



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA
“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE PANELES SOLARES
FOTO VOLTAICOS EN EL PARQUE ALBORADA DÉCIMA
ETAPA Y ÁLAMOS”**

**AUTOR
COLOMA ORTIZ CARLOS JAVIER**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. TELECOMUNICACIONES VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANNY. MBA**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

Declaración de autoridad

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Coloma Ortiz Carlos Javier

cc: 0924870009

Dedicatoria

A mi abuelo Héctor Ortiz, el cual me supo guiar por el buen camino y se encargó hasta sus últimos días que yo sea un hombre de bien.

Mi tío Héctor Ortiz, el cual estuvo conmigo hasta en sus últimos días y siempre me brindó su apoyo incondicional.

Mi madre Lorena Ortiz, la cual siempre estuvo y estará conmigo puesto a que gracias a ella estoy culminando mis estudios.

Mi padre Carlos Coloma, el cual siempre estuvo y estará conmigo puesto a que gracias a él estoy culminando mis estudios.

Mi abuela Mariana González, la cual me ha cuidado desde que tengo memoria.

Esta tesis también va dirigida a todas mis tías de parte de la familia Ortiz González.

Agradecimiento

A La Universidad de Guayaquil y a sus docentes los cuales supieron instruirme en cada semestre y contribuyeron en mi formación académica.

Índice General

Nº	Descripción	Pág.
	Introducción	1
Capítulo I		
El Problema		
1.1	Planteamiento del problema	2
1.1.1	Formulación del problema	3
1.1.2	Sistematización del problema	3
1.2	Objetivos de la investigación	3
1.2.1	Objetivo general.	3
1.2.2	Objetivos Específicos.	4
1.3	Justificación e importancia	4
1.4	Delimitación el problema	5
1.5	Premisas de la investigación	5
1.6	Alcance	6
Capítulo II		
Marco Teórico		
2.1	Antecedentes de la investigación	7
2.2	Marco teórico	9
2.2.1	Energía solar	9
2.2.2	Radiación solar	10
2.2.3	Radiación Directa	10
2.2.4	Radiación Difusa	10
2.2.5	Radiación albedo	11
2.2.6	Declinación solar y coordenadas	11
2.2.7	Irradiación en paneles solares	12
2.2.8	Paneles foto voltaicos	14
2.2.9	Efecto foto voltaico	14
2.2.10	Clasificación de celdas solares foto voltaicas y su clasificación	15
2.2.11	Separación entre paneles solares y estructura soportada	18
2.2.12	Sistema foto voltaico conectado a una red eléctrica	19
2.2.13	Factibilidad del Proyecto	19

N°	Descripción	Pág.
2.3	Marco conceptual	21
2.3.1	¿Qué es un panel solar?	21
2.3.2	Cubierta exterior de cara solar	21
2.3.3	Encapsulante	21
2.3.4	Protección posterior	22
2.3.5	Marco metálico	22
2.3.6	Cableado y bornas de conexión	22
2.3.7	Diodo de protección	22
2.3.8	Funcionamiento	22
2.4	Marco legal	24
2.4.1	Garantía socio ambientales de la constitución	25
2.4.2	Políticas ambientales del sector eléctrico	25
2.4.3	Las obligaciones socio ambientales del sector eléctrico	25
2.4.4	Sustentabilidad en el sector eléctrico ecuatoriano	26
2.4.5	Proyectos emblemáticos realizados en Ecuador	27

Capítulo III

Metodología

3.1	Diseño de la investigación	28
3.2	Diseño de investigación cualitativa	28
3.3	Diseño de investigación cuantitativa	28
3.4	Ubicación de una futura propuesta de implementación	29
3.4.1	Herramientas	30
3.5	Enfoque de la investigación	30
3.6	Forma de obtener información	31
3.6.1	Población y muestra	31
3.6.2	Análisis e interpretación de resultados	36

Capítulo IV

Propuesta de la Investigación

4.1.	Definición de la propuesta	42
4.2.	Planificación del proyecto	42
4.3.	Estructura de la instalación	42
4.3.1.	Aspectos generales	42
4.3.2.	Modelo de Panel propuesto	43

N°	Descripción	Pág.
4.3.3.	Producción anual de energía	44
4.3.4.	Cálculo de potencia por paneles	44
4.3.5.	Análisis del área a iluminar	45
4.3.6.	Calculo del flujo luminoso total necesario	45
4.3.7.	Selección de tipo de lámpara	48
4.3.8.	Inversor	48
4.3.9.	Batería	49
4.3.10.	Conexiones	50
4.3.11.	Esquema de las conexiones	51
4.3.12.	Producción eléctrica FV	52
4.4.	Costo-Beneficio	53
4.4.1.	Consumo de energía eléctrica	53
4.4.2.	Presupuesto para instalación de panel solar	54
4.4.3.	Análisis del beneficio	54
4.5.	Análisis de factibilidad	55
4.6.	Conclusiones	56
4.7.	Recomendación	57
	Anexos	58
	Bibliografía	61

Índice de Tabla

Nº	Descripción	Pág.
1	Obligación socio ambiental y sus derechos	26
2	Proyecto Emblemático en Ecuador	27
3	Coordenadas	30
4	Población	32
5	Muestra	35
6	Irradiación mensual	44
7	Calculo de potencia por paneles	45
8	Niveles de iluminación en Zonas recreativas	46
9	Cálculo para el coeficiente de mantenimiento	47
10	Características técnicas de la luminaria led	48
11	Producción Eléctrica	53
12	Presupuesto para instalación de panel solar	54

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1	Radiación Solar en la Atmosfera	9
2	Piranómetro y Pirheliometro	11
3	Angulo de Ubicación del Panel Solar	12
4	Nivel de Irradiación Anual en el Ecuador	13
5	Funcionamiento de una Célula Fotovoltaica	14
6	Célula Policristalina	15
7	Célula Monocristalina.	15
8	Fabricación de Célula Cristalinas	16
9	Célula Cilicio Amorfo	17
10	Curva Características del Panel Solar	18
11	Distancia de Módulos entre si	19
12	Información tomada de Ubicación desde Google Map	29
13	Cálculo Obtenido de Lunes a Jueve	32
14	Cálculo obtenido de viernes a domingo	33
15	Índice de Crimen	36
16	Luminosidad Permanente	37
17	Beneficios de la energía renovable	37
18	Energía Renovable	38
19	Nivel de Ahorro de Energía	38
20	Nivel de Ahorro de Energía	39
21	Consumo de Energía del Parque	39
22	Alternativa de Ahorro de Energía	40
23	Implementación en el Parque	41
24	Estudio sobre el Parque	41
25	Panel con soporte.	43
26	Panel propuesto	43
27	Inversor	49
28	Batería. Información tomada de DMU	49
29	Modelo del parque	50
30	Diseño esquemático de la ubicación de los paneles solares	51
31	Modelo de las conexiones	52

Índice de Anexos

Nº	Descripción	Pág.
1	Formato de Encuesta	59
2	Evidencias Fotográficas	60



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

UNIDAD DE TITULACION

**“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE PANELES SOLARES FOTO VOLTAICOS EN
EL PARQUE ALBORADA DÉCIMA ETAPA Y ÁLAMOS”**

Autor: Coloma Ortiz Carlos Javier

Director: Ing. Telecom. Veintimilla Andrade Jairo. MBA

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo, analizar de factibilidad para el uso de paneles fotovoltaicos en el parque Alborada Décima Etapa y Álamos, esto debido a la necesidad de contar con una iluminación eficiente. El nivel de seguridad es muy bajo actualmente y ya se han presentado diferentes inconvenientes, sucesos muy desagradables en el sector antes mencionado, por lo cual se presenta este estudio para su futura implementación. Su metodología consistió en enfoque cualitativo y cuantitativo, la técnica empleada fue la encuesta que se realizó a hombres, mujeres y menores de edad con capacidad de responder las preguntas, con lo cual se pudo evidenciar una aceptación considerable sobre la aplicación de paneles solares en el sector, esto porque a los moradores les agrada la idea de que esta área pase iluminada además de que significaría un ahorro significativo de dinero. En conclusión la puesta en marcha de la instalación de Paneles Solares Foto Voltaicos, es viable tanto por el ahorro al costo del servicio tradicional de energía eléctrica estimada en 0.25 ctvs para cada kW/h, la utilización de energía renovable que protege al ser humano de la contaminación ambiental, como el bajo costo de \$ 3.423,03 que significa la instalación de los paneles solares con 20 años de vida útil en el sector de la Alborada Décima Etapa y Álamos.

Palabras Claves: Paneles Solares, Foto Voltaicos, Factibilidad



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

UNIDAD DE TITULACION

**“ANALYSIS OF FEASIBILITY OF SOLAR PANELS VOLTAIC PHOTO IN THE
EL PARQUE ALBORADA DÉCIMA ETAPA Y ÁLAMOS”**

Autor: Coloma Ortiz Carlos Javier

Director: Ing. Telec. Veintimilla Andrade Jairo. MBA

ABSTRACT

The objective of the research is to analyze the feasibility of using photovoltaic panels in the Parque Alborada Tenth Stage and Álamos, due to the need for efficient lighting. The level of security is very low at the moment and different inconveniences have already presented, very unpleasant events in the aforementioned sector, for which this study is presented for its future implementation. Its methodology consisted of a qualitative and quantitative approach, the technique used was the survey that was carried out on men, women and minors with the capacity to answer the questions, which evidenced a considerable acceptance on the application of solar panels in the sector, this is because the residents like the idea that this area is illuminated and that it would mean a significant saving of money. In conclusion, the installation of Photovoltaic Solar Panels installation is feasible both by saving at the cost of the traditional electric power service estimated at 0.25 ctvs for each kW / h, the use of renewable energy that protects the human being from environmental pollution, such as the low cost of \$ 1,875.45, which means the installation of solar panels with a 20 year lifespan in the sector of the Alborada Tenth Stage and Álamos.

Keywords: Solar Panels, Photo Voltaics, Feasibility

Introducción

A lo largo de la historia el ser humano ha usado la luz solar de diferentes formas las cuales según hechos históricos los primeros seres humanos la utilizaron en la agricultura e incluso usaron espejos reflectores para iluminar diferentes lugares en donde la luz no abastecía.

Los avances tecnológicos han permitido que se aprovechen este tipo de recurso natural, como es el caso de los paneles solares que se caracterizan, por tener una gran cantidad de células conectadas eléctricamente entre sí, algunas van conectadas tanto paralelo y otras en serie de modo que la tensión corriente almacenada y suministrada incrementa hasta el valor deseado.

El presente proyecto busca justamente evidenciar la factibilidad de paneles solares foto voltaicos en el Parque Alborada Décima Etapa y Álamos. En otros países del mundo el índice de consumo eléctrico es bajo no por falta de consumo sino por el incremento de estas tecnologías las cuales nos indica su factibilidad en los hogares los cuales presentan diferentes formas de ahorro energético, ayudando a la población en general.

Con el propósito de ordenar las ideas y conceptos de la investigación fue necesaria dividirla en capítulos, cuatro específicamente el primero de ellos constará básicamente en narrar la problemática, los objetivos y justificación, posterior a ello en el capítulo dos se expondrá la parte teórica del proyecto con las diversas aportaciones bibliográficas.

El tercer capítulo empleará la metodología direccional a recopilar datos del sector estudiado para exponer los respectivos resultados y conocer la opinión del grupo objetivo. Finalmente en el último capítulo, el número cuatro específicamente, se detallará la parte técnica de la propuesta, es importante recalcar que el análisis de factibilidad está direccionado a una implementación futura de los paneles a quien corresponda a llevarlo a cabo.

Capítulo I

El Problema

1.1 Planteamiento del problema

La existencia del ser vivo es gracias al sol que da energía, calor y a la distancia perfecta que hay entre este y la tierra. Esta energía que llega a la tierra calienta su superficie, es la causante de los procesos químicos en las plantas como la fotosíntesis y el responsable de los diferentes climas. La intensidad del calor limpia al planeta de los gases invernaderos que provocan los combustibles fósiles, y que han perjudicado a toda una generación de seres vivos y su ecosistema.

Según la historia en Grecia se utilizaba la luz solar como defensa contra los barcos enemigos, para hacer esto empleaban espejos reflectores los cuales se alineaban en un solo punto que terminaba con el nivel de calor elevado, se producía la llama que al final quemaba los barcos. En la antigua Machupichu la forma de agricultura escalonada la cual ayudaba de diferente manera no solo el riego del agua sino también el modo de impregnación de energía solar, esta figura escalonada ayudo antiguamente a la absorción de energía la cual facilitaba en cultivo de alimentos.

La energía solar regresa al espacio sin ser aprovechada debido a que es prácticamente ilimitada al momento del consumo, esta es la fuente de energía del futuro. Desde ya alrededor del mundo se han implementado formas de cosechar los rayos de sol, y generar electricidad que están cambiando la forma de pensar y vivir de la sociedad, por medio de espejos reflectores que adsorben una pequeñísima fracción de la energía, que es utilizada para iluminar los espacios interiores, además del uso de aparatos que solo eran funcionales por medio de la electricidad.

Ecuador es un país en el que los rayos solares la mayor parte del año llegan con intensidad, en particular en la zona costera como es la ciudad de Guayaquil, que está distribuida en diferentes sectores con lugares de recreación social, los cuales por lo general son parques. Los mismos no cuentan con la iluminación correspondiente e incluso algunos de estos no tienen ningún tipo de iluminarias. El nivel de seguridad es muy bajo actualmente y ya se han presentado diferentes inconvenientes, sucesos muy desagradables por lo cual se presenta este estudio para futuro hablar con las autoridades del parque del sector Alborada Décima etapa y Álamos.

Lugar idóneo para cometer actividades ilícitas. Lo que ha presentado diferentes molestias a muchos de sus habitantes en la noche, inconveniente que no solo dificulta

pasar por el parque en horas nocturnas, sino también estar en las canchas. Debido a esto es necesario aumentar la iluminación del sector, así como la seguridad de las personas por la noche lo cual ayudaría con el tiempo a que el sector sea más seguro y agradable con las personas que viven en dicho lugar de la ciudad.

Al investigar más sobre el potencial de esta clase de energía se ha descubierto la conversión de energía solar a energía eléctrica, esto da a entender debido a la alta demanda de energía eléctrica que la humanidad poco a poco ha ido incrementando en su vida diaria. Esto indica la importancia de utilizar energías renovables las cuales no afectan el medio ambiente e incluso disminuirá con el tiempo el efecto invernadero que sufre el planeta actualmente.

1.1.1 Formulación del problema.

¿Es factible la implementación de paneles solares foto voltaicos en el parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil?

1.1.2 Sistematización del problema.

- 1) ¿Es factible técnica y económica la tecnología de paneles foto voltaico para la generación eléctrica en el parque Alborada décima etapa y álamos?
- 2) ¿Por qué es indispensable que se considere al parque Alborada décima etapa y álamos para la factibilidad de paneles solares foto voltaicos?
- 3) ¿De qué manera se beneficiara la comunidad del sector Alborada décima etapa y álamos con la implementación de paneles foto voltaico?
- 4) ¿En qué medida las actividades de recreación aumentarán en el parque Alborada décima etapa y álamos?
- 5) ¿Son importante los paneles foto voltaico para el medio ambiente?
- 6) ¿Cuál es el impacto que se genera en los moradores al momento de usar esta tecnología?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general.

Analizar de factibilidad de paneles foto voltaicos en el parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil mediante el estudio sobre su tecnología y potencial económico para la obtención de energía eléctrica.

1.2.2 Objetivos Específicos.

1. Revisar estudios previos sobre la factibilidad técnica y económica de la tecnología de paneles foto voltaica, mediante investigación bibliografía confiable para la generación eléctrica
2. Deducir el interés que existe por parte de los moradores del sector Alborada décima etapa y álamos mediante técnicas de investigación para una futura implementación de dicha tecnología.
3. Generar una propuesta mediante el diseño de paneles solares para a futuro ser implementada en el parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil.

1.3 Justificación e importancia

La presente investigación se justifica debido a la creciente utilización del sistema foto voltaico para generar energía eléctrica más viable, atreves de paneles solares, tecnología que no se ha fomentado en la actualidad en el país. Son pocos los lugares donde esta tecnología se utiliza, un claro ejemplo es la Isla Santay, debido a que el lugar no cuenta con medios físicos para generar energía, los pobladores de ese sector turístico optaron por esta clase de energía ecológica y renovable.

A demás es conveniente debido a que el entorno técnico de esta tecnología se considera sumamente fiable, lo cual indica sus requerimientos necesarios para una futura implementación, los moradores del sector Alborada décima etapa y álamos, al conocer mejor la tecnología podrán utilizarla de tal manera que ilumine dicho parque para el uso nocturno del mismo, con lo cual entenderán su factibilidad.

A nivel social, se da a entender que el uso de energía renovable en el parque del sector Alborada décima etapa y álamos, no solo innova el sistema de iluminación sino a la vez, que aviva el uso del parque por las noches, lo cual genera gustosamente que los moradores del sector que serán los beneficiarios sientan un nivel más alto de tranquilidad, porque al existir iluminación en dicho parque, los moradores pueden percatarse más fácilmente si existen personas que desean atracar e incluso pueden contactar con la policía más fácilmente.

En el aspecto ambiental la propuesta beneficia a los moradores del sector, debido a que al aceptar esta clase de tecnología, la cual prácticamente se alimenta de la energía solar, no genera ninguna clase de elemento dañino al medio ambiente y más aún hay que tener presente, que el parque no cuenta con ninguna clase de cableado.

Su importancia a nivel económico, el cuales es uno de los factores más importantes al momento de tomar decisiones, los moradores del sector notarán rápidamente el nivel de beneficios que esta clase de sistema posee, debido a que con el tiempo los moradores del sector optarían por tener incluso esta clase de tecnología en sus hogares.

A demás uno de sus claros beneficios económicos, es el ahorro de dinero a largo plazo debido a que utiliza como fuente de energía al sol, el cual durante todo el día lanza rayos UV sobre la tierra y esto genera una constante alimentación hacia el panel foto voltaico. Proyecto que será factible para los moradores del sector, instalar esta clase de tecnología en un futuro ya que se presentará la propuesta para su futura implementación.

1.4 Delimitación el problema

Se desarrolla la investigación con la delimitación del análisis de factibilidad de la aplicación de Paneles Solares Foto Voltaicos para el parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil.

- **Campo:** Pobladores del sector
- **Área:** Paneles solares foto voltaicos
- **Problema:** Factibilidad de paneles solares foto voltaicos en el parque Alborada décima etapa y Álamos.
- **Delimitación Espacial:** Parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil.
- **Delimitación Temporal:** El tiempo de la realización de la investigación tendrá un aproximado de tres meses

Para lo cual, se requiere lograr realizar una labor investigativa eficiente que pueda ser útil para a futuro hacer la implementación de los paneles solares foto voltaicos como solución al problema que ocasiona el parque sin iluminación, razón por la cual está abandonado.

1.5 Premisas de la investigación

Según el estudio que se realizará se podrán mencionar las siguientes premisas:

- A través de un estudio del sector se podrá conocer el grado de aceptación de los paneles solares.
- La investigación técnica y operativa permitirá determinar la factibilidad de la implementación de paneles solares foto voltaicos.

- La utilización de paneles solares foto voltaicos aumentara el índice de seguridad en el sector.
- La recopilación de información ofrecerá un resultado, que podrá considerarse para una implementación futura del panel en el sector.
- Los paneles solares foto voltaicos permitirán el uso de las instalaciones del parque hasta altas horas de la noche.

1.6 Alcance

EL presente estudio se desarrolla para analizar el uso factible de paneles foto voltaico y una posible implementación a futuro en el parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil. Para lo cual se va a revisar el sistema de alumbrado de dicho sector y presentar propuesta la cual mejore este servicio. Con el fin de maximizar el uso del parque expandiendo sus horas de uso, además de aumentar el interés de esta tecnología y que a futuro sea más comúnmente usada. Con el estudio realizado proponer una infraestructura de iluminación al parque de Guayaquil sector Alborada décima etapa y álamos.

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación

Según el estudio realizado en diferentes partes del mundo se está implementando esta forma de conversión de energía solar a energía eléctrica la cual nos indica una obvia mejora no solo en el ambiente sino también una reducción en gastos ya que es una de las formas de ahorro monetario y de energía.

Un claro ejemplo está en la Delegación Miguel Hidalgo la cual a “plantado” en el parque Lincoln el primer árbol solar de México, el cual está formado por 6 paneles fotovoltaicos en una estructura que tiene una singularidad parecida a la de un árbol, la factibilidad de la estructura según lo investigado tiene la capacidad de 3 kilowatts y 12 conexiones USB para cargar teléfonos, Tablet, computadoras, etc. (Go Green, 2015)

Cabe resaltar que este equipo funciona las veinticuatro horas del día y siete días a la semana, sin ninguna conexión externa tiene la capacidad de auto carga almacenando energía.

La empresa GO GREEN se encargó de ofrecer el donativo para su instalación en uno del parque más significativo de la ciudad de México y a futuro se planea la instalación de más de diez equipos con la Delegaciones Parques Emblemáticos en los parques lira, salesiano y cañita.

En otros lugares del mundo ya están adaptando este sistema el cual a permitido mejorar activamente la localidad en donde se ubican estos equipos, un claro ejemplo los paneles solares en modalidad de árboles los cuales han sido plantados cerca de Hanadiv Zikhron Ya'akov en Israel y la capacidad de cada uno de estos “árboles” tecnológicos por el alto índice de luz solar en la región tiene la capacidad de mantener encendidos 35 equipos de cómputo simultáneamente el cual nos indica la importancia de estos e incluso se ve la posibilidad de suministrar una red wifi para alimentar pantallas informativas (OMICRONO, 2014).

Los niveles de radiación solar que alcanza la tierra son elevados y se pueden aprovechar debido al calor que producen, a través de la absorción de radiación que poseen los dispositivos ópticos se puede generar esta clase de energía renovable que no contamina el medio ambiente, se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación la conversión de energía solar a energía eléctrica puede llegar a 1000 w/m en la superficie terrestre, la radiación es aprovechada en sus componentes directa y difusa o a su vez la

suma de ambas.

La transformación de energía solar a energía eléctrica tiene sus primeros pasos en el Ecuador según Edgar López Moncayo master en energía y medio ambiente que a su vez es gerente de proyectos de la fundación Cerro Verde, señala que según él informa de Balance Nacional de Energía en septiembre del dos mil dieciséis y trabajado por la Agencia de Regulación Y control de la Electricidad del Ecuador, La fuente renovable se mostraría como un cero punto treinta y seis por ciento de energía foto voltaica.

También se entiende que los sistemas foto voltaicos contienen veintidós privilegios reservados para generar 33.3GWH de potencia bruta al sistema nacional interconectado (SIN) del país, la forma en la que se mide la radiación solar es w/m^2 ; un día normal en el Ecuador es de se aproximadamente 3KWH/ m^2 /día.

Según la tecnología de panel foto voltaico se puede observar un nivel de eficacia al convertir energía solar en energía eléctrica entre 250W/M2 y 400W/M2, esta clase de sistema de conversión de energía solar a energía eléctrica se puede usar de forma directa, es decir, su uso podría ser durante el día y también durante la noche, ya que durante el día almacenaría energía suficiente para ser usada, afirma Peter May, Gerente de Codesolar Cia. Ltda (El Comercio, 2014).

Uno de los lugares en el Ecuador en donde se encuentran estos paneles solares son los que están ubicados sobre estructuras ubicadas de metal en una loma de tres hectáreas en la comunidad San Francisco de Paraguachi del sector Pimampiro en la provincia de Imbabura (El Comercio, 2014).

Este proyecto lo realizo Valsolar Ecuador, empresa de energía renovable, con la idea de aumentar la experiencia con este tipo de energías por medio de recursos naturales, Hugo Pérez gerente de proyectos de Valsolar Ecuador, nos indica que la central posee una capacidad de uno punto cuatro millones de kilovatios hora, según el gobierno según el CONELEC ha ofrecido un valor monetario para la construcción de proyectos fotovoltaicos.

Gracias a la regulación 04/11 aprobada en abril del dos mil once y reformada en el dos mil donde se procedió a fijar una tarifa de cero puntos cuarenta kilovatios hora para la energía foto voltaica, Tresens Roman gerente de energía renovable de Valsolar, indico que estos paneles solares foto voltaicos están compuestos de materiales semiconductores los cuales muchos de estos componentes son silicio (El Universo , 2017).

2.2 Marco teórico

2.2.1 Energía solar.

La energía solar es una de las fuentes más viables al momento de generar energía con la cual se puede generar miles de kW lo cual ayuda a la humanidad en esta época de tecnología y consumo eléctrico, uno de los mayores inconvenientes con esta tecnología son sus elevados costos y esto a su vez disminuye la utilización de paneles foto voltaicos. A pesar de este inconveniente la tecnología avanza y es sumamente necesario este tipo de equipos, debido a que con el tiempo la irradiación solar seguirá llegando al planeta y los combustibles fósiles al ser un recurso no renovable se acabarán.

El hombre al desarrollar esta tecnología y al aprovecharla podrá tener un desarrollo energético muy viable a nivel global, la irradiación solar que alcanza la atmosfera terrestre según estudios la mitad llega a la superficie del planeta en base a esto ya que los niveles superiores de la atmosfera absorbe la mayor parte de la energía ultravioleta y la otra parte se regresa al espacio debido a su difusión, reflexión y refracción.

Lo que sobra es absorbida por la evaporación del agua y otros componentes atmosféricos teniendo en total de 1000W/m en la superficie terrestre solo a nivel del mar y un nivel más bajo, esto llega a tierra firme como se muestra en la figura 1 (Miranda, 2015).

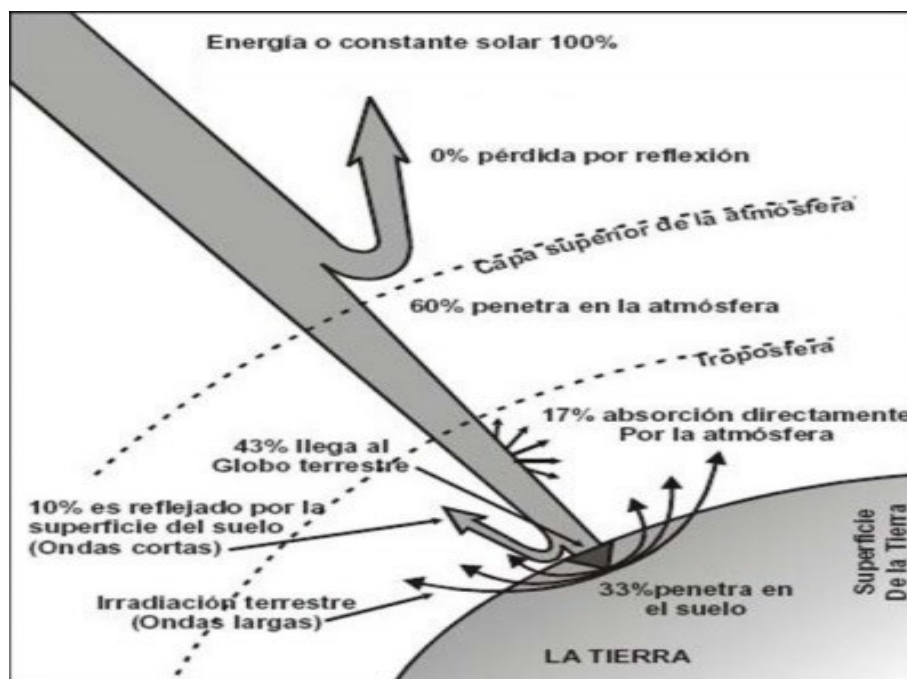


Figura 1 Radiación Solar en la Atmósfera. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

2.2.2 Radiación solar

Debido a que el sol está compuesto por un noventa y nueve por ciento de Hidrogeno y Helio, funciona como un reactor termonuclear en el cual los átomos chocan entre sí.

Debido a esto en el interior del mismo se encuentra una temperatura increíblemente desmedida la cual se transforma en Helio y esto produce una pérdida de masa la cual esta se convierte en energía y gracias a esto dispara radiación luminosa en forma de ondas electromagnéticas en treientos sesenta grados, la tierra se encuentra en una distancia apropiada a ciento cincuenta millones de kilómetros, la irradiación de 1m² de la fotosfera es de 63.1 MW/m, debido a esto el nivel de energía tarda en llegar a la tierra aproximadamente ocho minutos (Aparicio, 2014).

Una de las formas de calcular la irradiación es (la Ley de inversa del cuadrado) con esta fórmula se obtiene un total de 1370W/m la cual llega a la superficie de la tierra, a su vez esta se denomina constante solar la cual varia más o menos tres por ciento por consecuencia del afelio y el perihelio la cual determinan la distancia entre el sol y la tierra la cual se conoce como geometría solar

El noventa y nueve por ciento de la energía que llega del sol a la tierra y pasa por la atmosfera terrestre en forma de onda electromagnética se reparte en tres diferentes modelos los cuales son: infrarroja, la visible y ultravioleta, de la cual la visible es la que más proporciona energía, gracias a las condiciones del planeta tierra (Sarmiento, 2015).

2.2.3 Radiación Directa.

La irradiación solar aterriza en el planeta en forma de onda las cuales son paralelas entre si y las ondas que llegan directamente al panel solar se conocen comúnmente como radiación directa la cual tiene las propiedades de las ondas electromagnéticas debido a que son paralelas, ambas proporcionan un nivel de sombra definida, gracias a que esta es la irradiación más voluminosa en proporción ya que 2/3 de la energía total de la cual es avasalladora por la irradiación llana (Lorente, 2014).

2.2.4 Radiación Difusa.

Según el estudio realizado es el subalterno de fuente más transcendental, la cual captura los paneles foto voltaica y esto permite percibir la luz solar en días soleados y a la vez en días completamente nublados, es en este punto donde se distingue la radiación difusa como una clara manifestación de factibilidad.

Las ondas electromagnéticas que ingresan a la superficie terrestre de manera paralela

y a su vez cuando se inyecta en el ozono, oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua por las cuales las ondas comienzan a distribuirse en el suelo terrestre a treientos sesenta grados la cual es llamada energía radio difusa (Miranda, 2015).

2.2.5 Radiación albedo.

Debido a la poca contribución que da este tipo de luz solar a los paneles fotovoltaicos y su nivel de rebote guarda muy poca energía la cual la hace repulsiva, en la actualidad existen equipos los cuales son capaces de medir los diferentes tipos de radiación incluso algunos de estos equipos solo son capaces de medir la irradiación directa como se muestra en la figura:



Figura 2 Piranómetro y Pirheliómetro. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

2.2.6 Declinación solar y coordenadas.

El ángulo de la zona que expide la oscilación de translación se pospone con los ejes de rotación de la tierra en veintitrés puntos cinco grados, gracias a esta orientación y según el ángulo que es perfilado, se puede evidenciar esta clase de fenómeno, donde los hemisferios norte hayan una temperatura alta tanto como en el hemisferio sur (Labarta, 2014).

Luz cenital: una de las discrepancias entre cenit y los niveles de rotación de la tierra la cual está basada en ángulos, el valor de este tipo de fenómeno varía entre los cero grados y los noventa grados.

Pico solar: según el pico solar es un aumento en la luz cenital solar y al juntarlos

esto forma un ángulo de noventa grados.

Según los niveles del sol y los grados en que llega la irradiación solar al planeta según su inclinación en una superficie adyacente, esto permitiría la máxima absorción de luz solar posible como se muestra en la figura 3.

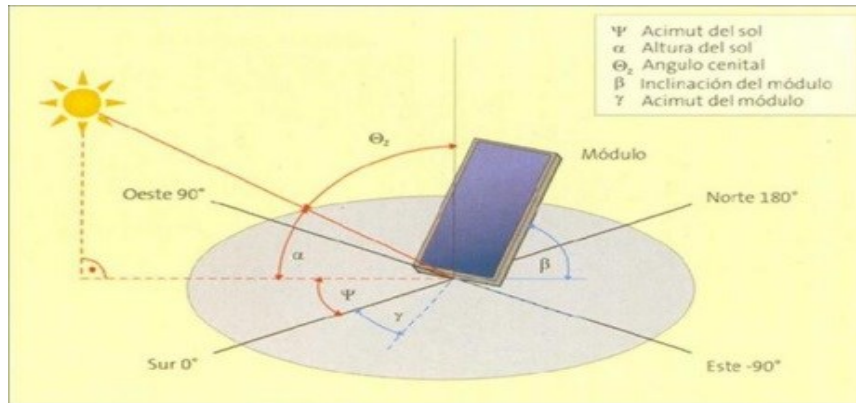


Figura 3 Angulo de Ubicación del Panel Solar. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

2.2.7 Irradiación en paneles solares.

De acuerdo a los niveles de concentración máxima en w/m^2 según el estudio realizado aumenta gradualmente dependiendo de las horas del día ya que pasado las doce de la mañana empieza a disminuir hasta llegar la noche que es cuando los niveles de irradiación llegan a cero, la irradiación depende de la curva en la que se encuentren los paneles foto voltaicos e incluso se tiene que tener en cuenta las condiciones climáticas las cuales pueden afectar de manera indirecta este tipo de conversión de energía (Viloria, Estudios de viabilidad de instalaciones solares. Determinación del potencial solar, 2015).

De acuerdo a los niveles de irradiación las horas solares más eficientes al momento de canalizar energía son entre las diez de la mañana hasta las cuatro de la tarde la cual según estudios se ha llegado a calcular una semejante a 1000w/m^2 en estas horas anteriormente mencionadas en la figura 4 se puede interpretar los niveles de irradiación que tiene el Ecuador (Rodríguez, 2018).

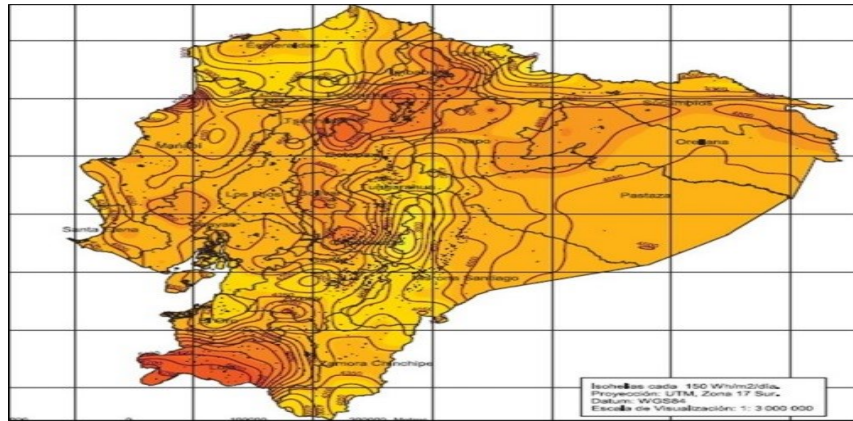


Figura 4 Nivel de Irradiación Anual en el Ecuador. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

Gracias a esto podemos demostrar los niveles de energía que pueden llegar a generar los paneles foto voltaicos, a través de la siguiente formula.

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) \cdot P_{mp} \cdot PR}{I_{STC}}$$

E_p = energía del panel foto voltaico (Wph/día)

$G_{dm}(\alpha, \beta)$ = valor anual de luz solar adyacente al plano del panel foto voltaico, el factor alfa nos indica el azimuth y el parámetro beta el nivel del grado del cómo se encuentra ubicado el panel solar (kWh/m² por día).

P_{mp} = potencia máxima del panel foto voltaico

PR = performance ratio, es el nivel de la eficacia al instalar el panel foto voltaico en condiciones actuales donde debemos entender lo siguiente:

1. De acuerdo a la temperatura se notará la mejora continua de niveles de energía.
2. Los niveles de factibilidad que posea los conectores eléctricos.
3. Los niveles de limpieza en que se encuentre el panel fotovoltaico indicaran la absorción de luz solar.
4. Los niveles de pérdida después de llegar al punto máximo de absorción de energía.
5. El manejo máximo al momento de conversión de energía solar a eléctrica.
6. $I_{stc} = 1kW/m^2$, niveles continuos de irradiación.

2.2.8 Paneles foto voltaicos.

La luz solar la cual genera electricidad en la actualidad poco a poco se ha convertido en una de las fuentes más cotizadas a nivel industrial debido a su forma de trabajo y a que no tiene la necesidad de contaminar el ambiente, sus componentes hechos de silicio el cual muestra una clara exuberante cantidad que posee el planeta, debida su compleja forma de generar energía eléctrica primero se debe entender al panel foto voltaico (Roldan, 2014).

2.2.9 Efecto foto voltaico.

La funcionalidad de estos paneles foto voltaicos es posible principalmente gracias a los componentes de que están hechos: silicio el cual se encuentra en grandes cantidades en el planeta, este tipo de material tiene cualidades muy indispensables para generar energía ya que es un semi-conductor y a la vez que es el más usado en el planeta. Para poder utilizar de manera correcta este componente se tiene que poner en dos capas separadas las cuales forman la unión NP; debido a esto se puede generar un exceso de electrones (Smith, 2015).

La luz solar la cual está formada de partículas las cuales se llaman fotones los cuales alcanzan el lado opuesto o negativo, gracias a esta reacción desata electrones, los paneles foto voltaica que están conectados a equipos de acuerdo a su unción de almacenar o generar energía limpia y renovable como se muestra en la figura 5.

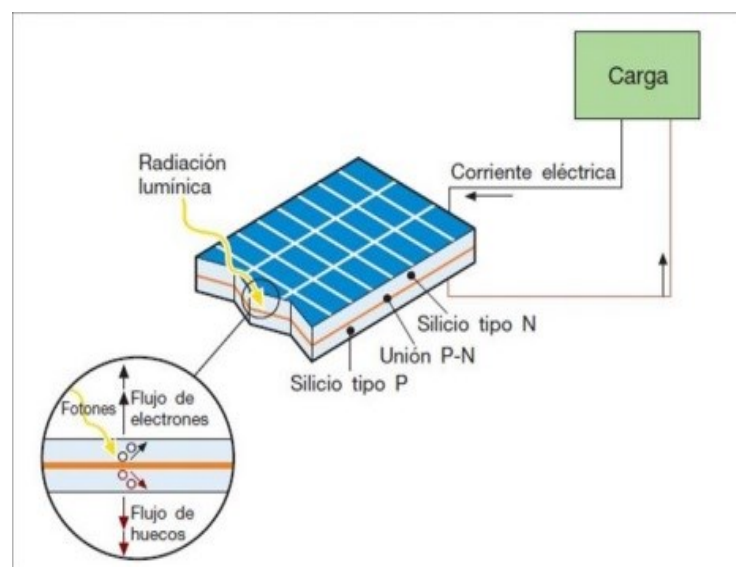


Figura 5 Funcionamiento de una Célula Fotovoltaica. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

2.2.10 Clasificación de celdas solares foto voltaicas y su clasificación.

En la actualidad existe una gama extensa de tecnología de este tipo de generación de energía foto voltaica, la más comúnmente usada es la cristalina la cual posee dos tipos de tecnología: la mono y poli cristalina la cual solo cambia el tipo de producción (Miranda, 2015).

Silicio poli cristalino: esta manera de generar energía cambia el proceso de cristalización de las barras, las cuales según su dirección se fijan a los cristales de silicio y van alterándose cada cierto tiempo durante el proceso de almacenamiento como se ve en la figura 6



Figura 6 Célula Policristalina. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

Silicio Mono cristalino: su mayor especificación es la forma de ordenamiento de átomos la cual posee una sola colocación; es decir la gran cantidad de átomos se acomodan simétricamente como se muestra en la figura 7



Figura 7 Célula Monocristalina. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

Elaboración: Para la manufactura de un panel foto voltaico cristalino, Se deben soldar diferentes tipos de celdas y pegado a varios alambres, después de este paso se deberá dar una higienización de ultra sonido sumergiendo dentro del agua la cual debe tener una temperatura de sesenta grados una vez el panel foto voltaico se allá deshuesado y se encuentre acondicionadamente limpio, el panel foto voltaico estará recién listo para su modificación debido a esto se podrán soldar célula tras célula según el orden como se conforma según la persona que hace este procedimiento (Benito, 2015).

Después de identificar el voltaje de cara sector se debe situar una lámina de cristal desinfectado debido a esto se ara rígido y transparente lo cual permite agarrar los módulos, según su consistencia la cual según su cimientto reforzado de una plancha laminada y al final se coloca en un horno sellado herméticamente aproximadamente quince minutos a ochenta y cinco grados Celsius, esta temperatura es perfecta para fundir todos sus elementos como se muestra en la figura 8.

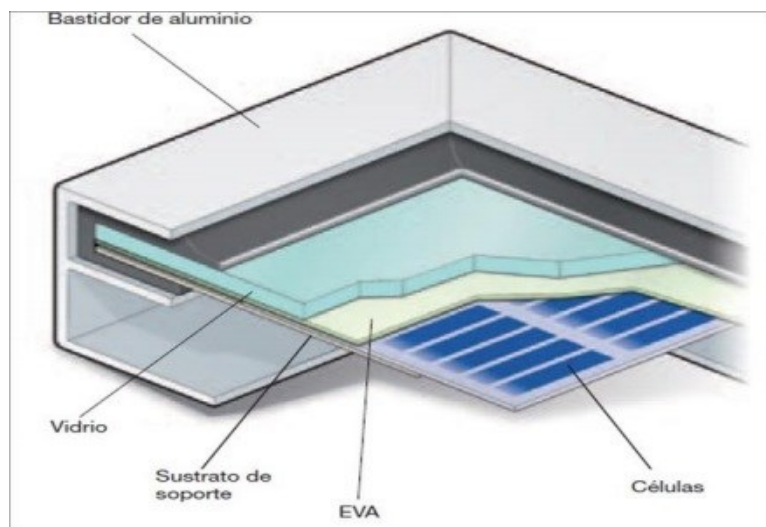


Figura 8 Fabricación de Célula Cristalinas. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/DCD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

Silicio amorfo: la forma en la que esta tecnología está creada le permite doblarse de cierta manera la cual acopla ángulos de hasta setenta grados y tiene un bajo costo, a su vez un menor porcentaje alrededor de uno por ciento de materia prima a diferencia de los demás paneles foto voltaicos como se muestra en la figura 9.

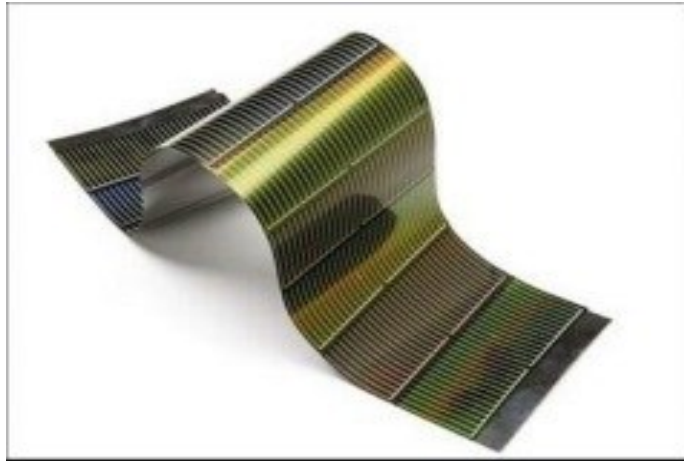


Figura 9 Célula Cilicio Amorfo. Información tomada de dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf. Elaborado por. El Autor

Fabricación: al momento de fabricar estas células que están formadas principalmente de silicio la cual tiene una estructura de gases la cual abarca al vacío a trecientos diez grados Celsius cuando llegue a la fase de plasma se establece un campo electromagnético y a su vez los iones ingresan por encima de un sustrato forjando una lámina muy delgada (Benito, 2015).

El cual posee una conducta móvil, según las circunstancias meteorológicas hostiles y la radiación borrosa nos a echo entender que tiene un mejor uso en temperaturas.

Al encontrar una gran cantidad de fabricantes para crear paneles foto voltaicos la cual al momento de utilizar el más impecable es sumamente importante ponerlos bajo condiciones a prueba lo cual tiene como nombre STC, esto indica lo siguiente: (Miranda, 2015)

- Equivalente de irradiación a 1000W/m^2
- Nivel de aire equivalente 1.5 AM.
- Temperatura 25 grados Celsius

El fin de realizar estos test es para adquirir datos de panel foto voltaico lo cual revela lo siguiente:

- I_{sc} = Cortocircuito de corriente
- V_{∞} = Voltage sin carga.
- PM = Potencia maxima
- I_m = Potencia máxima producida por la corriente
- V_m = Voltaje para la potencia máxima

La elipse singular del panel foto voltaico que muestra después de realizar el test como se muestra en la figura 10.

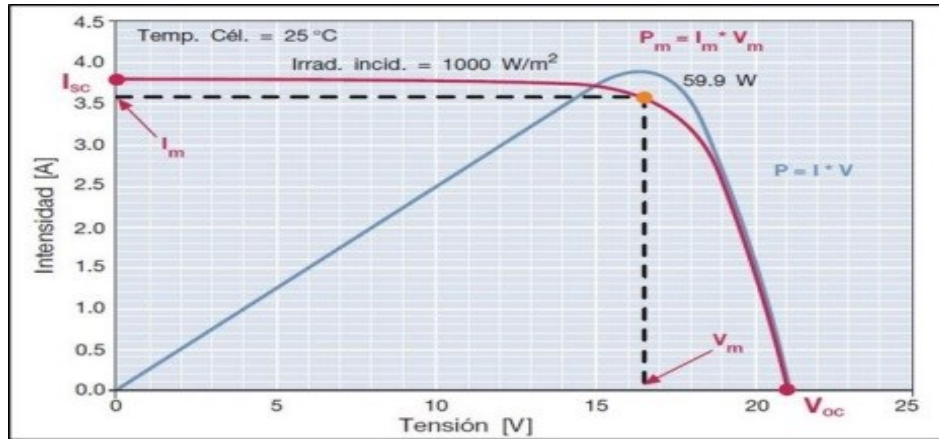


Figura 10 Curva Características del Panel Solar. Fuente: Información tomada de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf>. Elaborado por. El Autor

2.2.11 Separación entre paneles solares y estructura soportada.

La dispersión de paneles foto voltaicos tiene como objetivo mejorar el espacio donde se ubicarán, debido a esto la mitad del día la luz solar es más adversa (López & Martín, 2017), lo cual indica el ángulo de inclinación lo cual es diferente dependiendo donde se situé dicho panel foto voltaico según la geometría del panel a instalarse:

- H_{min} = 90 grados latitud -23.5 grados
- L = Distancia del modulo
- A = Nivel de inclinación del panel

Para encontrar la mínima longitud necesaria aplicamos la siguiente formula:

$$d = L \left(\frac{\text{Sen} \alpha}{\text{Tan} H_{min}} + \text{Cos} \alpha \right)$$

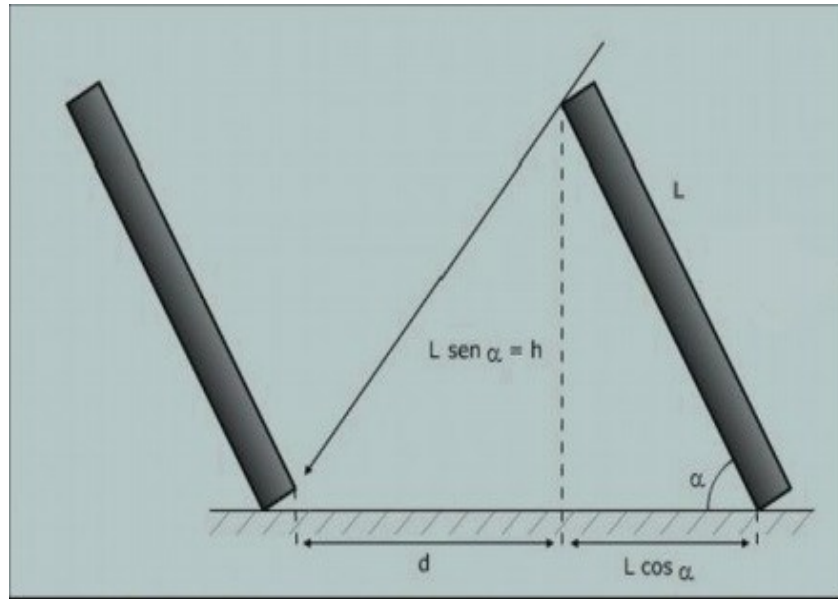


Figura 11 Distancia de Módulos entre si. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/96324/D-CD105681.pdf>. Elaborado por. El Autor

2.2.12 Sistema foto voltaico conectado a una red eléctrica.

Esta red eléctrica nos enseña la forma del como alimenta a la red central la cual se acondiciona o almacena para venderla, el método con el cual se conecta el panel foto voltaico en el cual interviene tres elementos esenciales: panel solar, un inversor más la conexión eléctrica a la red (Hassaine, 2014).

El productor de eléctrico del panel solar va conectado a una red común a través del convertidor la cual ingresa la energía creada e esta.

El lugar ubicado donde se encuentra el panel solar el cual va conectado y a su vez funciona en paralelo a la misma red la cual gracias a los paneles foto voltaicos crea energía limpia y renovable, una instalación de panel solar se puede automatizar en un periodo de cinco a diez años, esto dependerá de la ubicación del panel foto voltaico, uno de los grandes beneficios de esta manera de generar energía es al momento de usarla en la noche lo cual nos permite ahorrar energía debido a que se puede almacenarla la cual está aislada bajo la tierra a medio metro de profundidad.

Una vez que el panel solar produzca energía y está a su vez sea almacenada, con un reloj programable desde las 6pm hasta las 5am la batería alimentara la red eléctrica a la cual está conectada.

2.2.13 Factibilidad del Proyecto.

¿Cómo saber si es factible?

Primeramente para conocer si es factible se debe exponer en términos de un conjunto

de beneficios que auxilian hacia la finalidad estratégica del proyecto. Esta justificación demanda un significativo esfuerzo analítico de preparación, debido a que existen múltiples variantes que pueden llegar a afectar la factibilidad del proyecto, este es un aspecto que se profundizará más durante la realización del cuarto capítulo.

¿Por qué es factible?

Para analizar su factibilidad es importante tener en cuenta que las fuentes renovables de energía son la alternativa del futuro, esto debido a que su impacto en el medioambiente es bajo, en comparación a la energía tradicional. La utilización de energía foto voltaica se halla en la actualidad en la cúspide de la energía renovable.

Este proyecto se origina producto de la necesidad que existe en el Parque Alborada Décima etapa y Álamos, donde no existe iluminación alguna, causando que el sector en altas horas de la noche se halle oscuro y el nivel de delincuencia se incremente, también como una aportación a nuestro país que busca diversificar la generación de energía eléctrica, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y en concordancia con la política del plan eléctrico, PME 2013-2022, tiene como objetivo de valorar las diferentes composturas técnicas y legales las cuales permiten obviar o disminuir la colisión ambiental.

Por lo tanto se cuenta con el apoyo legal por parte del CONELEC, Consejo Nacional de Electricidad, ya que se direcciona a aumentar la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables.

Evaluación del emplazamiento

El área seleccionada para el emplazamiento de los paneles solares foto voltaica es llano, y tiene las condiciones que facilitan su construcción, conexión a la red eléctrica y futura operación. En resumen, sus ventajas son:

- Excelente exposición de los paneles fotovoltaicos, libres de obstáculos naturales o edificaciones que proyecten sombras que afecten su eficiencia.
- No tiene restricciones para su orientación lo cual maximiza la generación de electricidad.
- Buena accesibilidad para el traslado de equipos pesados en su etapa constructiva (nivelación del terreno, acarreo de materiales, movimiento de tierra).

- La calidad del aire en la zona es satisfactoria para el propósito planteado al no haber emisiones industriales que puedan provocar deposiciones de polvos sobre la superficie de los módulos fotovoltaicos que afecten su eficiencia.

¿Qué tan bueno sería?

El coste de producción es menor al de paneles tradicionales. Muchos usuarios ven en esta energía sostenible, una manera de reducir sustancialmente su factura de la luz. Esta es sin duda una de las principales ventajas por no decir la principal.

Contribuye al medio ambiente. Es una energía “sana” para el ecosistema. No causa contaminación pero sí es cierto que se filtran restos durante el transporte o instalación de los paneles de energía, no obstante es muy poco en comparación con las fuentes de energía convencionales. Este movimiento, además, ayuda a luchar contra el cambio climático.

Disponibilidad global. El sol brilla en todos los rincones del mundo, por lo tanto, si hay sol, hay energía solar en mayor o menor medida. Además que prácticamente el parque se haya a oscuras y la iluminación permitirá la reducción de la delincuencia y un aporte significativo a la propiedad pública.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 ¿Qué es un panel solar?

El panel foto voltaico se caracteriza por tener una gran cantidad de células conectadas eléctricamente entre sí, algunas van conectadas tanto paralelo y otras en serie de modo que la tensión corriente almacenada y suministrada incrementa hasta el valor deseado.

En su totalidad los paneles foto voltaicos se arman interactuando primero las células las cuales a medida que se van estructurando para aumentar el nivel de tensión lo cual más una lámina de cristal la cual ayuda a proteger de cualquier tipo de irregularidad externa (Rodríguez, 2018).

2.3.2 Cubierta exterior de cara solar.

Es el protector, un vidrio que debe facilitar a gran medida la absorción de irradiación solar, se utiliza este material debido a su componente el cual posee una rigidez mecánica la cual se caracteriza por tener un bajo contenido de hierro (Hassaine, 2014).

2.3.3 Encapsulante.

Esta parte del panel foto voltaico está conformado normalmente de silicona e

incluso de AVE (acetato- vinil-etileno) esta clase de materiales son imprescindibles al momento de armar esta clase de equipos debido a que no afecta la radiación continua del sol los cuales poseen un índice de refracción idéntica al vidrio protector y a su vez no afecta la radiación solar (McDougal, 2017)

2.3.4 Protección posterior.

Al igual que la cubierta exterior debe dar una notable rigidez y una gran resistencia a las condiciones climáticas, normalmente este tipo de láminas está conformado por diferentes capas y los materiales de las capas debes ser de diferentes materiales (McDougal, 2017).

2.3.5 Marco metálico.

Está conformado de aluminio el cual fortifica una superficie poco flexible, la unión del marco metálico y otros elementos el cual forman diferentes tipos de resistencia al unir el metal con el aluminio, esto quiere decir una mayor resistencia exterior (McDougal, 2017).

2.3.6 Cableado y bornas de conexión.

Usadas en instalaciones eléctricas protegiendo los cables que estén en el exterior a través de cajas las cuales protegen dichos cables y a su vez ayudan a las conexiones e incluso que no se propague ningún tipo de humedad (Rodríguez, 2018).

2.3.7 Diodo de protección.

Su principal uso es la protección de sobrecargase incluso otras alteraciones que pueda sufrir el dicho panel foto voltaico, normalmente un panel solar posee entre veinte ocho y cuarenta células esto nos indica que la superficie puede variar entre cero puntos uno t cero puntos cinco metros cuadrados la cual representa dos bornas de abertura positiva y a la vez negativa, normalmente estos paneles son diseñados para una clase de trabajo la cual es veinte y cuatro siete con una batería múltiplo de 12 v (Sarmiento, 2015).

2.3.8 Funcionamiento.

2.3.8.1 Energía generada por calor.

El panel foto voltaico funciona de tal manera en la que aprovecha la irradiación solar, esta clase de equipos trasforma la energía solar a energía eléctrica usando celdas solares y esta simple función en calentar los paneles de tal manera que los componentes

absorben el calor, estos fabricados de vidrio los cuales quedan expuestos al sol, en una caja sellada al vacío en la cual se encuentra un panel metálico conectado a unos conductos en cuyo interior fluye la sustancia calo portador (Viloria, Energías renovables , 2014)

Cuando este líquido llega a una temperatura adecuada transmite ese calor a un condensador y gracias a esto su mayor uso es usarlo como calentador de agua domestica la cual al subir la temperatura se crea vapor el cual a su vez se realiza un movimiento de turbinas las cuales se encarga de producir electricidad.

2.3.8.2 Energía generada por luz solar.

Esta clase particular de generar energía se hace posible gracias a las células foto voltaicas absorben las partículas de luz que son llamadas fotones, estos fotones pueden ser convertidos en corriente directa los cuales después pasan por un convertidor de corriente alterna el cual pasa por un sistema de monitoreo, una vez que fluye por este sistema va directo hacia el almacenamiento de energía (Ecologica, 2017-2018).

2.3.8.3 Instalación de panel solar.

Para la instalación de paneles solares se debe seguir los siguientes pasos:

1. Elegir correctamente la ubicación para la instalación.
2. Tomada la decisión en el cual va ir ubicado el panel solar se lo debe ubicar siempre hacia el norte cuidadosamente.
3. Percatarse que la mayor parte del día llegue la luz solar.
4. Que este lo más cerca posible de la batería la cual almacena energía.
5. En caso de ser colocado en el tejad los carriles que soportan el panel solar deben ser bien asentado.
6. Fijamos los dos carriles al en la parte superior del domicilio.
7. Conectamos las pletinas las cuales sujetan la lámina de foto voltaje.
8. Fijándose en la polaridad, empatamos los cables al panel los cuales están dirigidos asía una batería de almacenamiento.
9. Medimos y cortamos las canaletas con la sierra de plástico y las ubicamos de tal manera en que cubra los conductos y los cables, al usar un adhesivo para la parte inferior de la canaleta.
10. Realizamos la conexión eléctrica.

2.3.8.4 Avances tecnológicos.

En las fábricas del primer mundo, por ejemplo la empresa Panasonic está desarrollando paneles solares en techos de los autos con la sede Okasa comenzó la producción de 180 watts la cual se puede instalar en el techo del automóvil, el mes de febrero anuncio su nuevo módulo el cual en la versión hibrida más reciente del Prius de Toyota Motor Corp.

Los auto móviles indican una nueva disposición y representan una forma rentable de obtener energía y evolución a futuro de la industria automotriz, en Japón según estudios el impacto de esta generación a nivel de ahorro de energía ha abarcado de muchos avances tecnológicos con respecto a paneles solares y debido a su demande se los encuentra desde mochilas hasta carpetas e incluso cubren edificios enteros debido a que sus exteriores son prácticamente generadores de electricidad (Primero Noticias , 2017).

2.3.8.5 Carretera solar futurista.

El diseño futurista llamado “Solar serpent” obra del Arquitecto Mans Than presentada en una conferencia en el año 2010, esta carretera busca disminuir la polución del agua y la contaminación acústica.

Este es uno de las mejores propuestas para futuro, uno de sus puntos fuertes es la gran cantidad de paneles solares colocados de una manera específica muy parecida a un túnel la cual genera energía del sol en grandes cantidades y a su vez podría alimentar a cientos de casas y edificios de energía eléctrica.

Simplemente es una cubierta de paneles solares hexagonales de vidrio reciclado los cuales facilitan la movilidad de los vehículos por las noches (Ecologiaverde, 2017).

2.4 Marco legal

Debido al plan eléctrico, PME 2013-2022, tiene como objetivo de valorar las diferentes posturas técnicas y legales las cuales permiten obviar o disminuir la colisión ambiental.

De dichas instalaciones eléctricas las cuales se planifican a futuro en el Ecuador. La vigente constitución del Ecuador, CRE, en su base de datos oficial No. 449 del veinte de octubre del dos mil ocho, nos indica la importancia de la conservación del medio ambiente como uno de los puntos más importantes del Estado y a la vez se promueve en los sectores públicos y privados la utilización de las nuevas tecnologías ecológicas.

Este tipo de energía alternativa no contaminante la cual es de un nivel inferior de

imparto, la autonomía energética de esta manera no afectaría ningún recurso alterno (CONELEC, 2015).

2.4.1 Garantía socio ambientales de la constitución.

Según el aspecto jurídico el cual se incorpora a la “Estrategia del desarrollo sustentable en el sector eléctrico” la cual se establece en la identificación y observación del orden constitucional y sus normativas legales las cuales dicho sector tiene la obligación de garantizar el cumplimiento a cabalidad de las normativas ambientales.

Según la Constitución de la República del Ecuador, CRE (2008), de suma importancia garantiza que el país el cual es un estado de derecho y justicia el cual posee una práctica de gobierno descentralizado en el cual los recursos ambientales no renovables son un patrimonio “irrenunciable” el cual según la constitución no deben ser afectados o dañados por ningún agente externo, este artículo de la Constitución garantiza los derechos ambientales (CONELEC, 2015).

2.4.2 Políticas ambientales del sector eléctrico.

Según el presidente de la Republica el cual dicta estas leyes a través de un ministerio (RLRSE-5ª), el motivo por el cual se creó la política ambiental es la conservación y recuperación de la naturaleza, de acuerdo a esto se aceptan la utilización de tecnologías las cuales no perjudiquen a largo o corto plazo el ecosistema.

Una de las más recientes tecnologías las cuales se ha podido presentar para no dañar el medio ambiente son los paneles solares los cuales se han verificado su sustentabilidad y ahorro, la cual según el plan de desarrollo del estado ecuatoriano es un instrumento el cual si es aceptado como política del Gobierno autónomo según (280-CER).

El plan nacional en su pleno estado de desarrollo 2009-2013 a cotizado un futuro crecimiento en el sector energético del país como un plan estratégico este desarrollo se realizará en diferentes áreas las cuales serán hidroeléctrico, eólico y solar debido al uso desfavorable de combustibles fósiles el PNBV propone usar más este tipo de tecnologías renovables no convencionales las cuales ayudaran al medio ambiente a largo plazo, de acuerdo a las políticas citadas (CONELEC, 2015).

2.4.3 Las obligaciones socio ambientales del sector eléctrico.

Todo el sector eléctrico está en la obligación de cumplir con las normativas establecidas referentes al medio ambiente (LRSE-16; LRSE-13; LRSE-3). Con estas normativas se entiende que las comunidades y la población local deben evitar ser

afectadas, según el RLRSE, las labores del sector eléctrico, deben ajustar a lo establecido según las normas (RLRSE-DG-Primera) el cual es el reglamento ambiental el cual estipula cuales son las normativas en el énfasis de la ocupación eléctricas el cual se detalla en la siguiente figura 12. (CONELEC, 2015).

Tabla 1 *Obligación socio ambiental y sus derechos*

Obligaciones	Derechos
1. Elaboración de un EIA	• Buen vivir.
2. Obtención de la licencia ambiental	
3. Respetar los derechos de la naturaleza	• Agua y alimentación.
4. Consulta a comunidades locales	
5. Principio precautorio	
6. Reparación integral en caso de daños	• Ambiente sano.

Información tomada de regulacionelectrica.gob.ec

2.4.4 Sustentabilidad en el sector eléctrico ecuatoriano.

Según la reforma de matriz energética se plantea los siguientes cambios:

Maximizar la contribución de energía renovable para el medio ambiente en todo el estado ecuatoriano.

- Disminuir el consumo derivado del petróleo
- Modificar las leyes de exportación e incrementar su valor agregado
- Mejorar de manera efectiva el transporte y sus sectores
- Minimizar la perdida de energía al redistribuirlas el rededor del país
- Maximizar la eficiencia del consumo de energético

Estos proyectos a largo plazo van dirigidos a un plan de soberanía sustentable para el Ecuador adjuntando sus fases de generación, distribución y trasmisión.

Para el desarrollo sustentable va enfocado en eliminar casi en su totalidad los efectos dañinos para el medio ambiente, los generadores eléctricos son uno de los mayores factores al cambio debido a que son uno de los mayores consumidores de petróleo a nivel global el cual con la lluvia acida deteriora la salud de la población.

Debido a esta clase de problemas se ha replanteado un sistema que controle los niveles de contaminación cambiando de método el cual consiste en formas de generar energía amigable al medio ambiente las cuales pueden ser: biomasa, solar, hidroeléctrica o eólica. Gracias a esta nueva forma de generar energía se puede apreciar una mejora continua por parte del medio ambiente (CONELEC, 2015).

2.4.5 Proyectos emblemáticos realizados en Ecuador.

Con el fin de disminuir la quema de combustibles fósiles el Ecuador poco a poco ha establecido en diferentes partes del país generadores de energía amigables con el medio ambiente el cual ha mejorado el ecosistema del Estado y su vez a generado empleo como se en la figura 13 (CONELEC, 2015).

Tabla 2 Proyecto Emblemático en Ecuador

Nº	Nombre	Capacidad (MW)	Energía Media (GWh/año)
1	Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair	1.500	8.743
2	Proyecto Hidroeléctrico Quijos	50	353
3	Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu	60	349
4	Proyecto Hidroeléctrico Toachi Pilatón	253	1.190
5	Proyecto Hidroeléctrico Sopladora	487	2.800
6	Proyecto Hidroeléctrico Mazar Dudas	20,82	125
7	Proyecto Hidroeléctrico Minas San Francisco	270	1.290
8	Proyecto Eólico Villonaco	16,5	64
9	Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua	115	904

Información tomada de www.regulacionelectrica.gob.ec

Estos proyectos han sido sometidos a una evaluación de desempeño mejora con el medio ambiente es notable al punto de volverse sustentables emblemáticos.

Capítulo III

Metodología

3.1 Diseño de la investigación

La forma en la que se realizará este tipo de análisis y además facilitará la obtención de datos, es mediante la realización de encuestas las cuales contribuirán con la recopilación de datos para conocer el nivel de aceptación de los moradores del Parque Alborada décima etapa y álamos, en relación a la implementación futura de paneles solares foto voltaicos esto permitirá de alguna forma evaluar la factibilidad de este proyecto en el sector previamente mencionado.

3.2 Diseño de investigación cualitativa

La investigación cualitativa está enfocada a conocer sobre las características experiencias y forma de pensar del grupo estudiado en base al proyecto, para ello fue necesario involucrase en el escenario donde se pretende conocer la factibilidad de los paneles solares, sumado a los datos previamente extraídos en distintas fuentes bibliográficas que permitieron construir la parte conceptual del proyecto.

Previo a la realización de las encuestas a los moradores del Parque Alborada décima etapa y álamos mostraron interés al momento de comunicar de que se trataba, además de un desempeño colaborativo agradeciendo que se haga este tipo de estudio debido a los acontecimientos vividos en el sector y su nivel de inseguridad.

El único inconveniente con la propuesta y el análisis desempeñado radica al momento de informarles el valor monetario que tendría dicha propuesta, al momento de escuchar esto los moradores del sector tienden a perder el interés ya que en su mayoría pertenecen a la clase media baja de la sociedad y esto genera una serie de inconvenientes al momento de poder realizar una junta parroquial ya que los pobladores son desorganizados e incluso muestran poco interés al momento de realizar una financiación para poder obtener los equipos adecuados para realizar la propuesta.

3.3 Diseño de investigación cuantitativa

En lo referente a la investigación cuantitativa también considerada como parte de este proyecto, radica en darle un enfoque estadístico a la información recopilada esto es a través de gráficos con su respectivo análisis.

Esta información permitirá conocer que tan seguros se sienten los moradores del

sector cercano al parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, el nivel de aceptación que tendría las iluminarias a base de energía de Paneles Solares Foto Voltaicos, sus beneficios, entre otros aspectos que contribuirán a la realización de los resultados finales que señalen la factibilidad o no de la implementación del actual proyecto.

3.4 Ubicación de una futura propuesta de implementación

Para la futura propuesta de implementación se debe abarcar la necesidad energética que se solicita en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil y de esta manera disminuir de cierta forma los robos debido a que es un lugar con poca iluminación, el sistema eléctrico del parque está en funcionamiento, pero este es deficiente el alumbrado es bajo y no cubre áreas puntuales esto provoca que el nivel de delincuencia se incremente además de que da un mal aspecto al sector.

El parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil cuenta con un diámetro promedio de 74.97 X 54.80.

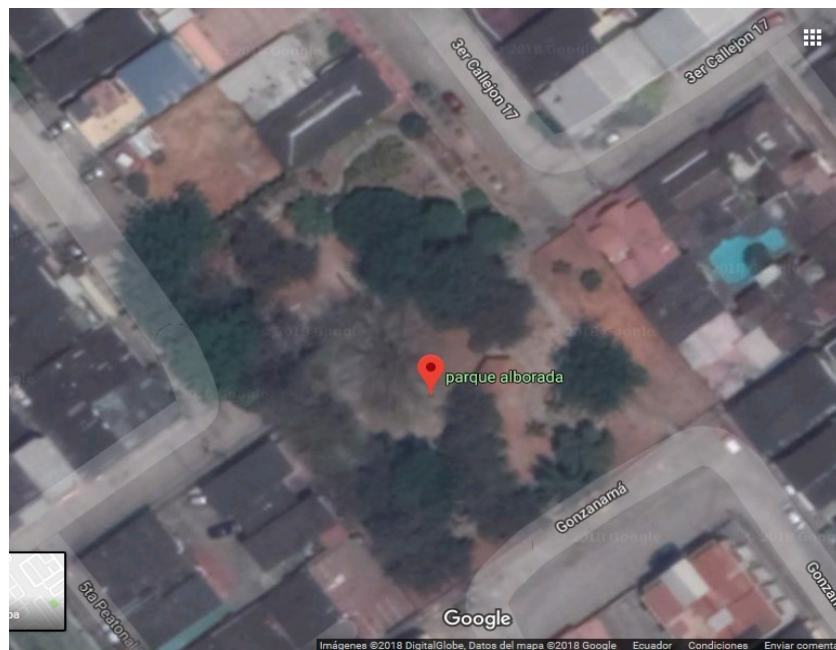


Figura 12 Información tomada de Ubicación desde Google Map. Elaborado por. El Autor

Tabla 3 Coordenadas

Datos de Ubicación	
Dirección	Alborada Décima Etapa y Álamos
Ciudad	Guayaquil
Provincia	Guayas
País	Ecuador
Coordenadas	2°07'12.2"S 79°54'35.8"W
Hemisferio	Sur
Altura del nivel del mar	27 metros

Información tomada de Google Earth

3.4.1 Herramientas.

1) Entrevista ocasional

Una de las mejores formas de dar a conocer el tipo de análisis que se necesita es dialogar con diferentes moradores del sector en énfasis al nivel de agrado de la idea recomendada esto proporcionara fácilmente el entendimiento del porque la idea puede ser utilizada.

2) Encuesta

A través de un cuestionario previamente diseñado se procederá a encuestar a los moradores del sector esto servirá para verificar el nivel de agrado y aceptación que tendrían los paneles solares foto voltaicos en el Parque Alborada Décima Etapa y Álamos.

3) Observación critica

De acuerdo a la entrevista ocasional realizada en el sector del Parque Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil, se llegó a entender el nivel de importancias examinando la característica forma de pensar en los diferentes pobladores a los cuales se les hablo de dicho análisis y su nivel de importancia, implica un nivel adecuado de aceptación por parte de algunos pobladores, de esta manera se da a entender la prioridad de realizar una encuesta la cual mejorara la recopilación de información.

3.5 Enfoque de la investigación

La investigación va dirigida a nivel de inconformidad debido a los acontecimientos del sector, en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil

que es normalmente usado por los moradores, pero a su vez también por criminales los cuales hacen que sea inseguro usarlo en las noches en especial las áreas en donde no abastece el alumbrado público y esto genera muchos inconvenientes.

El análisis va enfocado a entender el nivel de aceptación que tiene este tipo de nueva tecnología que está comenzando a surgir, disminuir problemas que causan antiguas tecnologías, apagones no deseados e incluso disminuir el índice de personas no gratas en el parque y gracias a esto dará un enfoque diferente a los moradores que se puede utilizar energía limpia y renovable para el bien común.

Según los comentarios de las personas entrevistadas al azar “se sienten más seguras al caminar por un lugar alumbrado debido a que en la noche es muy molesto”.

Debido a este tipo de inseguridad y de acuerdo a la entrevista ocasional realizada al azar a diferentes moradores del sector se debe resaltar la importancia del actual proyecto, también se notó una ligera falta de información debidamente suspicaz al momento de conversar de este nuevo concepto de energía limpia e incluso se llegó a entender que no se sabía nada del tema.

3.6 Forma de obtener información

Se realizará una encuesta objetiva de diez preguntas las cuales ayudará a recopilar información y se podrá generar el índice de aprobación según indiquen las encuestas a los moradores del sector Alborada Décima Etapa y Álamos.

3.6.1 Población y muestra.

Población

La población representa la cantidad de individuos a investigar. El tamaño de la población que fue encuestada tiene un total de doscientas personas estas personas se dividen en:

Tabla 4 Población

Nº	Estratos	Población	%
1	Hombres	100	50%
2	Mujeres	75	37%
3	Menores de edad	25	13%
	Total	200	100%

Información tomada de Habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos

En la actualidad este índice de la población presenta diferentes puntos de vista y esto presenta una serie de inconvenientes debido a que el sector no es organizado.

Al momento de encuestar a los diferentes pobladores se notó un índice de inconformidad por parte de algunos pobladores, esto debido a que al final de las encuestas se pregunto si estaba dispuesto a reunirse con las personas de la junta parroquial y obtener fondos los cuales la mayoría de personas no aceptaron dicha idea.

Calculo obtenido de lunes a jueves

	A	B	C	D	E	F
1	n	tamaño de la muestra		9,787,803.48		
2	N	tamaño de poblacion		200		
3	e	error esperado		15%	75%	
4	σ	varianza		0,5		
5	z	provable		96%	90%	
6						
7						
8						

Figura 13 Cálculo Obtenido de Lunes a Jueves. Información tomada de datos de la investigación
Elaborado por. El Autor

En donde:

$= (D2 * D4 * D4 * D5 * D5) / (((D2 - 1) * D3 * D3))$ es el resultado total es cual es:

9.7878

Margen de error en donde ($E3 = E5 - D3$) muestra

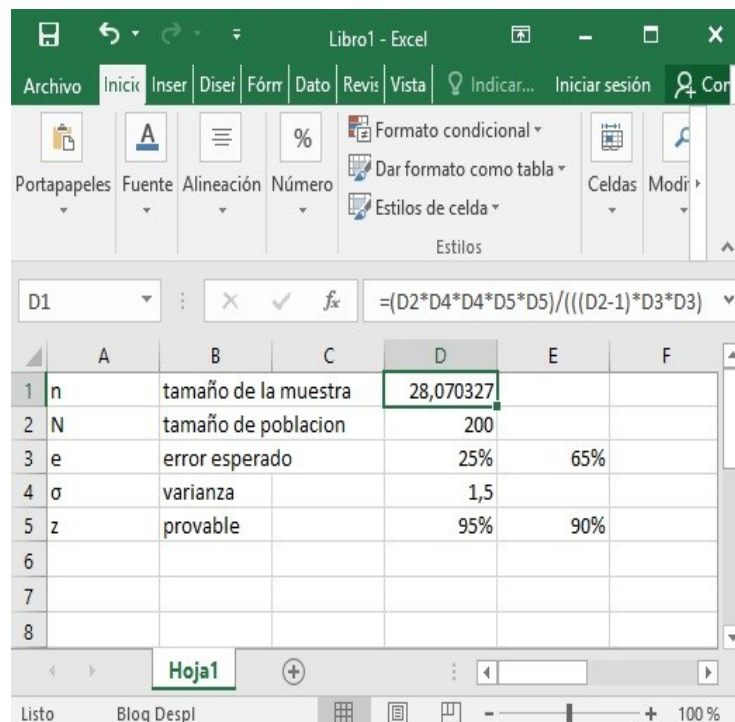
$E5 = 90\% =$ índice de precisión

$D3 = 15\% =$ nivel de error

$E3 = 75\% =$ error esperado

El resultado es de 9.78 lo cual nos indica que de lunes a jueves el índice de personas que utilizan el parque para dirigirse a sus trabajos o usar las instalaciones es bajo, esto nos indica que en estos días el parque Rosales dos de Guayaquil no cuenta con un nivel de uso debido a que las personas del sector están más preocupadas del día a día en sus trabajos y estudios.

Calculo obtenido de viernes a domingo



	A	B	C	D	E	F
1	n	tamaño de la muestra		28,070327		
2	N	tamaño de poblacion		200		
3	e	error esperado		25%	65%	
4	σ	varianza		1,5		
5	z	provable		95%	90%	
6						
7						
8						

Figura 14 Cálculo obtenido de viernes a domingo. Información tomada de datos de la investigación. Elaborado por. El Autor

En donde:

$= (D2 * D4 * D4 * D5 * D5) / (((D2 - 1) * D3 * D3)$ es el resultado total es cual es:

20.36

Margen de error en donde ($E3 = E5 - D3$) muestra

$E5 = 90\% =$ índice de precisión

$D3 = 30\% =$ nivel de error

$E3 = 60\% =$ error esperado

El resultado obtenido de acuerdo al cálculo es de un 20.36 esto nos indica que el nivel de personas que utilizan el parque Rosales dos de Guayaquil de viernes a domingo es más comúnmente usado por jóvenes y adultos debido a que en esos días un gran número de pobladores tienen más tiempo libre y lo utilizan para socializar y hacer deporte.

Muestra

La muestra es la parte o subconjunto de la población/universo, que se tomara para efectuar la investigación. Para el cálculo de la muestra se consideró la formula finita.

$$N = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

N: Población=200

Z^2 : 1.96

P: proporción esperada (en este caso $5\% = 0.05$)

Q: $1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)

D: precisión 5%

Entonces el tamaño de la muestra es:

$$N = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$N = \frac{1.96^2 \cdot 0.50 \cdot 0.50 \cdot 200}{0.05^2 \cdot (200 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.50 \cdot 0.50}$$

$$N = \frac{3.8416 \cdot 0.25 \cdot 200}{0.0025 \cdot (199) + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$N = \frac{192}{0.49 + 0.9604}$$

$$N = \frac{192}{1.45}$$

$$N = 132$$

El tamaño de la muestra es de 132

Fórmula para sacar los extractos de la muestra

$$F = \frac{n}{N}$$

F= Fracción muestra

n=Tamaño de la Muestra

N= Población

$$F = \frac{132}{200} = 0,64$$

Fracción muestra: 0,66

0,66 x 100 Hombres = 66

0,66 x 75 Mujeres= 49,5

0,66 x 25 Menores de edad = 16,5

Tabla 5 Muestra

N°	Estratos	Muestra	%
1	Hombres	66	50%
2	Mujeres	50	37%
3	Menores de edad	17	13%
	Total	133	100%

Información tomada de Habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos

3.6.2 Análisis e interpretación de resultados.

1. ¿Considera usted que el índice de crimen en el sector Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil es elevado?

Según la primera pregunta de la encuesta objetiva, se ha tenido en cuenta el nivel de aceptación, debido a que en ciertos lugares, los cuales no abastece el alumbrado público en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, normalmente se encuentran a personas peligrosas o personas consumiendo sustancias ilegales, lo que indica un nivel de inseguridad al momento de caminar por el parque y en especial a las personas que transitan diariamente por este sector.

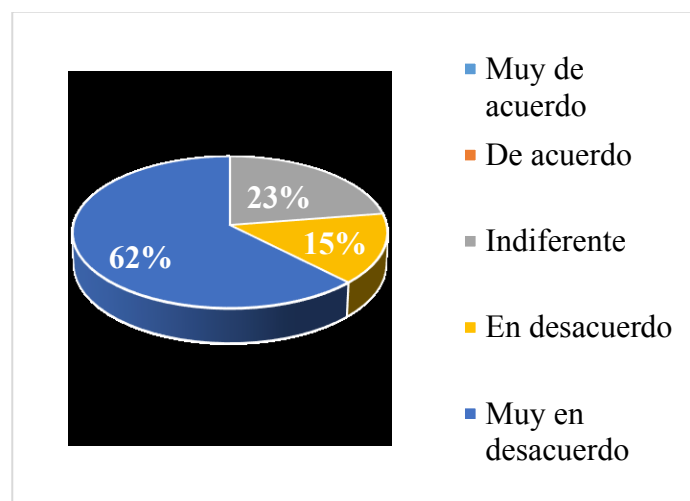


Figura 15 Índice de Crimen. Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

2. ¿Sería de su agrado aumentar permanentemente la luminosidad del parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil?

Según la pregunta realizada, a los moradores del sector si les agrado la idea, debido a que es un sector peligroso, y las personas que transitan por el parque frecuentemente se sienten inseguras debido al índice de robo que tiene acontece en el sector.

Al analizar esta pregunta se dio a conocer que los moradores del sector prefieren un lugar con mayor seguridad, es decir, con un alumbrado más efectivo, y de igual manera se sentirán seguros al momento de caminar por el parque anteriormente mencionado, debido a que es uno de los inconvenientes más comunes que se presentan a diario.

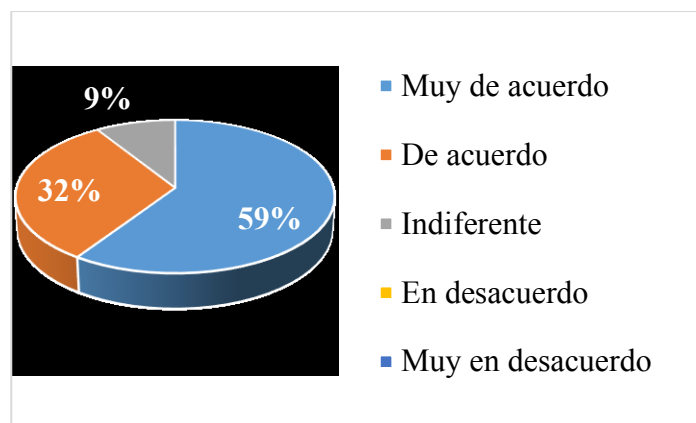


Figura 16 Luminosidad Permanente. Fuente: Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

3. ¿Usted está de acuerdo en los beneficios de la energía renovable?

Según la encuesta realizada, por ser una tecnología poco convencional y poco conocida al mismo tiempo, se notó una leve pero constante carencia de información de los moradores del sector; esto da a entender que a pesar del apoyo recibido la gran mayoría de pobladores del sector Alborada Décima Etapa y Álamos, no comprendían que clase de equipos o recursos electrónicos son, e inclusive desconocen su funcionamiento en sí; por ello, fue indispensable explicar detalladamente en que consiste la energía renovable, por lo cual mostraron estar muy de acuerdo en su implementación futura.

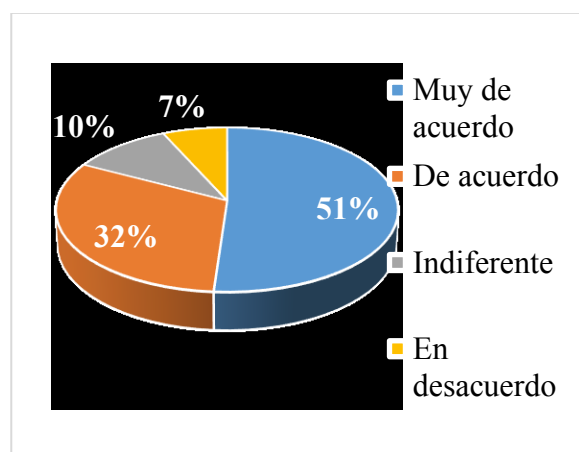


Figura 17 Beneficios de la energía renovable. Fuente: Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

4. ¿Está de acuerdo que la energía renovable se utilizará para alumbrar los lugares poco alumbrados del parque?

Al momento de contestar esta pregunta de la encuesta los moradores del sector en su totalidad estuvieron de acuerdo con la implementación futura de esta tecnología, e incluso

mostraron un agrado significativo al escuchar que es energía limpia y gratuita.

El sector es altamente propenso a robos y previamente ya existieron diálogos entre las personas del sector, en como disminuir aquello pero la desorganización no ha permitido avances en este aspecto, el parque presenta sectores extremadamente oscuros por ello cabe resaltar que a la mayoría de los moradores encuestados fue de su agrado la actual propuesta como solución a la problemática.

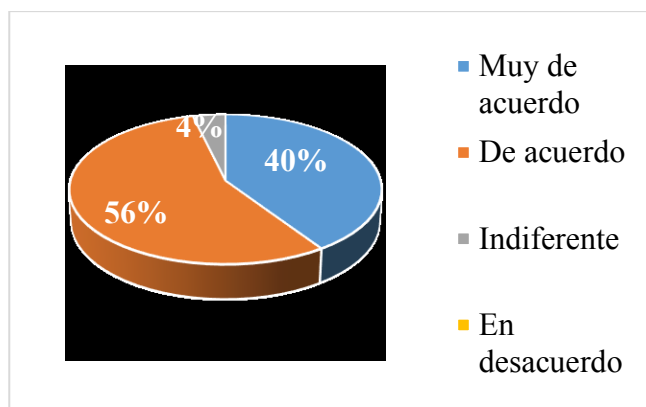


Figura 18 Energía Renovable. Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

5. ¿Está usted de acuerdo con el nivel de ahorro de energía en el parque?

Esta pregunta explica claramente que si se llegara a implementar esta clase de tecnología el pago mensual de alumbrado público disminuirá e inclusive conforme al nivel de aceptación de los moradores del sector, no se pagaría una mensualidad en el alumbrado público, es uno de los beneficios que se podría evidenciar.

Según las encuestas realizadas más de la mitad del sector estuvo muy de acuerdo con el nivel de ahorro de energía en el parque del sector de la Alborada Décima Etapa y Álamos, que recibirán siendo conveniente y beneficiosos para ellos en todo sentido.

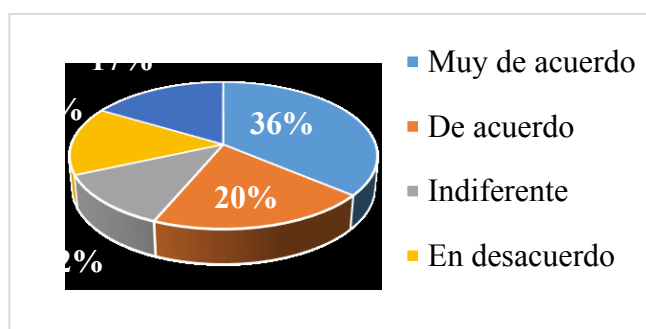


Figura 19 Nivel de Ahorro de Energía. Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

6. ¿Está usted de acuerdo en utilizar energía renovable?

Las personas encuestadas, después de realizar las encuestas se les explico de manera concisa en qué consistía la tecnología renovable y mostraron un nivel alto de aceptación.

Sin duda alguna la utilización de energía renovable es conveniente, son más respetuosas con el medio ambiente, no contaminan y representan la alternativa de energía más limpia hasta el momento. También se puede destacar el fácil desmantelamiento del equipo y no requieren resguardar sus residuos durante miles de años, como si acontece por ejemplo con la energía nuclear.

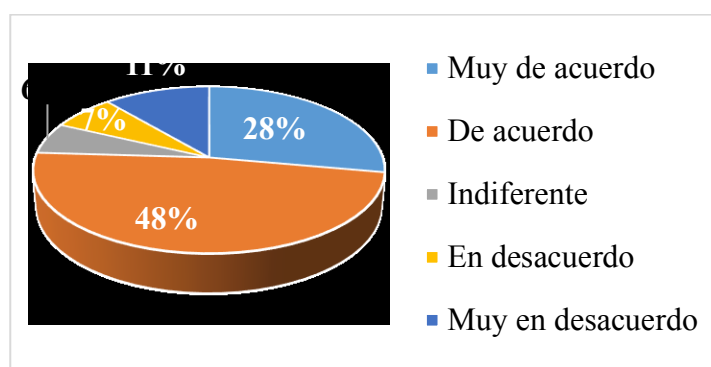


Figura 20 Nivel de Ahorro de Energía. Fuente: Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

7. ¿Está de acuerdo que el consumo de energía del parque disminuya?

Evidentemente esta fue una de las interrogantes que mayor aceptación tuvo, y es comprensible debido a que los paneles representan un ahorro económico considerable.

i el análisis llega a tener el éxito que se espera para implementarse en el futuro, se les informará a los pobladores del sector Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil, Queens serán los beneficiarios directo de esta clase de equipos para su sector, y conforme a ello podrían incrementar las expectativas y extender los paneles solares para otras áreas específicas que podrían incluir sus viviendas.

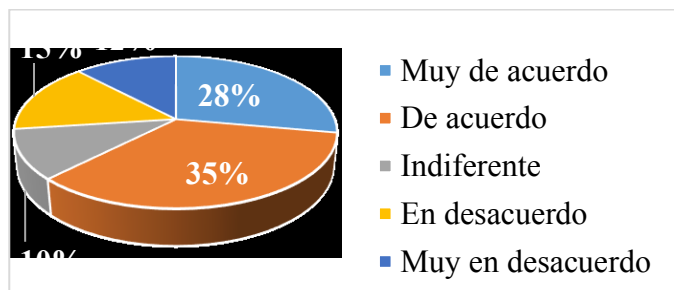


Figura 21 Consumo de Energía del Parque. Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

8. ¿Después de conocer esta alternativa de ahorro de energía, está de acuerdo en una futura implementación en el parque?

A pesar de las dudas que genera la utilización de este tipo de equipo, por la escasa información que manejan los pobladores al respecto, la idea de que se ponga en práctica en el parque, es aceptada, principalmente por los beneficios más destacables como la eficiente iluminación que permitirá que las personas transiten con mayor cuidado, sumando el hecho del ahorro eléctrico que significaría para los moradores, indudablemente este tipo de equipo debe llevar una regulación exigente previo a su instalación.

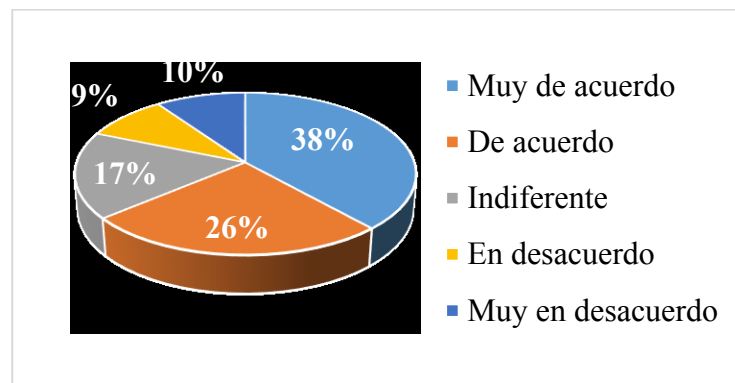


Figura 22 Alternativa de Ahorro de Energía. Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

9. ¿Usted está de acuerdo en la implementación a futuro en el parque?

A pesar de las dudas que genera la utilización de este tipo de equipo, por la escasa información que manejan los pobladores al respecto, la idea de que se ponga en práctica en el parque, es aceptada, principalmente por los beneficios más destacables como la eficiente iluminación que permitirá que las personas transiten con mayor cuidado, sumando el hecho del ahorro eléctrico que significaría para los moradores, indudablemente este tipo de equipo debe llevar una regulación exigente previo a su instalación.

Pero a futuro si se organizan correctamente se podrá obtener el suficiente presupuesto para elaborar dicho proyecto, cabe resaltar que la propuesta se ha dado a conocer.

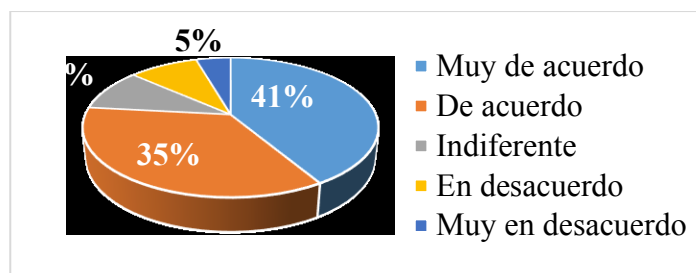


Figura 23 Implementación en el Parque. Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

10. ¿Está de acuerdo en que se realice esta clase de estudio sobre el parque?

Por parte de las personas encuestadas se notó un agrado debidamente establecido, debido a que los pobladores del sector que transitan frecuentemente por el parque tienen esa inseguridad presente y muestran apoyo, mientras que los pobladores que no frecuentan estos lados del parque no evidenciaron interés, pero al mismo tiempo hay una cierta preocupación sobre los problemas que se han presentado en el parque.

Incluso dieron a notar que quienes tienen que tomar medidas pertinentes es el municipio de la ciudad, porque deben estar al tanto de lo que sucede, debido a que es su labor la que tienen que tener en cuenta responsablemente en el alumbrado público en sectores de recreaciones y entrenamiento; el problema no radica solo en eso, sino en la mala organización por parte de los moradores, porque no lo cuidan.

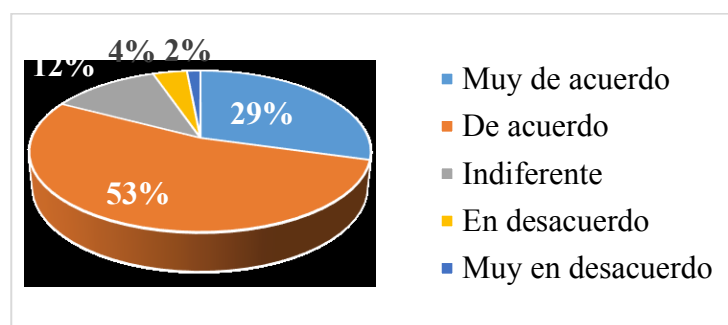


Figura 24 Estudio sobre el Parque. Fuente: Información tomada de habitantes del sector Alborada Décima Etapa y Álamos. Elaborado por. El Autor

Capítulo IV

Propuesta de la Investigación

4.1. Definición de la propuesta

En este capítulo se evidenciará el propósito del actual proyecto, el cual está orientado al análisis de factibilidad de Paneles Solares Foto Voltaicos en el parque Alborada Décima Etapa y Álamos.

4.2. Planificación del proyecto

Al referirse a la factibilidad de la propuesta es fundamental considerar la rentabilidad que se va a obtener por una futura implementación, tomando en consideración no solo las particularidades beneficiosas que se adjudicaran a los pobladores del sector, sino también considerar el costo en el que se adquieren los paneles solares y al mismo tiempo la deducción del tiempo en que estos van a durar. Esto luego de haber realizado la evaluación necesaria que comprende las ventajas, riesgos y demás previstos que pueden suceder a lo largo de la vida útil de los paneles con lo cual se obtendrá la viabilidad del estudio.

Obtener el Análisis de Factibilidad de Paneles Solares Foto Voltaicos en el Parque Alborada Décima Etapa y Álamos, implica integrar a los moradores quienes serán los beneficiarios directos y además de ser considerado viable la colaboración de la Corporación Nacional de Electricidad CNEL que es quien provee de alumbrado eléctrico al sector.

4.3. Estructura de la instalación

4.3.1. Aspectos generales.

La estructura solar es un elemento necesario para colocar los paneles solares con la inclinación y orientación adecuadas para conseguir el mejor rendimiento posible en la instalación solar. Se pueden utilizar estructuras de aluminio o de hierro o acero. Estas primeras ya están diseñadas para paneles solares y facilitan un montaje sencillo y sólido.

Para determinar el tipo de estructura adecuada será necesario evaluar el lugar en el cual se van a colocar. El sitio ideal será dispuesto en el parque Alborada Décima Etapa y Álamos, en el parque existe una cancha de fútbol, y árboles en ciertos sectores por lo tanto lo más aconsejable es ubicar los paneles con soportes de entre 1.10 a 2.10 esto con la finalidad de reducir la posibilidad de que sea golpeado de manera constante, y ubicarlos a una distancia adecuada donde los rayos del sol caigan directamente.



Figura 25 Panel con soporte. Información tomada de Tanfon off grid. Elaborado por. El Autor

4.3.2. Modelo de Panel propuesto.

El modelo de panel propuesto es FS250W

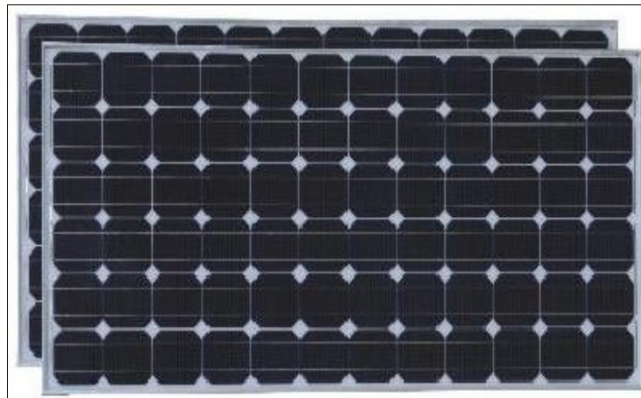


Figura 26 Panel propuesto. Fuente: Información tomada de Tanfon off grid. Elaborado por. El Autor

Especificación técnica del panel

Potencia: 250W

Voltaje: 34.4 V

Amperaje: 7.27 A

Tamaño: 1.6m*0.90m

Área total del panel: 1.44m²

Tipo de panel: Silicio policristalino (mayor eficiencia de rendimiento)

Utilidad: 25 años

El panel escogido para el estudio realizado es el FS250W ya que otorga una mayor fiabilidad al momento de su utilización, y es el que cumple con los requerimientos técnicos necesarios para poder cumplir con lo necesario para la ejecución del proyecto.

4.3.3. Producción anual de energía.

Tabla 6 Irradiación mensual

Lat-2,156108												
Long-79,8997850	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dci.
Radiación												
kwh/m2 día (0°)	4,38	4,46	4,63	4,45	4,26	4,23	4,32	4,62	4,62	4,51	4,7	4,45
Días del mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Radiación												
kwh/m2 mes (0°)	135,78	124,88	143,53	133,5	132,06	125,9	138,90	148,53	138,5	142,90	141	137,95
k (10)	0,93	0,96	,99	1,08	1,05	1,05	1,04	1,02	1,99	0,36	,94	0,93
Radiación												
kwh/m2 mes (10°)	126,28	119,88	142,09	137,51	138,66	133,25	139,28	146,40	137,21	137,19	132,54	128,29
Temperatura mínima	19,9	21,2	21,7	21,1	20	18,7	18,1	17,8	17,7	17,9	17,9	18,5
Radiación												
kwh/m2 año (10°)	1618,59											

Elaborado por: El autor

Antes de comenzar con los cálculos de los paneles fotovoltaicos tenemos que tener los datos de radiación mensual en la ciudad de Guayaquil con un grado de inclinación de 10 grados.

La producción energética será de 1214 MWh anual lo cual será aprovechado en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos.

4.3.4. Cálculo de potencia por paneles.

Para la ciudad de Guayaquil y gran parte del país, se cuenta con un potencial de luz solar óptimo y aprovechable durante cuatro horas contiguas, estas radican a partir de las diez de la mañana hasta las dos de la tarde, periodo de tiempo en que las temperaturas especialmente en la ciudad de Guayaquil son considerablemente elevadas, claro está, sino existe una anomalía que altere el proceso normal de la localidad.

Considerando que la información recopilada es de conocimiento público, se toma como base fundamental la operación de los paneles durante los treinta días al mes de septiembre con una irradiación solar global de 5100 Wh/m2 como lo presenta la tabla 8, que al tratarse de un parque su funcionabilidad será todos los días a partir de las 6pm hasta las 6am, tiempo en el que el parque presenta mayor complicación por la falta de luz.

Por otra parte, las especificaciones de los paneles en cuanto a potencia de energía solar para el complemento de la utilización del recurso energético en los paneles solares fotovoltaicos en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, se contó con un total de cubrimiento de 180,0

Kw/mes por todos los paneles empelados (6) en el mencionado parque.

Tabla 7 Calculo de potencia por paneles

Característica	Potencia	Cantidad de paneles	Watts (W)	Kilowatt (kW)
1 panel	250 W/h	6	1.500	1,5
Por día			6.000	6,0
Por mes			180.000	180,0

Elaborado por: El autor

Como se aprecia en la tabla 9, 1 panel del modelo propuesto (FS250W) tiene una potencia de 250 W/h, lo que significa que los 6 paneles serian 1.500 W/h, equivalentes a 1,5 Killowatt.

Los mismos paneles de 250 w/h, como van a estar encendidos funcionando de 6pm hasta las 6am por día podrán adquirir una potencia de 18.000 w/d, equivalentes a 18,0 Killowatt.

En cambio sí se calcula por mes, seria de multiplicar los 18.000 w/d por 30 días del mes, teniendo 540.000 watt de potencia disponibles, equivalentes a 540,0 Killowatt.

4.3.5. Análisis del área a iluminar.

El sistema eléctrico fotovoltaico tiene como objetivo la iluminación del parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, se definió este sitio ya que el área no cuenta con iluminación propia, y se aprovecha que en la zona se encuentran postes ya instalado de concreto de 9 metros de altura, el cual servirá para hacer uso del montaje e instalación de la lámpara, dispositivos y equipos que conforman el sistema fotovoltaico.

El área que va a ser iluminada tiene un promedio de 200m²(20 mts de largo de la superficie y 10 mts de ancho), ya que corresponde a una parte del parque previamente mencionado, y con relación al área establecida se procede a realizar el análisis mediante un proceso de cálculos en el cual se va a obtenerlos lúmenes correspondientes que se van a necesitar para la correcta iluminación del sitio establecido.

4.3.6. Calculo del flujo luminoso total necesario.

Para realizar el cálculo del flujo luminoso total se va a utilizar el método de los lúmenes, sistema general o método del factor de utilización, que corresponde a la siguiente ecuación. (E.T.S. Arquitectura).

$$\phi_t = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

Dónde:

ϕ_t = Flujo luminoso

E_m = Nivel de iluminación promedio en lux

S = Superficie o área a iluminar

C_u = Coeficiente de utilización

C_m = Coeficiente de mantenimiento

Para continuar con los cálculos, antes hay que definir los datos de entrada:

Dimensiones del sitio o superficie a iluminar

a = ancho de la superficie (en m) = 10m

b = largo de la superficie (en m) = 20m

H = altura promedio (en m) = 5m

Nivel de iluminancia media

Según los datos que proporciona el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), en el reglamento técnico Ecuatoriano RTE INEN 069 “Alumbrado Público”, obtenemos la tabla 10. (INEN, 2012)

Tabla 8 Niveles de iluminación en Zonas recreativas

Clasificación	Iluminancia Promedio EP. Uniformidad General Uo
	(luxes) (%)
Canchas deportivas	50 45
Bulevar	60 45
Piletas	40 40
Andenes y camineras	30 40
Parques	30 40
Área de juegos infantiles	30 40
Área de gimnasio municipa	30 40
Área de descanso	25 40

Fuente: Información adaptada del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012)

En este caso como el área que va a ser iluminada corresponde a un parque pertenece a 30 lux promedio.

Para obtener el coeficiente de utilización, se hace una relación entre los lúmenes emitidos

por la lámpara y el periodo de trabajo al que va a estar sometida la misma, para este caso se utilizara un coeficiente de utilización de $C_u = 0,95$ ya que la lámpara va a trabajar en diferentes porcentajes en el cual variara el flujo luminoso durante su periodo de trabajo establecido.

Para determinar el coeficiente de mantenimiento se hace referencia al medio en el que va a estar expuesta la lámpara, al grado de suciedad ambiental. En este caso el sitio en donde va a estar situada la lámpara es un ambiente en el cual no se presentan niveles de suciedad ambiental como por ejemplo polvos, gases etc., por esta razón mediante la tabla a continuación se seleccionara el coeficiente correspondiente a la misma el cual corresponde a 0,8.

Tabla 9 Cálculo para el coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de Mantenimiento
	C_m
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: Información adquirida de Montalvo (2016)

Con todos los datos que se han obtenido mediante cálculos se puede obtener el flujo luminoso total necesario para la superficie correspondiente.

$$\Phi_t = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

En donde se reemplazan con los datos siguientes.

$$\phi_t = \frac{(30 \text{ luxes}) (200m^2)}{0,95 \cdot 0,8}$$

$$\phi_t = 7894,7 \text{ lúmenes}$$

El flujo total necesario que necesita el área o la zona que se va a iluminar es de 7894,7 lúmenes.

La ubicación de la lámpara led, consiste en ubicarla a 5 metros de altura para que ilumine un área de 5 metros cuadrados, 2 metros hacia el frente de la lámpara y 5 metros hacia cada extremo de la misma, se contará con 6 lámparas leds en total, para cubrir con las dimensiones del Parque de la Alborada.

4.3.7. Selección de tipo de lámpara

Para un sistema eléctrico fotovoltaico es importante elegir una fuente luminosa de alta eficiencia y rendimiento ya que los módulos fotovoltaicos limitan la capacidad de suministrar energía dependiendo de la carga instalada. Para este proyecto se ha seleccionado una lámpara exterior tipo Led de alta eficiencia, a continuación se observan las características técnicas del tipo de luminaria a emplearse correspondiente a los cálculos anteriores que se realizaron para obtener el nivel de lúmenes necesarios para el área a iluminar. En este caso se va a utilizar una lámpara led de 15 W, que proporciona 1350 lm ya que es la luminaria más próxima que se encontró en el mercado. En la siguiente tabla se pueden observar sus características técnicas.

Tabla 10 Características técnicas de la luminaria led

Corriente máxima	600 mA
Potencia	15 W
Flujo luminoso	1350 lm
Eficiencia luminosa	98 lm/W +/-5%
Índice CRI	70%
Temperatura de color	5600 K
Angulo de iluminación	Tipo AO 85° x 130° asimétrico.....Tipo R 120°
Vida útil	50.000 h
Fuente de alimentación	12 Vdc

Elaborado por: El Autor

4.3.8. Inversor.

El inversor empleado será un modelo PVS800–1000kW, debido a que cubre las demandas solicitadas para la correspondiente instalación de los paneles. Es importante mencionar que únicamente se solicita un inversor.

La especificación técnica del inversor escogido es idónea por su potencialización total aceptada, indispensable para transformar la corriente continua que se recibe por los paneles a la corriente alterna que será empleada para producir energía eléctrica hacia las luminarias que se instalaran en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos.

Especificación técnica del inversor

Potencia: 1000 kW

Voltaje de entrada: 1100V

Amperaje: 1045 A

Máxima eficiencia: 98.6%

Tamaño: 3.6m*2.1m



Figura 27 Inversor. Información tomada de archiexpo.es. Elaborado por. El Autor

4.3.9. Batería.

La batería es otro equipo esencial para el funcionamiento correcto de los paneles solares, la misma operará como un acumulador de energía, a continuación se presenta la especificación técnica de la batería a utilizarse.

Voltaje: 12 V

Amperaje: 200 A

Potencia: 2400 W

Capacidad: 12V/200AH

Tipo: Batería de ciclo profundo

Vida útil: 6-8 años

Tamaño: 5.22m*2.40m*2.19m



Figura 28 Batería. Información tomada de DMU. |p. Elaborado por. El Autor

4.3.10. Conexiones.

A continuación se expone la ubicación de los paneles solares en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, junto a las conexiones en las diferentes iluminarias del parque:



Figura 29 Modelo del parque. Elaborado por. El Autor

Se ha estudiado la orientación idónea para la dirección de las placas solares y así obtener el mayor rendimiento posible. Siguiendo con las recomendaciones del fabricante, se ha elegido una orientación lo más cercana al sur, azimut 0° , y además se le dará una orientación de 45° a las placas, para situarse lo más perpendicular posible a las radiaciones solares.

En este proyecto, se ha diseñado un anclaje de aluminio en el cual estarán fijadas los paneles solares, y por la parte inferior se anclarán contrapesos que mantendrán la estructura estable sobre la cubierta.

4.3.11. Esquema de las conexiones

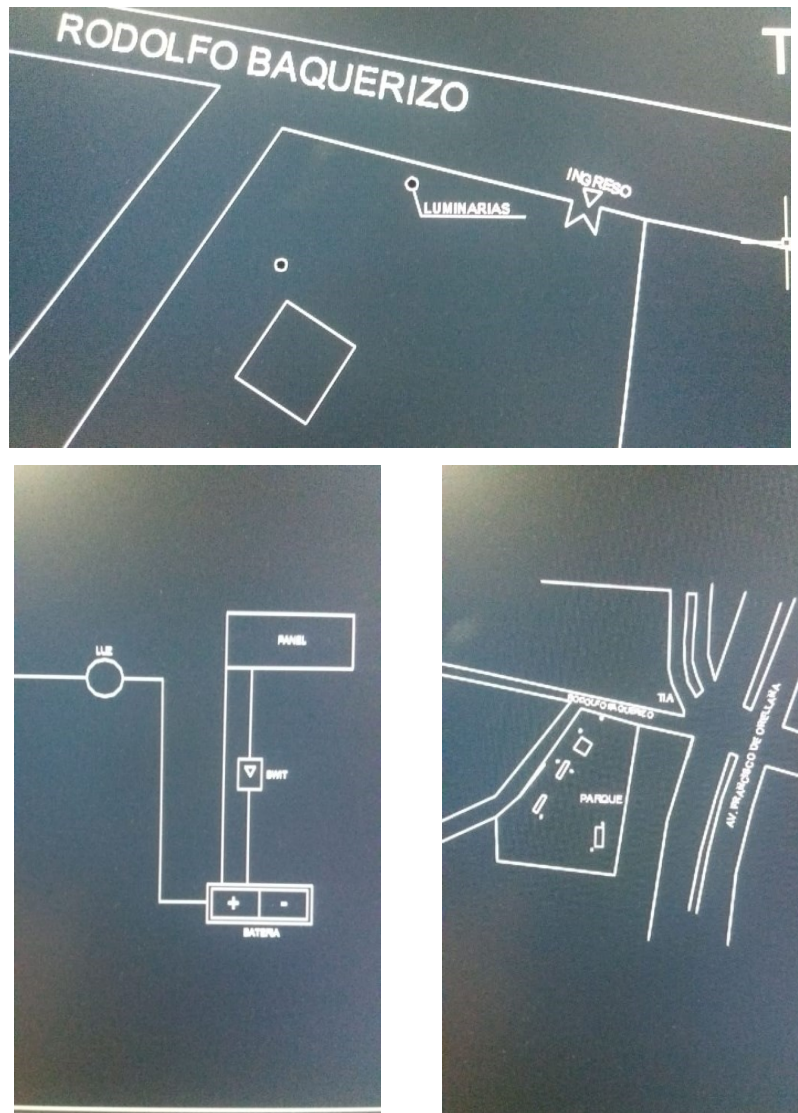


Figura 30 Diseño esquemático de la ubicación de los paneles solares. Elaborado por. El Autor

En este esquema elaborado en AutoCAD, se presentan la ubicación de las luminarias y como serían las conexiones subterráneas de los cableados de los Paneles Solares Foto Voltaicos en el Parque Alborada Décima Etapa y Álamos.

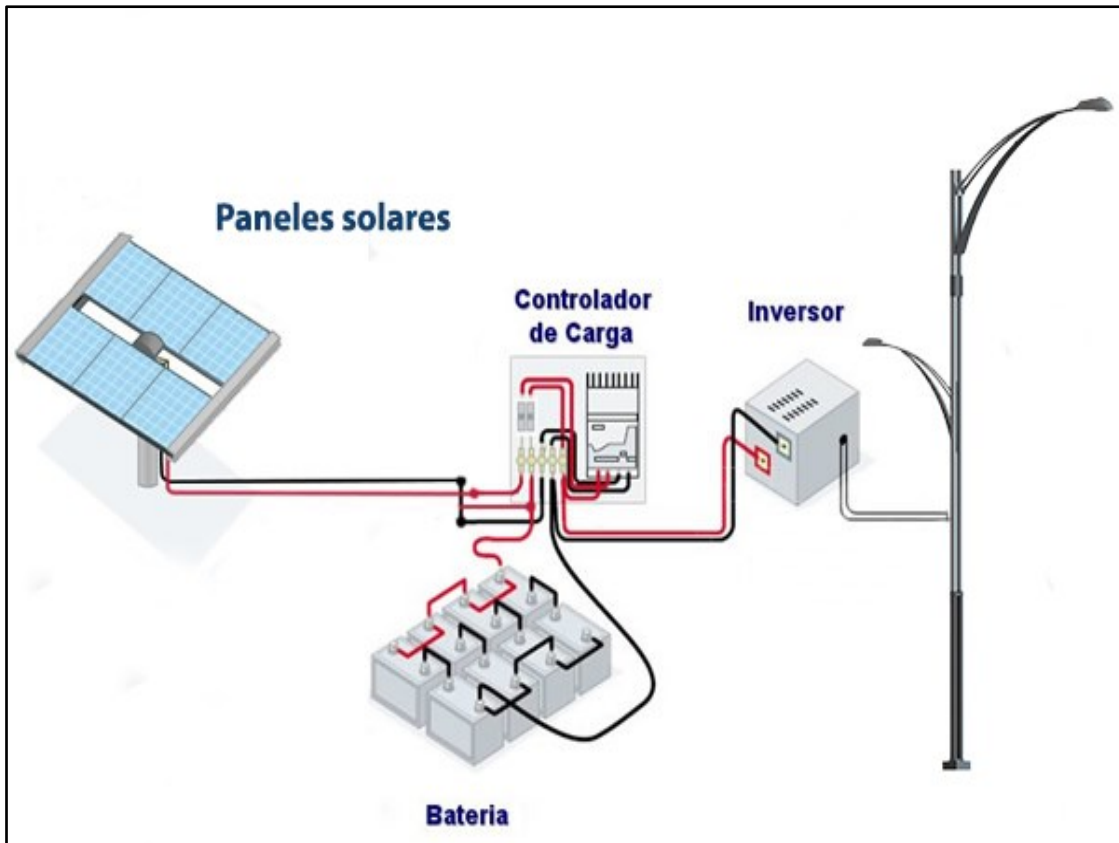


Figura 31 Modelo de las conexiones. Elaborado por. El Autor

Los paneles solares operarán de la siguiente forma, recolectan la energía del sol, esta es almacenada en la batería, la cual tiene que estar alejada de sitios húmedos, por tanto se recomienda que este enterrada, posteriormente pasa la energía al inversor que será el encargado de transformar la corriente DC en AC para que esta pueda consumirse sin problema alguno por los postes eléctricos y alimentar de esta forma a todo el parque.

El inversor ejecutará su polo negativo, los cables que conectarán a los postes eléctricos que están ubicados bajo tierra porque es lo más recomendable, el inversor actual detecta el campo foto voltaico, asegurándose de que posea la energía correspondiente para conectarse a la red, (reposo y activación dependiendo de la energía solar), garantizando de esta forma la seguridad de la estructura eléctrica.

4.3.12. Producción eléctrica FV.

La producción eléctrica mensual de la instalación proyectada es la siguiente, según los cálculos proporcionados por el fabricante:

Tabla 11 Producción Eléctrica

Producción Eléctrica (Kw.h)	
Enero	1500
Febrero	1643
Marzo	1655
Abril	1688
Mayo	1694
Junio	1702
Julio	1706
Agosto	1704
Septiembre	1640
Octubre	1630
Noviembre	1520
Diciembre	1490
Anual	19572

Información adaptada por el Autor

Las luminarias de carácter público para su correcta aplicación se deben tener en cuenta ciertas bases y parámetros para la vía vehicular y peatonal. Pensando en el bienestar del tráfico durante la noche, la ubicación de iluminaria de calzada, requiere la suministración de datos visuales suficientes, que sirvan para que los usuarios puedan acceder a reacciones prontas frente a diversas eventualidades que pueden presentar un peligro. En la figuran N.27 se puede observar la posición recomendada para los postes eléctricos dentro del parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos.

4.4. Costo-Beneficio

Para ejecutar un análisis costo/beneficio de la factibilidad de utilizar paneles solares foto voltaicos en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, se debe poner a consideración ciertas generalidades, como la potencia de los paneles que se mencionó anteriormente y el costo de los equipos para su correspondiente instalación del sistema de energía renovable, con el objetivo de saber los beneficios determinados por la implementación futura de este sistema en el parque.

4.4.1. Consumo de energía eléctrica.

Es importante iniciar aclarando que el parque ubicado en la Alborada Décima Etapa

y Álamos, no cuenta con alumbrado público es decir los pobladores no pagan en sus planillas un adicional por este tipo de servicio, por lo que desde un inicio la aplicación de este sistema de energía renovable se convierte en una contribución relevante para el sector.

Lo que sí se puede exponer es que en la ciudad de Guayaquil, los cobros para cada kW/h, suministrados por la Empresa Eléctrica del Ecuador, con lo cual por 30 días de generación eléctrica tienen un costo de generación estimado de 0.25 ctvs, en lo que respecta a alumbrado público, contestó que los pobladores del sector de la Alborada Décima Etapa y Álamos estarán excluidos de cancelar.

4.4.2. Presupuesto para instalación de panel solar

Tabla 12 Presupuesto para instalación de panel solar

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Panel FS250W	6	257,93	1.547,58
Inversor modelo PVS800–1000kW	1	58,10	58,10
Batería de ciclo profundo	1	237,00	237,00
Controlador de carga	1	20,00	20,00
Cableado	1	60,35	60,35
Poste/iluminaria	6	250,00	1.500,00
		Total	3.423,03

Información tomada de Investigación. Elaborado por el Autor

La tabla 12 corresponde al costo total aproximado para la implementación de los paneles solares foto voltaicos en el parque Alborada Décima Etapa y Álamos es de \$ 3.423,03. Es importante mencionar que los pobladores del sector no deben cancelar el costo de los equipos caso contrario la aceptación del mismo será baja.

4.4.3. Análisis del beneficio.

Tomando como referencia todo lo anteriormente expuesto, se destaca que el costo para la implementación no es elevada convirtiéndose en una opción viable para quien desea llevar a cabo su implementación, a esto se suma que los usuarios del parque no tendrán que pagar los costos tradicionales que presenta la empresa eléctrica en sus facturas de la luz por el alumbrado público, de forma mensual, tendiendo un ahorro significativo en la planilla.

Los paneles solares fotovoltaicos tienen 20 años de vida útil por lo que los moradores tendrán asegurado disponibilidad de luz en el parque por un largo periodo, sumando la disponibilidad global del sol que impacta de forma beneficiosa para el sistema de paneles dentro de la ciudad de Guayaquil.

4.5. Análisis de factibilidad

Este proyecto se origina producto de la necesidad que existe en el Parque Alborada Décima etapa y Álamos, donde no existe iluminación alguna, causando que el sector en altas horas de la noche se halle oscuro y el nivel de delincuencia se incremente, también como una aportación a nuestro país que busca diversificar la generación de energía eléctrica, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y en concordancia con la política del plan eléctrico, PME 2013-2022, tiene como objetivo de valorar las diferentes posturas técnicas y legales las cuales permiten obviar o disminuir la colisión ambiental.

Por lo tanto se cuenta con el apoyo legal por parte del CONELEC, Consejo Nacional de Electricidad, ya que se direcciona a aumentar la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables.

Dejando de lado los procesos de licitación, evaluación, adjudicación, instalación y puesta en marcha de los sistemas de energía solar no convencional por paneles solares, se pretende evaluar la viabilidad de implementar este sistema en el parque de la Alborada Décima Etapa Y Álamos, con el propósito de brindar luz en esta área que carece de algún tipo de alumbrado público por lo que pasa a oscuras gran parte del tiempo, contribuyendo de gran forma al sector y satisfaciendo las necesidades de este grupo.

En primera instancia y con las condiciones anteriores de potencia y número de paneles se considera como costo aproximado de implementación, \$ 3.423,03, recalando la vida útil de 20 años del equipo utilizado, con lo cual se generará de 1500 Kw.h a 1706 Kw.h, dependiendo del mes en la ciudad de Guayaquil, se destacó este punto porque este sistema podrá contar con la disponibilidad del sol eficientemente debido a su localización, y la iluminación del parque por todo el año está garantizada.

El área seleccionada para el emplazamiento de los paneles solares foto voltaicos es llano, y tiene las condiciones que facilitan su construcción, conexión a la red eléctrica y futura operación. En resumen, sus ventajas son:

- Excelente exposición de los paneles fotovoltaicos, libres de obstáculos naturales o edificaciones que proyecten sombras que afecten su eficiencia.
- No tiene restricciones para su orientación lo cual maximiza la generación de electricidad.
- Buena accesibilidad para el traslado de equipos pesados en su etapa constructiva (nivelación del terreno, acarreo de materiales, movimiento de tierra).

La calidad del aire en la zona es satisfactoria para el propósito planteado al no haber emisiones industriales que puedan provocar deposiciones de polvos sobre la superficie de los módulos fotovoltaicos que afecten su eficiencia.

Con una futura instalación y cubrimiento del sistema de paneles solares fotovoltaicos en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos se estaría ahorrado el costo del servicio tradicional de energía eléctrica. De tal forma que la implementación de esta nueva modalidad de energía renovable no tendría costo alguno, siendo una alternativa totalmente viable y factible financieramente.

4.6. Conclusiones

En base a los resultados se pudo concluir que:

Hoy en día muchos sectores se ven afectados por la falta de iluminación, es decir, ello ha originado que se pueda observar delincuencia y personas de dudosa procedencia, lo que ha afectado a los habitantes de la zona, en especial a los sectores contiguos del Parque de Guayaquil, ubicado en la Sector Alborada Décima Etapa y Álamos, donde se hallan en constante pesadumbre de sufrir algún tipo de agresión.

El lugar en el que se instalaran los Paneles Solares Foto Voltaicos está libre de sombra y demás obstáculos, por lo que en el transcurso del día se podrá absorber la mayor cantidad de energía solar posible generando de 1500 Kw.h a 1706 Kw.h, dependiendo del mes en la ciudad de Guayaquil.

La puesta en marcha de la instalación de Paneles Solares Foto Voltaicos, es viable tanto por el ahorro al costo del servicio tradicional de energía eléctrica estimada en 0.25 ctvs para cada kW/h, la utilización de energía renovable que protege al ser humano de la contaminación ambiental, como el bajo costos de \$ 3.423,03 que significa la instalación de los paneles solares con 20 años de vida útil en el sector de la Alborada Décima Etapa y Álamos.

Dentro de dicho sector se puede observar que no se presenta ninguna delimitación

técnica para la implementación de la energía solar fotovoltaica, debido a que en la actualidad se prevén soluciones apropiadas a diversos tipos de instalaciones previstas. Por todo lo antes mencionado se puede concluir que es factible la implementación futura de los paneles solares foto voltaicos en el parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos.

4.7. Recomendación

Es importante tomar en cuenta la factibilidad de implementar paneles solares fotovoltaicos en el Parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos, debido a que permitirán obtener una mayor energía de la luz solar, además de tener las luminarias del mismo encendido toda la noche, sin ser necesaria la energía eléctrica disminuyendo el costo por su manutención.

Para la implementación de esta tecnología se precisa de incentivos, es decir, los habitantes del sector tienen que cooperar para cuidar de los paneles, debido a que son recursos un poco costosos pero es ineludible su ayuda porque sin lugar a duda es un beneficio para ellos, lo que consentirá consternación de dichos individuos inoportunos que logrará que se vayan del parque.

La energía renovable (sol) ha brindado desde el inicio de los tiempos energía gratuita y limpia, de la cual no se ha sacado el mayor provecho posible y gracias a la tecnología se la puede emplear las 24 horas del día y además de ello se la puede almacenar, por ello representa una viabilidad considerable su implementación a futuro.

ANEXOS

Anexos 1

Formato de Encuesta



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Dirigido a: Los habitantes de la cercanías del parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos
Objetivo: Analizar la factibilidad de paneles solares foto voltaicos en el parque Alborada Décima Etapa y Álamos
Instructivo: Lea cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas, marque con una X la alternativa que usted considere conveniente:

Preguntas	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. ¿Considera usted que el índice de crimen en el sector Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil es elevado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Sería de su agrado aumentar permanentemente la luminosidad del parque de la Alborada Décima Etapa y Álamos de la ciudad de Guayaquil?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Usted está de acuerdo en los beneficios de la energía renovable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Está de acuerdo que la energía renovable se utilizara para alumbrar los lugares poco alumbrados del Parque?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Está usted de acuerdo con el nivel de ahorro de energía en el parque?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Está usted de acuerdo en utilizar la energía renovable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Está de acuerdo que el consumo de energía del parque disminuya?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ¿Después de conocer esta alternativa de ahorro de energía, está de acuerdo en una futura implementación en el parque?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ¿Usted está de acuerdo en la implementación a futuro en el parque?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ¿Está de acuerdo en que se realice esta clase de estudio sobre el parque?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexos 2

Evidencias Fotográficas

Parque Alborada décima etapa y álamos de la ciudad de Guayaquil



Información adaptada por el Autor.

Bibliografía

- Aparicio, M. P. (2014). Libro. *Radiación solar y su aprovechamiento energético*. Marcombo.
- Benito, T. P. (2015). Libro. *Guía del instalador de energías renovables: energía fotovoltaica, energía térmica, energía eólica, climatización*. Creaciones Copyright.
- CONELEC. (3 de 12 de 2015). Sitio web. <http://www.regulacionelectrica.gob.ec>.
Obtenido de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Vol4-Aspectos-de-sustentabilidad-y-sostenibilidad-social-y-ambiental.pdf>
- E.T.S. Arquitectura. (2015). Sitio web. *"Luminotecnia"*. Obtenido de Magnitudes Fotometricas Basicas: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12732/L%20U%20M%20I%2>
- Ecologiaverde. (2017). Sitio web. <https://www.ecologiaverde.com>. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/3-sorprendentes-avances-en-energia-solar-fotovoltaica-490.htm>
- Ecologica, E. (2017-2018). Sitio web. <https://energia-ecologica.com>. Obtenido de <https://energia-ecologica.com/energia-solar/como-funcionan-los-paneles-solares/>
- El Comercio. (5 de 1 de 2014). Sitio web. <http://www.elcomercio.com>. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/tendencias/tecnologia/pimampiro-se-transforma-energia-solar.html>
- El Universo . (9 de 6 de 2017). Sitio web. <https://www.eluniverso.com>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/tendencias/2017/06/10/nota/6222868/energia-solar-se-abre-terreno-ecuador>
- Go Green. (2015). Sitio web. *Plantan árbol solar en el Parque Lincoln*. Obtenido de <https://www.nuevamujer.com/bienestar/2015/01/23/plantan-arbol-solar-en-el-parque-lincoln.html>
- Hassaine, L. (2014). Libro. *Control de Potencia para Inversores Fotovoltaicos Conectados a Red*. EAE.
- Helios Strategia Ecuador. (2018). Sitio web. *La energia solar a túu alcance*. Obtenido de <http://www.heliostrategiaecuador.com/assets/es-folleto-corporativo-helios-strategia-ecuador.pdf>
- INEN. (2012). Sitio web. *Reglamento técnico Ecuatoriano RTE INEN 069 "Alumbrado Público"*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización:

- <http://www.ecu911.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/RTE-069-1R-1.pdf>
- Labarta, J. L. (2014). Libro. *Instalaciones Solares Fotovoltaicas*. Editorial Donostiarra .
- López, R. A., & Martín, R. P. (2017). Libro. *Manual de acústica ambiental y arquitectónica*. Ediciones Paraninfo.
- Lorente, J. (2014). Libro. *Radiacion Ultravioleta y Salud*. Editorial Universitaria.
- McDougal, A. (2017). Libro. *Los paneles solares de Sam*. The Rosen Publishing Group.
- Miranda, J. X. (2015). Informe. *ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE ENERGIA ELECTRICA CON PANELES SOLARES*. Guayaquil: ESPOL.
- Montalvo, U. D. (2016). *Análisis y diseño del alumbrado en espacios exteriores utilizando lámparas LED microcontroladas, alimentadas por un sistema de energía solar fotovoltaico*. Obtenido de Universidad Católica: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6641/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-87.pdf>
- OMICRONO. (11 de ENERO de 2014). Sitio web. <https://omicronno.elespanol.com>. Obtenido de <https://omicronno.elespanol.com/2014/11/arboles-de-paneles-solares-para-recargar-telefonos-y-ofrecer-wifi/>
- Primero Noticias . (2017). Sitio web. primeronoticias.com.co. Obtenido de <http://primeronoticias.com.co/2017/06/26/panasonic-busca-poner-paneles-solares-en-los-techos-de-los-autos/>
- Rodríguez, L. L. (18 de 5 de 2018). Sitio web. <https://www.ujaen.es>. Obtenido de https://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_frame/04_compone n/01_generador/01_basico/4_gene_01.htm
- Roldan. (2014). Libro. *Instalaciones Solares Fotovoltaicas*. Editorial Paraninfo.
- Sarmiento, P. (2015). Libro. *Energía solar en arquitectura y construcción*. RIL Editores.
- SIMAX. (2018). Sitio web. *SIMAX 156 Solarmodule SQP672-250W*. Obtenido de <https://www.proviento.com.ec/SQP672-250W.pdf>
- Smith, A. (2015). Libro. *Energía solar fotovoltaica*. FC Editorial.
- solar, c. (2014-2018). Sitio web. <http://calefaccion-solar.com>. Obtenido de <http://calefaccion-solar.com/como-se-instala-un-panel-solar.html>
- Viloria, J. R. (2014). Libro. *Energías renovables* . Ediciones Paraninfo.
- Viloria, J. R. (2015). Libro. *Estudios de viabilidad de instalaciones solares. Determinación del potencial solar*. Editorial Paraninfo.

