



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

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

**ÁREA:  
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA  
ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE USO ENERGÍA  
FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL  
SISTEMA DE VIGILANCIA EN LA LUBRICADORA “EL  
COLORADO”**

**AUTOR  
DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:  
ING. MEC. ARÁUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG.**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022**



**ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE  
TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	“ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE USO ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA LUBRICADORA EL COLORADO”		
<b>AUTOR</b> (apellidos y nombres):	DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN		
<b>TUTOR y REVISOR</b> (apellidos y nombres):	ING. MEC. ARAUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG. / ING. COMP. PLAZA VARGAS ANGEL MARCEL, MSC		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>			
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	27 DE SEPTIEMBRE DEL 2022	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	103
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	TECNOLOGIAS APLICADAS		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Almacenamiento, Energía, Paneles, Transmisión, Videovigilancia.  Storage, Energy, Panels, Transmission, Video surveillance.		
<p><b>RESUMEN</b></p> <p>La tendencia mundial del cuidado del medio ambiente y la integración de nuevas tecnologías de última generación ha llevado a realizar un estudio de la factibilidad técnica del funcionamiento del sistema de videovigilancia actual en la Lubricadora El Colorado, con el objeto de adoptar técnicas para la alimentación con energía solar, mediante el análisis de la estructura de funcionamiento y su configuración. El estudio se efectúa con la intervención de una metodología deductiva - no experimental que se centra en el trabajo de los paneles solares sobre la forma en que genera electricidad, así como su almacenamiento y la elección del panel más adecuado según el cálculo de energía requerida para su operatividad. Se enfoca en la elección del medio de transmisión más conveniente, porque dependen muchos factores, tanto físicos como económicos, según su implementación, el cual se ejecuta a través de un análisis, para elegir el tipo de panel solar y reacondicionar las cámaras de una manera adecuada que más se ajuste a las</p>			

necesidades, pues, según el uso que se requiere, son las características específicas y funcionamiento del sistema de videovigilancia.

### Abstract

The global trend of caring for the environment and the integration of new state-of-the-art technologies has led to a study of the technical feasibility of the operation of the current video surveillance system at the El Colorado Lubricator, in order to adopt techniques for feeding with solar energy, through the analysis of the operating structure and its configuration. The study is carried out with the intervention of a deductive - non-experimental methodology that focuses on the work of solar panels on the way it generates electricity, as well as its storage and the choice of the most appropriate panel according to the calculation of energy required for its operability. It focuses on the choice of the most convenient transmission medium, it depends on many factors, both physical and economic, depending on its implementation, which is carried out through an analysis, to choose the type of solar panel and recondition the cameras in a way suitable that best suits the needs, because, depending on the use that is required, are the specific characteristics and operation of the video surveillance system.

ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO ()
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0999615276	E-mail: <a href="mailto:Alexis.delgadoc@ug.edu.ec">Alexis.delgadoc@ug.edu.ec</a>
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola, Mg	
	Teléfono: 042-658128	
	E-mail: <a href="mailto:titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec">titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec</a>	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE  
AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA  
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO  
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



---

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON  
FINES NO ACADÉMICOS

Yo **DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN** con C.C. No. **0941080137**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE USO ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA LUBRICADORA EL COLORADO”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

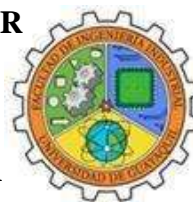
A handwritten signature in blue ink, reading "Jonathan Delgado Chóez", written over a horizontal line.

**DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN**  
**C.C.: 0941080137**



## ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA



Guayaquil 13 de septiembre de 2022,

Sr (a).

**Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.**

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE USO ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EN LA LUBRICADORA “EL COLORADO”**, del estudiante **DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN** indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

OSWALDO ORLANDO  
ARAUZ ARROYO

**ING. MEC. ARAUZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG.**  
**TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**C.C. 1001964749**  
**FECHA: 13 DE SEPTIEMBRE DE 2022**



**ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE  
SIMILITUD**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Habiendo sido nombrado **ING. MEC. ARAÚZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN** con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**.

Se informa que el trabajo de titulación: **ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE USO ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EN LA LUBRICADORA “EL COLORADO”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio TURNITIN quedando el 3% de coincidencia.  
<https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1899197270&u=1133714787&s=1&lang=es>



Firmado electrónicamente por:

**OSWALDO ORLANDO  
ARAÚZ ARROYO**

**ING. MEC. ARAÚZ ARROYO OSWALDO ORLANDO, MG.  
TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
C.C. 1001964749  
FECHA:11/9/2022**



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 23 de septiembre del 2022.

Sr (a).

**Ing. Annabelle Lizaraburu Mora, MG.**

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
 Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE USO ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EN LA LUBRICADORA “EL COLORADO”**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 20 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y Sublínea de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**ANGEL MARCEL**

**PLAZA VARGAS**

**ING. COMP. PLAZA VARGAS ANGEL MARCEL, MSC.**

**DOCENTE TUTOR REVISOR**

**C.C: 0915953665**

**FECHA: 23 / 09 / 2022**

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a mi madre María Chóez por formarme como la persona que soy en la actualidad con buenos hábitos y valores ayudándome a seguir con mis estudios, proyectos en los momentos más difíciles, su apoyo emocional y moral tomado a lo largo de la carrera.

A mis 4 hermanos bastardos Yahaira (Pioji), Martha (Guambris), Andrés (Duende) y por último a Miguel (Guerrero Choclito) ya que su apoyo fue fundamental y de gran importancia en cada consejo permitiéndome concluir con cada uno de mis logros hasta el final.

A una persona especial que me cuida desde el cielo Suggey Chulle sé que en ese tiempo fue difícil afrontar que ya no ibas a estar alado mío, que los lugares que ahora recorro me recuerdan a ti, tus risas, tus locuras, tu linda frase “córtate esa barba que pareces viejo”, de igual forma tus a padres y hermanos por estar ahí en esos momentos difíciles.



## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por haberme permitido avanzar con esta etapa de mi vida, siendo mi guía, por brindarme sabiduría y fortaleza.

Gracias a mi tutor Ing. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando, Mg. Por el tiempo brindado y apoyo incondicional desde el inicio hasta el fin de mi trabajo de tesis, por cada consejo para llevar a la mejora de mi proyecto.

A mis grandes amigas la Lcda. Cinthia Lamilla y la Abg. Cinthya Castillo por esta siempre apoyándome, dando ánimos para concluir mis estudios y tesis, una ayuda desinteresada por estar en los buenos momentos, malos y pésimos.

A mis amigos de la universidad con quienes establecimos un gran grupo de estudio, los cuales han hecho de esta etapa de vida una experiencia muy especial, a una amiga que salió embarazada yendo de la universidad a la casa, gracias por su apoyo y paciencia.

## Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1

### Capítulo I El problema

N°	Descripción	Pág.
1	Tratamiento del problema	2
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Antecedentes	3
1.3	Justificación e importancia	4
1.4	Formulación del problema	6
1.5	Sistematización del problema	6
1.6	Objetivo de la investigación	7
1.6.1	Objetivo general	7
1.6.2	Objetivos específicos	7
1.7	Delimitación	7
1.7.1	Delimitación del problema	7
1.7.2	Delimitación temporal	8
1.7.3	Delimitación del conocimiento	8
1.7.4	Delimitación social	8
1.7.5	Delimitación espacial	9

### Capítulo II Marco teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Marco referencial	11
2.1.1	Generalidad de la Energía Renovable	11
2.1.2	Nociones de la Energía Solar	13
2.1.3	Energía fotovoltaica	15
2.1.4	Generación fotovoltaica	16
2.1.5	Tipos de generación solar fotovoltaica	17

2.1.6	Panel Solar	18
2.1.7	Inversores	19
2.1.8	Regulador de carga	19
2.1.9	Baterías	20
2.1.10	Baterías de litio	21
2.1.11	Videograbadora digital (Dvr)	22
2.1.12	Cámara de seguridad	22
2.1.13	Disco duro	23
2.1.14	Router	23
2.1.15	Dispositivos de monitoreo de video vigilancia	24
2.1.16	Medición de radiación solar: Meteonorm	24
2.1.17	Análisis	25
2.2	Marco conceptual	26

### **Capítulo III**

#### **Metodología**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Tipo de estudio	27
3.1.1	Investigación exploratoria	27
3.1.2	Investigación de campo	28
3.1.3	Investigación descriptiva	28
3.2	Método de investigación	29
3.2.1	Deductivo	29
3.3	Diseño de la investigación	30
3.3.1	Diseño no experimental	30
3.4	Enfoque de la investigación	30
3.4.1	Enfoque cuali-cuantitativo	30
3.5	Unidad de análisis y muestreo	31
3.5.1	Población y muestra	31
3.6	Análisis e interpretación de resultados	32
3.6.1	Resumen de entrevista a profundidad	37
3.7	Lubricadora el colorado	38
3.8	Consumos Energético del sistema de vigilancia	40
3.8.1	Cálculo de la instalación en espera	42
3.9	Total de Consumo	42

3.10	Modelo del panel propuesto	42
3.10.1	Especificaciones eléctricas	44
3.10.2	Detalles de las mediciones del panel	45
3.10.3	Curva de voltaje y amperaje	46
3.10.4	Número de paneles a utilizar	48
3.11	Regulador	48
3.11.1	Ficha técnica	50
3.12	Inversor	52
3.12.1	Inversores Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket	52
3.12.2	Ficha técnica	53
3.12.3	Carcasa	53
3.13	Batería	55
3.13.1	Estado de carga	56
3.13.2	Rendimiento de la batería	56
3.13.3	Número de baterías	59
3.14	Costo/beneficio	60
3.15	Evaluaciones económicas	61
3.16	Tiempo de recuperación de la inversión	61
3.17	Comparación del beneficio	62
3.18	Conclusiones	63
3.19	Recomendaciones	64
	Anexo	66
	Bibliografía	81

## Índice de Tablas

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Tipos de baterías	21
2.	Tipos de cámaras.	22
3.	Carga de uso diario.	41
4.	Tabla comparativa de paneles solares	42
5.	Panel solar Atrosemi 5 450w	46
6.	Tabla comparativa de reguladores	48
7.	Regulador Bluesolar MPPT 150-35	50
8.	Tabla comparativa de inversores	52
9.	Inversor Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket	54
10.	Tabla comparativa de baterías.	55
11.	Tabla comparativa de baterías.Bateria TROJAN J185H-AC	56
12.	Presupuesto para la instalación del panel solar.	60
13.	Evaluaciones económicas.	61
14.	Tiempo de recuperación de la inversión.	62
15.	Comparación de la inversión anual.	63

## Índice de Figuras

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Ubicación de la Lubricadora El Colorado.	9
2.	Generación fotovoltaica.	17
3.	Inversor fotovoltaico.	19
4.	Frecuencia de visita.	33
5.	Seguridad en la lubricadora.	33
6.	Sistema de vigilancia monitoreado.	34
7.	Vandalismo o robos.	34
8.	Conoce sobre la energía solar.	35
9.	Paneles solares.	35
10.	Empresa que utilicen panales solares.	36
11.	Reducir el costo.	36
12.	Invertir en paneles solares.	37
13.	Distribución de los equipos del sistema de vigilancia.	39
14.	Esquema de instalación.	39
15.	Panel solar. Información tomada de renova-energia..	43
16.	Especificaciones eléctricas del panel solar.	44
17.	Detalle de las mediciones del panel solar.	45
18.	Curva de voltaje y amperaje del panel solar.	46
19.	Controlador de carga SmartSolar MPPT 150/35.	49
20.	Ficha técnica de SmartSolar MPPT 150/35.	50
21.	Inversor Phoenix 24/250 NEMA.	52
22.	Ficha técnica del Inversor Phoenix.	53
23.	Dimensiones de carcasa de inversor Phoenix.	53
24.	Bateria trojan j185h-ac.	55
25.	Estado de carga.	56
26.	Rendimiento de batería.	56

## Índice de Anexos

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Modelo de encuesta para los clientes	67
2	Modelo de encuesta para los colaboradores	70
3	Modelo de encuesta para la propietaria	72
4	Valor monetario calculado del consumo energético	75
5	Planilla eléctrica	76
6	Carta de autorización	77
7	Lubricadora El Colorado	78
8	Informe del programa METEONORM	79



**ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN (ESPAÑOL)  
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA TELEINFORMÁTICA**



---

**“ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DEL USO DE LA ENERGÍA  
FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA  
EN LA LUBRICADORA EL COLORADO”**

**Autor:** Delgado Chóez Alexis Jonathan

**Tutor:** Ing. Mec. Aráuz Arroyo Oswaldo Orlando, MSc.

**Resumen**

La tendencia mundial del cuidado del medio ambiente y la integración de nuevas tecnologías de última generación ha llevado a realizar un estudio de la factibilidad técnica del funcionamiento del sistema de videovigilancia actual en la Lubricadora El Colorado, con el objeto de adoptar técnicas para la alimentación con energía solar, mediante el análisis de la estructura de funcionamiento y su configuración.

El estudio se realiza con la intervención de una metodología deductiva - no experimental que se centra en el trabajo de los paneles solares sobre la forma en que genera electricidad, así como su almacenamiento y la elección del panel más adecuado según el cálculo de energía requerido para su operatividad. Se enfoca en la elección del medio de transmisión más conveniente, depende de muchos factores, tanto físicos como económicos, según su implementación, el cual se ejecuta a través de un análisis, para elegir el tipo de panel solar y reacondicionar las cámaras de una manera adecuado que más se ajuste a las necesidades, pues, según el uso que se requiera, son las características específicas y funcionamiento del sistema de videovigilancia.

**Palabras Clave:** Almacenamiento, Energía, Paneles, Transmisión, Videovigilancia.





**ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN (INGLES)  
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA TELEINFORMÁTICA**



---

**“STUDY OF THE FEASIBILITY OF THE USE OF PHOTOVOLTAIC ENERGY  
TO POWER THE SURVEILLANCE SYSTEM IN THE EL COLORADO  
LUBRICATOR”**

**Author:** Delgado Chóez Alexis Jonathan

**Advisor:** Engr. Arauz Arroyo Oswaldo Orlando, MSc.

**Abstract**

The global trend of caring for the environment and the integration of new state-of-the-art technologies has led to a study of the technical feasibility of the operation of the current video surveillance system at the El Colorado Lubricator, in order to adopt techniques for feeding with solar energy, through the analysis of the operating structure and its configuration.

The study is carried out with the intervention of a deductive - non-experimental methodology that focuses on the work of solar panels on the way it generates electricity, as well as its storage and the choice of the most appropriate panel according to the calculation of energy required for its operability. It focuses on the choice of the most convenient transmission medium, it depends on many factors, both physical and economic, depending on its implementation, which is carried out through an analysis, to choose the type of solar panel and recondition the cameras in a way suitable that best suits the needs, because, depending on the use that is required, are the specific characteristics and operation of the video surveillance system.

**Keywords:** Storage, Energy, Panels, Transmission, Video surveillance.

## **Introducción**

La conversión de la energía radiante del sol en energía eléctrica se realiza mediante módulos fotovoltaicos, también conocidos como paneles solares. La eficiencia de conversión de un módulo, es decir, el porcentaje total de la energía del sol convertida en energía eléctrica, depende principalmente de la tecnología con la cual está fabricado. La elección de una u otra dependerá de las circunstancias de uso y los requerimientos específicos.

Un módulo fotovoltaico está desarrollado por un conjunto de celdas, acopladas eléctricamente y montadas sobre una estructura de soporte o recuadro. Proporciona en su salida de corriente continua, y se diseña para valores concretos de electricidad, que definirán la tensión a la que va a trabajar el sistema fotovoltaico.

Este trabajo de titulación investiga la factibilidad que tendrá la implantación de nuevas tecnologías y paneles fotovoltaico, de modo que, la ganancia de la adaptación de este sistema es principalmente las reducciones de: costos, ambiental, gases de efecto invernadero, no altera la vida acústica, sencilla adaptación e instalación, fuente ilimitada, genera sostenibilidad, se convierte en proveedor de electricidad, entre otras ventajas y oportunidades.

En el proyecto se usa un total de 2 paneles, 3 baterías, 1 regulador y 1 inversor, los cuales se localizan en el lugar del 3er piso (terraza) ubicado en la Lubricadora El Colorado, y mediante un análisis costo-beneficio se evaluará la factibilidad que tendrá llevar a cabo esta culminación.

## **Capítulo I**

### **Tratamiento del problema**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

En la actualidad la inseguridad ha creado incertidumbre en la ciudadanía ecuatoriana, lo cual incluye al sector comercial por encontrarse expuesto al alto nivel de inseguridad del país y principalmente en la ciudad de Guayaquil; Esta necesidad de la búsqueda de seguridad frente a la concentración de actos delictivos ha determinado el crecimiento del interés de adaptar sistemas de vigilancia en las empresas, de tal manera, las actividades económicas puedan ejecutarse con herramientas de video vigilancia y gestión de seguridad más apropiadas a la infraestructura del corporativo.

No obstante, éstas herramientas de vigilancia funcionan frecuentemente con energía eléctrica y ésta particularidad demanda un sistema con seguridad limitado, pues, si existe un corte eléctrico, la vigilancia ingresa en un estado de interrupción o supresión porque está supeditada, es decir, inmersa a un funcionamiento que puede ser manipulado por terceros o que estos se aprovechen de la falencia en los transformadores de la matriz eléctrica para la realización de actos delictivos que afecten a la empresa.

La utilización de una energía renovable genera beneficios en el cumplimiento del triple objetivo (social, económico y ambiental), así como en el alcance de la sostenibilidad y la seguridad plena en el sistema de vigilancia de la empresa; a diferencia de la energía eléctrica que, debido a su naturaleza, está sujeta a un costo mayor en su producción y al uso de combustible que en cierta medida genera un deterioro ambiental.

En este sentido, el uso de energía eléctrica en el sistema de vigilancia de un ente comercial repercute en costos de mayor volumen a largo plazo y en una generación de dependencia, pues, al ser considerada la energía eléctrica como dominio público, esta puede sostenerse a

cambios, debido a la determinación de decisiones gubernamentales como son los cortes de energía sectorizados.

De esta forma, se realiza un estudio de factibilidad para la implementación de energía no-renovable en la Lubricadora “El Colorado”, ubicada en el sur de la ciudad de Guayaquil, ya que, su sistema de vigilancia opera a través de la energía eléctrica y es el caso que los cortes de energía ponen en un estado de inseguridad al establecimiento comercial y así también, los gastos excesivos ponen en un déficit económico a largo plazo. Por ello, cabe indicar que la modificación o cambio a una energía renovable inserta a un sistema de control y vigilancia tecnológica permanente que no puede ser manipulada.

## **1.2. Antecedentes**

El estudio de la energía renovable fotovoltaica en Ecuador surge a través del registro de la Ley de Fomento de Energías No Convencionales en el año 1982 que permitió la contratación de expertos para que investiguen sobre la implementación de energía fotovoltaica, la cual dio sus frutos en el año 1990 con la creación del Consejo Nacional de Electricidad.

En consecuencia, la aplicabilidad de sistemas fotovoltaicos aislados tuvo un intento como actividad económica en el año 2000, pero no fue aceptada ni declarada en la normativa ecuatoriana, no obstante, con el apoyo del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal en el año 2003 se logró la instalación de estos equipos para energía fotovoltaica en las comunidades aisladas.

El descubrimiento del efecto de la energía solar fotovoltaica se debe al estudio realizado por Edmund Becquerel en el año 1839 y su desarrollo tiene el apoyo de distintos científicos que construyeron el método de producción de módulos fotovoltaicas hasta el año 2007,

siendo a partir de este año que comenzó el crecimiento de este mercado que tiene como principal potencia a Alemania y secuencialmente a España.

Posteriormente, en el año 2007 se institucionaliza el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable que da apertura un programa encargado de la ejecución de energía fotovoltaica en zonas aisladas de la Amazonía que tuvieron su proyección hasta el 2012, pues, la continuidad de estos proyectos tanto en el sector público como privado se ha esparcido en distintos lugares del país.

La instalación de sistemas fotovoltaicas se extiende a necesidades más allá de las sociales, puesto que, se ha logrado potenciar como una herramienta para las actividades comerciales y la alimentación de la infraestructura organizacional con una diversidad en sus usos; desde este enfoque se han realizado varios estudios de factibilidad de energía solar fotovoltaica para la operatividad de los sistemas de vigilancia de las empresas.

Y por último, un tercer estudio efectuado por Rafael Jumbo en Ecuador se denomina “Implementación de un dispositivo de generación eléctrica a través de recurso solar para la alimentación de un circuito cerrado de televisión (C.C.T.V), ubicado en la garita de vigilancia de la universidad de las Fuerzas Armadas Espe extensión Latacunga campus Belisario Quevedo, en el año 2019” y logra determinar: la dimensión del sistema fotovoltaica, su nivel de radiación a cargas de al menos 3 horas, la importancia del inversor UPS para conservar con energía los dispositivos de vigilancia, la necesidad del mantenimiento preventivo y el periódico, y, el aprovechamiento de la situación geográfica y climática en la implementación de esta energía renovable. (Jumbo, 2019, pág. 2)

### **1.3. Justificación e importancia**

En la actualidad, el país registra un incremento masivo en la delincuencia por lo que la implementación de sistemas de vigilancia y seguridad en las empresas es una realidad que

ocupa de mayor atención en cuanto a su desarrollo y diseño a través de tecnologías aplicadas que brinden estabilidad y prevención permanente de los actos delictivos. El uso de energías renovables comprende un factor de sostenibilidad que tiene un mayor impacto positivo en lo social, económico y ambiental, pues, su utilización genera responsabilidad social corporativa y a su vez confluye en una opción con beneficios superiores a la energía eléctrica.

La relevancia de este estudio de factibilidad sobre el diseño e implementación de una tecnología aplicada logra brindar mayores oportunidades y ventajas que la energía eléctrica, de tal forma, consiste en que se puede presenciar una proyección de energía permanente con la instalación fotovoltaica en el sistema de vigilancia tecnológica de la empresa y con esto se logran mitigar afectaciones sociales, ambientales y económicas que a futuro generan problemáticas difíciles de analizar por la falta de prevención en la reforma de energía.

La implementación de energía fotovoltaica como una herramienta de optimización y permanencia de energía ayuda a que las actividades comerciales puedan alimentar sus infraestructuras y darle usos múltiples a su ejecución, de manera que, se ofrezca una alternativa sostenible y eficiente que combata la gran demanda de energía eléctrica y su consumo desmesurado. Esta factibilidad de energía solar fotovoltaica contribuye potencialmente al desarrollo de equipos de seguridad y vigilancia de las empresas, ya que, sus características brindan estabilidad en el servicio y su funcionamiento permite la creación de un sistema cerrado permanente, la disminución de probabilidades de actuaciones delictivas y la utilidad de energías eco-amigables.

Por lo expuesto, la realización de esta práctica de investigación científica aporta al conocimiento en cuanto de tecnologías asociadas a las energías renovables porque encuentra contenido el procedimiento de factibilidad de la energía fotovoltaica en una empresa, y de

forma crítica se puede documentar el ejercicio del sistema de vigilancia a través de la utilización de energías alternativas.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuáles son los factores principales que inciden en el cambio de energía eléctrica a un para el sistema de vigilancia de la Lubricadora “El Colorado”?

#### **1.5. Sistematización del problema**

A efecto de obtener un proceso de investigación integral, es relevante diseñar un fragmentario del problema que ha sido formulado por esta autoría, cuya denominación radica en los factores principales que inciden en el cambio de energía eléctrica a un sistema fotovoltaico dentro de una determinada empresa. Por lo cual, es importante saber la realización del modelo de energía, el impacto que genera, y, las ventajas y desventajas de su implementación; de modo que detallo a continuación el desglose de interrogantes que se desarrollan a partir de la formulación del problema, las cuales son:

- ¿Cómo se efectúa un modelo de energía fotovoltaica que cumpla los parámetros de responsabilidad social corporativa?
- ¿Cuál es el impacto que produciría realizar la simulación de un fallo de energía eléctrica donde la fotovoltaica favorezca la seguridad de Lubricadora “El Colorado”?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la implementación de energía fotovoltaica en la lubricadora “El Colorado”?

## **1.6. Objetivo de la investigación**

### ***1.6.1 Objetivo general***

Analizar la factibilidad de la energía fotovoltaica para la alimentación del sistema de vigilancia en la Lubricadora “El Colorado” y que permita un monitoreo continuo para la seguridad.

### ***1.6.2 Objetivos específicos***

- Demostrar la importancia de la instalación de un sistema solar fotovoltaico en la empresa a través de los resultados de la factibilidad del proyecto.
- Describir la factibilidad de la realización de un proyecto solar fotovoltaico de tipo aislado en la lubricadora "El Colorado".
- Evaluar el costo - beneficio de la instalación del sistema solar fotovoltaico en la Lubricadora "El Colorado".
- Implementar un sistema fotovoltaico como un medio sustentable que permita la alimentación del sistema de vigilancia en la Lubricadora “El Colorado”.

## **1.7. Delimitación**

### ***1.7.1 Delimitación del problema***

El diseño del presente trabajo de titulación se llevará a cabo en la Lubricadora EL COLORADO, abarcando el estudio y análisis de un sistema de vigilancia el fin de reducir el consumo de la energía eléctrica convencional, mejorando el ahorro energético a través de los paneles solares, que durante el día captarán la radiación solar mediante colectores solares y acumularán la carga en baterías y así poder utilizarla en horas pico.

Con el fin de incrementar el uso de la energía verde en el hogar, ya que básicamente es más económica, sostenible y así ser un aporte para combatir el cambio climático. Basándose



en los resultados obtenidos en la investigación obtendrá los elementos idóneos para el diseño del sistema de generación.

### ***1.7.2 Delimitación temporal***

El proceso de investigación sobre el estudio de la factibilidad de implementación de un sistema fotovoltaico surge en el año 2022, precisamente con la intención de realizar un trabajo de titulación que me permita un posterior ejercicio de la profesión. Así también, vale indicar que la delimitación de este proyecto tiene una temporalidad de cuatro meses, tiempo referente al proceso de titulación.

### ***1.7.3 Delimitación del conocimiento***

La realización de este trabajo de titulación se basa en una investigación científica que abarca la factibilidad del sistema fotovoltaico en el local comercial de la Lubricadora "El Colorado", de manera que se pueda establecer en este estudio, los medios necesarios para que sea factible o no la implementación de energía solar en este lugar comercial y así también que se permita establecer el tipo de energía fotovoltaica que genere mayor satisfacción en la empresa, sus trabajadores y sus clientes.

### ***1.7.4 Delimitación social***

El proyecto de investigación tiene como población a las y los miembros de la empresa, trabajadores, clientes y usuarios de la Lubricadora "El Colorado", pues, la instalación de la energía fotovoltaica es precisamente para un permanente control del sistema de vigilancia de la empresa que protege a un aproximado de 3489 personas, las cuales se dividen en 8 trabajadores, 3 miembros de la empresa (dueños), 1089 clientes y 2400 usuarios (posibles consumidores).

### 1.7.5 Delimitación espacial

La ubicación geográfica de este estudio de factibilidad reside en la ciudad de Guayaquil. El lugar donde se realiza esta investigación es en un local comercial que tiene como objeto la venta de productos para mantenimiento de vehículos y el servicio de optimización y mantenimiento vehicular, el cual detallo a continuación: La Lubricadora “El Colorado” ubicada en la Parroquia Febres Cordero / 15ava 16ava 4223 Y Cuenca de la provincia del Guayas.

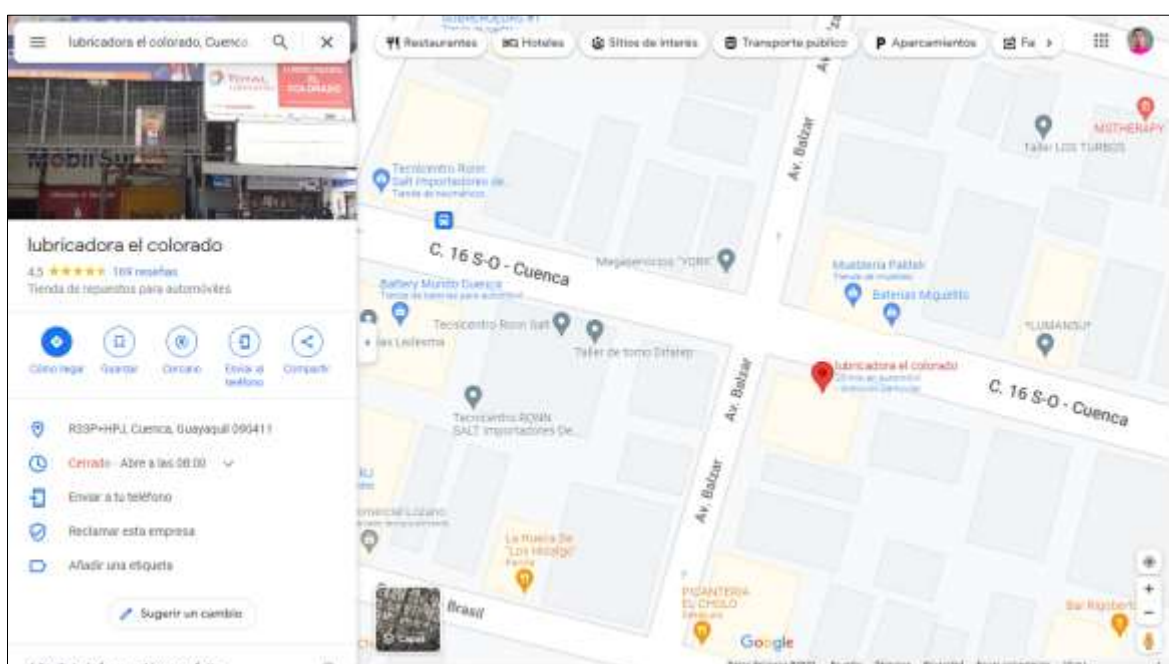


Figura 1. Ubicación de la Lubricadora El Colorado. Tomada de Google Maps. Elaborador por Investigación Directa

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

Este trabajo aborda una nueva alternativa para la generación de energía por medio de paneles solares fotovoltaicos teniendo como insumo la radiación solar, este proyecto genera una propuesta para la implementación de paneles solares en un edificio de la ciudad de Bogotá, con la finalidad de reducir los costos en el pago de la factura generada por la empresa prestadora del servicio eléctrico. (GARCÍA, 2019)

También (JUAN PARAPI, 2020) se enfoca en el estudio y la implementación de un sistema que genere carga eléctrica mediante la utilización de paneles solares con el estudio de cada elemento que compone el circuito generador tal como los paneles solares sometidos a experimentación, el controlador junto con su programación y los consumidores que son la base para el dimensionamiento de los componente, realizando previamente un análisis de los sistemas principales del vehículo encargados de la transformación de alto voltaje a 12 voltios consumidos en los periféricos del VE.

Asimismo, se utiliza un sistema de alimentación eléctrico con paneles solares para el funcionamiento de un circuito cerrado de cámaras que permita la visualización de un determinado lugar sea estos una empresa, unidad educativa e inclusive en el hogar. Como lo describe en su tesis (PEREZ, 2021) Con la ayuda de un panel solar las cámaras de videovigilancia IP, batería, mantenedor de carga, inversor, interruptor de transferencia automática, elementos que permiten controlar el funcionamiento del circuito cerrado de televisión con el objetivo de evitar, controlar y disuadir acciones no acordes a un buen comportamiento en lugares públicos como también privado.

## 2.1 Marco referencial

### 2.1.1 Generalidad de la Energía Renovable

Las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que constituyen un recurso virtualmente inagotable; además se identifican por no manejar combustibles fósiles, a diferencia de las energías convencionales, en las cuales sus recursos son limitados y su impacto ambiental es de mayor volumen; de esta forma, se reconoce que las energías renovables son ilimitadas, no generan contaminantes y su desarrollo en la central energética es variada (Norma Martínez, 2018, pág. 182).

En este sentido, es preciso indicar que la energía renovable se caracteriza por la derivación de los recursos naturales (aquella que se encuentra en el entorno y tiene una reposición al consumo más práctica), lo cual trae consigo que sea una energía indefinida, inagotable, limpia y diversa; se considera indefinida porque se obtienen de fuentes sin limitaciones, es inagotable porque son fuentes permanentes, es limpia porque reduce el impacto ambiental y con ello un retardo en el calentamiento global, y, es diversa porque se puede desarrollar según diferentes tipos.

En referencia a los tipos de fuente de energía renovable, se encuentran: energía solar, undimotriz, hidráulica, eólica, mareomotriz, geotérmica, la biomasa o el biogás (BBVA, 2022); no obstante, en Ecuador, no se aplican todas estas energías hasta la fecha, así como también es relevante considerar que, para la realización de un proyecto de región urbana en este país, solo se considera la energía solar, eólica y la biomasa.

#### *2.1.1.1 Energía Eólica*

Se emite a través del viento y se obtiene en forma de energía cinética, conocida como la energía del movimiento mediante la cual el sol calienta de modo desigual en las distintas zonas del planeta, provocando así la corriente de aire que, dependiendo de su velocidad y en menor volumen, su densidad; esta energía se puede transformar en otros tipos de energías como la mecánica, eléctrica, hidráulica, etc. (Schallenberg, y otros, 2008, pág. 82).

Para Erazo, el viento es el aire en movimiento causado por las diferentes temperaturas que se encuentran en los puntos de la tropósfera; por lo que esta situación depende de la velocidad, lo cual a su vez depende de la altura que se encuentre el movimiento de aire (Erazo Francisco, 2018).

#### *2.1.1.2 Energía Biomasa*

Se desarrolla a través de la energía del sol y la utilización de las plantas para extraer la materia orgánica por medio de la fotosíntesis; siendo así como esta materia orgánica puede ser agregada y transformada tanto por los animales como por los humanos; de forma que se puede definir a la biomasa como el sistema heterogéneo y variado de materia orgánica que se utiliza para nombrar a una fuente de energía fundada en la transformación de la materia orgánica esgrimiendo, habitualmente, un proceso de combustión (Schallenberg, y otros, 2008, pág. 103).

#### *2.1.1.3 energía solar*

La energía solar aplicada en entornos urbanos resulta efectiva, ya que los paneles y equipos fotovoltaicos se pueden colocar en los tejados de los edificios, donde funcionan de manera eficiente, sin entorpecer la actividad normal y con un bajo mantenimiento. Se estima que la capacidad mundial de producción de energía solar de concentración ascenderá a 147 GW en 2020, 337 GW en 2030 y 1.089 GW en 2050 (ibid) (Phillips & Smith, 2022).

### ***2.1.2 Nociones de la Energía Solar***

La energía solar es aquella que se adquiere mediante la radiación solar que llega a los paneles; este tipo de energía es limpia y renovable ya que el sol es un recurso ilimitado y ocupa una radiación electromagnética cuya fuente es el sol, pero, también tiene distintos medios para la recolección de este recurso, tales como, las células fotovoltaicas, los colectores térmicos, entre otros (Barragán, 2020, pág. 7).

Este tipo de energía se acoge a las nuevas tecnologías, de modo que, los beneficios de la adaptación de este sistema son principalmente: la reducción de costos, mínimo impacto ambiental, no propina gases de efecto invernadero, no altera la vida acústica, sencilla adaptación e instalación, fuente ilimitada, genera sostenibilidad, se convierte en proveedor de electricidad, entre otras ventajas y oportunidades.

La energía solar proviene del panel que se conecta al regulador, cuyo alimento está en la batería, la cual hace que se genere un nexo en conjunto con el inversor, para que la energía limpia que se emana, se convierta en energía alterna y de ahí se derive la denominada electricidad. Para darle utilidad a esta fuente energética, concurren diversos modos que se detallan a continuación:

- Utilización directa: También llamada energía térmica pasiva, se utiliza a través de la aplicación de acristalamientos y otros dispositivos arquitectónicos que contienen un nivel másico alto y una elevada capacidad de absorción de energía térmica (Grijalva & Vélez, 2020, pág. 34).
- Transformación en calor: el calentamiento pasivo es cuando el sol calienta objetos sin ayuda adicional. El sol calienta los edificios a través del techo, paredes y ventanas, los edificios en países más fríos a menudo se pintan las paredes con colores oscuros o negros hace que las superficies sean muy buenas para absorber la

luz y producir energía térmica, también a través de un dispositivo llamado colector solar, el cual atrapa la energía del Sol (Grijalva & Vélez, 2020, pág. 35).

- Transformación en electricidad: a través de los módulos fotovoltaicos, se logra la conversión de la energía solar en eléctrica, la cual puede ser utilizada de forma inmediata, o almacenarse en dispositivos diseñados para tal fin, permitiendo su disposición posterior o también puede incorporarse a la red eléctrica convencional (Grijalva & Vélez, 2020, pág. 35).

En esta misma perspectiva, se obedecen distintas formas de la energía solar, las cuales son:

**Energía Activa:** La energía solar activa es la que se aprovecha de la energía solar y se transforma en energía eléctrica o mecánica, a través de un proceso que requiere la implementación de componentes adicionales para un fin específico (Shahsavari, 2018, pág. 278).

**Energía Pasiva:** La Energía solar pasiva es la que se obtiene de manera directa del sol, sin la instalación de elementos adicionales que realicen la conversión de la energía (Macías, 2022, pág. 10).

**Energía Solar Térmica:** La energía solar térmica es la transformación de la energía solar en energía térmica. El calor generado puede aprovecharse como agua caliente para consumo doméstico o industrial, también como calefacción. A través de la energía solar térmica, también se puede generar energía eléctrica (Macías, 2022, pág. 12).

**Energía Solar Fotovoltaica:** La energía fotovoltaica necesita de un proceso químico el cual consiste en la transformación de radiación solar en energía a través de una corriente continua eléctrica. Esto se consigue gracias a los materiales semiconductores como el silicio. Esta transformación se logra gracias a las células fotovoltaicas

(Srivastava, Tiwari, & Giri, 2020, pág. 53)

### ***2.1.3 Energía fotovoltaica***

El surgimiento de la energía fotovoltaica trasciende al año 1839, en el cual Edmond Becquerel efectuaba un ensayo con celdas de electrodos metálicas y una solución preceptora que radica en que toda vez se recibe la energía solar aumenta necesariamente la carga; posteriormente, se realizaron experimentos de aporte al estudio de esta energía como el de Willoughby, quien descubre la capacidad de foto conductor del selenio (Macías, 2022, pág. 12).

En 1905 Einstein efectuó un avance mediante la publicación de su estudio sobre la foto electrónica, lo cual sirvió de bases para que en el año 1954 la empresa de Laboratorios Bell construya un panel de silicio por intermedio de la labor de los expertos Pearson, Fuller y Chapin (pág. 12); siendo así que para 1960 ya sean utilizadas estas creaciones de paneles en las agencias espaciales, cuyo uso discurría en la plena carrera espacial entre los EEUU y la URSS, de manera que, de ahí en adelante se comenzaron a producir las células solares y a desarrollar la energía con funcionalidades de la energía eléctrica mediante la utilización de placas fotovoltaicas que se constituyen como distribuidoras de energía (Macías, 2022, pág. 12).

La energía solar fotovoltaica presenta la característica de ser una fuente ilimitada de energía, por tratarse de energía renovable; además de que puede ser aprovechada en cualquier parte de la superficie del planeta (aunque, obviamente, no con la misma intensidad en todos los lugares ni en todo momento); esta ubicuidad posibilita un amplio rango de aplicaciones (limitado apenas por la potencia necesaria).

El efecto fotoeléctrico o fotovoltaico permite convertir la energía solar de manera difusa o directa, se la considera como una alternativa para generar energía eléctrica en lugares



urbanos donde tiene gran acogida este tipo de sistemas, pero, por otro lado, en las regiones rurales resulta un poco más difícil acceder al servicio eléctrico (Cevallos, Rojas, Dominguez, Cruz, & Yerovi, 2019, pág. 4).

Las celdas fotovoltaicas son la base de los módulos o paneles solares, siendo los de mayor comercialización fabricados de silicio y se diferencian por la disposición de sus átomos. Al ser expuesta una celda ante la radiación solar, se produce un proceso que tiene como resultado una diferencia de potencial, lo cual es una ventaja ya que se genera corriente que puede ser de gran utilidad. Desde los años cincuenta las celdas fotovoltaicas (fabricadas de silicio) han tenido gran acogida en el mercado ya que gracias a ellas se comenzó a abastecer de energía a satélites de aquella época (Cevallos, Rojas, Dominguez, Cruz, & Yerovi, 2019, pág. 4).

#### ***2.1.4 Generación fotovoltaica***

El proceso de generación de energía se describe mediante la recepción de radiación solar en los módulos fotovoltaicos, luego la energía es transportada hacia el regulador, el cual tiene la función de nivelar el voltaje para los procesos posteriores, el almacenamiento de la energía se realiza en el banco de batería, hecho esto la energía eléctrica en DC se transporta hacia el inversor, el cual, mediante la utilización de electrónica de potencia, convierte la energía DC en energía AC. La fig. muestra la estructura y elementos de un sistema fotovoltaico que permite generar energía eléctrica. (Edgar Stalin Pilatasig-Minchala, 2022, pág. 6)

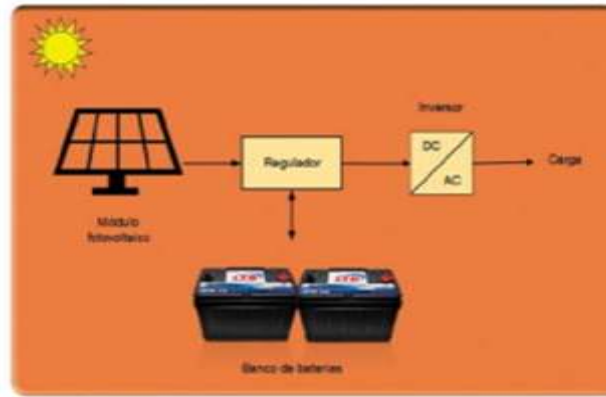


Figura 2. Generación fotovoltaica. Información tomada de Edgar Stalin Pilatasig-Minchala. Elaborado por Edgar Stalin Pilatasig-Minchala.

#### 2.2.5.1 Efectividad

El estudio de los vínculos entre tecnología y sociedad tiene una historia de larga data, que se ha movido desde visiones instrumentales, definen a las tecnologías como herramientas neutrales que sirven a los propósitos de quienes las usan, a visiones sustanciales, que las consideran un sistema cultural autónomo que reestructura lo social y lo convierte en objeto de control. (Lio, 2020, pág. 4)

### 2.1.5 Tipos de generación solar fotovoltaica

#### 2.1.5.1 Sistema de generación solar fotovoltaico aislado

Este sistema se dedica a proveer energía a partir de luz solar, para garantizar su eficiencia, El sistema mencionado alimenta ciertas cargas a través de la energía fotovoltaica y que no están conectados a la red eléctrica. Su objetivo principal es el de satisfacer total o parcialmente la demanda de la energía eléctrica en lugares donde no ha llegado la red eléctrica convencional. (Sancán, 2021, pág. 9).

#### 2.1.5.2 Sistema fotovoltaico con conexión a red eléctrica convencional

Su principal funcionamiento es otorgar una parte de lo que logra producir los paneles solares y esta a su vez distribuye energía a las viviendas, se la define porque no requiere de un sistema de baterías para almacenar energía, esto se debe a que el inversor usa la red

eléctrica como una especie de baterías que mantiene recargada los paneles solares, es de importancia que este tenga un equipo que mida tanto la energía de salida y entrada, (Pérez, 2019, pág. 8).

La conexión de un sistema fotovoltaico a la red eléctrica está sujeta a la cantidad de potencia que se desea inyectarlo cual se refleja en la cantidad de módulos con los que se cuenta.

### ***2.1.6 Panel Solar***

Los paneles solares fotovoltaicos están formados por una determinada cantidad de redes de células conectadas en serie para aumentar la tensión de salida hasta el valor deseado (usualmente 12, 24 o 36 V) y en paralelo para incrementar la corriente eléctrica que es capaz de proporcionar el conjunto. Son los elementos principales de toda instalación solar para generación de electricidad y se fabrican en distintos tipos, tensiones, dimensiones y potencias para poder elegir el modelo que mejor se adapte a cada caso. Actualmente y debido a la cada vez más demandada integración arquitectónica y urbanística de estas instalaciones, pueden encontrarse no solo en grandes huertos solares o sobre los tejados de las viviendas, sino también formando parte de las propias estructuras de los edificios (por ejemplo, sustituyendo a las ventanas convencionales), en parques y jardines de las ciudades y en carreteras para iluminación de paneles y farolas, etc. (Guerrero, 2018)

Un panel solar o módulo fotovoltaico está formado por un conjunto de células, conectadas eléctricamente, encapsuladas, y montadas sobre una estructura de soporte o marco. Proporciona en su salida de conexión una tensión continua, y se diseña para valores concretos de tensión, que definirán la tensión a la que va a trabajar el sistema fotovoltaico.

### 2.1.7 Inversores

Con relación a la tarea del inversor solar, tiene que ver con inversión de tensión. Una vez se dispone la energía, de generación directa de paneles o almacenada en baterías, esta se descarga por los reguladores hacia el inversor, este elemento transforma la energía en forma de corriente continua en corriente alterna y modifica el valor de la tensión para adaptarlo a tensión típica de consumo. El inverso de la interfaz que procesa la energía captada por los paneles fotovoltaicos que generan potencia en corriente alterna. La corriente alterna es la que puede ser utilizada en viviendas, almacenar en baterías o verter a la red, de ahí que el inversor solar o inversor fotovoltaico, es uno de los elementos más importantes de la instalación de autoconsumo. (Dario Gruezo, 2022)

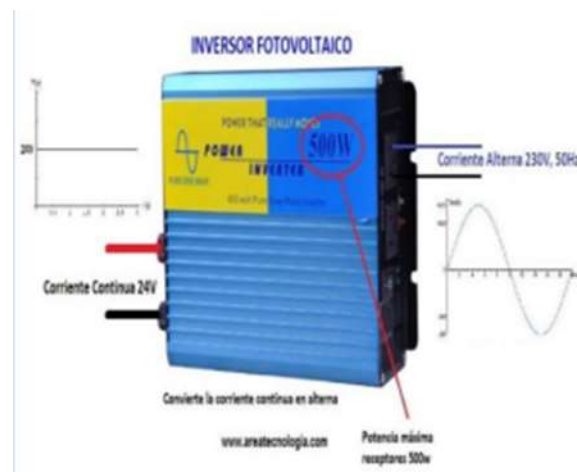


Figura 3. Inversor fotovoltaico. Información tomada de Darío Gruezo. Elaborado por Darío Gruezo.

### 2.1.8 Regulador de carga

Es el dispositivo de control del sistema solar fotovoltaico, su función principal es controlar los procesos de carga y descarga de la batería. Asimismo, controla el transcurso de carga evitando que, con la batería en su total capacidad, los paneles solares fotovoltaicos sigan introduciendo voltaje continuo (carga) a la misma. Se lleva a cabo anulando o reduciendo el paso de corriente del campo fotovoltaico.

Para un correcto funcionamiento de la instalación, hay que instalar un sistema de regulación de carga en la unión entre los paneles solares y las baterías. Este elemento recibe el nombre de regulador y tiene como misión evitar situaciones de carga y sobre descarga de la batería, con el fin de alargar su vida útil (MH Education, 2020).

El regulador trabaja por tanto en las dos zonas. En la parte relacionada con la carga, su misión es la de garantizar una carga suficiente al acumulador y evitar las situaciones de sobrecarga, y en la parte de descarga se ocupará de asegurar el suministro eléctrico diario suficiente y evitar la descarga excesiva de la batería.

### ***2.1.9 Baterías***

Las baterías son elementos dentro de los sistemas de paneles solares fotovoltaicos capaces de almacenar la energía para su posterior consumo, se pueden conectar entre sí en serie o en paralelo según las recomendaciones del fabricante o según el requerimiento de la instalación ya sea 12, 24 o 48 voltios de salida para el sistema.

Las baterías son dispositivos capaces de transformar la energía química en eléctrica. El funcionamiento en una instalación fotovoltaica será el siguiente:

- Energía química (almacenamiento)
- Energía eléctrica (consumo)

Las baterías son recargadas desde la electricidad producida por los paneles solares, a través de un regulador de carga, y pueden entregar su energía a la salida de la instalación, donde será consumida.

Tres son las misiones que tienen las baterías en las instalaciones fotovoltaicas:

- Almacenar energía durante un determinado número de días.
- Proporcionar una potencia instantánea elevada.

- Fijar la tensión de trabajo de la instalación.

A las baterías de ciclo profundo también se las conoce como acumuladores, estos dispositivos son los encargados de almacenar la energía eléctrica, para después ser aprovechada en las distintas cargas eléctricas, son fabricadas para resistir las constantes series de carga y descarga del sistema, su funcionamiento es basado en un proceso electroquímico de oxidación/reducción. Generalmente estos dispositivos presentan mayor desgaste en un sistema solar fotovoltaico. (Guerrero, 2018)

#### *2.1.9.1 Tipos de baterías*

Las baterías se clasifican en función de la tecnología de fabricación y de los electrolitos utilizados. En la Tabla 1.3 podemos comparar los principales tipos de baterías que hay en el mercado, a través de sus características básicas.

*Tabla 1. Tipos de baterías*

Tipo de batería	Tensión por vaso (V)	Tiempo de recarga	Autodescarga por mes	N.º de ciclos	Capacidad (por tamaño)
<b>Plomo-ácido</b>	2	8-16 horas	< 5 %	Medio	30-50 Wh/kg
<b>Ni-Cd (níquel-cadmio)</b>	1,2	1 hora	20 %	Elevado	50-80 Wh/kg
<b>Ni-Mh (níquel-metal hydride)</b>	1,2	2-4 horas	20 %	Medio	60-120 Wh/kg
<b>Li ion (ión litio)</b>	3,6	2-4 horas	6 %	Medio - bajo	110-160 Wh/kg

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

#### *2.1.10 Baterías de litio*

Las baterías de litio han sido utilizadas en dispositivos portátiles (computadoras, celulares), cámaras fotográficas, radios, calculadoras, relojes, entre otros dispositivos de iluminación. Además, han sido empleadas en aplicaciones de mayor complejidad como los vehículos eléctricos, las aeronaves, las maquinas industriales, los satélites, los robots, etc. La selección de baterías depende exclusivamente de los requerimientos de la aplicación donde son utilizadas. Por ejemplo, las baterías de litio han sido empleadas con mayor

frecuencia en aplicaciones para el cuidado de la salud, vehículos eléctricos y aeronaves debido a las características que presentan. La versatilidad de las baterías de litio para aplicaciones al presentar un menor peso (densidad de energía gravimétrica) y mayor capacidad de energía por unidad de volumen (densidad de energía volumétrica) cuando son comparadas con otras baterías. (Vanessa Quintero, 2021, pág. 3)

### ***2.1.11 Videgrabadora digital (Dvr)***

Estos dispositivos están hechos en representación a una grabadora, en la cual se acumula la información en un disco duro con un determinado formato de compresión. Hay otros sistemas que solo permiten la grabación de la información obtenida por las cámaras, en cambio hay los que procesan las imágenes y las exponen en forma multiplexada en una pantalla. Estos dispositivos se caracterizan en tener entradas para 4, 8 o 16 cámaras, con sus respectivos ingresos de cable para alarma. En general consienten la visualización y grabación conectado a una red de internet.

### ***2.1.12 Cámara de seguridad***

Las cámaras de vigilancia son las que se encargan de grabar todo lo que puede ocurrir en una casa o negocio. Contar con este tipo de cámara te puede proporcionar sensación de seguridad y protección. Hoy en día, disponer de una cámara de vigilancia puede resultar ser una solución para mantenerse protegido

*Tabla 2. Tipos de cámaras.*

	<b>Cámara bullet</b>	<b>Cámara domo</b>
<b>Forma</b>	Cuadrada con un diseño cuyo modelo es parecido a un cañón.	Cúpula redonda y discreta.
<b>Utilidad</b>	Espacios exteriores e interiores.	Espacios exteriores e interiores.

<b>Cualidad</b>	apropiadas para la intemperie, su visualización abarca gran magnitud, por lo que, es de mayor elección en espacios exteriores o amplios.	apropiadas para interiores por su versatilidad y movimiento.
-----------------	--	--

---

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

### **2.1.13 Disco duro**

Es un dispositivo de acumulación magnético digital (llámese texto, audio, video o cualquier cosa que el ser humano pueda digitalizar) que modifica con la orientación del material magnético contenido en los platos para su posterior lectura e interpretación. En realidad, el disco duro no “almacena” información, sólo reorienta las partículas magnéticas (norte-sur, sur-norte); las organiza en grupos (codifica) para que representen elementos como letras, colores, frecuencias y tonos, entre otros, los cuales, mediante un programa adecuado, serán traducidos en textos, imágenes, sonidos, entre otros. (Barreto, 2018, pág. 21)

#### **2.1.13.1 Western Digital Purple Surveillance Hard Drive**

Creados para sistemas de seguridad de alta definición de funcionamiento continuo las 24 horas, los 7 días de la semana. Compatibles con índices de cargas de trabajo de hasta 180 TB/año, 1 y con un máximo de 64 cámaras, los discos WD Párpele están optimizados para los sistemas de vigilancia. Los discos WD Purple de 2 TB, 8 TB, 10 TB, 12 TB, 14TB y 18TB están diseñados para admitir la analítica del aprendizaje profundo en los sistemas NVR con capacidad de inteligencia artificial y presentan un índice de carga de trabajo mejorado de hasta 360 TB/año y hasta 16 canales de inteligencia artificial para la analítica dentro del sistema (Western Digital, 2022).

### **2.1.14 Router**

Recibe y envía datos en redes informáticas. A veces se confunden con los concentradores de red, los módems o los switches de red. No obstante, los routers pueden combinar las



funciones de estos componentes y conectarse con estos componentes para mejorar el acceso a Internet o ayudar a crear redes empresariales. (Systems, 2022)

#### ***2.1.15 Dispositivos de monitoreo de video vigilancia***

Los de seguridad son un conjunto de dispositivos e instalaciones destinadas a prevenir y controlar riesgos con el fin de proporcionar seguridad a las personas y bienes materiales, así como minimizar la pérdida ante incidentes.

Estos sistemas utilizan cámaras digitales que capturan imágenes en calidad de adaptador gráficos de video (VGA), super adaptador gráfico de video (SVGA), megapíxel o adaptador digital de alta calidad (HDA) y las transmiten en formato digital a través de redes Ethernet con protocolo TCP/IP o redes inalámbricas, fundamentalmente se diferencian de las analógicas porque, además la señal digital no sufre degradación en el transporte, visualización y almacenamiento. (U. Barradas, 2017, pág. 67)

#### ***2.1.16 Medición de radiación solar: Meteonorm***

Proporciona datos meteorológicos exactos para cualquier lugar en la Tierra: humedad, temperatura, irradiación, viento, precipitación y muchos más parámetros. Con datos de 8325 estaciones meteorológicas, cinco satélites geoestacionarios y 30 años de experiencia, donde se incluyen los modelos de interpolación más desarrollados que permiten la transmisión de datos climáticos más puntuales en el mercado.

Exporta datos climáticos en más de 35 formatos distintos.

Características generales:

- Fuente de datos meteorológicos que comprende datos climatológicos globales de ingeniería solar y terminales en todo el mundo.
- Un programa computarizado que genera cálculos climatológicos.

- Utiliza programas de entrada y salida de caracteres donde se diseña en base a la ingeniería, al método fotovoltaico y una diversidad de aplicaciones de la energía solar con interfaces de datos confiables.
- Es una herramienta que permite la estandarización para desarrolladores y usuarios de diseño de ingeniería y programas de acceso a una amplia e uniforme base de datos.
- Referencias Meteorológicas para la investigación del medio ambiente, la agricultura, la silvicultura y para cualquier persona interesada en la meteorología y la energía solar.

### ***2.1.17 Análisis***

En base a la indagación resumida de los proyectos de energía renovables que se han llevado a cabo en el Ecuador en los últimos años, se tiene que el 88% es representada por la energía hidráulica, 4% que corresponde a solar y eólica, 2% biomasa según datos del ministerio ecuatoriano de energías renovable 2021.

Dependiendo de la zona se pueden utilizar diferentes tipos de energía verde es decir, en el Ecuador al ubicarse en la línea equinoccial tiene el privilegio de gozar con una radiación solar preferente a otros países, llegando al punto de duplicar su valor, en las islas galápagos por su ubicación serían factibles sistemas eólicos como también solares, en zonas rurales dedicadas a la ganadería se podría tratar los desechos orgánicos para la obtención de energía, implementando así un sistema de energía mediante biomasa.

Por otra parte la Lubricadora El Colorado es una zona urbana del cantón guayaquil pero esta no cuenta con fuentes ganaderas considerables para tratar desechos orgánicos, y considerando que no en todas la épocas del año existe la misma intensidad de viento es decir que de existir un molino de viento habrían momentos en los que dejaría de girar también lo dejaría de hacer por la obstrucción de otras edificaciones, es por esto que la propuesta es en

base a la obtención de energía mediante paneles fotovoltaicos los cuales podrían formar parte de la infraestructura ubicándolos en la parte de la terraza y así captaríamos la energía durante la hora sol pico.

## 2.1 Marco conceptual

### Términos:

- **Energía:** Se refiere a la capacidad que reside en la fuerza de los cuerpos para producir una acción que de cualquier manera genera una alteración, modificación o variación en ellos o en terceros cuerpos.
- **Energía Solar:** se denomina así porque proviene del sol, se asienta en el planeta Tierra y se despliega hacia los paneles para producir una luz que forma la electricidad y sirve suple sus funciones, además de obtener beneficios eco-amigables y reducción de costos.
- **Sistema Fotovoltaico:** es un modo de energía solar que permite la transformación de la energía eléctrica en una fuente que puede ser manipulada con las mismas virtudes de esta y que mediante la integración de sus equipos, cuyo diseño logra proporcionar la energía solar mediante el efecto fotovoltaico.
- **Sistema de vigilancia:** se denomina a la estructura que contiene los medios de confianza y control que se necesitan para mantener un protocolo de seguridad ante factores internos y externos que deben ser monitoreados y de vigilancia en su comportamiento.

## Capítulo III

### 3. Metodología

#### 3.1 Tipo de estudio

##### 3.1.1 *Investigación exploratoria*

La investigación exploratoria se basa en el estudio de una problemática que ha sido poco abordada en el campo de la búsqueda científica o que a su vez pretende examinar y recopilar datos sobre investigaciones expectantes; este tipo de estudio genera como consecuencia una mayor diversificación del conocimiento y relevancia en la aproximación de la exploración porque incrementan la perspectiva general de la temática y constituyen el soporte de futuras averiguaciones.

En referencia a esta investigación exploratoria, este trabajo utiliza este tipo de indagación con el objeto de generar mayor conocimiento acerca del nivel de factibilidad para la instalación de un sistema fotovoltaico, puesto que, justamente en estos sistemas de vigilancia y seguridad, no se ha realizado mayor abordaje, acerca de su implementación en locales comerciales, los cuales necesitan de energía solar renovable para mantenerse en permanente utilidad.

También, es importante destacar que la realización de este estudio de factibilidad conecta con la investigación exploratoria porque promueve la globalización del conocimiento en una temática específica, la cual radica en la energía solar fotovoltaica del sistema de vigilancia del sector comercial, por lo que, sirve como fuente de investigación para futuros estudios de factibilidad, diseños de proyectos fotovoltaicos o implementación de paneles solares fotovoltaicos de las siguientes generaciones.

### ***3.1.2 Investigación de campo***

La investigación de campo se caracteriza por la utilización de sus medios para la constitución de un acercamiento directo con la realidad y cuya información recolectada respecto a ella, sea veraz y confiable al momento de la expresividad de sus variables; este tipo de investigación analiza el fenómeno desde su naturaleza y define las circunstancias en las que el conocimiento científico se asocia al contexto de la investigación y a su realidad.

En esta perspectiva, se utiliza la investigación de campo dentro del proceso exploratorio, ya que, se realiza una aproximación a la ubicación de la Lubricadora “El Colorado” para estudiar la factibilidad en aquel lugar respecto a la implementación de un sistema solar fotovoltaico en sus equipos de vigilancia; este lugar ha sido seleccionado en función del acercamiento a una realidad más próxima y se refleja dentro de la delimitación espacial de la presente investigación.

#### ***3.1.2.1 Investigación propositiva***

Mediante la investigación propositiva se promueve una justificación a la temática que genere un aporte resolutorio al tratamiento del problema; en este sentido, se utiliza este tipo de investigación para la realización del cuarto apartado que es el capítulo que constituye la propuesta de esta investigación, la cual se basa en el desarrollo de la factibilidad de la energía fotovoltaica cuyo análisis de precisión se ubica en la Lubricadora “El Colorado” y su equipo de vigilancia y control.

#### ***3.1.3 Investigación descriptiva***

La investigación descriptiva se fundamenta en el estudio del fenómeno a través de su conceptualización, características, clasificación y demás datos que correspondientes a la naturaleza, sin la necesidad de efectuar un análisis del “por qué” surge el sujeto, ya que, sus

bases de desarrollo son consecuentes de la segmentación de la población de estudio y no a la justificación del surgimiento del problema.

Es así que en este estudio, no se realiza un enfoque en por qué no existe un cubrimiento total de las necesidades de la energía eléctrica en la Lubricadora “El Colorado”, sino que se centra en la factibilidad de la sustitución de la utilización de la energía eléctrica con la energía solar fotovoltaica en los sistemas de vigilancia del local comercial; así como también desarrolla la significación, clasificación y delimitación de la energía que es parte del estudio de factibilidad, a través de una investigación con tipología bibliográfica, de observación y estadística.

### **3.2 Método de investigación**

#### ***3.2.1 Deductivo***

El método deductivo es aquel que estudia la fenomenología desde los aspectos universales hasta los más particulares, de manera que primero se aborda la generalidad de la temática para luego dar con el detalle de aquello que se quiere investigar de modo concreto para finalmente obtener las consecuencias y conclusiones lógicas que se derivan de las premisas o consultas iniciales, a las cuales se les ha dado un razonamiento verdadero.

En este trabajo de investigación, se aplica la deducción desde su apertura, pues, se da inicio con la problemática desde la realidad universal de la energía solar renovable, el desarrollo de la categorización de los sistemas fotovoltaicos y su particular potencialización en el sistema de vigilancia y control del sector comercial de una lubricadora. A fin de comprender la investigación, se efectúa una explicación general de las premisas para llegar a los argumentos que infieren en la determinación de conocimiento para la determinación de la conclusión de la investigación científica.

### **3.3 Diseño de la investigación**

#### ***3.3.1 Diseño no experimental***

La investigación no experimental se refiere a la estrategia que no tiene control de las variables ni las manipula, pues, su análisis se efectúa a través de la interpretación del fenómeno y la observación del sujeto de estudio; de manera que, existe una relación de investigación de campo, estudio de caso y correlación de los hechos con la posibilidad de implementación, pero, no puede establecer una relación entre causa y efecto porque solo se centra en la investigación y en la factibilidad, mas no en una demostración práctica experimental.

Este diseño ha sido implementado debido a que la temática aborda un estudio de factibilidad que sirve de soporte para una futura implementación, pero que, en la actualidad, su ejecución no está concatenada a la realización del proyecto de investigación, sino a la posibilidad, costo y beneficio de la incorporación de la energía solar fotovoltaica en la Lubricadora “El Colorado”.

##### ***3.3.1.1 Alcance transversal descriptivo***

La presente investigación alcanza un modelo transversal descriptivo porque se centra en un momento del campo de estudio que es la aplicación de datos del sistema fotovoltaico en los equipos de vigilancia de la Lubricadora “El Colorado”., sin hacer mayor análisis en las otras estaciones o equipos operativos del local comercial; de esta manera esta investigación describe la naturaleza de este aspecto en específico.

### **3.4 Enfoque de la investigación**

#### ***3.4.1 Enfoque cuali-cuantitativo***

La investigación cualitativa comprende el estudio del fenómeno a través de su realidad, estructura y relación, esto es, debido a que este método se encarga de la recopilación de

información y de reflejar su valor mediante la exposición de resultados; mientras, la investigación cuantitativa se refiere al nexo entre variables, su predominación en el proceso objetivo de la muestra poblacional y la evaluación de parámetros estadísticos que faculta el estudio.

La investigación abordada inserta como su principal material de trabajo a las tecnologías de la información y la comunicación, esto es, que la recolección de datos tiene su filtro a través de la digitalización siendo así que:

- Las encuestas se realizan mediante la difusión de un formulario electrónico preestablecido por esta autoría.
- La revisión documental se realiza por medio del análisis bibliográfico que fue efectúa esta autoría a través de bibliotecas físicas y virtuales, información electrónica recopilada de buscadores globalizados y demás fuentes de información.

### **3.5 Unidad de análisis y muestreo**

#### ***3.5.1 Población y muestra***

Para realizar el siguiente análisis se demostrará una muestra poblacional, para el caso de las encuestas que se realizarán al cliente de la “Lubricadora El Colorado” se tomará en cuenta la población de la parroquia Febres Cordero, y mediante los datos obtenidos del Instituto Nacional de estadísticas y censos (INEC) la población de la parroquia es la siguiente:

Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideró la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2(N - 1) + Z^2(p \times q)}$$

En donde:



n: tamaño de la muestra a obtener

N: número de pobladores: 6116

p: probabilidad de que el hecho ocurra: 50%

q: probabilidad de fracaso (1 - p): 50%

d: margen de error a considerarse: 10%

Z: nivel de confianza: 95%

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2(N - 1) + Z^2(p \times q)}$$

$$n = \frac{6116 \times 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50}{0,10^2(6116 - 1) + 1,96^2(0,50 \times 0,50)}$$

$$n = 95$$

El tamaño de la muestra es de: 95

Un rango de 95 a 115 encuesta para cubrir el margen de error.

### **3.6 Análisis e interpretación de resultados**

#### **1.- ¿Con qué frecuencia visita La Lubricadora?**

Según los resultados de la primera pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado se evidenció que de las 114 personas encuestadas respondieron lo siguiente, dando como resultado que si hay la concurrencia del lugar y por ende se debe mejorar el sistema de videovigilancia para evitar futuros inconvenientes.

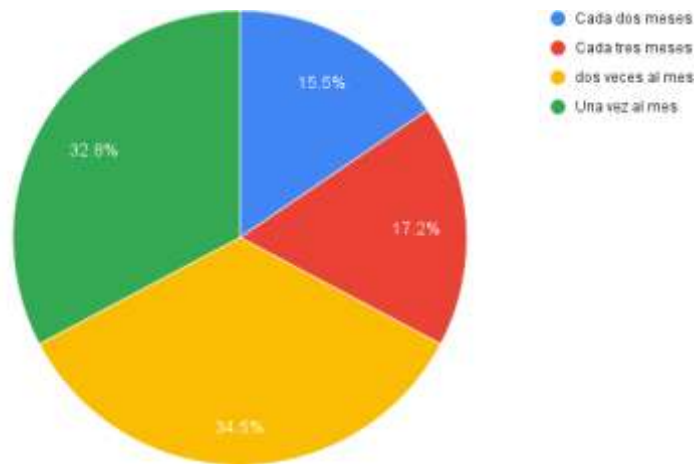


Figura 4. Frecuencia de visita. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado.

## 2.- En escala del 1 al 5 siendo el 5 la calificación más alta y el 1 la más baja

### ¿Cree que existe suficiente seguridad en La Lubricadora El Colorado?

Según los resultados de la segunda pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado, se pudo evidenciar que, de las 114 personas encuestadas para el 35.1% siente con la seguridad alta pero el 23.7% está en un estado medio.

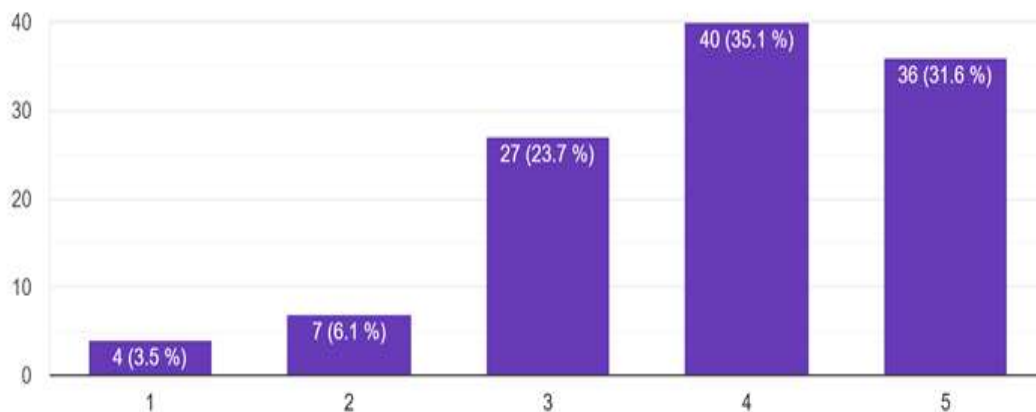


Figura 5. Seguridad en la lubricadora. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.

## 3.- En escala del 1 al 5 siendo el 5 la calificación más alta y el 1 la más baja

### ¿Se siente seguro con el sistema de vigilancia monitoreado las 24h del Día?

Según los resultados de la tercera pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora, El Colorado se pudo evidenciar que, de las 114 personas encuestadas para el 36% se siente con la seguridad muy alta estando dentro o fuera del establecimiento, pero el 24.6% se siente inseguro.

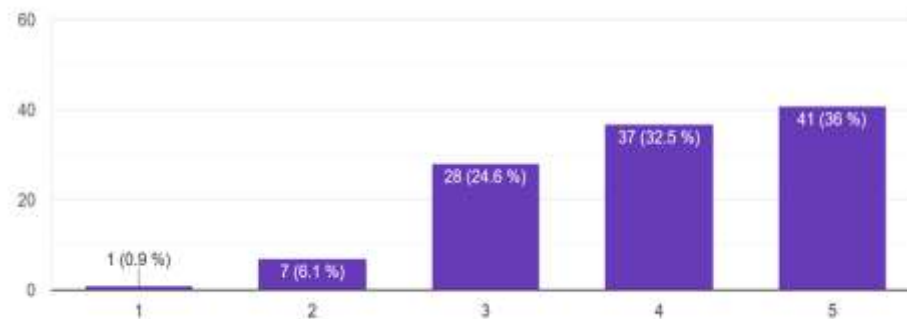


Figura 6. Sistema de vigilancia monitoreado. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.

#### 4.- ¿Con qué frecuente usted cree que La Lubricadora han sufrido índice de vandalismo o robos?

Según los resultados de la cuarta pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado se constató que de las 114 personas encuestadas para el 66.7% no sufrió o fue espectador de algún incidente de esta índole, pero el 21.1% es muy frecuente hacia estos hechos delictivos dónde no se ha registrado en el sistema de videovigilancia y así debilitando la seguridad para la empresa tanto clientes como colaboradores.

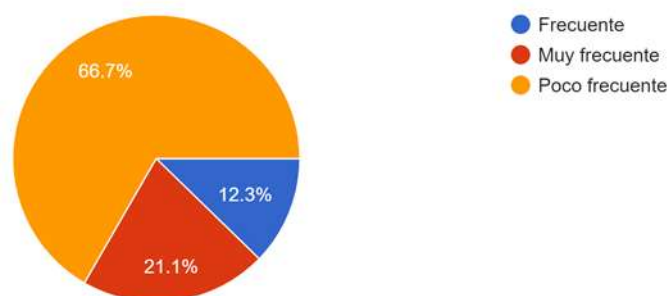


Figura 7. Vandalismo o robos. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado.

### 5.- ¿Conoce sobre la energía solar?

Según los resultados de la quinta pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado sobre energía solar se pudo demostrar que, de las personas encuestadas, para el 53.5% tiene poco conocimiento sobre esta energía renovable y el impacto ambiental positivo que puede generar a partir de la radiación solar para el funcionamiento operativo del sistema de videovigilancia, pero el 29.8% desconoce los múltiples beneficios que genera la energía solar.

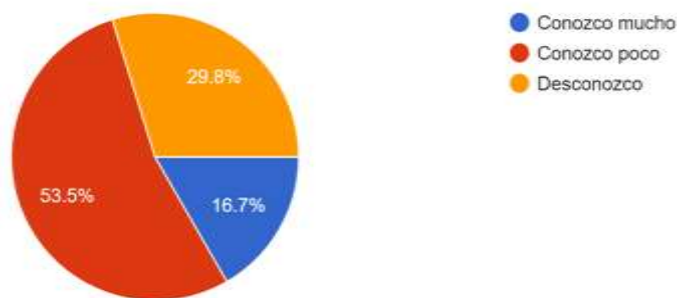


Figura 8. Conoce sobre la energía solar. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado.

### 6.- ¿Conoce sobre paneles solares?

Según los resultados de la sexta pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado sobre los paneles solares se pudo evidenciar que, de las ciento catorce personas encuestadas para el 64% conoce poco sobre este dispositivo que fascina energía de la radiación solar pero el 19.3% desconoce estas placas solares.

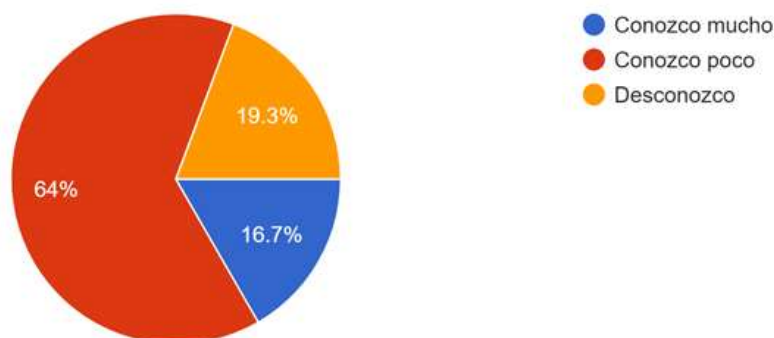


Figura 9. Paneles solares. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado.

### 7.- ¿Conoce alguna empresa que utilice los paneles solares?

Según los resultados de la séptima pregunta de la encuesta realizados por los clientes de la lubricadora El Colorado se pudo constatar que, de las 114 personas encuestadas, para el 57% desconoce esta implementación en alguna empresa que conozcan y el 33.3% conoce o entiende lo importancia sobre los beneficios que presenta al adquirir un sistema alimentado con energía fotovoltaica

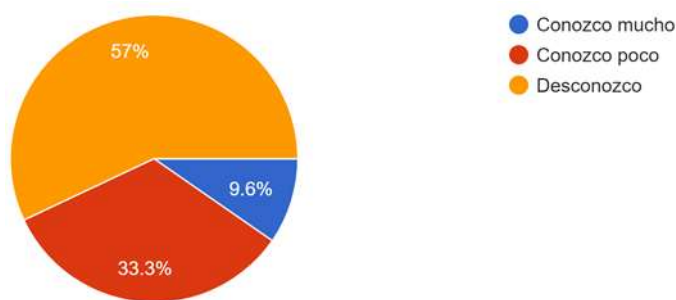


Figura 10. Empresa que utilicen panales solares. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.

### 8.- ¿Si existiera otras alternativas para reducir el costo de su planilla eléctrica la implementaría?

Según los resultados de la octava pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado se pudo evidenciar que, de las 114 personas encuestadas para el 93.9% aceptarían implementar un sistema para reducir el costo de su planilla básica.

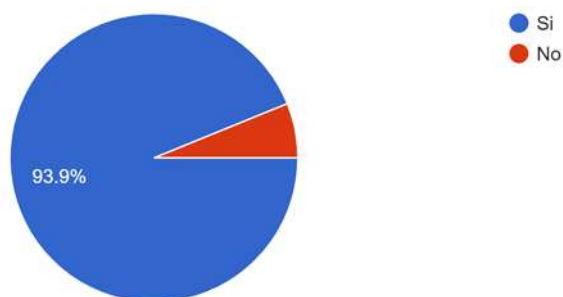


Figura 11. Reducir el costo. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado.

### 9.- ¿Estaría dispuesto a invertir en la compra e instalación de paneles solares?

Según los resultados de la novena pregunta realizada en la encuesta a los clientes de la lubricadora El Colorado sobre otras alternativas para reducir el costo en su planilla eléctrica se pudo evidenciar que, de las ciento catorce personas encuestadas para el 83.3% estarían dispuesto a invertir en un sistema de energía fotovoltaica.

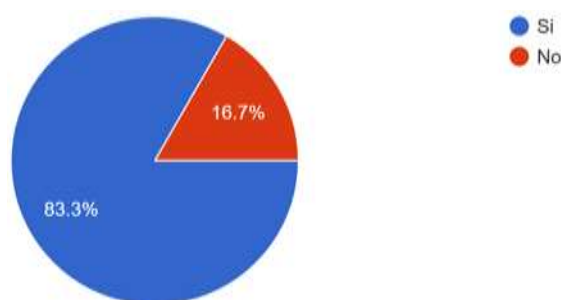


Figura 12. Invertir en paneles solares. Información tomada de los clientes de La Lubricadora El Colorado.

### 3.6.1 Resumen de entrevista a profundidad

#### 3.6.1.1 Colaboradores de La Lubricadora El Colorado

De la primera interrogante se puede comprender que los colaboradores de la lubricadora "El Colorado" se encuentran satisfechos con la implementación del sistema de vigilancia en la empresa y en este sentido no esperan ningún retroceso en cuanto a su seguridad. Mediante la entrevista realizada a los colaboradores de los se pudo recopilar la siguiente información, que este atiende de lunes a viernes pues es muy concurrido por sus habitantes y sus equipos permanecen encendidos un promedio de 7 horas diarias, ya que al comenzar su jornada tardan 30 minutos en encender las máquinas y otros 30 minutos en ser apagadas siendo 8 horas la jornada laboral, cada persona que usa el Infocentro se demora en un promedio de 0 a 2.5 Horas. En vista de que el Infocentro más es visitado por investigaciones, todas las computadoras pasan encendidas, y la impresora solo se usa en un promedio de 2.5 a 3 horas.

De lo mencionado por el colaborador, se puede obtener que un aproximado de 100 personas al día, visitan el local, lo cual genera que la seguridad que proporcione la empresa acoge a un aproximado de 115 personas (la suma de todos los que forman parte integrante de la empresa y sus consumidores).

Así también se puede realizar un análisis desde un enfoque desde el factor de riesgo, pues, son un aproximado de 100 personas al día que visitan el local y entre ellos, podrían existir personas con intenciones de afectar el bienestar del local.

#### *3.6.1.2 Propietaria de La Lubricadora El Colorado*

En esta encuesta la propietaria comento que antes de prevenir, nos permite tomar acciones preventivas, porque el sistema como tal, es muy difícil de prevenir. Las cámaras pueden disuadir los siniestros solo cuando hay energía, cuando presenta cortes de energía de la red pública nos genera un poco de incertidumbre ya que no está funcionando por un hasta reconectar la energía.

El sistema de vigilancia que se quiere implementar, ayudaría un poco en la reducción de costo de energía del mismo, hay que fortalecer control de las grabaciones ya que esto lo realiza el administrador y el cual tiene otras obligaciones que debe cumplir, estas nuevas tecnologías nos ayuda a crecer como empresa y sociedad, queremos incentivar el uso de energías renovables, donde la vigilancia sea autosustentable

### **3.7 Lubricadora el colorado**

En la figura se muestra la distribución del sistema de vigilancia que se encuentra en la Lubricadora El Colorado, la cual consta de una oficina, un patio de trabajo y una bodega principal.

Las dimensiones de La Lubricadora El Colorado son de 14m de ancho y 10m de largo, lo cual consta incluido el patio y la oficina principal:



Figura 13. Distribución de los equipos del sistema de vigilancia. Información tomada de investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.

Los paneles van a estar ubicado en la parte del 3er piso que viene hacer la terraza con dimensión de 4m de ancho y 8m de largo, donde estará ubicado para una mayor optima recepción de la radiación solar y poder darle un buen mantenimiento; el cual va a estar diseñado por dos paneles en serie conectado a un regulador seguido de 3 batería de litio en paralelo saliendo para el inversor que se conecta con una regleta de 10 conectores de corriente en si se abarca al DVR, Monitor, Cámaras y Router.

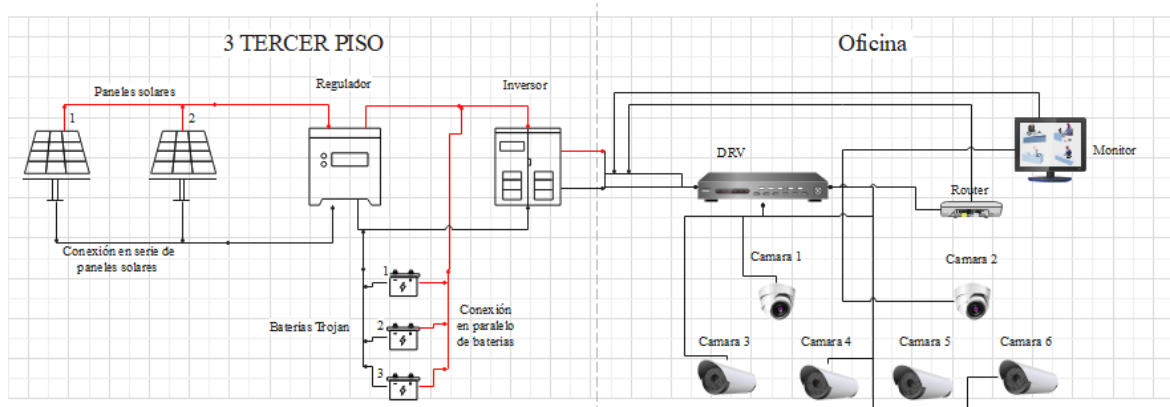


Figura 14. Esquema de instalación. Información tomada de investigación directa.



### **3.8 Consumos Energético del sistema de vigilancia de La Lubricadora El Colorado**

La Lubricadora El Colorado se encuentra en las Av. Cuenca y Av. Balzar como se muestra en la Tabla 2, esto quiere decir que para calcular el consumo energético se realizó un cuadro comparativo para obtener un valor estimado del consumo, como se muestra en la **tabla 3** en donde se establece el consumo de cada uno de los dispositivos electrónicos que se encuentra activos, mismo que están detallados como consumo diario, semanal y mensual.

Tabla 3. Carga de uso diario.

EQUIPOS.	N° de Equipos.	P <sub>n</sub> unitaria (W).	P <sub>n</sub> Total (W).	Horas func/día.	Energía consumida (Wh/día).	% Pot. AC.	% Energía consumida AC.	Ah/día.	% Pot. Total.	% Energía consumida Total.
DVR	1,00	15,00	15,00	24,00	360,00	16,97%	16,97%	3,13	16,97%	16,80%
ROUTER	1,00	10,00	10,00	24,00	240,00	11,31%	11,31%	2,09	11,31%	11,20%
CAMARA EXTERIOR	4,00	6,00	24,00	24,00	576,00	27,15%	27,15%	5,01	27,15%	26,88%
CAMARA INTERIOR	2,00	11,00	22,00	24,00	528,00	24,89%	24,89%	4,59	24,89%	24,64%
MONITOR	1,00	13,00	13,00	24,00	312,00	14,71%	14,71%	2,71	14,71%	14,56%
DISCO DURO 2TB	1,00	4,40	4,40	24,00	105,60	4,98%	4,98%	0,92	4,98%	4,93%
<b>Subtotal-1</b>			88,40		2.121,60					
Stand by de la instalación						<b>P<sub>TOTAL</sub> (W).</b>	<b>88,40</b>	<b>E<sub>TOTAL</sub> (Wh).</b>	<b>2.142,82</b>	
Factor de simultaneidad (0-1)						<b>P<sub>TOTAL AC</sub> (W).</b>	88,40	<b>E<sub>Sist AC</sub> (Wh).</b>	2.121,60	
						<b>P<sub>SIMUL AC</sub> (W).</b>	88,40	<b>Stand by</b>	21,22	
								<b>E<sub>TOTAL AC</sub> (Wh).</b>	2.142,82	

Información tomada de investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.

### 3.8.1 Cálculo de la instalación en espera

Como se puede apreciar, consta en este cálculo, el tiempo de espera a 1% y el consumo de energía por día a un valor de 2.121,60 W, es el consumo de los dispositivos que tiene la Lubricadora para el sistema de vigilancia y monitoreo constante.

$$\text{Stand by} = \text{Stand by de la instalación} \times E_{\text{Sist AC}} (\text{Wh})$$

$$\text{Stand by} = 2.121,60 \times 1,00\%$$

$$\text{Stand by} = 21,22$$

Tenemos un valor obtenido del tiempo de espera de 21,22 el cual es sumado por la energía por día que es 2.121,60 Wh lo que consumen los dispositivos de la Lubricadora.

$$E_{\text{TOTAL AC}} (\text{Wh}) = E_{\text{Sist AC}} (\text{Wh}) + \text{Stand by}$$

$$E_{\text{TOTAL AC}} (\text{Wh}) = 2.121,60 + 21,22$$

$$E_{\text{TOTAL AC}} (\text{Wh}) = 2.142,82$$

### 3.9 Total de Consumo

Se observa que el sistema de vigilancia de La Lubricadora se encuentra conectado con el medidor de consumo, el valor total de gasto mensual se lo calcula sumando los kw/mes de los cuales hacen uso y mediante la planilla eléctrica de CNEL obtendremos un valor aproximado que sería el valor a pagar de \$127,30 dólares, esta consecuencia servirá para tener una proyección clara del capital al implementar los paneles solares.

### 3.10 Modelo del panel propuesto

*Tabla 4. Tabla comparativa de paneles solares*

Modelo 24V	Potencia W	Vpmp	Ipmp	Voc	Icc	Ppmp	Eficiencia
ATROSEMI 5 450W	450	34,83	12,92	41,45	13,71	450,00	21,00
YL250P-29b	250	30,40	8,24	38,40	8,79	250,50	15,33
YL300P-35b	300	36,70	8,17	46,30	8,77	299,84	15,37

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

Modelo del panel propuesto es Atrosemi 5 450w

Placa solar fotovoltaica para la integración a kits fotovoltaicos para disponer en casa de un sistema de autoconsumo o la producción de energía eléctrica con acumuladores. Este en específico, se trata del panel solar fotovoltaico AstroSemi CHSM72M-HC, monocristalino, de 450 W de potencia que alcanza una eficiencia de 20.4% (Gasfriocalor, 2022).



*Figura 15. Panel solar. Información tomada de renova-energia. Elaborado por renova-energia.*

### 3.10.1 Especificaciones eléctricas

Salida nominal STC ( $P_{nom}$ )	435 Wp	440 Wp	445 Wp	450 Wp
Tensión nominal ( $V_{nom}$ ) en STC	34,32 voltios	34,50 V	34,65 voltios	34,80 voltios
Corriente nominal ( $I_{nom}$ ) en STC	12,67 A	12,76 A	12,84 A	12,92 A
Voltaje de circuito abierto ( $V_{oc}$ ) en STC	42,85 voltios	43,05 voltios	43,25 voltios	43,45 voltios
Corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) en STC	13,38A	13,48 A	13,59 A	13,71 A
Eficiencia del módulo	20,3%	20,5%	20,8%	21,0%
Salida nominal ( $P_{nom}$ ) en NMOT	325,1 Wp	328,8 Wp	332,6 Wp	336,3 Wp
Tensión nominal ( $V_{nom}$ ) en NMOT	31,99 voltios	32,15 voltios	32,31 voltios	32,46 voltios
Corriente nominal ( $I_{nom}$ ) en NMOT	10,16A	10,23A	10,29 A	10,36 A
Voltaje de circuito abierto ( $V_{oc}$ ) en NMOT	38,60 voltios	38,79 voltios	38,98 voltios	39,17 voltios
Corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) en NMOT	10,85 A	10,94 A	11,02 A	11,12A
Coefficiente de temperatura ( $P_{nom}$ )	- 0,35%/°C			
Coefficiente de temperatura ( $I_{sc}$ )	+ 0,045 %/°C			
Coefficiente de temperatura ( $V_{oc}$ )	- 0,27%/°C			
Temperatura nominal de funcionamiento del módulo (NMOT)	41±2°C			
Tensión máxima del sistema (IEC/UL)	1500V			
Número de diodos	3			
Calificación IP de la caja de conexiones	IP 68			
Calificación máxima de fusibles en serie	25A			

Figura 16. Especificaciones eléctricas del panel solar. Información tomada de astronergy.

3.10.2 Detalles de las mediciones del panel

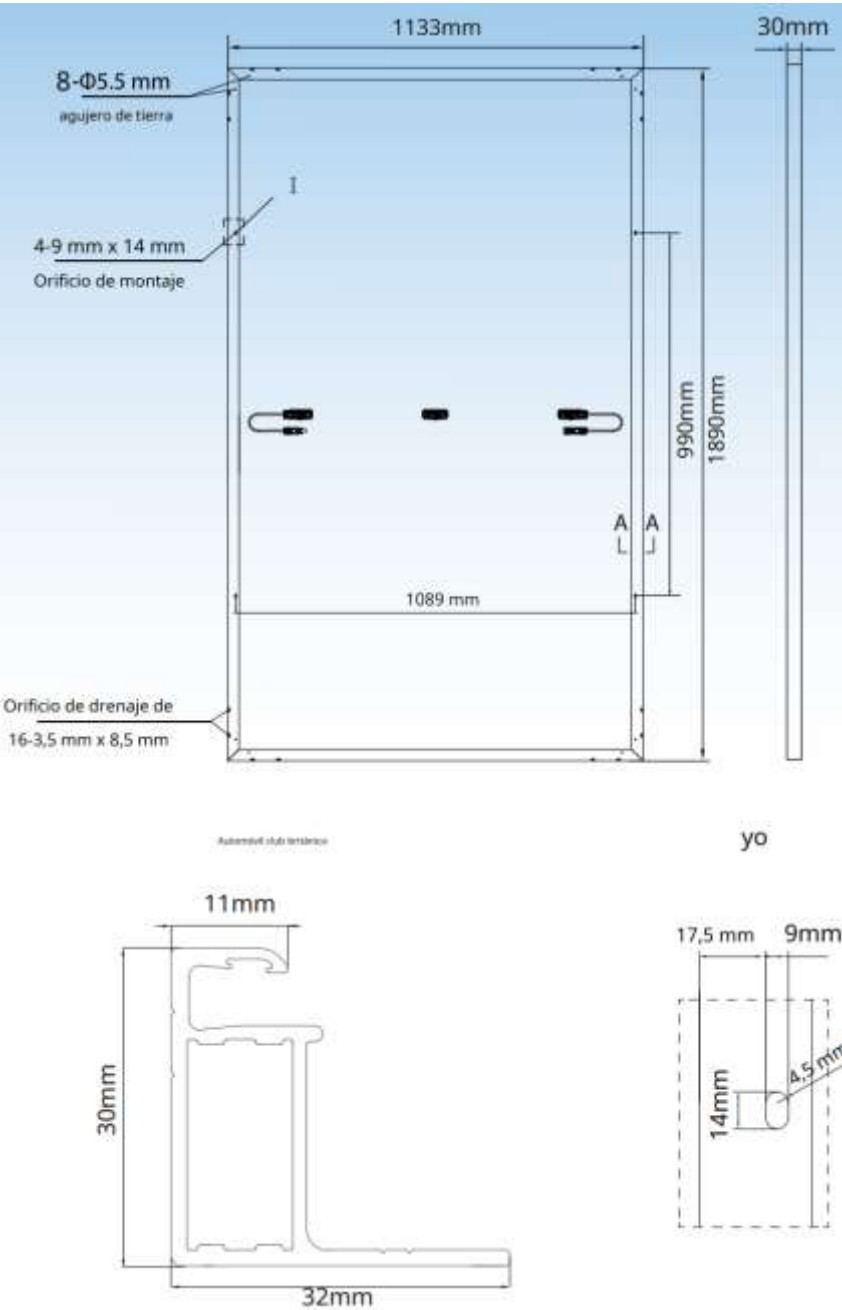


Figura 17. Detalle de las mediciones del panel solar. Información tomada de astronergy.

### 3.10.3 Curva de voltaje y amperaje

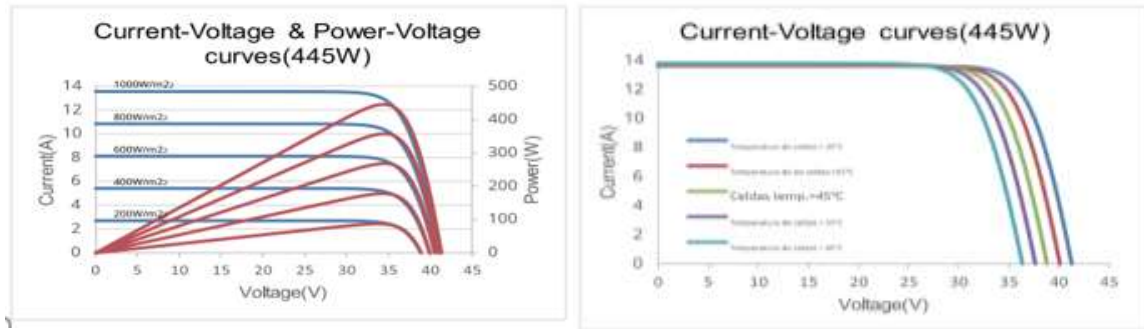


Figura 18. Curva de voltaje y amperaje del panel solar. Información tomada de astronergy.

Tabla 5. Panel solar Atrosemi 5 450w

Características	Valores
ATROSEMI 5 450W	< MODELO
$V_{pmp}$ (V)	34,83
$I_{pmp}$ (A)	12,92
$P_{pmp}$ (W)	450,00
$V_{ca}$ (V)	41,45
$I_{cc}$ (A)	13,71
Tensión trabajo FV (V):	24,00
HSP (peor mes):	4,25
Rendimiento panel (%):	90,00%
Energía panel (Wh/día):	1.912,52
Energía panel real (Wh/día):	1.721,26
Ah panel real (Ah):	49,42
Nº paneles:	2,00
Nº paneles serie:	2,00
Nº paneles paralelo:	1,00
Nº paneles definitivos:	2,00

Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis

Se propone la instalación del panel solar Atrosemi 5 450w que tiene capacidades de mayor rendimiento donde se puede acoplar al lugar que se reservara para el sistema de alimentación, cuyo concede a una mayor confianza al momento de darle uso por sus 450w de potencia el cual tiene una obligación experimentada para poder desempeñar el objetivo principal del proyecto.

$$Ah \text{ panel real (Ah)} = \frac{V_{pmp} (V)}{\text{Energía panel real (Wh/día):}}$$

$$Ah \text{ panel real (Ah)} = \frac{34.83 (W)}{1.721,26 (Wh/día)}$$

$$Ah \text{ panel real (Ah)} = 49,42 (Ah)$$

Se obtiene el HSP (Hora solar pico) de la irradiación de la radiación global, superficie inclinada donde se fracciona por los días del año.

$$HSP(\text{peor mes}) = \frac{H_{Gk} \left( \frac{kWh}{m^2} \right)}{365 \text{ días}}$$

$$HSP(\text{peor mes}) = \frac{1552 \left( \frac{kWh}{m^2} \right)}{365 \text{ días}}$$

$$HSP(\text{peor mes}) = 4.25 \text{ mes}$$

Se calcula la energía panel de los valores de la potencia del panel solar atrosemi 5 450w por la multiplicación de hora solar pico que es 4,25 (peor mes).

$$\text{Energía panel} \left( \frac{Wh}{día} \right) = P_{pmp} (W) \times HSP (\text{peor mes})$$

$$\text{Energía panel} \left( \frac{Wh}{día} \right) = 450 (W) \times 4,25 (\text{peor mes})$$



$$\text{Energía panel} \left( \frac{\text{Wh}}{\text{día}} \right) = 1.912,52 \left( \frac{\text{Wh}}{\text{día}} \right)$$

Se calcula la energía panel real de los valores del rendimiento del panel que es 90% por la energía panel que es 1.912,52 Wh/día.

$$\text{Energía panel real} \left( \frac{\text{Wh}}{\text{día}} \right) = \text{Rendimiento panel (\%)} \times \text{Energía panel (Wh/día)}$$

$$\text{Energía panel real} \left( \frac{\text{Wh}}{\text{día}} \right) = 90(\%) \times 1.912,52 \text{ (Wh/día)}$$

$$\text{Energía panel real} \left( \frac{\text{Wh}}{\text{día}} \right) = 1.721,26 \text{ (Wh/día)}$$

#### 3.10.4 Número de paneles a utilizar

Se comparo los datos del consumo de energía de la entrada del regulador la cual es 2.733,18 Wh dividiendo para la energía panel real 1.721,16 Wh/día, la se obtiene un numero de paneles redondeando salen 2 paneles para utilizar en este sistema de alimentación.

$$N^{\circ} \text{ paneles} = \frac{\text{Energía IN regulador (Wh)}}{\text{Energía panel real (Wh/día)}}$$

$$N^{\circ} \text{ paneles} = \frac{2.733,18 \text{ (Wh)}}{1.721,16 \text{ (Wh/día)}}$$

$$N^{\circ} \text{ paneles} = 1.58$$

$$N^{\circ} \text{ paneles} = 2$$

#### 3.11 Regulador

Tabla 6. Tabla comparativa de reguladores

24	Modelo	V	I <sub>max</sub>	I <sub>max</sub> consum	V max entrada
<b>MORNINGSTAR</b>	TriStar				
	TS-45-24V	24	45	45	125
	TS-60-24V	24	60	60	125
	ProStar				
	PS-15M-24V	24	15	15	60

<b>VICTRON</b>	PS-30M-24V	24	30	30	60
	SunSaver				
	SS-10L-24V	24	10	10	60
	SS-20L-24V	24	20	20	60
	BLUESOLAR 24V 10 A	24	10	10	55
	BLUESOLAR MPPT 150-35	24	35	35	150
	BLUESOLAR MPPT 24V 40A	24	40	15	55

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

Se utilizo un Controlador de carga SmartSolar MPPT 150/35.

Es un controlador de carga solar extendido que nos suministra la inmensa ganancia de cualquier tipo de panel solar para el establecimiento de energía fotovoltaica.

El regulador de corriente o controlador de carga es un equipo electrónico diseñado para cumplir dos funciones; la primera, proteger a la batería de ciclo profundo de sobrecargas por parte del panel solar, la segunda, es evitar que los consumos en corriente directa puedan descargar a la batería por debajo de nivel mínimo. Algunos reguladores de corriente o controladores de carga más complejos también pueden cumplir funciones de monitoreo remoto del sistema solar (Renova Energía, 2022).



*Figura 19. Controlador de carga SmartSolar MPPT 150/35. Información obtenida de la Victron Energy B.V. Elaborado por Victron Energy B.V.*

### 3.11.1 Ficha técnica

Controlador de carga SmartSolar	MPPT 150/35	MPPT 150/45
Tensión de la batería	Selección Automática 12 / 24 / 36 / 48V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36V)	
Corriente de carga nominal	35 A	45 A
Potencia FV nominal 1a,b)	35 A 12 V: 500 W / 24 V: 1000 W / 36 V: 1500 W / 48 V: 2000 W 45 A 12 V: 650 W / 24 V: 1300 W / 36 V: 1950 W / 48 V: 2600 W	
Máxima corriente de corto circuito FV 2)	40 A	50 A
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo	
Eficacia máxima	98%	
Autoconsumo	12V: 20 mA 24V: 15 mA 48V: 10mA	
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (ajustable)	
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (ajustable)	
Algoritmo de carga	variable multietapas (ocho algoritmos preprogramados)	
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -64 mV / °C	
Protección	Polaridad inversa FV Cortocircuito de salida Sobretensión	
Temperatura de trabajo	De -30 a +60 °C (potencia nominal completa hasta los 40 °C)	
Humedad	95%, sin condensación	
Puerto de comunicación de datos	VE.Direct Consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web	
CARCASA		
Color	Azul (RAL 5012)	
Terminales de conexión	16 mm² / AWG6	
Grado de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)	
Peso	1,25 kg	
Dimensiones (al x an x p)	130 x 186 x 70 mm	
NORMATIVAS		
Seguridad	EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2	
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la entrada de potencia. 1b) La tensión FV debe exceder Vbat + 5V para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V. 2) Un generador fotovoltaico con una corriente de cortocircuito más alta puede dañar el controlador.		

Figura 20. Ficha técnica de SmartSolar MPPT 150/35. Información obtenida de la Victron Energy B.V. Elaborado por Victron Energy B.V.

Tabla 7. Regulador Bluesolar MPPT 150-35

Características	Valores
BLUESOLAR MPPT 150-35	< MODELO
Energía OUT Regulador (Wh):	2.678,52
Ah OUT Regulador (Ah):	111,61
Rendimiento (%):	98,00%
Energía IN regulador (Wh):	2.733,18
Ah IN Regulador (Ah):	39,24
Intensidad IN Regulador:	35,00
Intensidad OUT Regulador:	35,00
Tensión de salida (V):	24,00
Tensión IN máx Regulador:	125,00

Vreg (max):	82,90
Ireg mín. campo baterías (A):	16,00
Ireg.máx. campo baterías (A):	17,14
Reguladores en paralelo:	1,00

---

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

Se obtiene la energía de la entrada del regulador con los cálculos de la energía de salida del regulador 2.678,52 Wh dividiendo con un rendimiento del 98% de controlador de carga SmartSolar MPPT 150/35, el cual se obtiene una entrada del regulador.

$$\text{Energía IN regulador (Wh)} = \frac{\text{Energía OUT Regulador (Wh)}}{\text{Rendimiento (\%)}}$$

$$\text{Energía IN regulador (Wh)} = \frac{2.678,52 \text{ (Wh)}}{98 \text{ (\%)}}$$

$$\text{Energía IN regulador (Wh)} = 2.733,18 \text{ (Wh)}$$

Se obtiene la corriente de entrada del regulador con los valores de la energía de entrada del regulador 2.733,8 Wh dividiendo el voltaje del panel solar Atrosemi 5 450w por el número de paneles a utilizar para la instalación, el cual se obtiene la corriente de entrada del regulador.

$$\text{Ah IN Regulador (Ah)} = \frac{\text{Energía IN regulador (Wh)}}{(V_{pmp} \text{ (V)} \times N^{\circ} \text{ paneles serie})}$$

$$\text{Ah IN Regulador (Ah)} = \frac{2.733,18 \text{ (Wh)}}{(34,83 \text{ (V)} \times 2)}$$

$$\text{Ah IN Regulador (Ah)} = 39,24 \text{ (Ah)}$$

### 3.12 Inversor

Tabla 8. Tabla comparativa de inversores

Inversor victron	V	Rend	Potencia (va)	Potencia (w)	Tensión out
Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket	24	88,00%	250	200	110
Phoenix 24/350 NEMA 5-15R socket	24	89,00%	350	300	110
Phoenix 24/800 NEMA 5-15R socket	24	93,00%	800	750	110
Phoenix 24/1200 NEMA 5-15R socket	24	94,00%	1200	1100	110
Multiplus C 24/2000/70-50 (120)	24	94,00%	2000	1600	110
Multiplus C 24/3000/70-50 (120)	24	94,00%	3000	2500	110

Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis

#### 3.12.1 Inversores Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket



Phoenix 12/375 VE.Direct



Phoenix 12/375 VE.Direct

Figura 21. Inversor Phoenix 24/250 NEMA. Información obtenida de la Victron Energy B.V. Elaborado por Victron Energy B.V.

### 3.12.2 Ficha técnica

Inversor Phoenix	12 voltios 24 voltios 48 voltios	12/250 24/250 48/250	12/375 24/375 48/375	12/500 24/500 48/500	12/800 24/800 48/800	12/1200 24/1200 48/1200
Potencia cont. a 25°C (1)		250 VA	375 VA	500 VA	800 VA	1200 VA
Potencia cont. a 25°C/40°C		200/175 W	300/260 W	400/350 W	650/560 W	1000/850 W
Pico de potencia		400 W	700 W	900 W	1500 W	2200 W
Tensión/frecuencia CA de salida (ajustable)		230 VCA o 120 VCA +/- 3 % 50Hz o 60Hz +/- 0,1 %				
Rango de tensión de entrada		9,2 - 17/18,4 - 34,0/36,8 - 62,0 V				
Desconexión por CC baja (ajustable)		9,3/18,6/37,2 V				
Dinámica (dependiente de la carga)		Desconexión dinámica, ver				
Desconexión por CC baja (totalmente ajustable)		<a href="https://www.victronenergy.com/live/ve.direct:phoenix-inverters-dynamic-cutoff">https://www.victronenergy.com/live/ve.direct:phoenix-inverters-dynamic-cutoff</a>				
Reinicio y alarma por CC baja (ajustable)		10,9/21,8/43,6 V				
Detector de batería cargada (ajustable)		14,0/28,0/56,0 V				
Eficacia máx.		87/88/88 %	89/89/90 %	90/90/91 %	90/90/91 %	91/91/92 %
Consumo en vacío		4,2/5,2/7,9 W	5,6/6,1/8,5 W	6/6,5/9 W	6,5/7/9,5 W	7/8/10 W
Consumo en vacío predeterminado en modo ECO (Intervalo de reinicio: 2,5 s, ajustable)		0,8/1,3/2,5 W	0,9/1,4/2,6 W	1/1,5/3,0 W	1/1,5/3,0 W	1/1,5/3,0 W
Ajuste de potencia de parada y arranque en modo ECO		Ajustable				
Protección (2)		a - f				
Rango de temperatura de trabajo		-40 to +65°C (refrigerado por ventilador) (reducción de potencia del 1,25 % por cada °C por encima de 25°C)				
Humedad (sin condensación)		máx. 95 %				

Figura 22. Ficha técnica del Inversor Phoenix. Información obtenida de la Victron Energy B.V. Elaborado por Victron Energy B.V.

### 3.12.3 Carcasa

CARCASA					
Material y color	Chasis de acero y carcasa de plástico (azul RAL 5012)				
Conexión de la batería	Bornes de tornillo				
Sección de cable máxima:	10 mm <sup>2</sup> /AWG8	10 mm <sup>2</sup> /AWG8	10 mm <sup>2</sup> /AWG8	25/10/10 mm <sup>2</sup> / AWG4/8/8	35/25/25 mm <sup>2</sup> / AWG2/4/4
Tomas de corriente CA estándar	230 V: Schuko (CEE 7/4), IEC-320 (enchufe macho incluido) UK (BS 1363), AU/NZ (AS/NZS 3112) 120 V: Nema 5-15R, GFCI				
Tipo de protección	IP 21				
Peso	2,4 kg/5,3 lbs	3,0 kg/6,6 lbs	3,9 kg/8,5 lbs	5,5 kg/12 lbs	7,4 kg/16,3 lbs
Dimensiones (al x an x p en mm.) (al x an x p, pulgadas)	86 x 165 x 260 3,4 x 6,5 x 10,2	86 x 165 x 260 3,4 x 6,5 x 10,2	86 x 172 x 275 3,4 x 6,8 x 10,8	105 x 216 x 305 4,1 x 8,5 x 12,1 (Modelo 12 V: 105 x 230 x 325)	117 x 232 x 327 4,6 x 9,1 x 12,9 (Modelo 12 V: 117 x 232 x 362)

Figura 23. Dimensiones de carcasa de inversor Phoenix. Información obtenida de la Victron Energy B.V. Elaborado por Victron Energy B.V.

Tabla 9. Inversor Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket

Características	Valores
Pot total recomendada (W):	88,40
Tensión In Inver recomend (V):	24,00
Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket	< MODELO
Nº inversores:	1,00
Potencia total (W):	200,00
Potencia total (VA):	250,00
Rendimiento inversor (%):	88,00%
Tensión OUT inv. (V)	110,00
Potencia real inversor (W):	227,27
Tensión In inversor (V):	24,00
Energía Out inversor (Wh):	2.142,82
Ah Out inversor (Ah):	19,48
Rendimiento inversor (%):	88,00%
Energía In inversor (Wh):	2.435,02
Ah In inversor (Ah):	101,46

Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis

Se obtiene una potencia real inversor de la potencia total del Inversor Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket que es 200 W dividiendo el rendimiento del inversor que es un 88%.

$$Potencia\ real\ inversor\ (W) = \frac{Potencia\ total\ (W)}{Rendimiento\ inversor\ (\%)}$$

$$Potencia\ real\ inversor\ (W) = \frac{200\ (W)}{88\ (\%)}$$

$$Potencia\ real\ inversor\ (W) = 227,27\ (W)$$

Se obtiene la energía de entrada del inversor con los valores de la energía salida del inversor que es 2.142,82 Wh dividiendo para el rendimiento inversor que es 88%.

$$\text{Energía Out inversor (Wh)} = 2.142,82$$

$$\text{Energía In inversor (Wh)} = \frac{\text{Energía Out inversor (Wh)}}{\text{Rendimiento inversor (\%)}}$$

$$\text{Energía In inversor (Wh)} = \frac{2.142,82 \text{ (Wh)}}{88 \text{ (\%)}}$$

$$\text{Energía In inversor (Wh)} = 2.435,02 \text{ (Wh)}$$

Se obtiene la corriente de entrada del inversor con los valores de energía de entrada inversor que es 2.435,05 Wh dividiendo para la tensión de entrada de inversor que es 24 V,

$$\text{Ah In inversor (Ah)} = \frac{\text{Energía In inversor (Wh)}}{\text{Tensión In inversor (V)}}$$

$$\text{Ah In inversor (Ah)} = \frac{2.435,02 \text{ (Wh)}}{24 \text{ (V)}}$$

$$\text{Ah In inversor (Ah)} = 101,46 \text{ (Ah)}$$

### 3.13 Batería

*Tabla 10. Tabla comparativa de baterías.*

Modelo	Cn	C100	V
J185H-AC*	225	249	12
31-AGM	100	111	12

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

La batería a utilizar es TROJAN J185H-AC es un equipo primordial para la alimentación del sistema de vigilancia en la lubricadora.



*Figura 24. Batería trojan j185h-ac. Información obtenida de trojanbattery. Elaborado por trojanbattery.*



3.13.1 Estado de carga

CARGO PORCENTUAL	GRAVEDAD ESPECÍFICA	CÉLULA	12 VOLTIOS
100	1.277	2.122	12.73
90	1.258	2.103	12.62
80	1.238	2.083	12.50
70	1.217	2.062	12.37
60	1.195	2.040	12.24
50	1.172	2.017	12.10
40	1.148	1.993	11.96
30	1.124	1.969	11.81
20	1.098	1.943	11.66
10	1.073	1.918	11.51

Figura 25. Estado de carga. Información obtenida de trojanbattery. Elaborado por trojanbattery.

3.13.2 Rendimiento de la batería

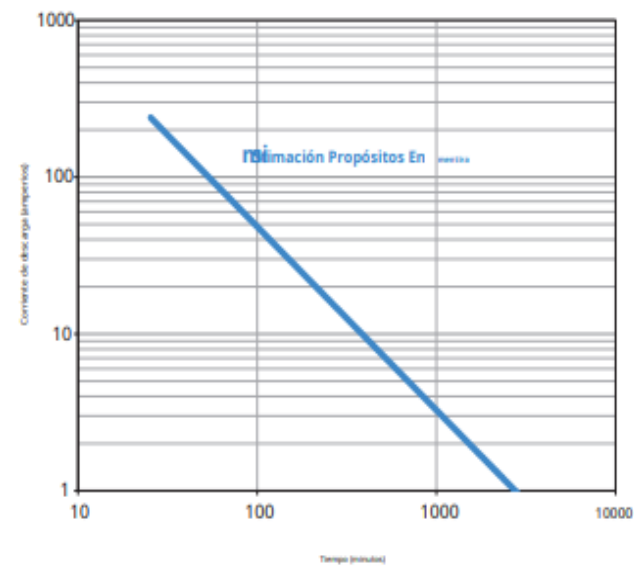


Figura 26. Rendimiento de batería. Información obtenida de trojanbattery. Elaborado por trojanbattery.

Tabla 11. Tabla comparativa de baterías.Bateria TROJAN J185H-AC

Características	Valores
Energía OUT Baterías AC (Wh):	2.435,02
Energía OUT Baterías DC (Wh):	0,00

Energía Out Total	2.435,02
Ah OUT Baterías (Ah):	202,92
Rendimiento Batería (1,1-1,3):	1,10
Energía IN Baterías (Wh):	2.678,52
Ah IN Baterías (Ah):	223,21
Tensión trabajo baterías (V):	12,00
Carga consumo diaria C <sub>d</sub> (Ah):	223,21
Nº días de autonomía (>3):	1,50
Profundidad descarga (0,1- 0,8):	0,60
Capacidad Batería C <sub>B</sub> (Ah):	558,03
J185H-AC*	< MODELO
Capacidad Bat. Seleccionada (Ah):	225,00
Capacidad 100 horas (Ah):	249,00
Tensión de batería (V):	12,00
Nº Baterías en paralelo:	3,00
Nº Baterías en serie:	1,00
Nº Baterías definitivas:	3,00
POD:	0,50
POD (%):	49,60%

---

*Información obtenida de la investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis*

Se calcula el valor de la salida de energía total que es igual a la salida de energía de baterías AC sobre la energía de salida de baterías DC.

$$\text{Energía OUT Baterías AC (Wh)} = 2.435,02 \text{ (Wh)}$$

$$\text{Energía Out Total} = \frac{\text{Energía OUT Baterías AC (Wh)}}{\text{Energía OUT Baterías DC (Wh)}}$$

$$Energía Out Total = \frac{2.435,02 (Wh)}{0 (Wh)}$$

$$Energía Out Total = 2.435,02 (Wh)$$

Para obtener la corriente de salida de la batería, se calcula la salida de energía total que es 2.43,02 Wh sobre la tensión de trabajo de baterías que es 12 V.

$$Ah OUT Baterías (Ah) = \frac{Energía Out Total}{Tensión trabajo baterías (V)}$$

$$Ah OUT Baterías (Ah) = \frac{2.435,02 (Wh)}{12 (V)}$$

$$Ah OUT Baterías (Ah) = 202,92 (Wh)$$

Para obtener la entrada de energía de baterías se multiplica el valor de la salida de energía total por el rendimiento de batería, ese varía dependiendo del modelo de batería que es 1,10.

$$Energía IN Baterías = Energía Out Total \times Rendimiento Batería (1,1 - 1,3)$$

$$Energía IN Baterías (Wh) = 2.435,02 (Wh) \times 1,10$$

$$Energía IN Baterías (Wh) = 2.678,52 (Wh)$$

Para obtener la entrada de corrientes de baterías de divide la entrada de energía de baterías 2.678,58 Wh sobre la tensión trabajo baterías 12V.

$$Ah IN Baterías (Ah) = \frac{Energía IN Baterías (Wh)}{Tensión trabajo baterías (V)}$$

$$Ah IN Baterías (Ah) = \frac{2.678,58 (Wh)}{12 (V)}$$

$$Ah IN Baterías (Ah) = 223,21(Ah)$$

Para obtener la capacidad de batería se divide la carga consumo diaria que es 223,21 Ah por los días de autonomía (conocidos así porque son de almacenamiento de la energía, ya que se presta a eventos fortuitos o de fuerza mayor) sobre la profundidad de descarga es el 0.60.

*Capacidad Batería  $C_B$  (Ah)*

$$= \frac{\text{Carga consumo diaria } C_d(\text{Ah}) \times N^\circ \text{ días de autonomía } (< 3)}{\text{Profundidad descarga } (0,1 - 0,8)}$$

$$\text{Capacidad Batería } C_B (\text{Ah}) = \frac{223,21 (\text{Ah}) \times 1,50}{0,60}$$

$$\text{Capacidad Batería } C_B (\text{Ah}) = 558,03 (\text{Ah})$$

### **3.13.3 Numero de baterías**

Para obtener el número de baterías tenemos que tener la capacidad de baterías (Ah) sobre la capacidad baterías seleccionada (Ah) la cual nos sale un valor redondeado para escoger las baterías adecuadas.

$$N^\circ \text{ Baterías en paralelo} = \frac{\text{Capacidad Batería } C_B (\text{Ah})}{\text{Capacidad Bat. Seleccionada } (\text{Ah})}$$

$$N^\circ \text{ Baterías en paralelo} = \frac{558,03 (\text{Ah})}{225,00 (\text{Ah})}$$

$$N^\circ \text{ Baterías en paralelo} = \frac{558,03 (\text{Ah})}{225,00 (\text{Ah})}$$

$$N^\circ \text{ Baterías en paralelo} = 2,48$$

$$N^\circ \text{ Baterías en paralelo} = 3$$

### 3.14 Costo/beneficio

Para la realización de un estudio sobre costo/beneficio dentro de la factibilidad en la instalación del sistema fotovoltaico en la Lubricadora "El Colorado", se debe poner a consideración ciertas generalidades, como el costo de los equipos para la correspondiente instalación del sistema de energía renovable y, con el objetivo de tener conocimiento de los beneficios determinados por la implementación futura de este sistema en el la lubricadora.

*Tabla 12. Presupuesto para la instalación del panel solar.*

Nombre	Precio Unitario	Cantidad	Total
Panel solar astronergy atrosemi 5	\$ 203,78	2 u	\$ 407,56
Regulador bluesolar MPPT 150-35	\$ 401,82	1 u	\$ 401,82
Bateria trojan J185H-AC	\$ 374,00	3 u	\$1.122,00
Inversor Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket	\$ 245,20	1 u	\$ 245,20
otros gatos	\$ 150,00	1 u	\$ 150,00
<b>Total</b>			<b>\$2.326,58</b>

*Información obtenida de investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.*

En base a la siguiente formula se evaluará el costo beneficio de la propuesta del proyecto, para el sistema de alimentación de vigilancia en la Lubricadora El Colorado, al ahorrar por un plazo de 25 años de vida útil del proyecto que es \$ 3.182,50 y la inversión total del proyecto que es \$ 2.326,58, damos a conocer el valor del costo beneficio.

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\text{ahorro en 25 años de vida util del proyecto}}{\text{inversión total del proyecto}}$$

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\$ 3.182,50}{\$ 2.326,58}$$

$$\text{Costo beneficio} = 1.34$$

### 3.15 Evaluaciones económicas

En base al diseño planteado en este capítulo los paneles solares cubrirían el 100% de la demanda instalada en el sistema de vigilancia de la Lubricadora El Colorado, en condiciones óptimas estos paneles tienen una autonomía de 1.5 día considerando que el uso es frecuentemente en las mañanas, otro punto a considerar es la vida útil del proyecto generalmente los proyectos de implementación de paneles fotovoltaicos tienen una vida útil de 25 años esto varia, pues pueden ser de 30 a 33 si se les da un correcto mantenimiento preventivo al sistema de paneles fotovoltaicos.

*Tabla 13. Evaluaciones económicas.*

	Paneles solares	Energía suministrada por CNEL
Costo de implementación	\$ 2.326,58	
Watts de consumo/mes	88,40 W	88,40 W
Valor del consumo mensual	\$ -10,61	\$ 10,61

*Información obtenida de investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.*

### 3.16 Tiempo de recuperación de la inversión

Se puede observar que el estudio de factibilidad se le pondrá con una vida útil de 25 años deduciremos en que tiempo se rescata la inversión, sabiendo que este gasto no sería reembolsable donde la propietaria de la empresa declaro en dicha entrevista, que sería más para la seguridad de su empresa, colaboradores y clientes.

Tabla 14. Tiempo de recuperación de la inversión.

Año	Reducción anual de la inversión (\$)		Ahorro energía eléctrica anual (\$)	
0	\$	2.326,58		
1	\$	2.199,28	\$	127,30
2	\$	2.071,98	\$	127,30
3	\$	1.944,68	\$	127,30
4	\$	1.817,38	\$	127,30
5	\$	1.690,08	\$	127,30
6	\$	1.562,78	\$	127,30
7	\$	1.435,48	\$	127,30
8	\$	1.308,18	\$	127,30
9	\$	1.180,88	\$	127,30
10	\$	1.053,58	\$	127,30
11	\$	926,28	\$	127,30
12	\$	798,98	\$	127,30
13	\$	671,68	\$	127,30
14	\$	544,38	\$	127,30
15	\$	417,08	\$	127,30
16	\$	289,78	\$	127,30
17	\$	162,48	\$	127,30
18	\$	35,18	\$	127,30
19	\$	-92,12	\$	127,30
20	\$	-	\$	127,30
21	\$	-	\$	127,30
22	\$	-	\$	127,30
23	\$	-	\$	127,30
24	\$	-	\$	127,30
25	\$	-	\$	127,30

Información obtenida de investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.

En la tabla se prestar atención el tiempo en que se recobrara la inversión de dicho proyecto que es a los 19 años, en el cual se ha pagado a su plazo total, ya que el proyecto tiene una existencia lucrativa de 25 años y esto dejaría 8 años de lo que sería un total de \$1.108,40 dólares.

Se considera que el precio del proyecto se podía invertir en base a mayores ventas en el local dando publicidad a la seguridad y eficiencia de la Lubricadora se estaría ahorrando un valor de \$3.182,50 dólares en los 25 años este valor lo vería reflejado en el servicio y comodidad que se le da a los colaboradores y clientes.

### 3.17 Comparación del beneficio

En la **tabla 15** se observa el consumo anual de la Lubricadora El Colorado en dólares, se puede decir que la Lubricadora va estar alimentado en un 100% el sistema de vigilancia con total seguridad, por energía solar esto dará un ahorro total de 87,73% o \$10,60 dólares del

valor total de la planilla de servicios básico, que es de \$ 96,98 es decir realizado el proyecto se costearía por gasto de energía local un valor de \$ 86,37 dólares.

*Tabla 15. Comparación de la inversión anual.*

Mes	Total, a pagar el sistema de vigilancia	Total, ahorrando con paneles solares en la Lubricadora El Colorado	Total, a pagar con paneles solares
1	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
2	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
3	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
4	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
5	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
6	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
7	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
8	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
9	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
10	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
11	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
12	\$ 96,98	\$ 10,61	\$ 86,37
Total, por año	\$ 1.163,76	\$ 127,30	\$ 1.036,46

*Información obtenida de investigación directa. Elaborado por Delgado Chóez Alexis.*

### 3.18 Conclusiones

La realización de este proyecto es considerada el inicio de otros, cuyas principales características son la sustentabilidad y sostenibilidad, ya que, si bien existe una demanda compleja en cuanto a los equipos, es importante destacar que son mayores las alternativas que colaboran a la reducción de los consumos y el aprovechamiento, en gran medida, de los recursos naturales que generan beneficios y oportunidades tanto a la empresa como la sociedad.

En la actualidad, existe gran variedad de empresas que han adaptado su sistema de videovigilancia común ejecutado a través de energía eléctrica a un sistema mejor desarrollado de videovigilancia que está alimentado con energía fotovoltaica, lo cual constituye un pilar en la potenciación de la responsabilidad de la empresa para sus



proveedores y consumidores, pues, está aportando a la seguridad de los clientes, colaboradores y el mismo patrimonio de la empresa.

La factibilidad del uso de energía fotovoltaica comprende valores, que en su totalidad son calculados referencialmente e ideales, debido a que, en el sistema real como tal existen pérdidas ya sea por los conductores o por disposición de la potencia que existen en los diferentes componentes, sin embargo, se ha considerado factores de corrección.

En este proyecto se ha diseñado un punto de monitoreo, mismo que puede ser replicado e instalarse en varios puntos ya que los dispositivos y accesorios especificados son para trabajar externamente. Los costes de este proyecto varían de un tipo de tecnología a otro que respecta a los sistemas fotovoltaicos (panel y batería solar), por lo cual es importante que se dimensione adecuadamente al sistema de acuerdo a las cargas que se tenga.

### **3.19 Recomendaciones**

Reutilizar cámaras de seguridad y cables que ya han sido instalados en su empresa o que a su vez instale un nuevo sistema de seguridad aprovechando diversas soluciones y precios que ofrece el mercado, pues, ambas propuestas generan beneficios para la empresa, aunque los mecanismos varían en función de equipos que aportan a la economía circular o equipos nuevos que tienen mayor vida útil.

Distribuir y equilibrar la implementación de energía solar fotovoltaica dentro del área de vigilancia del local comercial, para así conseguir una carga uniforme en los paneles solares y asegurar una imagen de calidad, así como una mención de sostenibilidad y sustentabilidad en la empresa.

Utilizar este sistema con la mejor confiabilidad ya que sus componentes energéticos son de origen externo ambiental, es decir, se recibe energía solar, pasa por un inversor y se

guarda en una batería que pasará conectada las 24 horas, de todas formas, por tal motivo se recomienda tener en perfecto estado todos sus componentes y darle un mantenimiento preventivo-correctivo una vez al mes.

Desarrollar e implementar nuevas estrategias o sumar más equipos tecnológicos al sistema de videovigilancia para que los estándares de seguridad puedan ir mejorando a medida que la sociedad tecnológica lo exija, es decir, mantener los equipos con cableado de alto soporte, alto rendimiento, los lentes de las cámaras con la mayor resolución posible, el mejor sistema de almacenamiento y el DVR en óptimas condiciones posibles.

**ANEXO**

## Anexo 1

### Modelo de encuesta para los clientes de La Lubricadora El Colorado



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**Dirigido a:** Los Clientes de La Lubricadora El Colorado

#### ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DEL USO DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Estimados,

Estamos realizando un proyecto de investigación sobre el uso de la energía fotovoltaica para la alimentación del sistema de vigilancia en La Lubricadora El Colorado.

Es una de las tecnologías renovable más eficiente, permite una reducción al costo del consumo eléctrico, lucha contra el cambio climático y ofrece beneficios eco-amigables.

Esta

encuesta no tomará más de 3 minutos. Agradecemos su tiempo y colaboración.

---

**\*Obligatorio**

Correo electrónico \*

---

1.- ¿Con qué frecuencia visita La Lubricadora? \*

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Una vez al mes dos
- ☐ veces al mes Cada
- ☐ dos meses
- ☐ Cada tres meses

2.- En escala del 1 al 5 siendo el 5 la calificación más alta y el 1 la más baja \*  
¿Cree que existe suficiente seguridad en La Lubricadora El Colorado?

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Más baja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Más alta

3.- En escala del 1 al 5 siendo el 5 la calificación más alta y el 1 la más baja ¿Se \*  
siente seguro con el sistema de vigilancia monitoreado las 24h del Dia?

*Marca solo un óvalo.*

	1	2	3	4	5	
Más baja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Más alta

4.- ¿Con qué frecuencia usted cree que La Lubricadora han sufrido índice de \*  
vandalismo o robos?

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Frecuente
- ☐ Muy frecuente
- ☐ Poco frecuente

5.- ¿Conoce sobre la energía solar? \*

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Conozco mucho
- ☐ Conozco poco
- ☐ Desconozco

6.- ¿Conoce sobre paneles solares? \*

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Conozco mucho
- ☐ Conozco poco
- ☐ Desconozco

7.- ¿Conoce alguna empresa que utilice los paneles solares? \*

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Conozco mucho
- ☐ Conozco poco
- ☐ Desconozco

8.- ¿Si existiera otras alternativas para reducir el costo de su planilla eléctrica la  
\* implementaría?

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Si
- ☐ No

9.- ¿Estaría dispuesto a invertir en la compra e instalación de paneles solares? \*

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Si
- ☐ No

## **Anexo 2**

### **Modelo de encuesta para los colaboradores de La Lubricadora El Colorado**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**Dirigido a:** Los Colaboradores de La Lubricadora El Colorado

**1. ¿Cómo es el uso de la vigilancia de La Lubricadora El Colorado?**

La integración de un sistema de seguridad en la lubricadora "El Colorado" es eficaz, ya que, se cumple con la finalidad de obtener control y vigilancia de los alrededores para que tengamos mayor confianza al momento de realizar las actividades diarias de la empresa, sin que exista el temor de que ingresen personas a realizar actos delincuenciales.

**2. ¿Cuál es la cantidad de clientes que visitan La Lubricadora El Colorado?**

La cantidad promedio de clientes es de 60 personas al día, no obstante, nos visitan alrededor de 100 personas al día.

**3. ¿Cuántas horas permanece abierta La Lubricadora El Colorado?**

De lunes a sábado son 11 horas y los días domingo son 7 horas.

**4. ¿Existe alguna persona para el monitoreo del sistema de videovigilancia?**

El administrador es el que se encarga de monitorear las cámaras.

**5. ¿Considera usted que hay que mejorar el sistema de videovigilancia?**

Si y adaptarle un sistema de alarma con botón de pánico para cualquier emergencia.

**6. ¿Le parece necesario aumentar las cámaras de videovigilancia en La Lubricadora El Colorado?**

Si para que haya más monitoreo constante.

**7. ¿Conoce sobre la energía solar?**

Si tengo conocimiento sobre ese tipo de energía.

**8. ¿Considera usted que la energía solar renovable es una inversión o un gasto?**

Es una inversión para la empresa.

**9. ¿Tiene conocimiento sobre el costo del sistema de vigilancia alimentado con energía Fotovoltaica?**

Desconozco de los valores.

**10. ¿Considera que el mantenimiento de la instalación de energía solar es mínimo?**

Si



### **Anexo 3**

#### **Modelo de encuesta para la propietaria de La Lubricadora El Colorado**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**Dirigido a:** La propietaria de La Lubricadora El Colorado

1. **¿Cómo considera usted que está la seguridad en La Lubricadora El Colorado?**

Si le falta, pero por motivos administrativos no se ha podido hacer la implementación de un nuevo sistema.

2. **¿Cree usted que el sistema de vigilancia con el que cuenta es seguro para La Lubricadora El Colorado?**

No al 100%

3. **¿Qué información tiene sobre el uso de energía solar mediante paneles solares?**

Que son nuevas tecnología que se está aplicando para un ahorro a la planilla eléctrica.

4. **¿Cree necesario tener su patrimonio protegido?**

Si

5. **¿Le gustaría que algún sistema de seguridad cuidara a su negocio, colaboradores y sus clientes las 24h del día?**

Si

**6. ¿Tiene conocimiento sobre el costo del sistema de vigilancia alimentado con energía Fotovoltaica?**

No sé qué valores estaría en el mercado.

**7. ¿Conoce sobre la energía solar?**

Si tengo conocimiento.

**8. ¿Qué opinaría usted con el uso y beneficios que tiene la energía solar?**

Es una muy buena alternativa ya que eso trae mucho beneficio para la eficiencia de la vigilancia.

**9. ¿Qué opinaría sobre este ahorro en su planilla eléctrica?**

El ahorro no sería muy significativo ya que la empresa genera un consumo energético por los diferentes equipos de limpieza y mantenimiento.

**10. ¿Qué beneficio tiene implementar para usted energía solar?**

Un beneficio a largo plazo dentro de unos 10 años.

**11. ¿Cuál es el consumo energético de La Lubricadora El Colorado?**

Desconozco el consumo, pero en planilla se paga de \$100.00 a \$125.00 dólares.

**12. ¿Existe alguna persona para el monitoreo del sistema de videovigilancia?**

Si, el administrador.

**13. ¿Todas las personas que van a tener acceso a las imágenes han sido informadas de sus obligaciones sobre seguridad, confiabilidad y secreto?**

Si.

- 14. ¿Cómo se siente al saber que si hay alguna falla de energía eléctrica en el sector su sistema de videovigilancia va a seguir monitoreando?**

Me sentiría tranquila ya que mi negocio va a estar monitoreado.

- 15. ¿Considera usted que la energía solar renovable es una inversión o un gasto?**

Es una inversión para mi negocio.

- 16. ¿Considera que el mantenimiento de la instalación de energía solar es mínimo?**

Si.

## Anexo 4

## Valor monetario calculado del consumo energético

**Simulador de Facturación del Consumo de Energía Eléctrica**

Resumen General			
Unidad de Negocio:	Guayaquil	Cantón:	TODOS
Mes de Emisión:	Julio	Tipo Residencial:	Normal
¿Es Pec?	Si		
¿Conoce su consumo base?	Si	Consumo Base:	958
Tipo de Incentivo:	Ducha		
Tipo de Consulta:	Por Lecturas		
Lectura Actual:	47535	Lectura Anterior:	46577
Factor de Multiplicación:	1.00		
Energía medida kWh:	958		
Energía a Facturar:	958		

VALORES A PAGAR POR SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
RUBRO	VALOR (Sin Tarifa Dignidad)
Energía	\$ 110.96
Comercialización	\$ 4.24
Subsidio solidario (+)	\$ 5.76
<b>Total Servicio Eléctrico (SE):</b>	<b>\$ 120.96</b>
<b>Total Alumbrado Público (SAPG):</b>	<b>\$ 7.34</b>
<b>Total Servicio Eléctrico y Alumbrado público (SE+SAPG):</b>	<b>\$ 128.30</b>

Anexo 5

Eléctrica



Empresa Eléctrica Pública Estratégica  
Km. 6 1/2 Vía a la Costa Edif. Grace Ceibos  
Ruc: 0968599020001  
Contribuyente especial, resolución No. 065  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

K200017586898

Nro. Factura: 148-999-040548686  
Nro. doc. interno: 1700905141  
Fecha emisión: 05-08-2022  
Fecha de vencimiento: INMEDIATO  
Número de autorización: 05082022010960599020001214099990405486860130582010

Fecha vencimiento	Valor Total
INMEDIATO	232.29

**INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR**

Cuenta contrato: 200017586898 CUEN: 0400653980  
Nombre cliente: HERRERA GRANDA WILSON ANIBAL (HERRERA GRANDA WILSON ANIBAL)  
Cédula: 1801722701 Tarifa (ARCONEL): BTCGSD01 - BT Comercial  
Celular: 0997696612 Geocódigo: 0403MD47000148  
E-mail: Actualizar Unidad de Lectura: 0403MD47  
Dirección: CUENCA 4223 15VA.-16VA.CALLES / PB / FEBRES CORDERO - GUAYAQUIL

**1. FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO**

Medidor: 1544308  
Desde: 07-07-2022 Hasta: 05-08-2022 Días: 30  
Tipo consumo: leído

DESCRIPCIÓN	LECTURA ACTUAL	LECTURA ANTERIOR	CONSUMO MENSUAL	UNID.	VALORES
Energía activa total	47535,00	46577,00	958,00	KWh	96,98

**HISTORIAL DE CONSUMOS**

Consumos



ago sep oct nov dic ene feb mar abr may jun jul ago

**SUBSIDIOS DEL GOBIERNO**

Subsidio Tarifa Eléctrica	29,38-
TOTAL	29,38-

**1.1 SERVICIO ELÉCTRICO (SE) Y SAPG**

Valor Consumo	96,98
Comercialización	4,24
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	101,22
Servicio Alumbrado Público General	4,92
Subtotal Alumbrado Público (APG)	4,92
Intereses por Mora	0,52
Desconexión	6,60
Subtotal Otros Rubros	7,12
Base I.V.A. 0%	112,74
I.V.A. 0%	0,00
Base Exento de IVA	0,52
Exento de IVA	0,00
TOTAL SE Y AP (1)	113,26

**2. VALORES PENDIENTES**

Concepto	Valores USD
Saldo Planillas Anteriores 1 mes(es)	112,65
Subtotal Planillas Anteriores	112,65
VALORES PENDIENTES (2)	112,65

**Anexo 6**  
**Carta de autorización**

Guayaquil, 26 de agosto del 2022

Sr (a).

**Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.**

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

Facultad de Ingeniería Industrial

De mi Consideración

Sra. **JUDITH LINDAO PEÑAFIEL** propietaria de la Lubricadora El Colorado **AUTORIZO** a la Sr. **DELGADO CHÓEZ ALEXIS JONATHAN** de la Carrera Ingeniería en Teleinformática, a utilizar la información de la Lubricadora para la elaboración de su trabajo de titulación denominado **ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DEL USO DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EN LA LUBRICADORA EL COLORADO** y a la publicación en el sitio web de la Universidad de Guayaquil.

Atentamente

  
**Sra. Judith Lindao Peñafield**  
**Propietaria**

Anexo 7  
Lubricadora El Colorado



## Anexo 8

## Informe del programa METEONORM: Resultados sobre la medición de radiación mensual

## Lubricadora el colorado

Nombre del sitio

-2.196

Latitud [°N]

-79.913

Longitud [°E]

11

Altitud [msnm]

V, 1

Región climática

## Estándar

Modelo irradiancia

2020

Periodo de temperatura

0°

Azimut

## Estándar

Modelo temperatura

2020

Periodo de radiación

5°

Inclinación

## Perez

Modelo irrad. incl.

## Información adicional

Incertidumbre de valores anuales: Gh = 7%, Bn = 14%, Gk = 7%, Ta = 0,5 °C

Tendencia de gh / década: -

Variabilidad de gh / año: 6,8%

Sitios de radiación interpolados: Datos de satélite (Parte de los datos de satélite: 100%)

Temperature interpolation locations: Guayaquil Airp. (6 km), Manta/Eloy Alfaro (163 km), Tumbes/Pedro Canga (160 km), Talara/Capt.

Montes (303 km), Piura (339 km)

P90 and P10 of yearly Gh, referenced to average: 90,2%, 108,2%

Escenario futuro: RPC 2.6

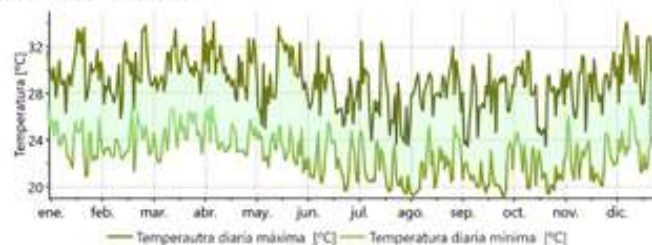
Mes	H_Gh	H_Dh	H_Gk	H_Dk	H_Bn	Ta
	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[°C]
Enero	144	79	147	80	93	26,7
Febrero	134	81	135	81	74	26,6
Marzo	159	89	158	89	97	27,1
Abril	155	82	153	82	102	27,3
Mayo	140	69	135	68	104	26,5
Junio	120	72	116	71	76	25,2
Julio	118	69	114	68	74	24,5
Agosto	119	81	117	80	54	24,1
Setiembre	121	72	120	72	72	24,5
Octubre	107	69	108	69	53	24,6
Noviembre	112	70	114	71	59	25,1
Diciembre	136	86	140	87	74	26,5

Mes	H_Gh	H_Dh	H_Gk	H_Dk	H_Bn	Ta
	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[kWh/m2]	[°C]
Año	1561	916	1552	915	928	25,7

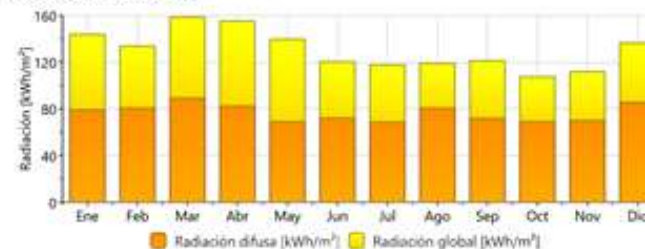
H\_Gh: Irradiación global horizontal  
H\_Dh: Irradiación difusa horizontal  
H\_Gk: Irradiación de la radiación global, superficie inclinada  
H\_Dk: Irradiación de la radiación difusa, superficie inclinada  
H\_Bn: Irradiación de la radiación directa normal  
Ta: Temperatura del aire



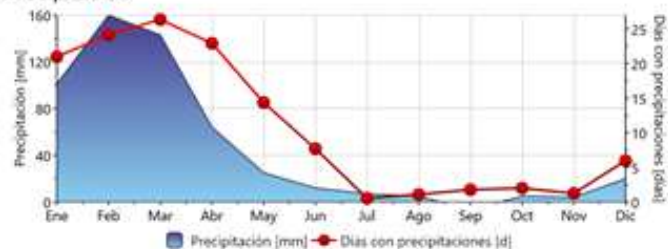
Temperatura diaria



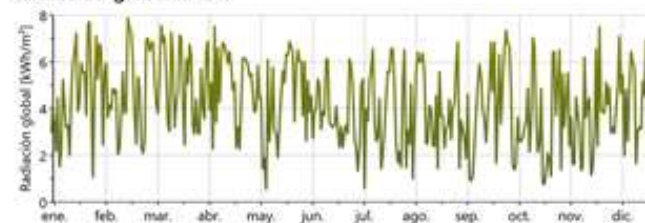
Radiación mensual



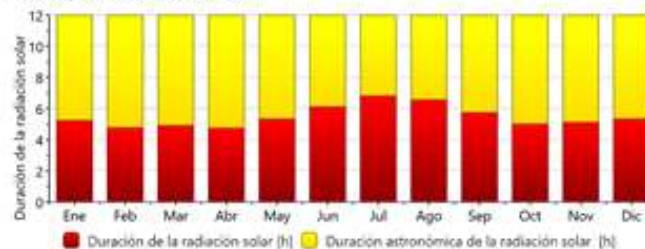
Precipitación



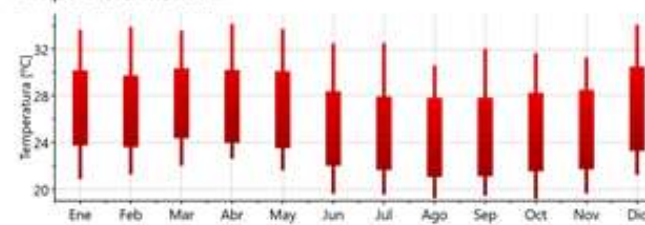
Radiación global diaria



Duración de la insolación



Temperatura mensual



**Meteonorm 8**

Meteonorm V8.1.1.23276 - Demo mode

4/4



**Meteonorm 8**

Meteonorm V8.1.1.23276 - Demo mode

3/4

## Bibliografía

- astronergy. (2022). *ASTRO 5 Semi 435W~460W*. Obtenido de astronergy:  
<https://astronergy.com.au/solar-panel-datasheet>
- Barragán, R. (16 de octubre de 2020). *La generación de energía eléctrica para el desarrollo industrial en el Ecuador a partir del uso de las energías renovables*. Obtenido de  
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4023/1/Rommel%20Alexis%20Barrag%c3%a1n%20Llanos.pdf>
- Barreto, S. (2018). *La vida de un disco duro*. Ciudad de México . Obtenido de  
<https://www.ipn.mx/assets/files/bibliotecas-publicaciones/docs/publicaciones/libros/fm-vida-disco-duro.pdf>
- BBVA. (2022). *¿Qué tipos de energías renovables existen y qué papel juegan?* Obtenido de  
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-tipos-de-energias-renovables-existen-y-que-papel-juegan/>
- Cevallos, W., Rojas, D., Dominguez, L., Cruz, B., & Yerovi, M. (2019). *La energía fotovoltaica*. Obtenido de <https://eumed.net/ce/2019/1/energia-fotovoltaica.html>
- Dario Gruezo, V. S. (2022). Inversores inteligentes de energía solar fotovoltaica. *Polo del Conocimiento*, 1253.
- Edgar Stalin Pilatasig-Minchala, A. D.-S. (2022). Ubicación de paneles solares a la red de distribución de corriente continua de medio voltaje considerando cargas en DC. *Iteckne*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7964384>
- Energética, S. d. (2019). *Los paneles fotovoltaicos*. Obtenido de Manual de generación distribuida solar fotovoltaica:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual\\_de\\_generacion\\_distribuida\\_solar\\_fotovoltaica\\_nb2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_generacion_distribuida_solar_fotovoltaica_nb2.pdf)

- Erazo Francisco, E. E. (2018). Metodología para la determinación de características del viento y evaluación del potencial de energía eólica en Túquerres - Nariño. *CIDC*, 19-31. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/12304/pdf>
- Erika Rueda. (30 de mayo de 2017). *SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DUAL CONMUTADA CON ENERGÍA SOLAR PARA SISTEMA CCTV*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14673/1/Sistema-alimentaci%C3%B3n-dual-conmutada-con-energ%C3%ADa-solar-para-sistema-CCTV.pdf>
- GARCÍA, D. (2019). *DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS EN EL EDIFICIO BALCONES DE ORIENTE*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31145/dmgarcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gasfriocalor. (2022). *Panel Solar Fotovoltaico CHINT AstroSemi CHSM72M-HC 166M 450W*. Obtenido de <https://www.gasfriocalor.com/panel-solar-fotovoltaico-chint-astrosemi-chsm72m-hc-166m-450w>
- generarenovables. (2022). *Paneles solares en Ecuador*. Obtenido de generarenovables: [https://generarenovables.com/paneles-solares/?gclid=CjwKCAjwsfuYBhAZEiwA5a6CDLqKf8q5sxZgB\\_XcyttYFwe98ZeVKeZpi0RZHpAUlabgRwpL9xY2ExoCzFIQAvD\\_BwE](https://generarenovables.com/paneles-solares/?gclid=CjwKCAjwsfuYBhAZEiwA5a6CDLqKf8q5sxZgB_XcyttYFwe98ZeVKeZpi0RZHpAUlabgRwpL9xY2ExoCzFIQAvD_BwE)
- Grijalva, C., & Vélez, F. (2020). *Estudio e Implementación de un Sistema Fotovoltaico Aplicado a Luminarias: Caso de Estudio Unidad Educativa*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18646/4/UPS-GT002920.pdf>

- Guerrero, J. (2018). *Instalaciones solares fotovoltaicas*. Obtenido de <https://www.sintesis.com/data/indices/9788491713517.pdf>
- Hernández, C. (septiembre de 2015). *Energías renovables, tendencia en Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2278/1/Energ%C3%ADas%20renovables%20tendencia%20en%20Ecuador%20-%20Mariela%20Hernaez.pdf>
- JUAN PARAPI, G. P. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GENERADOR DE CARGA ELÉCTRICA, UTILIZANDO PANELES SOLARES, PARA EL INCREMENTO DE LA AUTONOMÍA DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO KIA SOUL*. Obtenido de [dspace.ups.edu.ec: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19445/1/UPS-CT008877.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19445/1/UPS-CT008877.pdf)
- Jumbo, R. (2019). *Implementación de un dispositivo de generación eléctrica a través de recurso solar para la alimentación de un circuito cerrado de televisión (C.C.T.V), ubicado en la garita de vigilancia de la universidad de las Fuerzas Armadas Espe extensión Latacunga ca.* Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/24741/1/M-ESPEL-emt-0125.pdf>
- Lamigueiro, O. P. (2020). *Energía solar fotovoltaica*. Obtenido de <https://oscarperpinan.github.io/esf/ESF.pdf>
- Lio, V. (2020). La efectividad puesta a prueba. Funciones y limitaciones de la videovigilancia del espacio público. *Ciencia, docencia y tecnología*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/145/14563165005/>
- Macías, N. (2022). *Viabilidad de un sistema solar fotovoltaico, como alternativa de mitigación de gases de efecto invernadero en la generación eléctrica de motores a Diesel en una camaronera del puerto del morro en la provincia del Guayas*.

- Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/53775/1/T-110306%20NESTOR%20MACIAS%20MEZA.pdf>
- MH Education. (2020). *Componentes de una instalación fotovoltaica*. Obtenido de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171691.pdf>
- Norma Martínez, A. &. (2018). Análisis del marco legislativo argentino sobre el régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red pública. *Lex Social: Revista De Derechos Sociales*, 179–198. Obtenido de [https://upo.es/revistas/index.php/lex\\_social/article/view/3490/2759](https://upo.es/revistas/index.php/lex_social/article/view/3490/2759)
- Peña, A., Gutierrez, D., & Caldas, F. (2017). *Diseño e implementación de un sistema solar fotovoltaico para la generación de energía eléctrica con potencia activa de 1 KW*. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14677/1/2017\\_dise%C3%B1o\\_implementaci%C3%B3n\\_sistema.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14677/1/2017_dise%C3%B1o_implementaci%C3%B3n_sistema.pdf)
- PEREZ, L. (2021). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICO BASADO EN PANELES SOLARES PARA UN CIRCUITO CERRADO DE CÁMARAS*. Obtenido de [http://dspace.istvidanueva.edu.ec: http://dspace.istvidanueva.edu.ec/bitstream/123456789/164/1/PEREZ%20MENDOZA%20LENIN%20FERNANDO.pdf](http://dspace.istvidanueva.edu.ec/bitstream/123456789/164/1/PEREZ%20MENDOZA%20LENIN%20FERNANDO.pdf)
- Pérez, R. G. (2019). *Replanteo y funcionamiento de instalaciones solares fotovoltaicas* (ENAE0108 ed.). IC Editorial. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22774/2/T-ESPEL-EMI-0380.pdf>
- Phillips, L., & Smith, P. (2022). *La energía urbana sostenible es el futuro*. Obtenido de <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-energia-urbana-sostenible-es-el-futuro>

- Renova Energía. (2022). *Regulador de Voltaje BLUESOLAR MPPT 150/35*. Obtenido de <https://www.renova-energia.com/productos/regulador-de-voltaje-bluesolar-mppt-15035/>
- Renovaenergía. (2022). *Victron Energy Phoenix Inverter 24/250 120V VE.Direct NEMA 5-15R*. Obtenido de renova-energia: <https://www.renova-energia.com/productos/250-120v-1-ve-direct-nema-5-15r/>
- Sancán, D. (2021). *Sistema de generación solar fotovoltaico aislado*. Obtenido de Repositorio: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/55998/1/SANCAN%20HOLGUIN%20DANIEL%20MOISES.pdf>
- Schallenberg, J., Piernavieja, G., Hernández, C., Unamunzaga, P., García, R., Díaz, M., . . . Subiela, V. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. Obtenido de <https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>
- Shahsavari, A. &. (2018). Potential of solar energy in developing countries for reducing energy-related emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 275–291.
- Srivastava, R. ..., Tiwari, A. ..., & Giri, V. (2020). *Una descripción general del rendimiento de las plantas fotovoltaicas puestas en servicio en diferentes lugares del mundo* (Vol. 54). Elsevier. Obtenido de Una descripción general del rendimiento de las plantas fotovoltaicas puestas en servicio en diferentes lugares del mundo: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082619306684>
- Systems, C. (2022). *Redes para pequeñas empresas: recursos*. Obtenido de Cisco Systems, Inc: [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html#~how-to-choose-small-business-routers](https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html#~how-to-choose-small-business-routers)

- TrojanBattery. (2022). Obtenido de Trojan Battery Company:  
<https://www.trojanbattery.com/lp-gc2-48v/>
- Twenergy. (23 de marzo de 2012). *¿Qué Son Las Energías Renovables?* Obtenido de  
<https://twenergy.com/energia/energias-renovables/que-son-las-energias-renovables-516/>
- U. Barradas, A. B. (2017). Implementación de sistema de video cámaras IP. *Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY*, 67. Obtenido de  
<https://www.redalyc.org/pdf/467/46753192006.pdf>
- Vanessa Quintero, O. C. (2021). Baterías de Ion Litio: características y aplicaciones. *I+D tecnológico*, 3. Obtenido de  
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/339/3392002003/3392002003.pdf>
- victronenergy. (2022). *Controlador de carga SmartSolar MPPT 150/35 & 150/45*. Obtenido de victronenergy:  
<https://www.victronenergy.com/solar-charge-controllers/smartsolar-150-35>
- victronenergy. (2022). *Inversores Phoenix 24/250 NEMA 5-15R socket*. Obtenido de victronenergy:  
<https://www.victronenergy.com/inverters/phoenix-inverter-vedirect-250va-800va>
- Western Digital. (2022). *WD Purple Surveillance Hard Drive*. Obtenido de  
<https://www.westerndigital.com/es-la/products/internal-drives/wd-purple-sata-hdd#WD10PURZ>