada y fundamentada a partir de la recopilación bibliográfica, tanto física como digital, referente al contenido que mencione de forma explícita los temas de generación de energía eléctrica a partir de irradiación solar, la cual es orientada y utilizada para la industria automotriz como proyectos sostenibles.

1.8 Marco metodológico

La construcción de varios métodos y la aplicación de los estos en el proceso de investigación forman parte de la metodología (Bernal, 2010). Por lo que, la investigación partió de la recopilación bibliográfica de los métodos que se han diseñado como alimentación de energía, para luego realizar una búsqueda de los apartados electrónicos que son necesarios para ser aplicados en el diseño en los cargadores para vehículos eléctricos, que tienen como fuente radiación solar mediante el uso de paneles solares y la implementación necesaria para llevar a cabo este proyecto en la cooperativa antes mencionada.

1.8.1 Metodología de la investigación

Para la presente investigación científica y el respectivo diseño de prototipo para el abastecimiento de energía dirigido a vehículos eléctricos del modelo e5 marca BYD en la ciudad de Guayaquil, se utilizó distintos métodos que permiten un trabajo con mirada compleja que indican al investigador tomar diversas variables respecto al tema para obtener un resultado integral.

1.8.2 Métodos de investigación

El tipo de estudio que se aplicó para esta investigación es del método exploratorio y aplicada. En el exploratorio, el investigador realizó una búsqueda profunda para lograr la delimitación correspondiente de las variables que se presentan para realizar el diseño planteado.

Por otro lado, la aplicada permite corroborar la información obtenida para el respectivo diseño a realizar, puesto que, el problema se resolvería usando la información recopilada suficiente para plantear un diseño y propuesta como medida o alternativa para el crecimiento económico y nuevo producto dentro de los establecimientos y cooperativas de taxis formales de Guayaquil, ciudad que presenta una tendencia a la compra de vehículos eléctricos o híbridos.

Además de lo anteriormente mencionado, se realizó en base a las técnicas de investigación: analítica y cuantitativa, puesto que el primera técnica, permite al investigador realizar un análisis de los componentes que formarán parte del diseño de la propuesta, mientras que la segunda permite tomar medidas cuantitativas buscando modos teóricos fiables para la construcción del diseño (Bernal, 2010).

1.9 Hipótesis

Es factible la propuesta de un diseño de un sistema de carga para vehículos eléctricos con alimentación de energía solar y que sea utilizado o sirva como guía para otros planes a futuro por las empresas de cooperativas de autos

1.10 Variables de hipótesis

- a) Variable independiente: Análisis de los procesos y los cálculos necesarios para la implementación de equipos
- b) Variable dependiente: Diseño de un sistema de carga para vehículos eléctricos

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Desarrollo sustentable

El denominado desarrollo sostenible o sustentable, hace referencia a proyectos, aplicaciones, sistemas, implementaciones y otros que tiene un enfoque que aterriza la importancia de tres conceptos fundamentales: ecológico, social y económico. Estos tres conceptos permiten que un proyecto sea, soportable, viable, equitativo y por lo tanto se lo considera sostenible o sustentable (Ramírez & García, 2004).

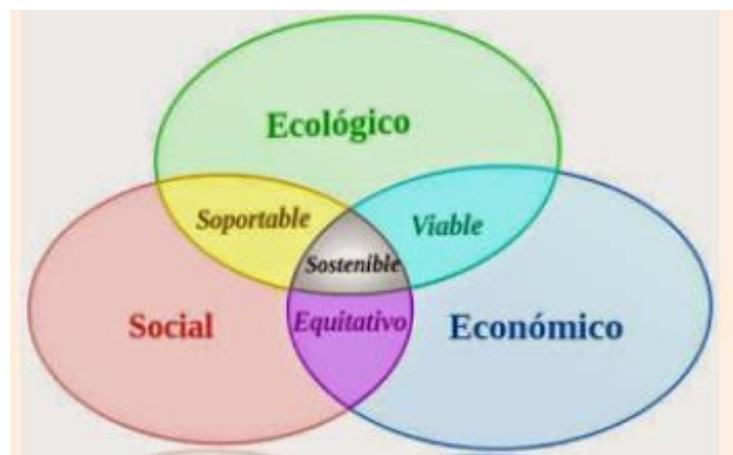


Figura 3. Diagrama de desarrollo sostenible (Tórtola, 2019)

2.2 Energía renovable

El Ecuador dentro de la región de Sudamérica se destaca por presentar diversos recursos naturales aprovechables que permiten al estado aceptar propuestas a la vanguardia del desarrollo en la industria energías renovables. Por lo que la tecnología y la evolución dentro de los mercados que tiene este, permite que se dirijan esfuerzos a una planificación estratégica hacia el consumo de energías en el sector energético.

Las energías renovables se conocen como la fuente principal para dar satisfacción a la sociedad reemplazando las fuentes de poder clásicas y tradicionales, energías no renovables, tales como: combustibles fósiles y gas de petróleo licuado (Observatorio de energías renovables en América Latina y el Caribe, 2011).

Con esto, las energías renovables tienen que abordar la temática la producción y construcción de redes eléctricas que en términos generales cubran necesidades que requiere la población de una modo sostenible, puesto que, en la sociedad moderna juega un papel fundamental en su desarrollo, por lo que se han descubierto y desarrollado distintas opciones para su producción y respectiva distribución (Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), 2008).



Figura 4. Energías renovables (Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP, 2019)

2.3 Situación energética renovable en el Ecuador

El Ecuador se caracteriza por ubicarse en una localidad que ofrece numerosas ventajas entre ellas, la zona ecuatorial, la cual está expuesta a una radiación solar promedio alta, que tiene un rango entre 41 a 83 Watts por metro cuadrado (Aldeán, 2014).

Energía fotovoltaica

La energía fotovoltaica tiene un rendimiento promedio probado, trabajando con celdas fotovoltaicas que permiten convertir la energía solar en una diferencia de potenciales eléctricos que tiene una eficiencia del 15% y que no permite utilizar el calor aprovechable. Y en vista de que la radiación en el Ecuador tiene como una característica que permite tener una ventaja por sobre los demás países de la región que es homogénea a lo largo del año lo que lo hace este método rentable y confiable para la empresa privada (Heinke & Glynn, 1999).

Con estas características con las que Ecuador cuenta se estima que hasta el año 2010 se han instalado alrededor de 2 000 sistemas fotovoltaicos, de las cuales la mayoría se encuentra en la región Amazónica.

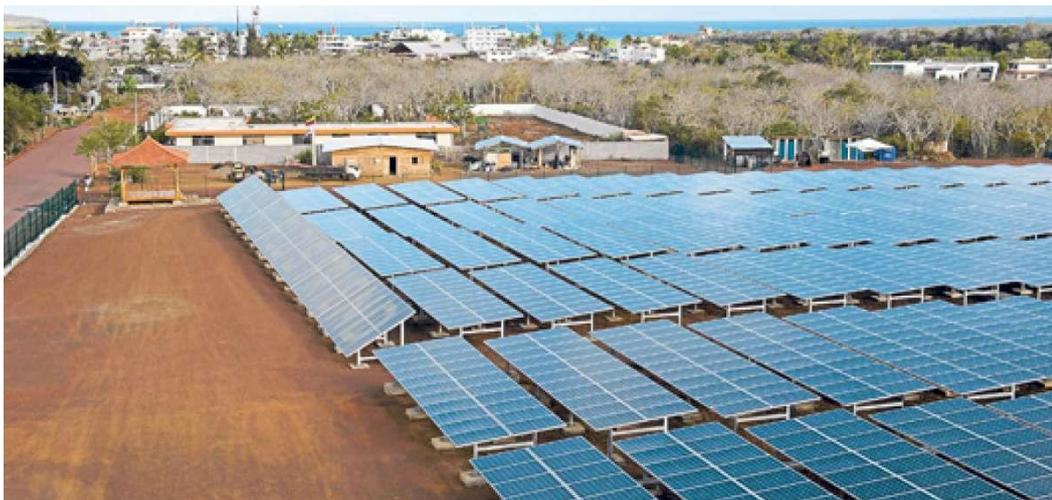


Figura 5. Sistemas fotovoltaicos en Ecuador (Almeida, 2014)

Energía eólica

El Ecuador tiene numerosas ventajas por la cantidad de características diversas con las que cuenta, es por esto, que la energía eólica es parte de un interés alto, no solo la solar, dentro del territorio nacional. Siendo las regiones de los Andes y los alrededores al océano pacífico de principal interés por las propiedades y factores que brindan y sean posible de aprovechar.

El país en estos sectores tiene velocidades diarias, semanales y mensuales atractivas, pero el reto se encuentra en la búsqueda de una implementación continua, puesto que la velocidad de los vientos varía en forma radical y aleatoria. Sin embargo, sectores como la Isla de San Cristóbal, que tienen un sistema que brinda una potencia de 2.4 MW estimada en 3.2 GWh/año, dando un claro avistamiento del potencial que podría ser el cambio de energía eólica a eléctrica (Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), 2008).



Figura 6. Sistema eólico en islas Galápagos (CIER Galápagos, 2019)

Energía biogás

El país es reconocido a nivel mundial por su sector agropecuario, por lo que utilizar la gran cantidad de desechos permiten ser una fuente considerada como verde para generar electricidad que no contribuye al efecto invernadero, puesto que el dióxido de carbono que se produciría sería menor a la cantidad que se emana solo desechando estos residuos al medio ambiente.

2.4 Situación energética no renovable en Ecuador

En Ecuador, una gran proporción de vehículos corresponden a motores vehiculares de combustión de petróleo fósil, gasolina para los vehículos livianos, y diésel para vehículos pesados. La producción de petróleo en Ecuador tiene un promedio en el año 2018 de 500 barriles diarios, aproximadamente, que se traducen en una exportación de 32 millones de barriles en un trimestre, valorado alrededor de 60 dólares por barril, teniendo un ingreso de casi 2000 millones de dólares (Banco Central del Ecuador, (BCE), 2018).

Esto cabe desatacarlo por el peso que la refinación y explotación que el petróleo tiene en el país, ya que además de lo anteriormente mencionado, este recurso no renovable representa para el Ecuador alrededor del 20% del Presupuesto General del Estado. Este ingreso es fundamental para el crecimiento económico – social del país, sin embargo, la búsqueda de otras fuentes de ingresos por que el nivel de dependencia aún sigue siendo alto (Andrade, 2016).



Figura 7. Petrolera en Ecuador (La República EC, 2017)

2.5 Subsidio de combustibles en Ecuador

El subsidio en Ecuador es un acontecimiento histórico y una decisión política tomada en los años setenta, cuando Ecuador tuvo un excedente económico en el boom petrolero, donde

este recurso contaba con precios altos, que permitió tomar estas medidas a favor del transporte y de los grupos vulnerables del país (Echeverría & Guayanlema, 2017).

El combustible en sus precios internacionales, junto a sus derivados han tenido en el mercado global un aumento, que haciendo contraste en la variación de precios a nivel nacional, debido al costo político que representa, los líderes políticos no se encuentran dispuestos a correr riesgos, lo que ha dado como resultado un subsidio cada vez mayor e ineficiente.

A esto se suma la problemática de contrabandismo de combustible por fronteras, y un aumento desconsiderado del uso de estos recursos, haciendo que la industria de transporte tenga una demanda alta en el país, esto logró que haya un uso ineficiente de energía en grandes sectores industriales y residenciales; obteniendo problemas colaterales de salud, contaminación, problemas de tránsito, entre otros.

2.6 Vehículo eléctrico

Los vehículos eléctricos han sido un medio de transporte que han tenido lugar en la historia desde el siglo XIX, pero en aquellas épocas este tipo de vehículos no tuvo oportunidad en el mercado frente a los vehículos a combustibles de aquellas épocas.

Estos vehículos, en el mundo de hoy, tiene tres tipos en términos generales, estos son:

- Vehículos con estación de alimentación externa
- Vehículos con energía almacenada
- Vehículos con generadores a bordo

Este tipo de vehículos han sido una respuesta alternativa para abastecer el transporte demandante que tiene la sociedad en el siglo XXI, y luchar contra el impacto ambiental generado por los clásicos y más utilizados vehículos a combustión interna.

A diferencia de los vehículos a combustión interna, este tipo de vehículos pueden

tener más de una fuente de energía que tenga distintos orígenes, y adicional a ello, almacenar dicha energía a través de baterías o supercondensadores (Roás, 2019).



Figura 8. Vehículos eléctricos (Sánchez, 2019)

2.7 Características del vehículo eléctrico

Es conocido que los motores de combustión interna tienen una mayor complejidad en su funcionamiento frente a los vehículos que trabajan con electricidad, solamente. Desde la perspectiva de la mecánica, y estos tienen una amalgama de innovaciones y distintos tipos de funcionamiento, según su diseño, diseños que abarcan los tipos de energía: corriente continua y corriente alterna.

Según lo comentado por Sarmiento y Rocano, la movilidad como la comodidad que representan al usuario, y a su vez, el sencillo mantenimiento que estos motores tienen, lo hacen ideal para salir al mercado. Sin embargo, el reto que estos autos representan es una autonomía limitada, para lo que el usuario está acostumbrado, autonomía que oscila entre 80 a 200 km, aunque si independencia al combustible fósil y al mercado creciente con tendencias de cuidado ambiental lo hacen una opción viable para un cambio de paradigmas en la

industria automotriz (Sarmiento & Rocano, 2018).



Figura 9. Vista de un vehículo eléctrico por interior (Liberty Access Technologies, 2019)

2.8 Funcionamiento de un vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico utiliza uno de los conceptos más conocidos en temas de física, la transformación de la energía, con lo que se busca es aprovechar la energía que el sistema brinda para hacer un sistema de recarga continuo, es decir, el vehículo eléctrico parte del uso de la energía cinética para realizar la respectiva transformación a energía eléctrica cargando las baterías de manera continua.

Con el tiempo, se conoce que los vehículos eléctricos tienen un funcionamiento más eficiente cuando sus diseños contemplan un motor independiente para cada rueda, de esta forma se evita la pérdida excesiva de energía causada por fricción, por lo que estos modelos, tienden a tener ese diseño convencional (Ministerio de industria, turismo y comercio, 2014).

El vehículo eléctrico es óptimo para zonas o áreas urbanas, por el tráfico vehicular que estas presentan, debido a que su sistema contempla dispositivos de tracción eléctrica que posee un controlador para la respectiva acumulación de energía, energía acumulada que al ser conectada con el acelerador para dar mayor velocidad al vehículo.



Figura 10. Funcionamiento de un vehículo (Salgado, Contreras, Rojas, Navarro, & Rojas, 2019)

2.9 Tipos de vehículos eléctricos

En el mundo de hoy, se comercializan tres tipos de vehículos básicos, los cuales son: HEV, PHEV y BEV. Estos vehículos utilizan de alguna manera electricidad que es almacenada en baterías o super condensadores. Básicamente su almacenamiento de energía es lo que permite que sea clasificado el vehículo.

El primero de los vehículos es el híbrido, el cual llega como una alternativa a los que son 100% de combustibles fósiles por la marca Toyota desde el año 1998 con el modelo Prius, que utiliza pequeñas baterías, en comparación a los otros tipos de vehículo antes mencionados, y almacena la energía eléctrica en baterías mediante la conversión de energía cinética a energía eléctrica con el uso motores eléctricos (Castañeda, 2005).

Este tipo de vehículos, en vista de que cuentan con baterías que no permiten altas cantidades de energía no permiten una autonomía eléctrica total, por lo que cuentan con un sistema mixto y en el mejor de los casos solo trabajaría unos cuantos kilómetros.

El segundo de los vehículos nombrados utiliza un banco de baterías más grandes que el anterior, sin embargo, este banco de energía es mucho más pequeño que los que usan

los vehículos de tipo BEV. El sistema de los vehículos PHEV usan un enfoque distinto en su autonomía, si bien es cierto también usan combustibles fósiles, estos no tienen el objetivo de mover el vehículo, sino prestar apoyo al motor eléctrico que es el encargado de dar movimiento y rapidez con una seguridad de kilometraje promedio de 600Km (Martínez, 2013) (Artés, 2011).

Uno punto en contra de este tipo de combustibles es la toxicidad que emanan las baterías y provocan un exceso de explotación de materias primas raras, tales como: neodimio y lantano. Por otro lado, el uso autónomo energético permite que el consumo de combustible sea más eficiente, que logran dar al conductor la sensación de tener mejores recorridos con una mejor comodidad.

El último de los vehículos mencionados, en un vehículo eléctrico puro, que es la alternativa ideal para la sociedad como una respuesta al cambio climático que se está presentando. Este vehículo enfocado para un mercado urbano tiene como un avance significativo una disminución considerable de energía, y una menor cantidad de contaminación medio ambiental. No solo tiene como ventaja la disminución de emisiones de dióxido de carbono y monóxido de carbono, sino también disminuye de un modo considerable la contaminación acústica, lo cual da lugar a un viaje cómodo para el usuario del vehículo (Frías & Román, 2012).

Este vehículo a diferencia de los otros dos, no utiliza de ninguna manera combustible, y la energía que almacena proviene de la energía cinética proporcionada por las llantas, pero, además de ello que se toma energía eléctrica de puntos de carga externos.ee



Figura 11. Carga rápida de un vehículo eléctrico (Pressdigital, 2017)

2.10 Puntos de carga en estaciones de servicios

Uno de los obstáculos que los fabricantes y las empresas privadas deben enfrentar en la masificación del vehículo híbrido como un producto que sea parte del hábito diario de los individuos es el modo en el que se recarga pues es un cambio de paradigma en los usuarios de abastecimiento para su vehículo.

Para este propósito se necesita apoyo de distintas instituciones para llevar a cabo la etapa de socialización con los consumidores se toma en consideración las leyes, distintas normas y procedimientos que las compañías como instituciones públicas para la creación de infraestructuras de puntos de recarga y brindar estabilidad económica y social.

EL fin de este tipo de socialización es buscar la seguridad del usuario final para con este tipo de vehículos con el que el ciudadano tome en consideración que lo vehículo híbridos son una consideración segura para sus distintas necesidades donde tendrá a disposición electrolinerías prácticas en diferentes puntos del país.

Los modos de recarga que el usuario tiene a disposición y que encontrara en el mercado tienen distintos precios y diferentes características que permiten al usuario definir su modo de abastecimientos según la conveniencia que requiera, por lo cual se han

establecido 4 modelos de recarga para el usuario finales, tales como:

Modo 1: Este modo es realizado en el hogar o lugar de descanso del usuario por lo que necesita una recarga de larga duración que puede ir de 4 a 8 horas, de manera segura y estable donde se utiliza una toma de corriente clásica de uso doméstico.

Modo 2: Es aquel que el fabricante brinda con sus respectivos protocolos para ser insertado con un sistema de seguridad y no es realizado de manera directa en el tomacorriente del usuario de uso doméstico como en el anteriormente mencionado

Modo 3: Este tipo de recarga es utilizado con un sistema de seguridad y una caja que se permita instalar en la pared del domicilio con un enchufe especial y único para la toma de carga que necesita el vehículo.

Modo 4: Este es el modo de recarga que está destinado a la seguridad del usuario y es parte del plan de socialización destinado para las calles, estos sistemas son denominados electrolinerías.

A lo anteriormente mencionado se tomó en consideración para lo cual se han fabricado distintos conectores para la recarga del vehículo eléctrico, para estos conectores hay una competencia bastante amplia buscando ganar el mercado con diversas marcas y modelos, como se puede observar en las siguientes imágenes.



Figura 12. Punto de carga. Electrolineras Fuente: (EcoInventos, 2019)

2.11 Tipos de recarga de vehículo eléctrico

El sistema de carga de un vehículo eléctrico de carga pesada, pasajeros o personales, tienen una barrera bastante alta, con respecto a la autonomía que brindan, puesto que su competencia, vehículos a combustible fósil, por lo que la recarga y suministros que estos vehículos necesitan son un tema significativo.

Es por lo antes mencionado que se necesita buscar soluciones eficientes para la recarga de un vehículo, en la cual tenemos recargas convencionales, semirápidas y rápidas.

En la primera de los tipos nombrados, se realiza a través de una recarga de 16 amperios que debe estar enchufado al auto por al menos 8 horas. Esta carga es monofásica, emplea un voltaje de 230, lo que implica que se tiene una potencia de carga de 3.7 kW, con este nivel que se tienen el nivel se alarga aproximadamente una noche de descanso para los usuarios que busquen un carro familiar, esto lo torna en una situación ideal, puesto que las ciudades tienden a generar meno demanda energética (Endesa S.A., 2019).

El segundo tipo de recarga busca la forma de trabajar con un sistema que sea más rápido, lo que se traduce, aplicando una corriente de 32 amperios con 230 voltios de corriente

alterna, entregando un punto de carga para de aproximadamente 7.3 kW, esta potencia permite cargar la batería en aproximadamente 4 horas, de forma completa.

Con este nivel de potencia se busca, transformar el garaje de las viviendas en el punto de carga eficiente por lo que el carro tenga un tiempo de carga ideal.

El último de los sistemas es el ideal porque permite tener un tiempo de carga de tan solo 30 minutos para abastecer el 80% de la batería del vehículo que debe ser entregada a corriente continua con una salida del orden de los 50 kW, la idea de masificar este tipo de recargas es obtener la sensación de similitud en el hábito de repostaje de combustible de un vehículo, hábito que ya tiene el usuario final. Este tipo de sistemas necesitan una propia adecuación de red eléctrica que resultaría bastante demandante.

2.12 Sistemas fotovoltaicos

Un sistema fotovoltaico está basado en la implementación de la conversión directa de energía solar en energía eléctrica. Se basa en la teoría probada del efecto fotovoltaico que expresa que a través del uso de una célula solar se genera lo comentado. Para estos sistemas fotovoltaicos, se han realizado un sin número de desarrollos.

Estos sistemas se diseñan a partir de las necesidades de la sociedad o de su implementación, sistemas que se considera autónomos o aquellos que están conectados en red, tales como (Abella, 2014):

Sistemas fotovoltaicos autónomos: Estos sistemas son aquellos que son aislados a cualquier forma de red eléctrica para un uso estacionario.

Sistemas fotovoltaicos con conexión a red: Sistemas que están directamente conectados a una red eléctrica que sirve como fuente de alimentación para dos puntos o más, o transporte de energía.

La diferencia más recalable que hay entre la energía solar o sistemas fotovoltaicos

es que tiene la característica de generar electricidad únicamente cuando recibe irradiación solar, y que aquella irradiación solar que genera es directamente proporcional a la cantidad de irradiación que recibe en la superficie de sus células. Por lo mencionado, el sistema fotovoltaico para fines prácticos tiene un respaldo de carga, a partir de un banco de baterías que, para su respectiva implementación cuenta con una autonomía la cual trabaje en horas de la noche.

En términos generales el sistema fotovoltaico cuenta con:

- Generador fotovoltaico o sistemas de paneles solares
- Banco de baterías
- Regulador de carga
- Un inversor
- Consumo

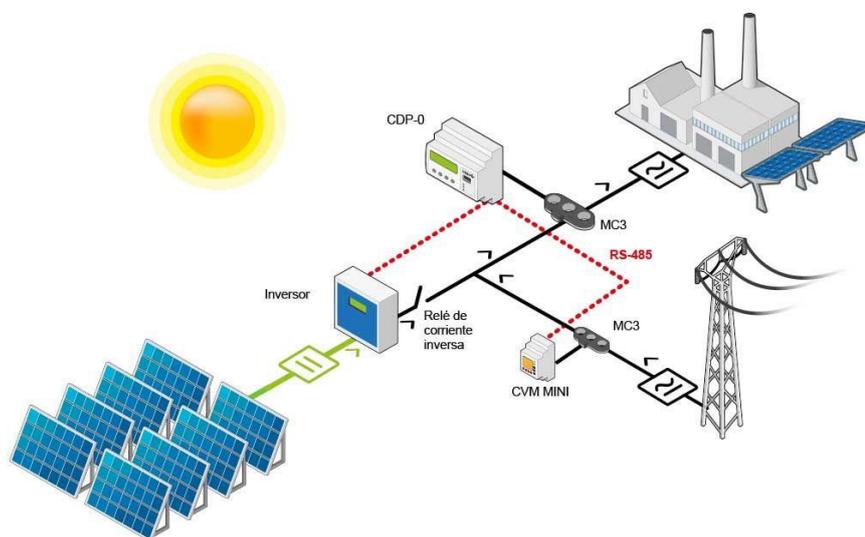


Figura 13. Sistema fotovoltaico. Sistema para red eléctrica (Circutor, 2019)

2.13 Sistemas fotovoltaicos

Un generador fotovoltaico, es un sistema de células fotovoltaicas que son capaces de generar una potencia deseada en función de las conexiones de aquellas células que pueden estar distribuidas en serie o en paralelo, estas conexiones entre células dependerán de si es o no necesaria la conexión de dispositivos externos que complementen la implementación de los sistemas integrados.

Los módulos fotovoltaicos buscan conseguir una potencia de corriente y voltaje deseados a través de las conexiones en serie-paralelo de las células según lo deseado, este conjunto de conexiones es “encapsulada” en un material que sea impermeable que, tradicionalmente, trabaja con 36 célula fotovoltaicas, sin embargo en vista de las cantidad numerosa de aplicaciones que existen en el industrias y zonas residenciales se han hecho cambios significativos que dichos módulos a partir de material monocristalino o policristalino de silicio (Alonso, 2007).

Para simplicidad del asunto, la teoría indica que la curva del generador fotovoltaico está formada con célula idénticas con las mismas características, en las cuales se puede asumir un efecto multiplicador de voltaje en las células fotovoltaicas en series y un efecto multiplicador en las células de voltaje en paralelo.

Esto es mencionado por el autor, debido a que el diseño de los paneles solares debe de tomar en cuenta el entorno que los rodea, debido a que es posible que parte del campo fotovoltaico, estructura constituido por varios paneles, pueda presentar problemas para generar la potencia máxima de un modo constante debido a efectos que son causado por omisión de sombra de edificios por encima de los paneles, o incluso las sombras generadas por nubes.

Es importante tomar en cuenta las células que son cubiertas por sombra, puesto que

estas sombras en muchos casos son inevitables, puesto que estas invierten su polaridad denotando ser una carga que disipa la energía eléctrica producida por el resto del campo que tenga asociadas dicha células en serie. Este fenómeno en muchos casos provoca la destrucción de esta por un aumento considerable de temperatura, esto se conoce como punto caliente.



Figura 14. Panel solar o generador fotovoltaico (Macarena, 2017)

2.14 Protección de los generadores fotovoltaicos

Con lo mencionado en el punto anterior es posible que los sistemas puedan considerarse como un proyecto no viable para que funcione dentro de la industria, sin embargo lo que indica el desarrollo en los sistemas fotovoltaicos es que es posible que existan instalaciones que son muy demandadas en vista de su madurez tecnológica y adaptable a las necesidades de los individuos, pero para que ello ocurra se debe instalar un protección eléctrica eficaz capaz de cubrir al sistema en frente a los picos de corriente o de aumento de tensión no esperados (Bussmann, 2014).

Por lo que se han desarrollado una forma de protección de campos de paneles para implementarlos sin que exista la incertidumbre de destrucción del equipo, estos sistemas están integrados por diodos que evitan los problemas que pueda tener un campo de paneles

al momento de que uno o más celdas fotovoltaicas sean cubiertos por sombras debido al entorno o a nubes que no permiten la captación de la irradiación solar.

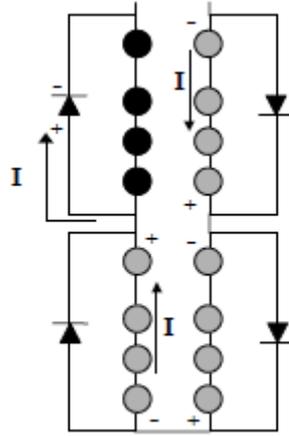


Figura 15. Diagrama de protección. Sistema de diodos (Alonso, 2007)

CAPITULO III

DISEÑO DE UNA ELECTROLINERA PARA COOPERATIVAS DE TAXIS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

3.1 Especificaciones, demanda y consideraciones iniciales

Para el presente proyecto se decidió diseñar un sistema basado en el sistema demanda eléctrica según las especificaciones técnicas que tienen el auto marca BYD modelo e5, permitiendo al investigador expresar la sugerencia de una alternativa de la viabilidad cambio de abastecimiento de combustible fósil por el abastecimiento eléctrico, presentado un sistema atractivo para la cooperativa de taxi escogida con características que presente las condiciones apropiadas para la implementación del sistema. Esta propuesta está lanzada de manera que haya un cambio en el transporte vehicular por prestación de servicios, como lo es el taxi formal en cooperativas.

Es por esto, se presenta el desarrollo del diseño en función del auto marca BYD, modelo e5, un auto homologado para su respectiva circulación como taxi, este vehículo cuenta con una autonomía que oscila entre 300 Km y 400 Km, representando una potencia de 214.5 caballos de fuerza. Siendo un diseño totalmente eléctrico que cuenta con el respaldo de los autos homologados por la Autoridad Nacional de tránsito del Ecuador. (Véase anexo 1)

La batería presenta características que lo colocan como un producto atractivo en el mercado ecuatoriano frente a la competencia de distintas marcas por la calidad de la batería con la que cuenta con un certificado de garantía por parte de la empresa de mantener su carga con una profundidad de hasta un 80%, luego de haber cumplido 15 años aproximadamente con 4000 ciclos de carga. Además, la batería no requiere cambios y es promocionada como la más segura y duradera del mundo con propiedades de resistencia al fuego, complemente

reciclable y hasta un uno que puede llegar hasta los 30 años. Este Sedan tiene un voltaje de 604.8 V con 168 celdas y una capacidad de 60.5 KWh, su cargador debe provenir de corriente alterna con una potencia en electrolineras que sea de al menos 40 kW y una potencia de carga en casa de 7 kW, según la potencia que se le administre al auto variará de 1.5 h a 7 h (BYD, 2019).

3.2 Metodología de trabajo del diseño

Según las especificaciones técnicas que la empresa BYD da a conocer para su modelo e5, requiere que la fuente eléctrica tenga una potencia de 40 kW con el objetivo de hacer uso de la carga rápida del auto, de esta manera, se presenta una electrolinera que aproveche dicha característica con la finalidad de brindar rentabilidad en el negocio de un auto dedicado al transporte público privado, como también optimizar e incrementar los ingresos que tienen una cooperativa.

Esto es posible gracias a la mejora continua con la que cuentan los paneles de la actualidad que han mejorado su potencia de manera significativa (Véase especificaciones técnicas en anexos 1), además de contar con la posibilidad de tecnologías innovadoras por parte de la empresa de auto BYD, que han logrado una batería de uso extendido para las necesidades de servicios de transporte de taxi.

Con lo anteriormente mencionado, se necesita que el auto se mantenga conectado por al menos una hora y treinta minutos para llegar al 100% de la carga, según lo indicado por el proveedor de autos, por lo que el diseño de esta investigación está basado en tres etapas, tales como:

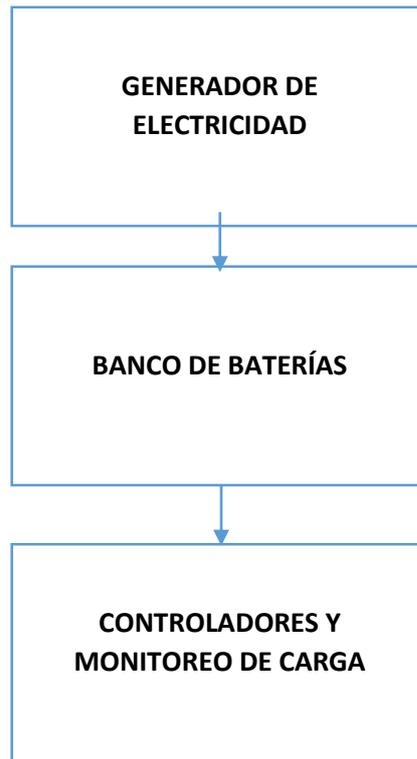


Figura 16. Diagrama de protección. Sistema de diodos Autor

El diseño está basado a partir de la necesidad del cliente de carga rápida, y de la demanda que requiere una distribución ordenada de carga para mantener un servicio que permita mantener un flujo constante de carga por parte de la cooperativa de taxis. La investigación muestra la determinación de los cálculos respectivos en tres secciones diferentes que deben ser integradas en el resultado final, estas tienen como principal objetivo de:

Generar: Sistema encargado de la generación y conversión de energía solar a eléctrica por medio del uso de paneles solares monocristalinos.

Almacenamiento de energía: Sistema de recolección de energía para almacenamiento, con la finalidad de brindar autonomía y mantener un flujo continuo de trabajo.

Monitoreo: Sistema de controladores para diagnosticar el estado de las baterías

como de los paneles, que permita conocer los cuando el mantenimiento sea requerido.

3.3 Consumo requerido

Para realizar el respectivo diseño de la electrolinera fotovoltaica, se partió con las características antes mencionadas, por lo que se toma en consideración la energía que necesita un auto para tener su respectiva carga rápida, para proceder al cálculo que necesita un día de carga para seis autos pertenecientes a la cooperativa.

Para hacer el cálculo respectivo de la cantidad de energía necesaria para realizar un sistema que abastezca a este auto, necesita una potencia de 40 kW durante una hora y media, por lo que se establece que una forma sencilla de determinar la cantidad de energía par seis autos es:

$$1 \text{ auto} = 40 \text{ kW}$$

Con lo mencionado, se hace el cálculo de consumo diario que tendría una cooperativa que cuente con un máximo de seis autos y una recarga para los autos distribuidas a lo largo de un día en horas especificadas para cada conductor. De esta forma se determina el consumo diario que tiene las exigencias del sistema (Centrosur, 2019).

$$\text{Consumo diario} = \text{potencia}(W) * \text{horas de uso}$$

Donde se obtiene lo siguiente:

$$\text{Consumo diario} = 40 \text{ kW} * 9 \text{ h}$$

$$\text{Consumo diario} = 360 \text{ kWh}$$

Con lo antes determinado se obtiene la cantidad de energía que necesita presentar una electrolinera eficiente en el uso de una cooperativa de taxi, seis vehículos BYD modelo e5 requiere de una potencia de 40 kW, para generar la cantidad necesaria para realizar una

carga en una hora y media, lo que permitiría crear un sistema de carga que pueda cargar 6 autos cada diarios en el periodo de irradiación solar, esta distribución haría posible el uso de una autonomía al auto de hasta 400 km por carga en su horario respectivo.

Con lo expuesto se toma en consideración los paneles solares de la empresa BLUESUN monocristalinos de 500 W tomando en cuenta sus respectivas características:

- **Corriente máxima(pico):** 10.28 A
- **Tensión nominal:** 50 V

Con esto también se toma en cuenta las características de las baterías para almacenar la energía a lo largo de un día comenzando los períodos de recarga luego de establecer el primer día como período de recarga del sistema y el segundo como el período de recarga de los vehículos.

3.4 Determinación del campo fotovoltaico

Con lo antes mencionado un vehículo BYD modelo e5 requiere de una potencia de 40 000 kW, permitiría crear un sistema de carga que pueda cargar 6 autos cada día en el periodo de irradiación solar se necesita tomar en consideración la energía solar proporcionada por lo datos históricos recopilados por la empresa CONELEC con respecto a la zona de estudio correspondiente al centro de la ciudad de Guayaquil.

La cooperativa contará con un punto de luz para la carga respectiva de consumo, en el cual se debe alimentar con 40 kW de potencia durante una hora como valor promedio por hora, estableciendo un horario de carga para su flota de autos, que tengan un margen de media hora de llegada indicada para no fomentar un cuello de botella en la logística de recarga por parte de la cooperativa en la tabla 2.

Tabla 1
Horario de consumo y carga

Auto	Día 1
6:00 – 8:00	Auto 1
8:00 – 10:00	Auto 2
10:00 – 12:00	Auto 3
12:00 – 2:00	Auto 4
2:00 – 4:00	Auto 5
4:00 – 6:00	Auto 6

Con el horario sugerido de recarga para una flota de autos de seis vehículos como requerimiento por parte de las condiciones iniciales de la cooperativa se tomaron los datos proporcionados de radiación difusa y directa que tiene la zona de estudio como valores promedios mensuales para el cálculo del número de paneles en función de la menor irradiación.

Tabla 2
Irradiación sola directa y difusa promedio en los meses del año

Mes	Radiación directa (Wh/m2/Día)	Radiación difusa (Wh/m2/Día)	Radiación global (Wh/m2/Día)
Enero	1060	2752.5	4275
Febrero	1720	2695	4750
Marzo	3370	2925	4575
Abril	2710	2810	4750
Mayo	3040	2465	4750
Junio	3040	2005	4400
Julio	3040	2120	4925
Agosto	3370	2560	5100
Septiembre	3040	2465	5450
Octubre	2710	2925	5275
Noviembre	3k535	2465	5275
Diciembre	2810	5012.5	4925

Fuente: (Consejo Nacional de Electricidad, (CONELEC), 2008)

Con esto, se procede a realizar los cálculos para tomar el valor mínimo de factor de energía, la idea es tomar el mes más demandante con la irradiación solar mínima que recibe la ciudad de Guayaquil en promedio en los doce meses del año, con ello se obtiene lo siguiente:

Tabla 3
Cálculo de factor de energía

Mes	Radiación global (Wh/m2/Día)	Energía de consumo	Días del mes	Energía	Factor de energía
Enero	4275	27000	31	6,32	676,9
Febrero	4750	27000	28	5,68	835,6
Marzo	4575	27000	31	5,90	775,2
Abril	4750	27000	30	5,68	835,6
Mayo	4750	27000	31	5,68	835,6
Junio	4400	27000	30	6,14	717,0
Julio	4925	27000	31	5,48	898,4
Agosto	5100	27000	31	5,29	963,3
Septiembre	5450	27000	30	4,95	1100,1
Octubre	5275	27000	31	5,12	1030,6
Noviembre	5275	27000	30	5,12	1030,6
Diciembre	4925	27000	31	5,48	898,4

Como se observa en la tabla 3.4, se toma el valor que representa la mayor demanda con la menor radiación, dando como resultado el mes de junio con un factor de energía de 717, dato que fue tomado para la realización del campo fotovoltaico.

Para este trabajo, busca dar autonomía de un día, por lo que para el cálculo se consideró trabajar con 40 000 vatios, como la corriente pico del módulo, donde se obtendrá

en el sistema de corriente continua una tensión de 50 V, y que la carga diaria de corriente está dada por la siguiente ecuación realizada anteriormente, estableciendo el valor de energía de demanda para el sistema:

Estos cálculos se realizan, según el atlas de energía de radiación solar de Conelec, con estos datos se va a calcular la energía necesaria que el sistema debe entregar por día, el cual indica que se debe manejar con factor de seguridad para pérdidas del sistema de constante igual a: 1.2

Con esto se consigue obtener la carga de corriente corregida

$$CCC = 360\,000 * 1.2$$

Donde:

CCC: Carga de corriente corregida

Obteniendo una corriente pico del sistema de:

$$CCC = 432 \text{ kWh}$$

Una vez se obtiene la corriente pico del sistema como un número que contempla un margen de respaldo y para la realizar el cálculo de módulos fotovoltaico y su respectivo arreglo de módulos se obtiene a partir de la energía del sistema dividido con la corriente de información de las especificaciones técnicas, por medio de la siguiente fórmula que indica la energía que brinda cada panel con la corrección de factor de conversión:

$$Ep = \frac{500 * 6 * 50}{12}$$

$$Ep = 12500 \text{ Wh}$$

Para lo cual se calcula el número total de módulos se trabajó solo dividiendo la cantidad de energía que se utilizará dividido para lo que brinda cada panel.

$$Ep = \frac{432\ 000}{12500}$$

$$Ep = 35$$

Redondeando el número hacia arriba, queda un total de 35 paneles, una vez realizada esta operación, se necesita ubicar los paneles según el mejor arreglo que se pueda desarrollar, para lo cual se divide el voltaje con el que se trabajará para el voltaje del panel.

$$Ps = \frac{24}{12} = 2$$

Una vez se realiza esta operación, se procede a obtener el número de paneles en paralelo mediante la siguiente ecuación:

$$Pp = \frac{NPT}{Ps} = \frac{35}{12}$$

$$Pp = 3$$

Esto es necesario, porque se deben tomar en cuenta los escenarios más deficientes de captación, con esto también es necesario calcular el número de días en función del mes que tienen la menor radiación solar promedio, y con esto calcular los grados de declinación solar, que se obtiene, a partir de la siguiente fórmula

$$\delta = 23.45 \text{sen}\left(360 * \frac{284 + d_n}{365}\right)$$

Donde:

δ : Declinación solar

d_n : Número de días hasta el mes más deficiente

Obteniendo lo siguiente:

$$\delta = 18.79$$

Luego se procede a calcular el ángulo de salida del sol, con la siguiente fórmula:

$$\delta = -\arccos(-\tan(\delta) * (\phi))$$

Donde:

ϕ : Latitud del lugar

Obteniendo

$$\delta = -89.24$$

Con esto se puede contrastar que la salida del sol, efectivamente se dirige directamente hacia abajo hacia donde esté ubicado el panel solar, y se toma en consideración el ángulo del techo donde se ubica el panel solar, que para esta ocasión es de 0 grados.

Esto se lo realiza con la finalidad de asegurarse de que los rayos solares se encuentren perpendiculares al plano del panel solar, una vez que esto se haya tomado en consideración se calcula la radiación total sobre el panel inclinado.

$$G_{(\beta,\alpha)} = H_{(\beta,\alpha)} + D_{(\beta,\alpha)} + Al_{(\beta,\alpha)}$$

Donde:

$H_{(\beta,\alpha)}$: Radiación directa

$D_{(\beta,\alpha)}$: Radiación difusa

$Al_{(\beta,\alpha)}$: Radiación de albedo

De la cual la radiación de albedo toma en consideración el grado de inclinación que tiene el suelo y lo que este refleja este, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$Al_{(\beta,\alpha)} = 0.2 * 4400 * \frac{(1 - \cos(0))}{2}$$

$$Al_{(\beta,\alpha)} = 0$$

Dada las circunstancias, no se lo toma en consideración porque su respectiva reflexión no es aprovechable, con lo que se obtiene lo siguiente como energía global del sistema.

$$G_{(\beta,\alpha)} = 3040 + 2005 + 0$$

$$G_{(\beta,\alpha)} = 5.045 \text{ kWh/m}^2 \text{ día}$$

Con lo que se puede calcular la cantidad de tiempo aprovechable para el sistema de paneles solares que en este caso da un resultado de horas picos solares de:

$$HPS(h) = 5.04 h$$

se realizó un análisis de cooperativas que tengan al menos vehículos, y una instalación de al menos a 90 metros cuadrados de área, la cual es un requisito por el área de cada panel solar que cuenta con 2.47 m², por lo que el techo dicha cooperativa, será el área de captación para la generación de electricidad según el consumo eléctrico de la flota de autos.

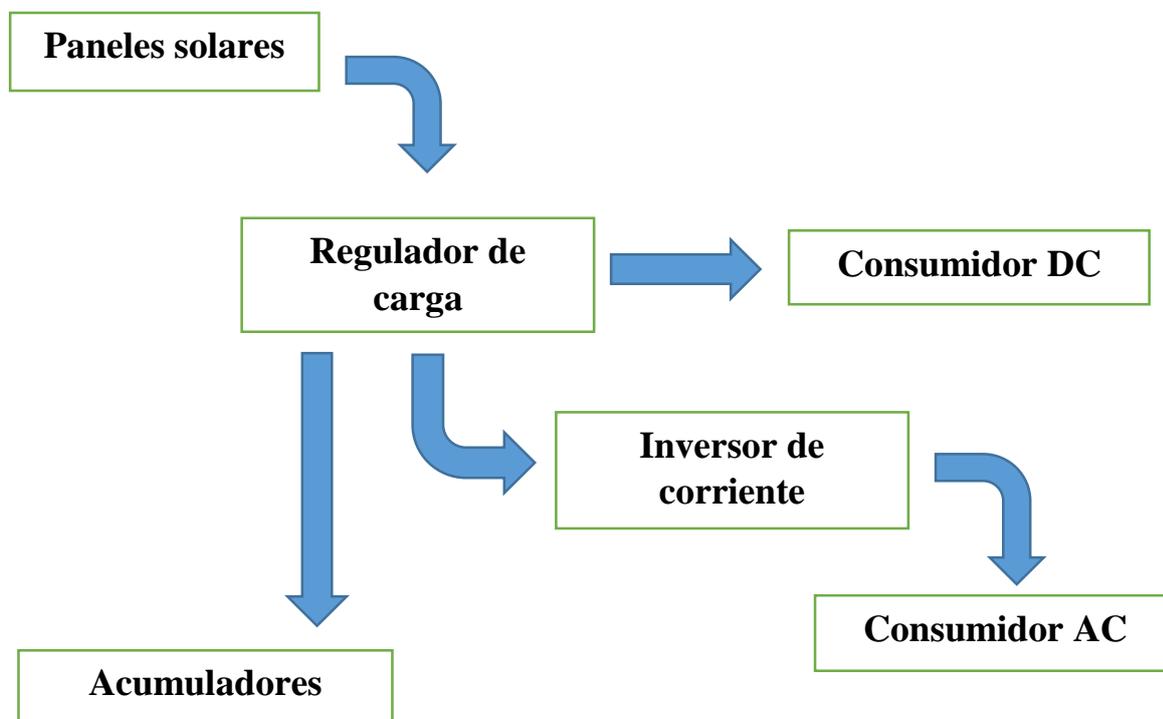


Figura 17. Esquema del circuito de carga solar

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE PROYECTO

4.1 Viabilidad técnica en la implementación de vehículos eléctricos en cooperativas

En esta sección se busca exponer las características que un auto eléctrico tiene en comparación de los beneficios que brinda un auto a combustible fósil, con la finalidad de que el usuario final encuentre no solo viable, sino rentable al sistema de carga como los vehículos para la cooperativa, permitiendo que se animen a realizar un cambio en la flota y repotenciar los servicios que ofrece hacia el ciudadano guayaquileño como un modelo integral.

Esto se lo realiza para que exista evidencia teórica de que un auto eléctrico junto a su sistema de carga solar, no solo cuenta como un proyecto que sea soportable o viable como características excluyentes, sino que sea un proyecto que se pueda emprender, incluso para la creación de flotas de taxis amarillos formales totalmente eléctricos.

A esto se le añade que los taxis eléctricos homologados por la agencia nacional de tránsito junto a la dirección de regulación de tránsito de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, para permitir al usuario realizar sus trámites legales correspondientes (Portal único de trámites ciudadanos, 2019).

4.2 Barreras en la ciudad de Guayaquil

Este proyecto, aunque a primera vista puede tener muchas operaciones o avistamientos positivos desde el punto de vista económico a largo plazo, aunque muestra rentabilidad, y adaptabilidad para un trabajo continuo semejante al que mantienen los vehículos a combustión y sea soportable puesto que la sociedad muestra una tendencia hacia las empresas que muestran preocupación hacia el medio ambiente, aún existen ciertas barreras que no permiten que sea una decisión fácil de hacer para quien está a cargo de una empresa.

Para esto se elaboró una tabla que permita ver la lista de barreras que existen, tales como: técnicas, sociales y económicas.

Tabla 4
Matriz de barreras para la implementación del proyecto

Matriz de Barreras		
Técnicas	Sociales	Económicas
No existe más información pública sobre los vehículos eléctricos junto a sus características, y ventajas.	Falta de confianza acerca de la autonomía de los autos eléctricos.	Precios altos en el equipo o los sistemas de generación eléctrica solar.
Nos existe la suficiente cantidad de talleres para abastecer la demanda en caso de que exista.	Escasez de consciencia en el impacto ambiental con los autos a combustión.	Costos elevados de vehículos eléctricos.
Servicios de abastecimientos públicos escasos.	Carencia de socialización sobre las características de autos eléctricos por parte de empresas privadas como gubernamentales.	Precios altos de componentes o repuestos del auto.
		Precios altos de componentes o repuestos del sistema solar.

4.3 Comparación de los costos operativos del vehículo eléctrico y combustible

Según Torres, se muestra que existe una notable ventaja entre los vehículos eléctricos y los de combustión interna se debe realizar un enfoque en las entidades no gubernamentales que generan utilidad debido a que ellos cuentan con la posibilidad económica y financiera

para tomar la decisión de hacer el cambio de su flota sin dependencia de la red eléctrica de la ciudad de Guayaquil (Torres, 2015).

Por lo que este análisis toma de ejemplo el cambio de flota que realizó la cooperativa a cargo de la línea de transporte público 89 de la ciudad de Guayaquil, zona norte, como un ejemplo real de que lo propuesto es económicamente rentable, socialmente aceptado y ambientalmente amigable, que permite un flujo de recorrido demandante como los presentan los buses de transporte público.

El costo dentro de una empresa que trabaje con una flota de vehículos de transporte de taxis y como tal debe de tomar en cuenta no solo la instalación sino también los costos de mantenimiento tomando en consideración

4.4 Costo beneficio de vehículo eléctricos y del sistema en cooperativas

Según Torres, implementar un vehículo eléctrico, no solo permite un ahorro que puede llegar a ser de más del 30% del gasto que se realiza en combustible fósil, sino que, al realizar el trabajo en conjunto, si se establece un fijo junto a un horario de carga es posible llegar a un ahorro de hasta el 67% frente al combustible, puesto que la energía obtenida es realizada a partir del sol.

Esto en otras palabras significa que un auto que consume alrededor de \$14 en combustible, que puede sufrir cambios por decisiones políticas, medidas de remoción del subsidio, esto se transforma a un costo que puede ser desde 420 a 460 dólares, mientras que la recarga en gasolinera es posible tenerlo en \$150 con la misma autonomía que brinda el tanque lleno, que en un taxi un auto estándar es de hasta 400 km de recorrido.

Además, un auto, necesita mantenimiento como máximo cada 5000 kilómetros, mientras que un auto eléctrico, este tiempo se duplica hasta un mantenimiento cada 10 000 kilómetros.

Los beneficios que se pueden observar son numerosos, como Torres lo permite visualizar en las siguientes gráficas:

DESCRIPCION	Plan de Mantenimiento del vehiculo de combustion y electrico															
	Vehiculo de Combustion Mil km (meses)										Vehiculo Electrico Mil km(meses)					
	5 (3)	10 (6)	20 (12)	30 (18)	40 (24)	50 (30)	60 (36)	70 (42)	80 (48)	90 (54)	100 (60)	20 (12)	40 (24)	60 (36)	80 (48)	100 (60)
Inspeccionar el aceite de transmisión para T/M (comprobar nivel y fugas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Inspeccionar piezas del eje y la suspensión			X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
Inspeccionar y corregir alineación de las ruedas (si fuera necesario, balanceo de ruedas)			X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
Inspeccionar o reemplazar según sea necesario las pastillas, tambores y otros componentes de los frenos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeccionar o reemplazar según sea necesario los rotores y otros componentes de los frenos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Engrasar rulimanes punta del eje /cojinetes				X				X	X			X		X		
Cambio de bujias.										X						
Inspeccion filtro de aire.	X	X	X	X	X	X	X		X	X						

Figura 18. Mantenimiento auto eléctrico vs auto a combustible (Torres, 2015)

4.5 Costo de instalación del sistema

El total de la inversión necesario para la implementación del sistema de carga para la recarga de baterías en vehículos eléctricos propuesto para la cooperativa de taxi EXXON es de \$ 54,479.00, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 5
Costos de materiales e insumos

NOMBRE DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL M\$
Amperímetro	Instrumento de medición eléctrica	450.00	1	450.00
Multímetro	Instrumento de medición eléctrica	345.00	1	345.00
Juego de destornilladores aislados	Destornilladores con aislamiento 1000V	180.00	1	180.00
Juego de dados y accesorios de 1/2"	Juego de dados y accesorios mando de 1/2" en milímetros	154.00	1	154.00
Playo aislado	Playo con aislamiento 1000V	41.00	1	41.00
Alicate aislado	Alicate con aislamiento 1000V	46.00	1	46.00
Corte diagonal aislado	Alicate corte diagonal con aislamiento 1000V	43.00	1	43.00
Pelacables automático	Pelador de cables automático	70.00	1	70.00
Bolso porta herramientas	Bolso porta herramientas	30.00	1	30.00
Linterna de mano	Linterna de mano	80.00	1	80.00
Paneles solares	Paneles solares	135.00	35	4,725.00
Banco de baterías	Banco de baterías	3,200.00	8	25,600.00
Inversor de corriente	Inversor de corriente	1,200.00	1	1,200.00
Regulador de carga	Regulador de carga	70.00	1	70.00
Cable	Cable	400.00	1	400.00
SUBTOTAL				\$33,434.00

Costos de mano de honorarios profesionales por la instalación y mantenimiento del sistema, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 6
Costo de honorarios

ITEM	HONORARIOS FINALES A PAGAR M\$/MES	SUBTOTAL M\$/MES	DEDICACION AL PROYECTO % DE JORNADA	MESES A CONTRATAR N°	TOTAL PROYECTO M\$
Profesionales					
Ingeniero eléctrico	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	100%	12	\$ 12,000.00
Técnicos					
Técnico eléctrico #1	\$ 450.00	\$ 450.00	100%	12	\$ 5,400.00
Técnico eléctrico #2	\$ 450.00	\$ 450.00	100%	12	\$ 5,400.00
SUBTOTAL					\$ 22,800.00

Tabla 7
Costos de infraestructura del proyecto

NOMBRE DE LA INFRAESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL	FINANCIAMIENTO
Estructura de paneles solares	Bases y estructura para montaje de paneles solares	\$ 2,000.00	1	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
SUBTOTAL					\$ 2,000.00

Tabla 8
Costo total del proyecto

ITEM	COSTO TOTAL M\$	FINANCIAMIENTO
HONORARIOS, INCENTIVOS, REMUNERACIONES	\$ 22,800.00	\$ 22,800.00
EQUIPOS	\$ 33,434.00	\$ 33,434.00
INFRAESTRUCTURA	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
TOTAL	\$ 56,479.00	\$ 56,479.00
PORCENTAJE	100.00%	100.00%
TOTAL APORTE INSTITUCIONAL SUMANDO LOS APORTES DE ENTIDADES INTERESADAS		\$ 58,234.00

4.6 Análisis FODA de un vehículo eléctrico y del sistema de carga solar

En esta sección se busca hacer un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, bien conocido como FODA, esto se lo realiza con el objetivo de elaborar y trabajar una propuesta viable financieramente para la instalación de un sistema de carga de vehículos eléctricos con sistema de carga solar.

A continuación, se presenta la matriz que tiene un vehículo eléctrico en el mercado, ofreciendo un mejor diagnóstico para una toma de decisión para el gerente o director ejecutivo de la cooperativa con mira hacia un futuro.

Tabla 9

Especificaciones técnicas básicas de panel fotovoltaico. Modelo BSM500M-96

Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor eficiencia energética • Vehículo no contaminante • Elevado grado de satisfacción para el ciudadano cliente (no contaminación auditiva) • Mecánica simplificada para arreglos de motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Los recorridos diarios a lo habitual son posibles gracias a las baterías autónomas que ofrece el modelo e5 • Omisión de pago de aranceles por contaminación por combustible fósil • Existencia de incentivos económicos • Ingresos para la empresa fuera del servicio de transporte (servicio por carga)

Tabla 10
Especificaciones técnicas básicas de panel fotovoltaico. Modelo BSM500M-96

Matriz FODA

Debilidad	Amenaza
<ul style="list-style-type: none"> • Desinformación de los vehículos eléctricos a los gerentes de empresas • No proyectos de recarga públicos • Falta de conocimiento de personal técnico para el mantenimiento, recarga o reparación • Horarios ajustados para la recarga • Insuficientes propuestas comerciales para el cambio de flota. • Costos altos para instalaciones eléctricas de mantenimiento o reparo del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del precio de litio, incrementando el precio de las baterías • Crecimiento de la eficiencia de los motores a combustión interna • Existe incertidumbre sobre el futuro de un vehículo eléctrico como medida energética viable

4.7 Análisis de factibilidad económica

4.7.1.1 Cálculo de cuotas anuales en tabla de amortización para el análisis de TIR y

VAN

Para el cálculo se tomó en consideración las siguientes condiciones para hacer esto un proyecto económicamente rentable

Tabla 11
Condiciones de financiamiento

Monto del proyecto	58,234.00
Meses de plazo	60
Número de taxis	6
Margen de utilidad	30%
Costos de mantenimiento	\$200 mensuales

$$\text{Retorno de inversión} = \frac{\$ 58,234.00}{60 \text{ meses}} = \$ 970.57$$

$$\text{Retorno de inversión} = \frac{\$ 970.57}{6 \text{ taxis}} = \$ 161.76$$

$$\text{Retorno de inversión} + \text{mantenimiento} = \$970.57 + \$200 = \$1,170.57$$

$$\text{Utilidad del proyecto} = \$1,170.57 * 30\% = \$351.17$$

$$\text{Utilidad del proyecto} = \$1,170.57 + \$351.17 = \$1,521.74$$

$$\text{Cuota anual} = \$1,521.74 * 12 \text{ meses} = \mathbf{\$18,206.88}$$

4.7.1.2 Cálculo de cuota mensual para taxistas de la cooperativa por la recarga de sus vehículos:

$$\text{Retorno de inversión} + \text{mantenimiento} = \$970.57 + \$200 = \$1,170.57$$

$$\text{Utilidad del proyecto} = \$1,170.57 * 30\% = \$351.17$$

$$\text{Utilidad del proyecto} = \$1,170.57 + \$351.17 = \$1,521.74$$

$$\text{Cuota mensual} = \frac{\$ 1,522.31}{6 \text{ taxis}} = \mathbf{\$253.62 \text{ por taxi}}$$

Tabla 12
Análisis de TIR y VAN

<i>Nombre del proyecto:</i>	<i>Sistema de carga autosustentable para la recarga de baterías de vehículos eléctricos</i>
<i>TNA de inversión alternativa</i>	8.49%
<i>Cantidad de Años</i>	5

Tabla 13
Flujo de caja libre

AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-\$ 58,234.00
1	\$ 18,206.88
2	\$ 18,206.88
3	\$ 18,206.88
4	\$ 18,206.88
5	\$ 18,206.88

Tabla 14
Análisis de TIR y VAN

Sistema de carga autosustentable para recarga de baterías de vehículos eléctricos	
TIR	21%
VAN	\$24,337.13

Con lo antes expuesto se determina que la cooperativa tomaría la decisión de realizar un proyecto económicamente rentable, que toma en consideración los primeros cinco años para realizar el retorno de la inversión, y que obtendrá un ingreso significativo para la empresa luego de transcurrir los primeros cinco años, luego de su respectiva instalación, por lo que solo se

establecería un valor de mantenimiento y estaría cubierta la deuda del sistema instalado dando un rédito económico alto para las cooperativas sin antecedentes.

CAPITULO V

ANÁLISIS DE LOGÍSTICA DE IMPORTACIÓN

5.1 Criterios de selección de empresa

Para la selección de los productos para la respectiva importación de los ítems necesario para realizar la respectiva instalación del sistema, se tomó en consideración distintos parámetros con el objetivo de seleccionar, no solo el producto adecuado, sino considerar la empresa que brinde el mejor servicio como proveedor y que sea la más confiable para la compra respectiva.

Para esto se tomó en cuenta la trayectoria de la empresa, el producto que ofrecían, el número de días de entrega, entre otros criterios con la ayuda de la empresa CECUAMAQ. Esta empresa importadora de maquinaria pesada y herramientas industriales que tiene una trayectoria de 25 años en el mercado ecuatoriano en grandes ciudades del Ecuador como Guayaquil y Quito. Para la respectiva importación se consideró establecer con las empresas elegidas el Incoterm FOB, lo que permite a la empresa encargada de la importación establecer los costos de flete, como sugerencia de CECUAMAQ.

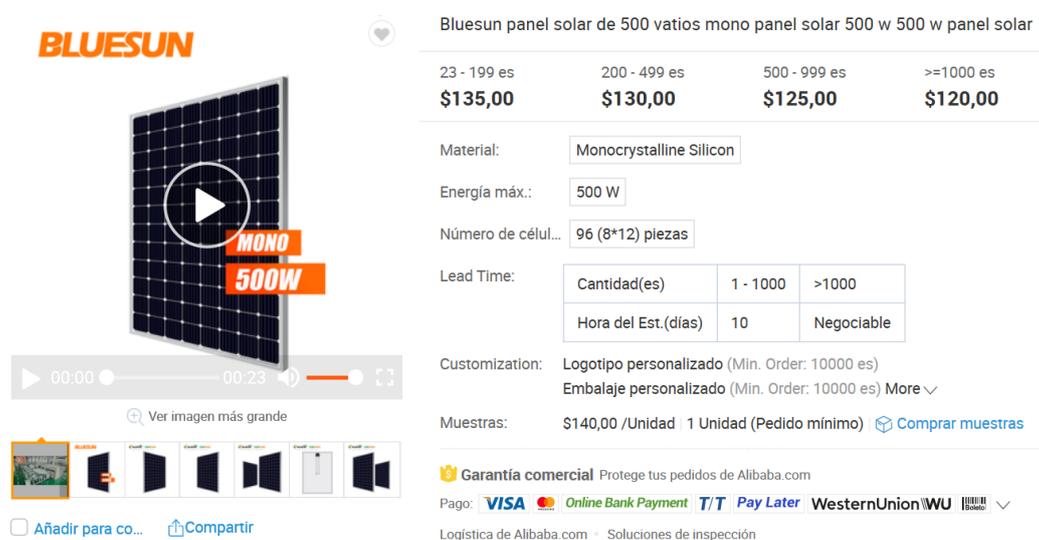
Tabla 15
Criterios de selección de proveedor

Criterios de elección	
Parámetro	Estado
• Trayectoria de la empresa proveedora	• Empresas con mayor de 5 años en el mercado
• Precio del producto	• Medir los precios en función del volumen requerido
• Facturación	• Empresas con facturación mayores al millón de dólares permite confiar en la calidad de los productos que ofrecen
• Número de países de entregas	• Entregas mayores a 5 países distintos para medir la adaptabilidad de la empresa a requerimientos del cliente en distintos entornos

5.2 Selección de panel solar

Para la elección de panel solar, una vez que se encontraron los valores correspondientes a la necesidad que el sistema requiere en función de la demanda que la cooperativa requería, es necesario buscar un proveedor que, además de cumplir con el requerimiento de la calidad de panel solar según lo establecido por los cálculos, fue necesario encontrar un proveedor que cumpliera con criterios de entrega y de trayectoria para establecer confianza con la empresa importadora.

Con lo antes expuesto, se decidió hacer la cotización del producto por medio de la empresa CECUAMAQ con la finalidad de realizar un primer contacto serio con la empresa escogida con información proporcionada a través de la página web Alibaba y criterio prestado por el personal de CECUAMAQ. La empresa BLUESUN, la cual presentaba ventas por medio de Alibaba de 2.3 millones de dólares en distintos países como Estados Unidos y otros, y con el punto a favor de haber realizado estas ventas en una trayectoria de siete años en el mercado, los parámetros que se tomaron en consideración se observan en la siguiente tabla.



BLUESUN

Bluesun panel solar de 500 vatios mono panel solar 500 w 500 w panel solar

23 - 199 es	200 - 499 es	500 - 999 es	>=1000 es
\$135,00	\$130,00	\$125,00	\$120,00

Material: Monocrystalline Silicon

Energía máx.: 500 W

Número de célul... 96 (8*12) piezas

Lead Time:

Cantidad(es)	1 - 1000	>1000
Hora del Est.(días)	10	Negociable

Customization: Logotipo personalizado (Min. Order: 10000 es)
Embalaje personalizado (Min. Order: 10000 es) More

Muestras: \$140,00 /Unidad 1 Unidad (Pedido mínimo) [Comprar muestras](#)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago: [VISA](#) [Online Bank Payment](#) [T/T](#) [Pay Later](#) [WesternUnionWU](#)

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección

Figura 19. Modelo de panel solar (Hefei Bluesun, 2019)

Tabla 16

Datos de logística de transporte y costos de los paneles solares.

Producto	Modelo	Proveedor	Procedencia	Cant.	Precio	Total
Panel	BSM500	Hefei Bluesun Solar				
Solar	M-96	Energy Tech. Co., Limited	China	33	\$135,00	\$4.455,00

5.3 Selección del banco de baterías

El banco de baterías es elegido en función de la cantidad de días de autonomía que se desea establecer en el sistema, para el diseño presentado se pretende obtener hasta un día de autonomía, puesto que la cantidad de energía que necesitan los seis autos para su respectiva carga rápida es bastante grande se decidió por implementar varias baterías de 30 kW, que son las que presentaban la mayor capacidad de almacenamiento por parte de la empresa XDBATTERY, utilizando los mismo criterios establecidos anteriormente.



Personalizado de ciclo profundo akku 20kw 30 kw de iones de litio de lifepo4 de batería del sistema solar

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

\$1.890,00 - \$5.200,00 / Unidad | 1 Unidad/es (Pedido mínimo)

Capacidad nomi...

Voltaje nominal:

Tamaño de la b...

Lead Time:

Cantidad(es)	1 - 100	101 - 300	301 - 500	>500
Hora del Est. (días)	5	10	15	Negociable

Customization: Logotipo personalizado (Min. Order: 1 es)
Embalaje personalizado (Min. Order: 1 es) More ▾

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago: ▾

Logística de Alibaba.com • Soluciones de inspección • Vista de producción • Servicio integral

Figura 20. Modelo de banco de baterías (XDBATTERY, 2019)

Tabla 17

Datos de proveedor, cantidades y precios del banco de baterías.

Producto	Capacidad	Proveedor	Procedencia	Cant.	Precio	Total
Banco de baterías	30kw	Beijing XD Battery Technology Co., Ltd.	China	2	\$5,200	\$10.400,00

5.4 Selección del banco de inversor

Para la selección del inversor se tomó en consideración la empresa proveedora previamente considerada por los criterios satisfechos para los paneles solares, la empresa BlueSun ofrece un inversor de corriente que entrega la potencia requerida por parte de las especificaciones técnicas de recarga del modelo e5 con 40 kW.



Ver imagen más grande

Growatt DE LA RED inversor corbata 10kw 20kw 30kw 40kw 50kw 10kva 20kva 30kva 40kva 50kva inversor solar

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

\$990,00 - \$1.390,00 / Set | 1 Set/s (Pedido mínimo)

Potencia de sali...

Lead Time:

Cantidad(Set/s)	1 - 10	>10
Hora del Est.(días)	15	Negociable

Customization: [Logotipo personalizado](#) (Min. Order: 10 Set/s)
[Embalaje personalizado](#) (Min. Order: 10 Set/s) [More](#) ▾

Muestras: \$1.390,00 /Set | 1 Set (Pedido mínimo) [Comprar muestras](#)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago: [VISA](#) [Online Bank Payment](#) [T/T](#) [Pay Later](#) [WesternUnion](#) [WU](#) [Boleto](#) ▾

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección

Figura 21. Modelo de banco de baterías (BlueSun, 2019)

Tabla 18

Datos de proveedor, cantidades y precios del banco del inversor.

Producto	Capacidad	Proveedor	Procedencia	Cant.	Precio	Total
Inversor de voltaje	40kw	Hefei Bluesun Solar Energy Tech. Co., Limited	China	1	\$1,200	\$1,200

5.5 Selección del banco de regulador de carga

Para mantener pico de corriente que puedan dañar el equipo de almacenamiento de energía se decidió tomar en consideración un regulador de carga del sistema para mantener el sistema según su voltaje de trabajo de 12 voltios.

SUNWAY



Ver imagen más grande



Añadir para co... Compartir



12/24/36/48/72V 60A controlador de carga Solar fuera de la red en casa de energía solar sistema de

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

\$49,50 - \$69,50 / Unidad | 1 Unidad/es Controlador de carga solar PWM
(Pedido mínimo)

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago: [VISA](#) [MasterCard](#) [Online Bank Payment](#) [T/T](#) [Pay Later](#) [WesternUnion](#) [WU](#) [Efectivo](#)

Logística de Alibaba.com · Soluciones de inspección

Figura 22. Modelo de banco de baterías (SunWay, 2019)

Tabla 19

Datos de proveedor, cantidades y precios del banco del regulador de carga solar.

Producto	Modelo	Proveedor	Procedencia	Cant.	Precio	Total
Regulador de carga	SSCP60A- HA	Hefei Sunway Power Co., Ltd.	China	1	\$69,50	\$69,50

5.6 Tributo y partida arancelaria de los productos

Tabla 20

Cuadro de partidas arancelarias para la nacionalización por productos

Nombre	Partida arancelaria	Impuesto Ad Valorem
Panel Solar	8419.39.99.00	0%
Inversor de corriente	8504.40.90.00	5%
Banco de baterías	8507.10.00.00	25%
Regulador de voltaje	9032.89.19.00	10%
Sistema de monitoreo	8531.10.00.00	0%

Tabla 21
Tabla de tributos a pagar por un producto importado

Tributos	Descripción
AD-VALOREM (Arancel Cobrado a las Mercancías)	Son los establecidos por la autoridad competente, consistentes en porcentajes según el tipo de mercancía y se aplica sobre la suma del Costo, Seguro y Flete (base imponible de la importación).
FODINFA (Fondo de Desarrollo para la Infancia)	Se aplica el 0.5% sobre la base imponible de la importación.
ICE (Impuesto a los Consumos Especiales)	Porcentaje variable según los bienes y servicios que se importen.
IVA (Impuesto al Valor Agregado)	Corresponde al 12% sobre: Base imponible + ADVALOREM + FODINFA + ICE.

Fuente: (Aduana del Ecuador SENA, 2019)

5.7 Información logística de importación

Tabla 22
Datos de logística en importación China - Ecuador

Datos de Importación	
Puerto de salida	Puerto Shanghai – China
Puerto de llegada	Puerto Contecon - Ecuador
Lead Time	30 días
Incoterm	FOB Shanghai
Agente embarcador	Kaiyuan Shipping Co., Ltd Shanghai
Gastos de transporte	\$1,200

CAPITULO VI

SUGERENCIA DE PROPUESTA DE SOCIALIZACIÓN

6.1 Propuesta

El desarrollo de la electrolinera en la ciudad de Guayaquil, correspondiente a un proyecto de sustitución, está basada en un diseño que provee energía limpia y renovable, como lo es la energía solar; además está pensada para dirigirse a las cooperativas de taxis de Guayaquil, de tal manera que cada auto que la conforma esté preparado para recibir energía eléctrica.

El objetivo de la elaboración de esta propuesta es proveer información de varias medidas y estrategias que una cooperativa de taxis puede implementar en una ciudad que innova constantemente y que busca mitigar la contaminación por movilización introduciendo vehículos eléctricos como una alternativa para un mejor servicio de transporte en Guayaquil.

La implementación de esta propuesta está pensada para su implementación en tres fases: en la primera se elaborará un plan de acción entre los directivos de una cooperativa de taxis para analizar los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la electrolinera incluyendo el espacio que ocupará la electrolinera, también los conductores y dueños de las unidades estarán informados de los beneficios de esta implementación; en la segunda fase se realizará la adquisición de los equipos analizados para la implementación del sistema, así como la homologación de las unidades existentes para la utilización de vehículos eléctricos en la cooperativa; por último, se propone llevar un registro de los costos que se realizan con las nuevas unidades de autos eléctricos como mantenimiento y electricidad por kilometraje para cada auto para luego realizar el respectivo análisis de los resultados para la cooperativa de taxis. Otro punto muy importante para considerarse en esta propuesta, debido a que la movilización para esta cooperativa es de servicio público, es el grado de aceptación

de los clientes de la cooperativa, esta actividad también forma parte de la Fase III.

Para la percepción de beneficios más significativos, es imperante que los resultados en cuanto a costos se midan semestralmente una vez iniciada la implementación de la propuesta. A continuación, se muestra en el siguiente diagrama, un resumen de las actividades descritas, en el cual se asume el mes de enero como el inicio de la primera fase de la implementación de la propuesta.

Para el siguiente diagrama de Gannt se establecieron las condiciones como una empresa encargada de la instalación con los recursos humanos y de equipos necesarios para establecer un tiempo no prolongado para las respectivas implementaciones del sistema.

CONCLUSIONES

Se diseñó un sistema de carga para una cooperativa que tenga las condiciones que presenta la cooperativa EXXON con seis autos vehículos eléctricos, para brindar una recarga al 100% de la batería del modelo e5 marca BYD, que presenta las mejores características del mercado ecuatoriano.

Se estableció la metodología recomendada por la empresa Conelec y CentroSur para establecer la respectiva determinación de cálculos según las exigencias de un sistema que tuviera la demanda de seis autos con una potencia necesaria de 40 kW cada uno y un tiempo de recarga de hora y media, dando un campo fotovoltaico de 33 paneles solares.

El sistema de recarga para cooperativas eléctricas se realizó con unas condiciones que permiten u viabilidad mediante el modelo e5 de la marca BYD, con el uso de un área de techo de 90m², y con una estación de recarga que permite un horario flexible y de carga de hora y media en un tiempo de hora pico de 5.4 horas.

El sistema, en caso de requerir autonomía es ideal ampliar el sistema de recarga haciendo uso de mayor captación de irradiación solar con la finalidad de obtener una segunda estación autónoma en el sistema, y que sirva como respaldo en caso de mayores complicaciones de carga por baja radiación

Se sugirió una propuesta alternativa para proponer la instalación del sistema para una cooperativa que vaya en conjunto como trabajo integral el cambio de vehículos para crear la oferta y demanda en la cooperativa, dando como resultado un cambio con impacto positivo en la clientela como en el bienestar de la comunidad de la cooperativa ofreciendo un mejor servicio, un ahorro para los conductores y una mejor rentabilidad para la cooperativa

La cooperativa recupera su inversión en 5 años con la recarga que 6 autos que tenga la empresa, con un fijo mensual, que puede ser lucrativo como beneficioso, tanto para la empresa

como para el conductor del taxi eléctrico, puesto que para ellos representaría un ahorro en combustible del 42% estableciendo un margen de ganancia de 30% mensual en función de los costos que genera el sistema.

Con lo antes expuesto se determina que la cooperativa tomaría la decisión de realizar un proyecto económicamente rentable, que toma en consideración los primeros cinco años para realizar el retorno de la inversión, y que obtendrá un ingreso significativo para la empresa luego de transcurrir los primeros cinco años, luego de su respectiva instalación, por lo que solo se establecería un valor de mantenimiento y estaría cubierta la deuda del sistema instalado dando un rédito económico alto para las cooperativas sin antecedentes.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda buscar una investigación aplicada que permita verificar los resultados obtenidos mediante experimentación y tiempo de carga y descarga del auto, haciendo uso como única fuente de energía la radiación solar.

Socializar la propuesta con las cooperativas para buscar una alternativa más efectiva que permita visualizar a los directores que el cambio en sus autos de servicio puede no solo llegar a ser una buena decisión de ahorro, sino también un mejor servicio para sus clientes, atrayendo nuevos mercados.

Hacer desarrollo de sistemas de recarga para gasolineras que permitan una recarga rápida para el acople y la preparación para el cambio de matriz y de hegemonía que se tiene hoy con los carros a combustible fósil por autos eléctricos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abella, M. (2014). *Sistemas fotovoltaicos*. Madrid : Centro de investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas.
- Aduana del Ecuador SENA. (25 de Octubre de 2019). *Para importar*. Obtenido de Aduana : <https://www.aduana.gob.ec/para-importar/>
- Aldeán, J. (2014). *Las fuentes de energía renovables y su influencia en el cambio de matriz energética. Tesis de posgrado*. Quito: Dacultad latinoamericana de ciencias sociales. Departamento de desarrollo, ambiente y territorio.
- Almeida, L. (23 de Diciembre de 2014). *30% de la energía en Galápagos es renovable (Galería)*. Obtenido de El Telégrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/informacion/1/30-de-la-energia-en-galapagos-es-renovable-galeria>
- Alonso, M. d. (2007). *Módulo: Energía solar fotovoltaica. El generador fotovoltaico*. Escuela de negocios.
- Andrade, F. (2016). *Dependencia del presupuesto general del estado ecuatoriano en los ingresos petroleros. Análisis y alternativas. Tesis de posgrado*. Quito: Pontifica Universidad Católica del Ecuador.
- Arata., A. (2009). *Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales*. ISBN: 978-956-284-658-5.
- Artés, D. (21 de Octubre de 2011). *¿Híbrido enchufable o eléctrico de autonomía extendida?* Obtenido de Tecmovia: <https://www.diariomotor.com/tecmovia/2011/10/21/¿hibrido-enchufable-o-electrico-de-autonomia-extendida/>
- Banco Central del Ecuador, (BCE). (2018). *Reporte del sector petrolero*. Quito: Banco Central de Ecuador.
- Bernal, C. (2010). Métodos y metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. En C. Bernal, *Metodología de la investigación* (págs. 56-73). Bogotá: Pearson.
- Bernal, C. (2010). Proceso de Investigación científica. En C. Bernal, *Metodología de la investigación. Tercera edición* (págs. 74-230). Bogotá: Pearson.
- BlueSun. (25 de Octubre de 2019). *Inversor Growatt*. Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Growatt-grid-tie-inverter-10kw-20kw-60620827475.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.51.3de265ffMDbtzZ>
- Bussmann. (2014). *Protección de circuitos solares completa y fiable*. Morges: Eaton Industries manufacturing .
- BYD. (2019). *e5 Homologado para taxi en Ecuador. El eléctrico es un buen negocio*. Quito: BYD.
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: Una perspectiva desde la ciencias de la tierra. *Revista digital universitaria*, 2-12.
- Castañeda, V. (2005). *Lufke I: auto reciclado con tracción eléctrica para la ciudad de Santiago de Chile*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Departamento de ingeniería y construcción.

- Centrosur. (24 de Octubre de 2019). *Calculo de consumo*. Obtenido de Centro Sur: www.centrosur.gob.ec/calcular-consumo/
- CIER Galápagos. (14 de Octubre de 2019). *ENERGÍA EÓLICA*. Obtenido de CIER Galápagos: <https://ciergalapagos.wordpress.com/renovables/energia-eolica/>
- Circutor. (14 de 10 de 2019). *Circutor*. Obtenido de pinterest: <https://www.pinterest.com/pin/692428511428381626/?autologin=true&nic=1>
- Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC). (2008). *Estadística del sector eléctrico ecuatoriano*. Nueva York: Dirección del Consejo Nacional de Electricidad.
- Consejo Nacional de Electricidad, (CONELEC). (2008). *Atlas solar del Ecuador con fines de generación eléctrica*. Quitpo: CONELEC.
- Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP. (24 de Octubre de 2019). *Cocacodosinclair*. Obtenido de Celec: <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair/>
- De Velasco, J. A. (2009). *Gestion Por Proceso*. 3 Edicion: ESIC editorial.
- Echeverría, S., & Guayanlema, V. (2017). *Balance y proyecciones del sistema de subsidios energéticos en Ecuador*. Guayaquil: Friedrich Ebert Stiftung. Ecuador.
- EcolInventos. (9 de Junio de 2019). *Entra en funcionamiento la primera electrolinera sostenible de España*. Obtenido de EcolInventos : <https://ecoinventos.com/en-funcionamiento-primera-electrolinera-sostenible-espana/>
- Endesa S.A. (7 de Octubre de 2019). *Tipos de recarga*. Obtenido de Endesa: <https://endesavehiculoelectrico.com/recarga/tipos-de-recarga/>
- Frías, P., & Román, J. (2012). Vehículo eléctrico: Situación actual y perspectivas futuras. *Visión tecnológica*, 10-20.
- Friedlander, M. (14 de Octubre de 2019). *Firmarán 10 contratos de proyectos adjudicados para generación de energías renovables*. Obtenido de Infocampo: <https://www.infocampo.com.ar/firmaran-los-contratos-de-proyectos-adjudicados-para-energias-renovables/>
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (2018). *Guía del vehículo eléctrico*. Madrid: Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.
- Google. (25 de junio de 2019). Mapa de Guayaquil, Ecuador en Google maps. Guayaquil.
- Google Earth. (19 de Junio de 2019). *Digital Globe*. Obtenido de Google earth: <https://earth.google.com/web/@-2.1523874,-79.97986155,337.11159731a,92922.44851487d,35y,0h,0t,0r/data=ChMaEQoJL20vMDFma250GAlgASgC>
- Heifei Bluesun. (25 de Octubre de 2019). *Panel solar blue sun*. Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Bluesun-500-watt-solar-panel-mono-60841144355.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.94.59892463ei5iwT>
- Heinke, G., & Glynn, H. (1999). *Ingeniería Ambiental. 2da edición*. México : Pearson.
- Instituto Tecnológico de Canarias (ITC). (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. Canarias: Instituto Tecnológico de Canarias.

- Ipinza, F. D. (2012). *Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia*. Pearson.
- La República EC. (24 de Octubre de 2017). *Petróleo abre en 52,39 dólares*. Obtenido de La República EC: <https://www.larepublica.ec/blog/economia/2017/10/24/petroleo-abre-en-5239-dolares/>
- Liberty Access Technologies. (25 de Febrero de 2019). *Electric Peugeot e208 en detalle: especificaciones, imágenes, videos*. Obtenido de Liberty Access Technologies: <https://www.libertyplugins.com/blog/2019/02/25/electric-peugeot-e208-in-detail-specs-images-videos/>
- Macarena, L. (16 de Junio de 2017). *La tortuosa marcha de China hacia las energías renovables*. Obtenido de El País : https://elpais.com/internacional/2017/06/09/actualidad/1497020176_416466.html
- Martínez, J. (2013). *Vehículo eléctrico: análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos*. Valladolid: Universidad de Valladolid. Escuela de ingeniería industriales.
- Ministerio de industria, turismo y comercio. (2014). *Guía del vehículo*. Madrid: Ministerio de industria, turismo y comercio.
- Ministerio de Sectores estratégicos. (2016). *Agenda Nacional de Energía*. Quito: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos.
- Mishra, R. P. (2006). Development of a framework for world-class maintenance systems. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 5(02)141-165.
- Observatorio de energías renovables en América Latina y el Caribe. (2011). *Ecuador. Producto 1 : Línea Base de las tecnologías energéticas, Producto 2: Estado del arte*. Quito : Organización Latinoamericana de Energía .
- Portal único de trámites ciudadanos. (20 de octubre de 2019). *Homologación de vehículos eléctricos subcategoría m1*. Obtenido de Gob.ec: <https://www.gob.ec/ant/tramites/homologacion-vehiculos-electricos-subcategoria-m1>
- Pressdigital. (19 de Abril de 2017). *Endesa impulsa entre sus empleados que den el paso hacia el coche eléctrico*. Obtenido de Pressdigital: <https://www.pressdigital.es/texto-diario/mostrar/721152/endesa-impulsa-entre-empleados-den-paso-hacia-coche-electrico>
- Ramírez, A. S., & García, A. (2004). El desarrollo sustentable: Interpretación y análisis. *Revista del Centro de investigación*, 55-59.
- Roás, L. (30 de Septiembre de 2019). *Los vehículos eléctricos*. Obtenido de Universidad de Nebrija: https://www.nebrija.com/la_universidad/facultades/facultad-artes-letras/actividades/AulaPluriligue/articulos/LoretoRoas-coches-electricos.pdf
- Salgado, J., Contreras, E., Rojas, M., Navarro, G., & Rojas, F. (8 de Octubre de 2019). *El rol de la Electrónica de Potencia en la electromovilidad*. Obtenido de Electro Movilidad: <http://www.electromov.cl/2019/10/08/el-rol-de-la-electronica-de-potencia-en-la-electromovilidad/>
- Sánchez, L. (2 de Abril de 2019). *Costa Rica anuncia instalación de red de carga para vehículos eléctricos*. Obtenido de Rcnradio: <https://www.rcnradio.com/estilo-de-vida/medio-ambiente/costa-rica-anuncia-instalacion-de-red-de-carga-para-vehiculos>

- Sarmiento, D., & Rocano, Y. (2018). *Determinación de la autonomía del vehículo eléctrico mediante ciclos controlados*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana. Ingeniería Mecánica automotriz.
- SunWay. (25 de Octubre de 2019). *Controlador de carga solar*. Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/12-24-36-48-72v-60a-controlador-de-carga-solar-fuera-de-la-red-en-casa-de-energ-a-solar-sistema-de-60663825802.html?spm=a2700.themePage.offer-list.17.17b35d28k18hQu>
- Tejero, J. J. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos*. Esic Editorial.
- Torres, J. (2015). *Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca. Tesis de pregrado*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.
- Tórtola. (14 de Febrero de 2019). *Actividad medioambiental "Madera revive"*. Obtenido de Tórtola: <sedetortola.blogspot.com/2019/02/actividad-medioambiental-madera-revive.html>
- XDBATTERY. (25 de Octubre de 2019). *Personalizado de cicloprofundo akku de 30kW de iones de litio de lifepo4*. Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Customized-deep-cycle-akku-20kw-30-62269277132.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.51.7b9a6df1zR05mP>
- Xunta de Galicia. (19 de Junio de 2019). *Análisis de gases*. Obtenido de Xunta de Galicia: <http://www.edu.xunta.gal/centros/cifpsomeso/system/files/ANALISIS+DE+GASES.pdf>
- Zaratiegui, J. R. (1999). *La gestión por procesos: Su papel e importancia*. Economía industrial.

Datasheet del vehículo BYD E5

PARÁMETROS		
Dimensiones	Largo	4,680 mm
	Ancho	1,765 mm
	Alto	1,500 mm
	Distancia entre ejes	2,660 mm
	Distancia al suelo	≥120 mm
	Min radio de giro	≤5.3 m
	Peso en vacío	1,900 kg
	Neumáticos	205 / 55 R16
	Ángulo de aproximación (carga completa)	≥16°
	Ángulo de salida (carga completa)	≥18°
	Capacidad de cajuela	450 Lts.
Rendimiento	Velocidad máxima	≥130 km
	Aceleración 0 - 100 km/h	≤14 s
Motor	Potencia máxima	160 kW / 214.56 hp
	Torque máximo	310 N.m
Batería	Voltaje	604,8 V (168 celdas)
	Capacidad	60.5 kWh
Cargador	Tipo de carga	Corriente alterna
	Potencia de carga	Electrolinera 40 kW / Cargador de casa 7 kW /
	Tiempo de carga	Electrolinera 1.5h / Cargador de casa de 6 a 7h
	*Todos los carros vienen con un cargador de emergencia (1.5kW)	

Ilustración del BYD E5

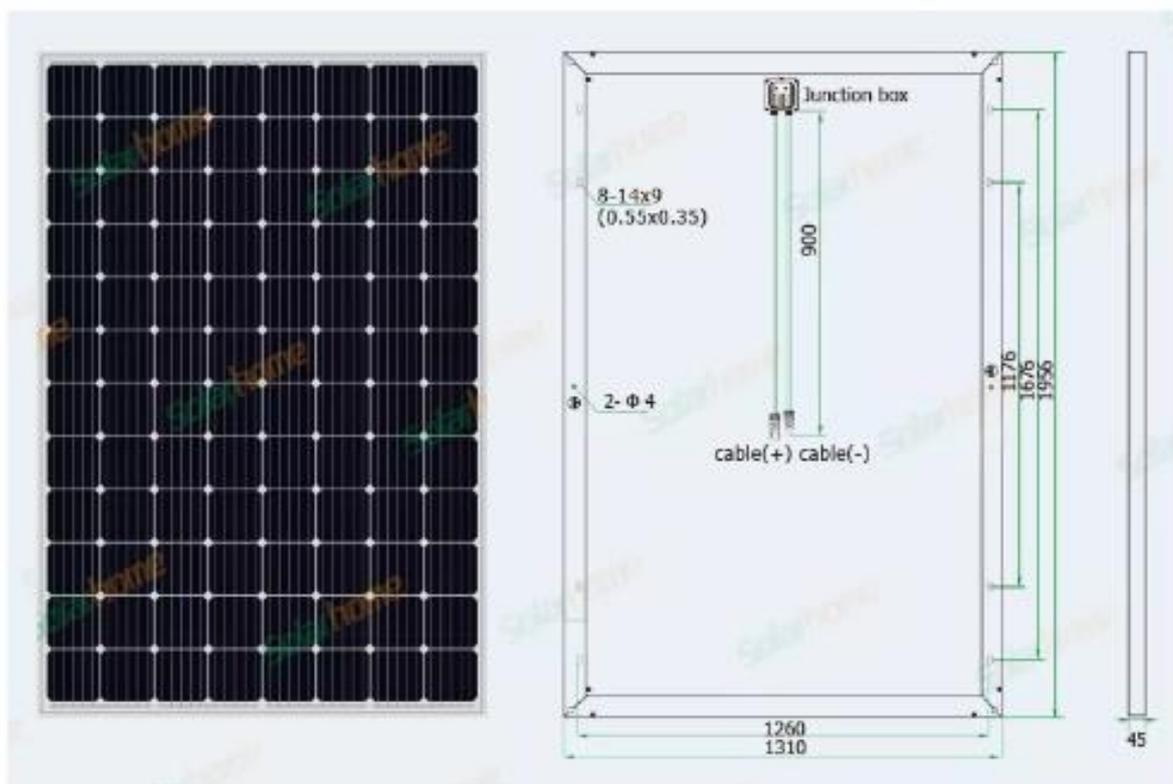


ANEXO II

EQUIPOS PARA EL SISTEMA

Datasheet de los paneles solares

Moduel	BSM450M-96	BSM460M-96	BSM480M-96	BSM490M-96	BSM500M-96
Potencia máxima nominal en STC	450	460	480	490	500
Voltaje de circuito abierto (V _{oc} /V)	58,57	58,75	58,89	58,89	58,95
Voltaje de potencia máximo (V _{mp} /V)	47,87	48,01	48,35	48,45	48,63
Corriente de cortocircuito (I _{sc} /A)	9,73	9,78	10,04	10,67	10,87
Corriente de potencia máxima	9,40	9,59	9,93	10,12	10,28
Eficiencia del módulo (%)	17,56	17,95	18,73	10,12	19,51
Tolerancia de potencia	-0 ~ +3%				
Condición de prueba estándar	La irradiancia 1000 W/m ² , Temperatura celular 25 °C, masa de aire				



Cotización de banco de baterías




Ver imagen más grande



Añadir para co... Compartir

Personalizado de ciclo profundo akku 20kw 30 kw de iones de litio de lifepo4 de batería del sistema solar

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

\$1.890,00 - \$5.200,00 / Unidad | 1
Unidad/es (Pedido mínimo)

Capacidad nomi...

Voltaje nominal:

Tamaño de la b...

Lead Time:

Cantidad(es)	1 - 100	101 - 300	301 - 500
Hora del Est. (días)	5	10	15

Cotización de cables




Ver imagen más grande



Listo para el envío En stock Envío rápido

TUV solar fotovoltaica cable solar panel cable

500-4999 ... 5000-299... >=30000 ...
\$0,30 **\$0,27** **\$0,25**

5 % DE DESCUENTO

Valor del producto mayor que US \$500, limitado a U...

Obtener el cupón

Customization: **Logotipo personalizado**
(Pedido mínimo: 1000 Metro)
Embalaje personalizado
(Pedido mínimo: 1000 Metro)
More

Muestras: \$0,50 /Metro, 1 Metro (Pedido mínimo): [Comprar muestras](#)

Cotización de controlador de carga



Ver imagen más grande



24V 12V Auto Solar controlador de carga de la batería del Panel 30A 20A 10A LCD colector Solar regulador con doble USB venta al por mayor

\$4,80 / Unidad | 1 Unidad (Pedido mínimo)

Voltaje nominal: **24 V/12 V**

Corriente Máxi... 60A/50A/40A/30A/20A/1...

Customization: **Logotipo personalizado**
(Pedido mínimo: 200 Unidad)
Embalaje personalizado
(Pedido mínimo: 200 Unidad)
More ▾

Muestras: \$4,80 /Unidad, 1 Unidad (Pedido mínimo): [Comprar muestras](#)

Cotización de inversor de corriente

Inversor de la rejilla



ON GRID INVERTER

- ▶ DC input voltage up to 1000V
- ▶ Maximum efficiency of 98%
- ▶ Internal DC switch
- ▶ Transformerless
- ▶ Compact design
- ▶ Multi MPP controller
- ▶ MTL - String
- ▶ Ethernet/RF technology/WiFi
- ▶ Sound control
- ▶ Easy installation
- ▶ Comprehensive Growatt warranty program

