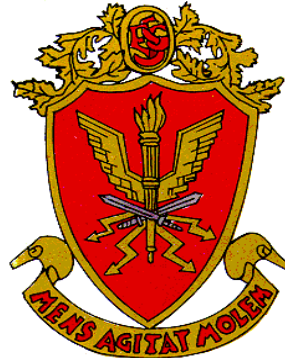


ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO

ESCUELA DE POSTGRADO



TESIS

Sistema Fotovoltaico en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería

Tumbes, 2022

AUTOR:

Bach. Jean Paul MARQUEZ SANTANA

ORCID: 0000-0003-0544-2572

Para optar al Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES

Con Mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones

ASESOR:

Mg. Rodolfo ZEA MELODIAS

0000-0002-7112-1155

2024

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO

DEPARTAMENTO GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No 073 – 2024/ DGI

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado, a los diecinueve (19) días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, siendo las ..13.00... horas, se reunió el jurado evaluador conformado por los docentes:

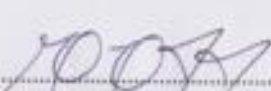
❖	Doctor	GAMALIEL MANUEL GUSTAVO TALAVERA PRADO	Presidente
❖	Maestro	JESUS MIGUEL NUÑEZ AGUIRRE	Secretario
❖	Maestra	KARINA ISABEL VIZARRETA HUERTAS	Vocal


Designados según Resolución de Expedito para Sustentación de Tesis N° 073-2024/SIE/DGI/ESGE-EPG del 16 de diciembre de 2024, para evaluar la sustentación presencial y defensa de la Tesis de Grado titulada "SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022", presentado por el Bachiller JEAN PAUL MARQUEZ SANTANA, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones, de acuerdo a lo establecido en el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220.


Luego de atender la sustentación presencial, defensa de la tesis de grado y realizadas las preguntas de rigor, el jurado acordó concederte la calificación de *A.P.R. B. 12*

En mérito del cual, el jurado *A.P.R. B. 12* (aprueba / no aprueba) que se le otorgue el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Firmado, en Chorrillos a los diecinueve (19) días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro.


DR. GAMALIEL MANUEL GUSTAVO
TALAVERA PRADO
PRESIDENTE


MG. JESUS MIGUEL
NUÑEZ AGUIRRE
SECRETARIO


MG. KARINA ISABEL
VIZARRETA HUERTAS
VOCAL

Agradecimiento

A cada persona que, de una u otra manera, compartió su conocimiento, experiencia y tiempo para enriquecer este trabajo. Este logro no habría sido posible sin el apoyo y la inspiración que recibí de todos ustedes.

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada a mis hijas Alaia y Maia por ser el motivo de mi esfuerzo a mi esposa por ser el sustento de mi hogar y a mis padres por su amor y comprensión.

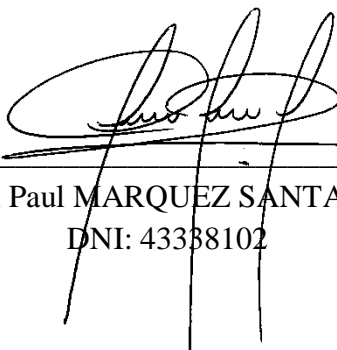
Declaración Jurada de Autoría

Mediante el presente documento, Yo, Bach. My EP Jean Paul MARQUEZ SANTANA, identificado con Documento Nacional de Identidad N°43338102 con domicilio real en Calle Pedro Ruiz Gallo N° 157, VMO - Chorrillos, provincia y departamento de Lima, graduado de la XI Maestría en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico de la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado (ESGE-EPG) declaro bajo juramento que:

Soy el autor de la investigación titulada “**SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022**” que presento a los siete días del mes de noviembre del año 2023, ante esta institución con fines de optar el grado académico de Magister en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico.

Dicha investigación no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaro que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas y a otros que corresponde al suscrito o a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaro conocer y me someto al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaro bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicadas ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado y me declaro como el único responsable.

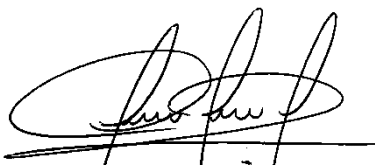


Jean Paul MARQUEZ SANTANA
DNI: 43338102

Autorización para publicación y uso

A través del presente documento, yo Bach. My EP Jean Paul MARQUEZ SANTANA autorizo a la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado la publicación del texto parcial de la tesis de grado titulada: “**SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022**” presentada para optar al grado académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones en el Repositorio Institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (Renati) de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el Repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada, exhibida y usada también con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Chorrillos, 10 de noviembre de 2023



Jean Paul MARQUEZ SANTANA
DNI: 43338102

ÍNDICE

CARATULA	01
PAGINA DE JURADO.....	02
AGRADECIMIENTO.....	03
DEDICATORIA	04
DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA	05
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN Y USO	06
ANEXOS	10
ÍNDICE DE TABLA.....	11
ÍNDICE DE FIGURA.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	17
1.1.1 Problema de Investigación.....	19
1.1.2 Objetivos de Investigación	19
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3 PROSPECTIVA TECNOLÓGICA	20
1.4 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.4.1 Limitación teórica	20
1.4.2 Limitación geográfica	21
1.4.3 Limitación logística.....	21
1.4.4 Limitación de información	21
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1 ANTECEDENTES TÉCNICOS	22
2.1.1 Investigaciones Internacionales.....	22
2.1.2 Investigaciones nacionales	24
2.2 REVISIÓN DE LITERATURA VINCULADA A LA INVESTIGACIÓN.....	27
2.2.1 Sistema fotovoltaico	27
2.2.2 Energía solar	29
2.2.3 Panel fotovoltaico	29

2.2.4	Regulador	31
2.2.5	Acumulador	32
2.2.6	Convertidor	33
2.2.7	Unidad de Medida	35
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	36
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....		37
3.1	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1.1	Enfoque de la investigación	37
3.1.2	Tipo de investigación	37
3.1.3	Diseño de investigación	37
3.1.4	Lugar donde se va a implementar el diseño	38
3.1.5	Fuentes de información	39
3.2	FASES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	39
3.3	ESTUDIOS PREVIOS NECESARIOS PARA EL PROYECTO.....	41
3.4	DISEÑO BÁSICO	41
3.5	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	43
3.6	PLANOS DEL PROTOTIPO FUNCIONAL	43
CAPITULO IV: PROPUESTA		44
4.1	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	44
4.1.1	Determinar la HSP en polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes.....	44
4.1.2	Determinar las necesidades de energía eléctrica:	44
4.1.3	Determinar los materiales por emplear:	44
4.1.4	Ubicación del sistema	44
4.2	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	45
4.2.1	Necesidades de energía eléctrica	45
4.2.2	Determinar las Horas Solar Pico	46
4.2.3	Selección de inversor para los equipos.....	47
4.2.4	Dimensionamiento de Paneles Solares.....	47
4.2.5	Selección del regulador	49
4.2.6	Selección de baterías de litio	49
4.2.7	Instalación propia del sistema	50
4.3	ESQUEMA DEL DISEÑO FINAL	51
4.4	PLANOS	52
4.5	INVERSIÓN DEL PROYECTO	53

4.5.1	Mantenimiento anual del Sistema Fotovoltaico:.....	53
4.6	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS PARA EL SISTEMA	53
4.6.1	Identificación de los riesgos.....	53
4.6.2	Mitigación del Riesgo	58
CAPÍTULO V: IMPACTO DE LA SOLUCIÓN		59
5.1	IMPACTO EN LA SOCIEDAD	59
5.2	IMPACTO ECONÓMICO	60
CAPITULO VI: CONCLUSIONES.....		62
6.1	CON RELACIÓN AL OBJETIVO N° 01: DETERMINAR LAS NECESIDADES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA EN TUMBES, 2022.	62
6.2	CON RELACIÓN AL OBJETIVO N° 02: DEMOSTRAR EL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA EN TUMBES 2022.	62
6.3	CON RELACIÓN AL OBJETIVO N° 03: DETERMINAR EL PRESUPUESTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA EN TUMBES 2022.	63
RECOMENDACIONES		64
BIBLIOGRAFÍA		¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXOS		68

ANEXOS

ANEXO 1	Matriz de consistencia	69
ANEXO 2	Protocolo de mantenimiento del sistema fotovoltaico	71
ANEXO 3	Poster científico	73
ANEXO 4	objetivos de desarrollo sostenible	75
ANEXO 5	Plano del sistema fotovoltaico.....	78
ANEXO 6	Validación de instrumentos de recolección de datos	80
ANEXO 7	Reporte de similitud de turnitin.....	87

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1	Cálculo de los materiales por emplear	42
Tabla 2	Salida de Corriente Alterna	47
Tabla 3	Especificaciones técnicas de los paneles solares.....	48
Tabla 4	Especificaciones técnicas del Inversor	49
Tabla 5	Especificaciones técnicas de la Batería de litio.....	50
Tabla 6	Especificaciones del Sistema	52
Tabla 7	Inversión del Sistema.....	53
Tabla 8	Matriz de mitigación de riesgos	58
Tabla 9	Matriz de impacto social	59
Tabla 10	Matriz de impacto económica	60

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Diagrama de Bloques del Sistema Fotovoltaico	28
Figura 2	Placa fotovoltaica de un Sistema de Energía Solar.....	30
Figura 3	Regulador de un Sistema Fotovoltaico	32
Figura 4	Acumulador de un Sistema Fotovoltaico	33
Figura 5	Convertidor de un Sistema Fotovoltaico	34
Figura 6	Diagrama del convertidor de un Sistema Fotovoltaico	35
Figura 7	Polvorines de Tumbes.....	38
Figura 8	Diseño básico del sistema fotovoltaico	42
Figura 9	Plano del sistema fotovoltaico.....	43
Figura 10	Horas Pico Solar del distrito de Tumbes.....	46
Figura 11	Curva y Potencia de los paneles solares.....	48
Figura 12	Ubicación del sistema fotovoltaico en el polvorín de la Primera Brigada de Infantería Tumbes	51
Figura 13	Planos del sistema	52
Figura 14	Análisis de la Primera categoría	54
Figura 15	Evaluación del segundo riesgo	55
Figura 16	Evaluación del tercer riesgo	56
Figura 17	Evaluación del cuarto riesgo	57

RESUMEN

La energía fotovoltaica es aquella que emplea la radiación del sol para transformarla en energía eléctrica mediante una serie de procesos, como objetivo de investigación se propuso Demostrar el dimensionamiento del sistema fotovoltaico en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes en el 2022, la investigación se desarrolló bajo un enfoque de tipo tecnológico, toda vez que se ha realizado la manipulación de una variable, así mismo es aplicada porque se basó en la aplicación de las teorías ya existentes con la finalidad de investigar alternativas para proporcionar la emisión de energía eléctrica.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se determinó las necesidades de energía eléctrica existentes mencionados Polvorines mediante la obtención de las Horas Pico solar del lugar de la instalación, asimismo, en base a las necesidades existentes se realizó el dimensionamiento y la composición del sistema fotovoltaico, por otro lado, se determinó la inversión para la instalación y operación de mencionado sistema. Como conclusiones se obtuvieron las siguientes: Las necesidades eléctricas actuales de los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería son de 19.65 kwh y 5526 Watios para una autonomía de veinticuatro (24) horas; El dimensionamiento estuvo conformado por nueve paneles solares, seis baterías de litio, un inverso de 6000 watios y un regulador de 9000 Wp; Por otro lado, el presupuesto para el sistema fotovoltaico asciende a S/ 111,723.55.

Palabras claves: Dimensionamiento, Energía, Sistema fotovoltaico.

ABSTRACT

Photovoltaic energy is that which uses the sun's radiation to transform it into electrical energy through a series of processes, as a research objective it was proposed to demonstrate the sizing of the photovoltaic system in the Powder Magazines of the First Infantry Brigade in Tumbes in 2022, the research was developed under a technological approach, since the manipulation of a variable has been carried out, likewise it is applied because it was based on the application of existing theories with the purpose of investigating alternatives to provide electricity supply.

For the development of the research work, the existing electrical energy needs of the aforementioned Powder Magazines were determined by obtaining the Solar Peak Hours of the installation site, also, based on the existing needs, the sizing and composition of the photovoltaic system was carried out, on the other hand, the investment for the installation and operation of said system was determined. The following conclusions were obtained: The current electrical needs of the First Infantry Brigade's Powder Magazines are 19.65 kWh and 5526 Watts for an autonomy of twenty-four (24) hours; The sizing consisted of nine solar panels, six lithium batteries, a 6000 watt inverter and a 9000 Wp regulator; in the other hand, the budget for the photovoltaic system amounts to S/ 111,723.55.

Keywords: Sizing, Energy, Photovoltaic system.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el empleo de equipos fotovoltaicos se encuentra en proceso de expansión, toda vez que se aprovecha la energía proporcionada por el sol para posteriormente ser transformada en energía eléctrica mediante una serie de procedimientos, en Sudamérica los Ejércitos de Brasil, Chile y Argentina se encuentran empleando este tipo de tecnología que les proporciona autonomía eléctrica, no dependiendo de las empresas privadas, por otro lado, los sistemas solares fotovoltaicos representan una opción para generar electricidad sin causar un impacto negativo en la degeneración del medio ambiente, asimismo, refuerza e incentiva el desarrollo de los Objetivos de Desarrollos Sostenibles de las Naciones Unidas (número siete), que tiene por función el empleo de energías renovables con la finalidad de mitigar el efecto de los gases invernaderos.

El Ejército del Perú en diversas ocasiones ha realizado la compra de equipos fotovoltaicos, sin embargo, para su compra no se tuvo en cuenta las horas pico solar del lugar de la instalación, lo que ocasiono que mencionados sistemas no se empleen correctamente. En la actualidad los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería Tumbes no cuenta con suministro de energía eléctrica, motivo por el cual no cuentan con alumbrado eléctrico ni energía para el trabajo de estado mayor, lo cual ha contribuido a la perdida de munición de diferentes calibres, reduciendo la eficiencia operativa de la 1ª Brigada de Infantería.

Con objetivo de otorgarle obtener energía eléctrica en los Polvorines de la 1ra Brigada de Infantería acantonada en Tumbes, se llevó a cabo el dimensionamiento para realizar un sistema fotovoltaico, teniendo en consideración que la energía emitida por el sol no tiene costo alguno y es inagotable, por otro lado, la región de tumbes dispone de un alto grado de radiación solar.

El actual estudio cuenta con seis (06) capítulos elaborados de la siguiente manera: el primer capítulo, se abordó la presentación de la problemática, que incluyó una visión global, de la región y local, además se planteó determinó las preguntas de investigación, el objetivo de la investigación, la justificación, la prospectiva futura y las limitaciones por las cuales atravesó la investigación

El segundo capítulo se centró en el desarrollo del marco teórico, que abarcó explicación de conceptos fundamentales a nivel internacional y nacional, así como la revisión de investigación relacionadas con el diseño de sistemas fotovoltaicos, concluyendo con la explicación de términos.

En el tercer capítulo, se detalló el método empleado, la misma que adoptó un enfoque tecnológico experimental al manipular una variable. Fue de naturaleza longitudinal, ya que se analizaron datos de radiación recopilados durante siete años, con un enfoque exploratorio.

Además, se especificó que el diseño se implementará en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería Tumbes.

El cuarto capítulo, se focalizó en la propuesta, definiendo el dimensionamiento definitivo del sistema, asimismo, los diagramas del sistema fotovoltaico y la evaluación de peligros.

En el quinto capítulo, se evaluó el impacto socioeconómico del uso del sistema fotovoltaico en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería Tumbes.

El sexto capítulo albergó las conclusiones y recomendaciones, donde se determinó que la implementación del equipo fotovoltaico tiene un impacto positivo en el ahorro de energía eléctrica, proporcionando autonomía en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería Tumbes.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

La energía fotovoltaica tiene la capacidad de proporcionar energía renovable, gratuita, limpia, mediante el convertimiento de la luz solar en energía eléctrica, asimismo, contribuye con el cuidado del medio ambiente, toda vez que, no producen gases relacionados con el efecto invernadero, por otro lado, su implementación es simple, muy eficiente y de fácil mantenimiento.

La National Geographic (2022) sostuvo que tanto la energía eólica como la energía proveniente del sol, deben recibir preponderancia en el rubro energético en los próximos años. Esta priorización se relaciona con la finalidad de contribuir con la mitigación del calentamiento del planeta, como se recomendó en el Acuerdo de París. Además, el empleo de energía solar se destaca como una de la más eficiente forma de reducir la emisión del gas del efecto invernadero y se presenta como una forma de energía que produce impactos positivos en diversos ámbitos, incluso más allá del sector eléctrico.

Según, Morales (2022) señala que la situación global está cambiando constantemente, asimismo, indica que gran parte de los países son conscientes de la situación ambiental actual. Por esta razón, se están presentando diversas propuestas para reducir la contaminación y mejorar los componentes de generación de electricidad, ya que estos están directamente vinculados con la productividad energética. En tal sentido, la energía fotovoltaica se destaca como una opción valiosa para introducir un sistema evolutivo en estos sectores.

Por su parte Haro (2021), sostuvo que internacionalmente las principales fuentes de generación de energía provienen de combustibles fósiles, los cuales tienen un impacto negativo en el planeta, toda vez que, emiten gases contaminados en la atmósfera. En tal sentido, se debe generar la toma de conciencia en los seres humanos sobre la trascendencia de usar energías renovables o limpias, las cuales, además de ser amigables con el medio ambiente, son menos costosas, inagotables y de fácil acceso en cualquier ubicación.

Sacón y Vera (2023) las instalaciones fotovoltaicas desempeñan un papel crucial en el avance de las comunidades sin acceso a la red eléctrica desde una perspectiva social. Estos sistemas representan una opción técnicamente viable para proveer energía de manera segura y sostenible a estas poblaciones. Desde una óptica económica, los sistemas fotovoltaicos aislados implican costos y necesidades de mantenimiento mínimos para la generación de electricidad, al tiempo que contribuyen significativamente la protección o cuidado del planeta.

Bonilla (2023) En la actualidad, la energía solar fotovoltaica está experimentando una fase de expansión y relevancia significativa. Esto se debe a la creciente voluntad de amenorar

la dependencia de los combustibles fósiles, así como al progreso de la tecnología en el ámbito de las energías no contaminantes, lo que ha consolidado la posición de la energía fotovoltaica en el mercado mundial.

En el 2015, la Organización de las Naciones Unidas planteó el Séptimo Objetivo de Desarrollo Sostenible, el cual promueve el uso de fuentes de energía renovables como la solar, térmica y eólica, con el objetivo de mitigar los daños ocurridos por los gases contaminantes, todo esto con la finalidad de contribuir con la reducción del calentamiento global, asimismo, promover la concientización de todos los estados miembros de esta entidad sobre el problema, que está atravesando el mundo.

El incremento de la localidad y el uso de tecnología moderna denominada de última generación, están generando una mayor demanda de consumo de electricidad en el mundo, generando un incremento efecto invernadero de la tierra, lo cual resulta en la aceleración del cambio climático.

Los países de la región, ya se encuentran empleando la energía solar mediante instalaciones fotovoltaicas, con el fin de disminuir los gastos asociados al uso de electricidad y al mismo tiempo aportar al cuidado del medio ambiente, cabe mencionar que estos sistemas también son instalados en lugares donde no llega el fluido eléctrico, los beneficios obtenidos generan un impacto positivo sobre la población, ya que les otorga una mejor calidad de vida

En el Perú, el art. 03 del DL N° 1002 del AF-2008; menciona que el estado ha declarado de interés nacional, el empleo de estrategias innovadores y modernas para la producción de electricidad, a través de las energías no contaminantes como la eólica y solar, las cuales no generan efectos negativos sobre nuestro planeta.

El Ejército del Perú ha adquirido kits de sistemas fotovoltaicos, los mismos que han sido instalados en los diferentes puestos de vigilancia y algunas unidades, sin embargo, estos sistemas fueron comprados sin haberse realizado los estudios de radiación solar del lugar donde se instalaron, lo cual genera poca eficiencia en el suministro eléctrico; lo primero que debe hacerse para determinar el dimensionamiento o diseño de estos sistemas es obtener los datos de las horas pico solar de la zona, el mismo que está disponible en el portal de la NASA, asimismo, otro problema que se pudo evidenciar es la corta duración de los acumuladores, esto sucede por el uso incorrecto, en síntesis los sistemas fotovoltaicos adquiridos por el Ejército del Perú carecieron de un estudio técnico.

En la actualidad los polvorines de la 1ª Brigada de Infantería no cuentan con fluido eléctrico, lo cual dificulta la administración y seguridad de los artículos de clase V (munición), en mencionados polvorines constantemente ocurre la pérdida de munición, uno de los factores es la falta de energía eléctrica, toda vez que durante las noches no se cuenta con alumbrado, en tal sentido, resulta fundamental disponer de un equipo alterno que genere

electricidad, en otros países de nuestro continente los cuarteles de las fuerzas armadas ya emplean la energía solar, mediante equipos fotovoltaicos.

Con la finalidad de otorgarle una alternativa para la generación de fluido eléctrico para los Polvorines de la 1ra Brigada de Infantería, se dimensionará un sistema fotovoltaico a fin de otorgarle autonomía eléctrica, el mismo que contribuirá con la seguridad del mencionado polvorín, cabe mencionar que la radiación solar en Tumbes es favorable para el empleo de estos sistemas. Por otro lado, los mencionados polvorines han existido la sustracción sistemática de munición, ocasionando la reducción de la capacidad operativa de la 1ra Brigada de Infantería, y un impacto negativo en la sociedad, ya que mencionada munición puede ser empleada contra la misma población (delincuencia, subversión, tráfico ilícito de drogas, etc.).

Cabe mencionar que el diseño propuesto, tuvo como base el análisis de las Hora Pico Solar de los Polvorines de la 1ra Brigada de Infantería, lo cual le proporcionara eficiencia en la producción de energía eléctrica, asimismo, mediante un software instalado en el regulador, proporcionara el cuidado de las baterías de gel, prolongando su duración útil, se debe considerar que los acumuladores es el componente de mayor valor del sistema fotovoltaico.

1.1.1 Problema de Investigación

¿Cuáles son las necesidades de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022?

¿Cuál sería el dimensionamiento del sistema fotovoltaico en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022?

¿Cuál sería el presupuesto del sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022?

1.1.2 Objetivos de Investigación

Determinar las necesidades de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.

Demostrar el dimensionamiento del sistema fotovoltaico en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.

Determinar el presupuesto del sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.

1.2 Justificación e importancia de la investigación

La investigación contribuirá con los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestas por la organización de las Naciones Unidas, mediante el cual se propone el empleo de energías asequibles y no contaminantes, asimismo, contribuirá con la seguridad de mencionados polvorines, contribuyendo a evitar la pérdida de munición durante el día (cámaras de seguridad) y las noches (alumbrado externo).

La presente investigación tuvo un valor teórico, porque será un incentivo para el personal militar, los mismos que mostraran interés en los diseños fotovoltaicos, asimismo, servirá de ejemplo para otras instituciones del Perú; en base a este trabajo de investigación se puede generar doctrina del empleo de energías renovables, asimismo, también se puede generar doctrina relacionada con el mantenimiento de mencionados sistemas.

Con respecto al valor práctico, el diseño antes mencionado podrá ser instalado en diferentes unidades. El Ejército del Perú años anteriores ha adquirido estos sistemas, sin embargo, no se realizó el diseño para obtener una elevada eficiencia, ya que estos sistemas dependen de la radiación solar y las horas pico solar.

La investigación fue viable, toda vez que se cuenta con la experiencia en la instalación de sistemas fotovoltaicos, asimismo el investigador ha laborado en mencionado lugar, se cuenta con la capacitación para determinar las horas pico solar que se encuentran en el portal de la NASA.

1.3 Prospectiva Tecnológica

El empleo de los sistemas fotovoltaicos, cada día tiene más demanda por la población, por ser de fácil empleo, asimismo, su mantenimiento es sencillo y fácil de realizar; actualmente el calentamiento global está afectando en forma negativa al planeta tierra, es por ese motivo que la Organización de las Naciones Unidas propuso el objetivo N° 07 donde recomienda el empleo de energías no contaminantes, mencionando a la energía fotovoltaica, como una opción para contribuir con el cuidado del planeta.

Los institutos armados de las naciones en la zona ya han comenzado a utilizar este tipo de fuentes energéticas, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente, asimismo les proporciona autonomía en energía eléctrica, ya que no dependen del suministro de energía de las empresas estatales y privadas.

La energía solar es un recurso de alcance universal; Por fin, no debería haber costos asociados a su utilización, sin embargo, existe un gasto vinculado al aprovechamiento de la energía solar se limita al diseño necesario para adquirir, instalar y mantener de manera apropiada el sistema fotovoltaico, el ejército del Perú tiene el gran desafío de sustituir en un porcentaje del abastecimiento de electricidad proporcionado por entidades privadas, por el abastecimiento de energía eléctrica proveniente de los sistemas fotovoltaico, el mismo que le proporcionara autosuficiencia de energía.

1.4 Limitaciones de la investigación

1.4.1 Limitación teórica

Existe limitada disponibilidad de data que nos permita determinar la irradiación y horas pico solar de un lugar específico del país, teniendo como única referencia los datos que se encuentran en el portal web de la Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio de Estados Unidos (NASA).

1.4.2 Limitación geográfica

La investigación se desarrolló en los Polvorines de la 1ª Brigada de Infantería ubicados en el distrito de San Juan de la Virgen, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes.

1.4.3 Limitación logística

Los componentes del sistema fotovoltaico tienen un costo elevado, asimismo la instalación requiere de un especialista.

1.4.4 Limitación de información

La información existente sobre diseños de sistemas relacionados con la energía solar es poca, debido que en el Perú se compran los kits hechos, no se realizan los diseños de acuerdo con el lugar y radiación existente.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Técnicos

2.1.1 *Investigaciones Internacionales*

Valarezo y Vélez (2019) en su estudio de maestría, titulada “Generación de energía eléctrica de energía solar fotovoltaica interconectado al circuito eléctrico de MANABÍ”, desarrollado en el país de Ecuador, el mismo que propuso como objetivo: “Determinar el aspecto técnico, económico y ambiental de la emisión fotovoltaica, eólica y térmica como probable solución para suministrar las necesidades energéticas de Manabí”; La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque empleado fue el tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño experimental, la población estuvo conformada por la ubicación del sistema eléctrico de potencia de MANABÍ, como técnicas e instrumentos se ha considerado la necesidad de energía eléctrica. El trabajo de investigación llego a las siguientes conclusiones relacionadas con el presente trabajo de investigación: Se determino una inclinación de 10°, asimismo, mencionado dimensionamiento permite una eficiente absorción de la energía solar. La investigación permite la comparación del aspecto técnico, económico y ambiental de la emisión térmica y fotovoltaica, para la justificación de la viabilidad de su empleo posible contribución a las necesidades energéticas en la provincia de Manabí.

Mencionado trabajo de investigación tiene semejanza con el presente estudio de tesis, toda vez, que ambos llevan a cabo la planificación de un sistema que emplea la radiación del sol mediante el análisis y determinación de las horas pico de radiación solar, con el objetivo de cumplir con las necesidades de suministro de energía eléctrica, por otro lado, contribuyen con el cuidado del medio ambiente.

Puente (2022) en su tesis de maestría titulada “Dimensionamiento de una Microred basada en energía del sol fotovoltaica y las factibilidades técnico económica para su desarrollo en las zonas rurales y urbanas marginales del Cantón Quevedo-sectores 24”; propuso como objetivo: “Analizar la viabilidad técnica económica que ocasionaría la implementación de una Microred basada en la energía del sol fotovoltaica, a través del análisis de los datos en softwares para la contribución energética en el sector rural y urbano del cantón Quevedo-sector 24”; La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque de la investigación fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño fue experimental, la población está determinada por la ubicación de los sectores rurales y urbano marginales del cantón “Quevedo – Sector 024, como técnicas e instrumentos se ha considerado la necesidad de energía eléctrica. Asimismo, el trabajo de investigación llego a las conclusiones siguientes, las mismas que están relacionadas con el presente trabajo de investigación: A través de los datos recabados de la irradiancia mediante

el software PV GIS (202.18 W/m² en agosto y en 311.28 W/m² en abril) y la temperatura se obtuvo el valor para la elección del número de módulos, siendo dieciséis módulos de 325kw y un inversor de 5kW, resultados determinados a través de fórmulas matemáticas, así como su confrontación cuando sean ingresados al software PV syst., por otro lado, cabe mencionar que los datos de eficiencia están en un nivel del 76% y una energía de 3.54 kWh por día.

Mencionado trabajo de investigación tiene relación con el presente estudio de tesis, toda vez, que ambos proponen el dimensionamiento o diseño de un sistema para obtener energía eléctrica proveniente del sol, mediante la determinación de las horas pico solar de la zona de la instalación, teniendo presente las necesidades de energía eléctrica por satisfacer o emitir.

Gaona (2020) en su tesis de maestría, titulada “Factor que incide en la obtención de la energía fotovoltaica para la agricultura”, desarrollada en el país de Ecuador, asimismo, propuso como objetivo de investigación: Determinar el factor de satisfacción y calidad que reciben las personas beneficiadas con la energía fotovoltaica empleada en la agricultura, por otro lado, la metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque de la investigación fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño experimental. El estudio de tesis determinó las siguientes conclusiones: La energía del sol fotovoltaica es una de las primordiales fuentes de energías no contaminantes empleadas en México, toda vez que, es una de las que menos genera contaminación y la que menos costos de producción genera. Por otro lado, el país dispone de una eficiente ubicación para explotarla; posee una eficaz compatibilidad, ya que en caso de realizar la instalación de un sistema F-V, las instalaciones eléctricas anteriores podrían operar con baja complejidad para que cualquier operario con poca experiencia pueda emplearlo.

Mencionado trabajo de investigación tiene relación con el presente trabajo de tesis, debido a que Ambos se refieren al dimensionamiento de un equipo que genere energía eléctrica, empleando la energía del sol disponible en la zona de la instalación, asimismo, analizan las horas pico solar, que son accesibles en portal de la NASA.

Martínez y Mora (2022) en su tesis de maestría, titulada “Dimensionamiento e implementación de un equipo fotovoltaico para la emisión de energía eléctrica en hogares ubicados en zonas rurales donde no llega el fluido de electricidad situado en el golfo de Guayaquil, comunidad masa dos”, desarrollada en el país de Ecuador, cuyo objetivo de investigación fue: “Operar sistemas de energía fotovoltaico a través del empleo de simuladores para elevar la calidad de vida en las viviendas ubicadas en la zona de Masa dos en Guayaquil”; La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque usado fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño fue experimental, la población está conformada por las viviendas ubicadas en la Comuna masa dos en Guayaquil, como técnicas e instrumentos se ha considerado las necesidades de

electricidad. Asimismo, el trabajo de investigación llegó a las siguientes conclusiones vinculados al actual trabajo de investigación: El diagnóstico realizado a la comuna determinó que la instalación de sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios para la comuna masa dos, el mismo que es una zona de bajos recursos es viable, toda vez que, después del estudio del dimensionamiento y cálculos eficientes se logró emitir la electricidad necesaria para el beneficio de los hogares.

Mencionado trabajo de investigación realizó el análisis y dimensión de un equipo solar fotovoltaico, para lograr independencia energética, lo cual concuerda con el presente estudio, toda vez que se realizara el diseño de un sistema para proporcionar autosuficiencia energética a los polvorines ubicados en Tumbes.

Chiliquinga (2022) en su tesis de maestría, titulada "Análisis de sostenibilidad mediante energía solar fotovoltaica para el suministro de corriente eléctrica del equipo eléctrico de agua de Mariscal Sucre", desarrollado en el país de Ecuador, el objetivo fue, "Determinar como la energía solar de paneles fotovoltaicos genera sostenibilidad para la emisión de energía eléctrica para el equipo de agua de Mariscal Sucre". La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño de la investigación fue experimental, la población está determinada por el barrio Mariscal Sucre, como técnicas e instrumentos se ha considerado la necesidad de corriente eléctrica. Las conclusiones fueron las siguientes: Se halló que la potencia solar involucra factores de rendimiento global general del equipo eléctrico, alcanzando un valor de trece KW, teniendo como base la mínima hora solar pico de 4.77 en el mes de diciembre. Por otro lado, el sistema fotovoltaico está integrado por treinta y dos paneles solares de 405 W, asimismo, un inversor de 6.87 KW, sesenta baterías de 250 Ah y 1 regulador de 28.55 A, esto para suministrar una carga máxima de hasta 7.5 hp de la bomba.

Mencionado trabajo tecnológico realizó el diseño y dimensionamiento de un sistema que tenga por objetivo la producción de energía eléctrica aprovechando las horas pico solar, lo cual concuerda con el presente estudio, ya que también se realizó el diseño de un kit fotovoltaico para proporcionar fluido eléctrico a los polvorines de Tumbes.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Gutiérrez y Vásquez, (2019) en su tesis de maestría, titulada "Diseño de un sistema fotovoltaico eficaz para emisión y suministro de energía eléctrica de las instituciones de educación de Arequipa", cuyo objetivo de investigación fue: "Determinar energía limpia a través de sistemas fotovoltaicos eficaces para la emisión y suministro de electricidad en instituciones de educación en Arequipa."; La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente, el enfoque fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño fue experimental, la población está determinada por la ubicación del centro educativo, como técnicas e instrumentos se ha considerado la vínculo a la red de distribución

eléctrica. El trabajo de investigación de Gutiérrez y Vásquez (2019) llegó a las siguientes conclusiones relacionadas con el presente trabajo de investigación: Se conseguirá un beneficio y ahorro significativo ya que solo se asumirá el pago del consumo diferencial, que representa un 38% del costo actual que la institución educativa asume. Debemos tener en cuenta que todo este beneficio se adquiere teniendo en cuenta que hay una potencia instalada de 29.8 KW en iluminación, según la tabla.

Este trabajo de investigación está vinculado con este trabajo de tesis, ya que ambos llevan a cabo la configuración de un sistema fotovoltaico, a través del análisis y estudio de las horas de mayor actividad solar, con el objetivo de proporcionar energía eléctrica a una entidad pública. Además, ambos trabajos están orientados a favorecer la preservación del ecosistema.

Lagos (2021) en su tesis de maestría, titulada "Diseño de un sistema solar fotovoltaico para suministrar energía eléctrica a los sensores STRAIN GAUGES del polo 51 en el molino de bolas ML601 de la Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A", para obtener el grado de Maestro en la Universidad Tecnológica de Lima-Sur, cuyo objetivo de investigación fue: El objetivo de la investigación fue determinar la necesidad de energía eléctrica para la creación de un sistema solar fotovoltaico que provea energía eléctrica a los sensores de tensión del polo 51 en el molino de bolas ML601 de la sociedad minera cerro verde S.A.A; Lagos (2021) El enfoque fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo empírica, el diseño de la investigación fue experimental, la población está determinada por la ubicación de la Sociedad Minera Cerro Verde, como técnicas e instrumentos se ha considerado la necesidad de energía eléctrica. El trabajo de investigación de Lagos (2021) llegó a las siguientes conclusiones relacionadas con el actual trabajo de investigación: Se consiguió determinar la necesidad de energía eléctrica del sistema de medición que incluye sensores de presión y transmisores inalámbricos. El resultado total es de 468 Wh/día teniendo en cuenta ambos elementos de medición. A pesar de la gran cantidad de sensores strain gauge, el consumo energético es reducido.

Mencionado trabajo de investigación tiene semejanza con el presente estudio de tesis, toda vez, que ambos llevan a cabo la concepción de un sistema que utiliza la energía solar, aprovechando la radiación disponible, con la finalidad de producir electricidad y garantizar la autosuficiencia en el suministro eléctrico.

Aquije (2019) en su tesis de maestría, titulada "Diseño de un Sistema integrado de video vigilancia, energía solar y conexión para la seguridad ciudadana de la ciudad de Ica", para obtener el grado de Maestro en la Universidad Nacional de Ica, cuyo propósito de investigación era: "Diseñar un sistema integrado de video vigilancia, energía solar, y conexión inalámbrica IP, para la ciudad de Ica, que permita mejorar la seguridad ciudadana de la población"; La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: Aquije (2019) El enfoque de la investigación fue tecnológico, aplicada, descriptivo, de tipo empírica,

el diseño fue experimental, la población está determinada por los ciudadanos de Ica, como técnicas e instrumentos se ha considerado la necesidad de energía eléctrica. El trabajo de investigación llegó a las siguientes conclusiones relacionadas con el presente trabajo de investigación: Finalmente se presentan los resultados de la investigación de cada una de las tecnologías implementadas en el diseño. El diseño del sistema integrado propuesto resultó en beneficios tangibles en sus tres componentes tecnológicos, respaldados por pruebas de hipótesis favorables, lo que lo convierte en una solución viable para implementar. (Aquiye, 2019, p. 113).

Mencionado trabajo de investigación tiene similitud con el presente estudio de tesis, toda vez, que ambos realizan el dimensionamiento de un sistema que emplea la emisión solar, mediante el análisis y estudio de las horas pico solar, con la finalidad de suministrar las insuficiencias de energía eléctrica.

Villaseca (2020) en su tesis de maestría, titulada “Generación eléctrica solar fotovoltaica conectado al sistema eléctrico de potencia de MANABÍ”, para obtener el grado de Maestro en la Escuela Politécnica del Litoral- Ecuador, cuyo objetivo de investigación fue: “describir el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica en el Perú”; La metodología empleada en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque fue tecnológico, documental, de tipo empírica, el diseño de la investigación fue experimental, la población es finita por el carácter de estudio, la técnica empleada fue el análisis documental y el instrumento fue la guía de análisis, unidades de almacenaje y software de registro y clasificación de categorías, las conclusiones fueron: La energía solar fotovoltaica desde sus inicios, casi a la par de la era espacial avizoraba grandes posibilidades para su aplicabilidad. Fue incorporada en el Vanguard uno, 1er satélite que empleo paneles fotovoltaicos y fue todo un éxito, desde aquellos tiempos hasta los inmensos parques fotovoltaicos en la actualidad, esta tecnología ha demostrado que tiene el potencial para convertirse en la energía del futuro.

Mencionado trabajo de investigación tiene relación con el presente estudio, toda vez, que ambos tiene por objetivo realizar la configuración y dimensionamiento de un sistema capaz de generar electricidad mediante la utilización de la energía solar, lo cual contribuirá con la conservación del planeta.

De la Cruz, (2019) en su tesis de maestría, titulada “Generación de energía solar fotovoltaica e ingresos económicos de las comunidades campesinas de Huamanmarca y Huayucachi de la provincia de Huancayo 2019”, para obtener el grado de Maestro en la UCV-Lima, cuyo objetivo de investigación fue: Establecer si la producción de electricidad mediante un sistema solar fotovoltaico influirá en los beneficios económicos de estas comunidades rurales. Para encontrar una respuesta a la pregunta planteada, se aplicó una encuesta a un grupo de la población de ambas comunidades; el método utilizado en el estudio de investigación fue el siguiente: El enfoque fue tecnológico, aplicada, exploratoria, de tipo

empírica, el diseño de la investigación fue experimental, la población está conformada por las comunidades campesinas de Huamanmarca y Huayucachi de la provincia de Huancayo. El trabajo de investigación llegó a las siguientes conclusiones relacionadas con el actual trabajo de investigación: Los hallazgos señalan que dicho sistema de energía solar no afecta a la comunidad de Huamanmarca, pero sí a la de Huayucachi. Se aconseja expandir el estudio para conseguir resultados más exactos y se sugiere llevar a cabo el proyecto, previamente formando e informando a la población, y también llevar a cabo investigaciones sobre otros sistemas de energía renovable que podrían ser rentables.

Este trabajo de investigación guarda similitudes con este estudio de tesis, ya que ambos llevan a cabo el dimensionamiento de un sistema que utiliza la radiación solar, a través del análisis y estudio de las horas de máxima intensidad solar con el objetivo de proporcionar las demandas de energía eléctrica.

2.2 Revisión de literatura vinculada a la investigación

2.2.1 Sistema fotovoltaico

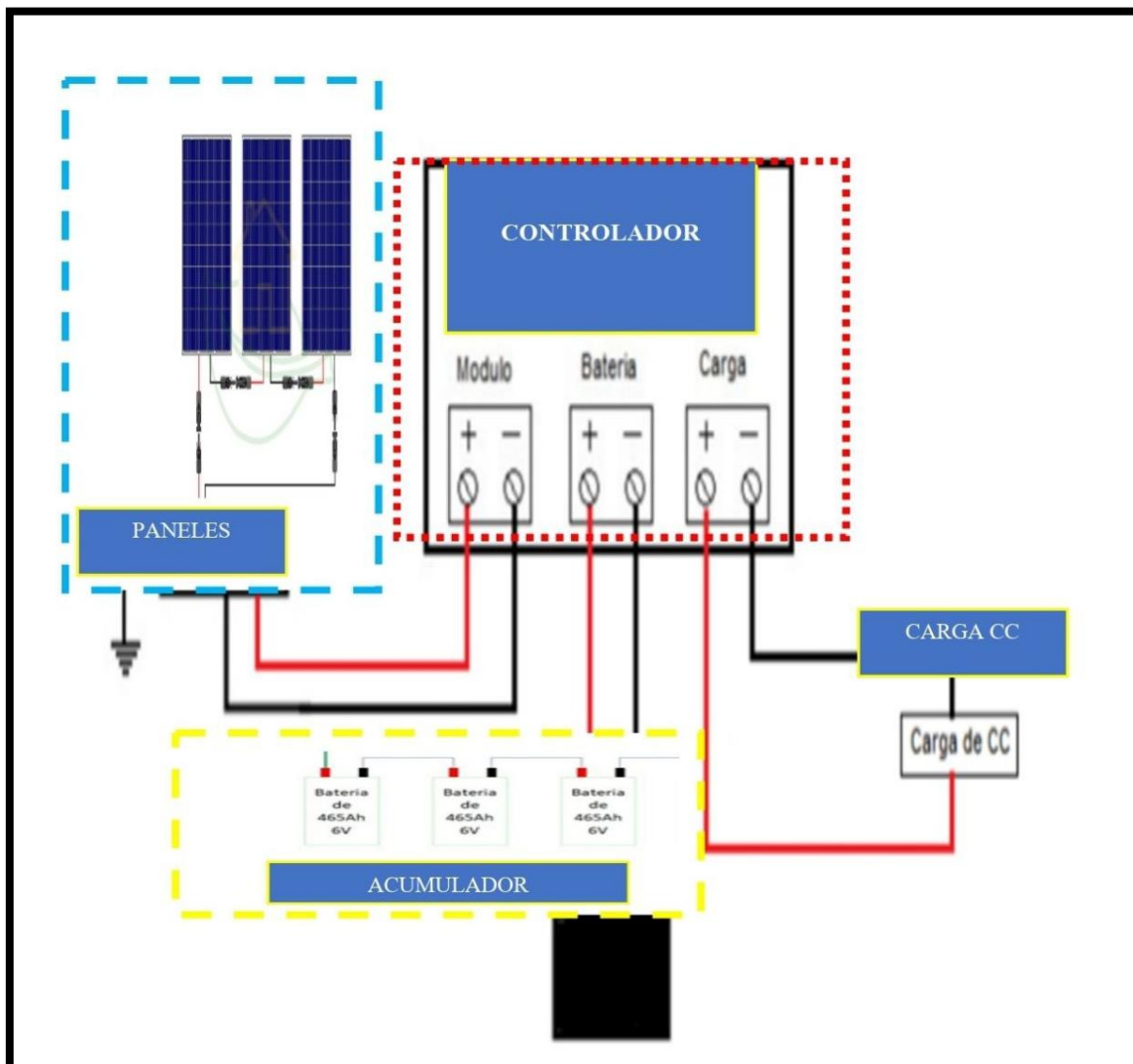
Según Zalamea (2020) define un sistema fotovoltaico como un conjunto de dispositivos eléctricos diseñados para convertir la radiación solar en electricidad mediante módulos fotovoltaicos, controladores de carga e inversores, describe el sistema como una solución de energía renovable que consta de paneles solares y otros componentes que aprovechan la energía solar, para conversión y distribución en zonas residenciales o industriales. De acuerdo con Cosme et al. (2018) describen al sistema fotovoltaico como un conjunto que integra módulos solares y un inversor. El sistema convierte la energía solar capturada en electricidad para el uso en electrodomésticos o incluso para vender a la red eléctrica. En palabras de **Fuente especificada no válida**.consideran que los sistemas fotovoltaicos son estructuras que usan celdas solares para producir electricidad a partir de la radiación solar, especialmente útiles en áreas alejadas de la red. et al. (2019) destacan que los sistemas fotovoltaicos incluyen componentes como paneles y baterías que almacenan la energía generada para ofrecer una fuente constante de electricidad, minimizando así la dependencia de combustibles fósiles y promoviendo una generación de energía más limpia. En palabras de Cano (2018), un sistema fotovoltaico está compuesto por paneles solares que capturan la radiación solar y la convierten en energía eléctrica continua, la cual puede ser transformada en corriente alterna mediante un inversor. Tal como menciona Hernández y Morales (2020) destacan que estos sistemas incluyen un controlador de carga, baterías para el almacenamiento de energía, y un inversor, formando una estructura que permite el aprovechamiento de la energía solar para aplicaciones residenciales e industriales. Como indica, Gómez (2021) subraya que el diseño de un sistema fotovoltaico implica considerar

factores como la irradiancia solar, las condiciones climáticas y la demanda energética de la instalación

Para mi trabajo de tesis sobre el diseño de un sistema fotovoltaico, considero que el sistema fotovoltaico es esencial para transformar la energía solar en electricidad aprovechable a través de un conjunto de componentes. Me resulta evidente que, según autores como Cano, Hernández y Morales, el sistema no solo incluye paneles solares e inversores, sino también elementos de almacenamiento y control, como baterías y reguladores de carga. Esto permite que la energía solar se convierta, almacene y distribuya de manera eficiente, proporcionando una solución limpia y renovable que minimiza la dependencia de fuentes fósiles.

Figura 1

Diagrama de Bloques del Sistema Fotovoltaico



Nota: Diagrama de bloques de un sistema fotovoltaico básico. Muestra el flujo de energía desde los paneles solares hasta las cargas eléctricas

2.2.2 Energía solar

De acuerdo con Aquae ODS (2021) la energía solar es una fuente inagotable y renovable que aprovecha la luz y la radiación solar para generar energía. Su uso permite reducir el impacto ambiental, ya que no emite gases de efecto invernadero ni residuos contaminantes. Además, se puede aplicar en sistemas fotovoltaicos para la generación de electricidad, calefacción, e incluso refrigeración. En palabras de González (2021) destaca que la energía solar fotovoltaica se basa en el aprovechamiento de la radiación solar mediante celdas fotovoltaicas que convierten la luz en energía eléctrica. Su aplicación va desde sistemas pequeños, no conectados a la red, hasta grandes plantas solares, siendo esencial su diseño y orientación para maximizar el rendimiento. Como indica Lopez (2020) en un texto académico de Redalyc afirman que la energía solar tiene un papel crucial en la transición energética por ser una fuente limpia y accesible en regiones con alta radiación solar. Permite la reducción de la dependencia de combustibles fósiles y contribuye al desarrollo sostenible a través de tecnologías como los paneles fotovoltaicos

En la relación a lo citado por los autores puedo argumentar, que la energía solar representa una solución integral hacia la transición a fuentes de energía sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. A partir de las definiciones analizadas, puedo afirmar que el carácter inagotable y renovable de esta fuente de energía, como menciona la Fundación Aquae, la convierte en un recurso crucial para mitigar el impacto ambiental negativo generado por la quema de combustibles fósiles. Además, comparto el enfoque de González Llorente sobre la importancia de maximizar el aprovechamiento de la radiación solar mediante sistemas diseñados con precisión.

Esto me lleva a resaltar la necesidad de desarrollar sistemas fotovoltaicos que no solo respondan a la demanda energética de regiones con alta radiación solar, sino que lo hagan de manera eficiente y escalable. El potencial para generar electricidad limpia y accesible, así como su aplicación en diversos sectores, demuestra su capacidad de transformar la matriz energética y contribuir al desarrollo sostenible, tal como subraya el texto académico de Redalyc. Por ello, en mi proyecto de diseño de un sistema fotovoltaico, busco optimizar estos principios para ofrecer una solución energética eficiente y ambientalmente responsable.

2.2.3 Panel fotovoltaico

De acuerdo con Cabana (2019) Un panel fotovoltaico es un arreglo de células fotovoltaicas en serie y en paralelo hasta alcanzar la corriente y voltaje deseado. Este arreglo está encapsulado en una estructura metálica para darle rigidez mecánica. Como indica Valdiviezo (2014) La base básica del sistema son los paneles solares o módulos fotovoltaicos, que se encargan de recolectar la energía solar para convertirla en electricidad; puede utilizarse

para satisfacer las necesidades de las personas. Según Orbegoso y Arivilca (2010), se trata de un conjunto de células fotovoltaicas utilizadas para convertir la radiación solar (luz solar) en electricidad; Genera el voltaje y la corriente requeridos por la carga. Esta fuente de alimentación es de 12V DC (voltaje DC) y permite el uso de una variedad de dispositivos como sistemas de sonido, luces, bombas de agua, televisores, etc.

Cuando se utilizan equipos eléctricos estándar, es necesario sustituir el voltaje de 12 V CC por el voltaje superior de 220 V CA que utilizamos a menudo en entornos urbanos. Todas las características principales del módulo fotovoltaico se dan en condiciones estándar (irradiancia = 1000 W/m², T = 25 °C): (Ing Orbegoso y ing Arivilca, 2010, p.19)

Potencia Pico [Wp] =	Máxima salida de potencia en Watts pico (por ejemplo: 36 Wp)
Corriente de cortocircuito [A] =	Corriente entre los polos conectados de un módulo (por ejemplo: 2.31A para un módulo de 36 Wp)
Tensión de circuito abierto [V] =	Voltaje entre los polos de un módulo sin carga (por ejemplo: 20.5V para un módulo de 36 Wp)

Desde mi perspectiva, los paneles fotovoltaicos representan un componente crucial en el avance hacia fuentes de energía más limpias y renovables, ya que facilitan la captación y conversión de la energía solar en electricidad. Cada autor enfatiza distintos elementos del panel, desde su estructura hasta su capacidad de adaptación energética según las necesidades. La eficiencia de estos sistemas depende tanto de su diseño y configuración como de las condiciones ambientales en las que operan. En un escenario donde el cambio climático exige alternativas sostenibles, los módulos fotovoltaicos constituyen una solución para reducir la dependencia de combustibles fósiles, garantizar el acceso a la energía y promover un suministro energético más limpio y duradero para la sociedad.

Figura 2

Placa fotovoltaica de un Sistema de Energía Solar



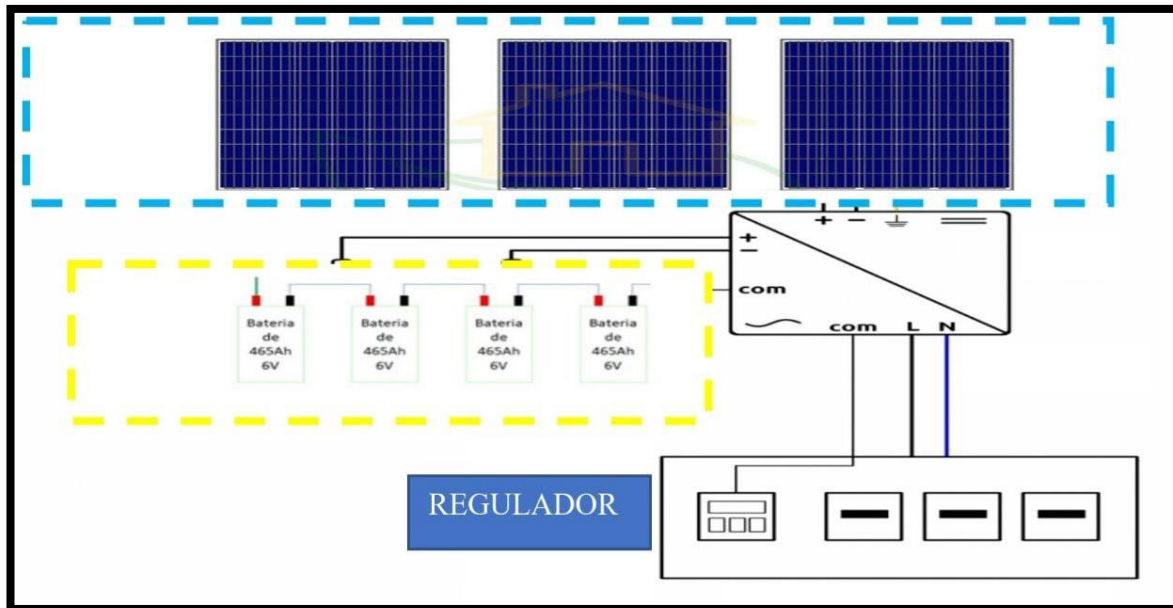
Nota: Placa fotovoltaica utilizada para captar la energía del sol. Es el componente principal en la generación eléctrica de un sistema solar

2.2.4 Regulador

Según Rodríguez (2020) define al regulador de carga como un dispositivo esencial en un sistema fotovoltaico, que regula y controla la cantidad de corriente y voltaje que fluye desde los paneles solares hacia las baterías. Su principal empleo es preservar las baterías de la sobrecarga y de la descarga excesiva, prolongando así su vida útil al controlar el flujo de energía entrante y asegurando una carga óptima. Tal como menciona Ides (2024) indica que un regulador de carga solar gestiona el voltaje enviado desde los paneles solares hacia el banco de baterías. Al monitorear el nivel de carga de la batería, evita que se sobrecargue o se descargue completamente, protegiendo el sistema y asegurando su eficiencia. También, previene el retroceso de corriente hacia los paneles durante la noche o periodos de baja producción solar. De acuerdo con Masters in Solar (2023) describe al regulador de carga solar como un dispositivo fundamental que optimiza la eficiencia del sistema, ajustando los niveles de tensión para cargar adecuadamente las baterías. Además, brinda protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, asegurando la seguridad del sistema de energía solar al interrumpir el flujo de corriente en caso de anomalías

Desde mi perspectiva, el regulador de carga representa un componente fundamental en la integración eficiente y segura de los sistemas fotovoltaicos. Su papel, descrito de manera coincidente por diversos autores, radica en la protección y optimización del flujo de energía entre los paneles solares y el banco de baterías. Al asegurar que las baterías no se sobrecarguen ni se descarguen de manera excesiva, considero que los reguladores no solo prolongan la vida útil de los sistemas, sino que además garantizan un uso óptimo de los recursos energéticos disponibles.

Este control, tal como lo mencionan Rodríguez (2020) y otros expertos, también resulta esencial para mantener la estabilidad y eficiencia general del sistema, evitando riesgos como cortocircuitos o sobrevoltajes. En mi tesis, pretendo demostrar que el uso de un regulador de carga de calidad no solo maximiza la energía originada por los paneles, sino que también asegura la sostenibilidad y fiabilidad del sistema fotovoltaico en contextos reales.

Figura 3*Regulador de un Sistema Fotovoltaico*

Nota: Regulador de carga en un sistema fotovoltaico. Controla el flujo de energía entre los paneles solares y la batería para evitar sobrecargas

2.2.5 Acumulador

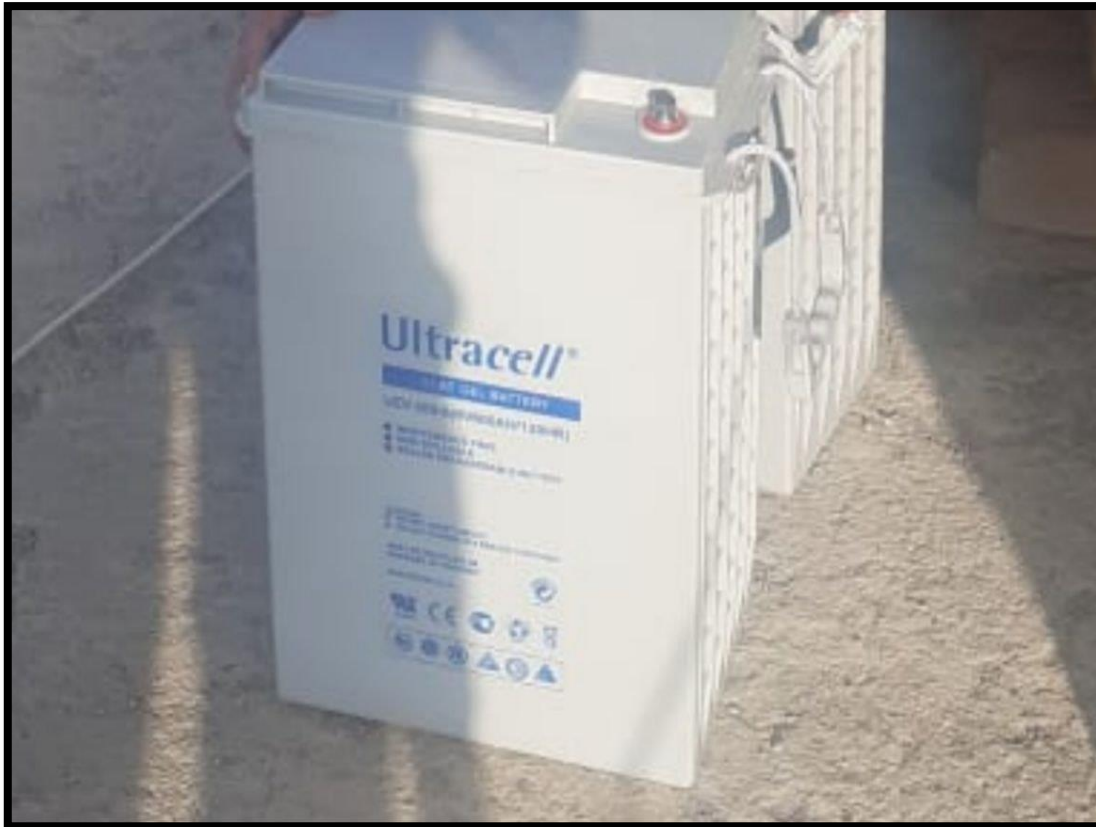
Como indica Jiménez (2020) menciona que un acumulador es un dispositivo destinado a almacenar la energía producida por paneles solares, que no se consume de manera inmediata. Se trata de un componente fundamental en sistemas solares para proporcionar un suministro energético estable y garantizar el uso de la energía solar en horas en las que no hay producción, como por la noche. Tal como menciona EFC Solar (s.f.) (2024) explica que los acumuladores pueden ser utilizados tanto para la energía solar fotovoltaica como térmica. En el caso fotovoltaico, permiten almacenar la electricidad generada por los paneles solares, incrementando la autosuficiencia energética. Los acumuladores suelen estar integrados en baterías y juegan un papel clave para aprovechar la energía generada en exceso para su uso posterior. De acuerdo con Roams (s.f.) (2024) detalla que los acumuladores son esenciales para el autoconsumo solar, ya que permiten almacenar la energía captada para ser utilizada en momentos en que no hay generación solar. Su aplicación puede ser tanto eléctrica como térmica, dependiendo del sistema en el que se integren.

En mi análisis sobre el diseño de un sistema fotovoltaico, considero que los acumuladores son el elemento que garantiza la estabilidad y eficiencia del sistema. Al almacenar la energía captada por los paneles solares, estos dispositivos permiten que la electricidad se utilice incluso cuando no hay producción directa, como por la noche o

en días nublados. Tal como señalan autores como Jiménez y EFC Solar, este proceso de almacenamiento incrementa la autosuficiencia energética, ofreciendo una solución confiable y continua que maximiza el aprovechamiento de la energía generada. En mi tesis, pretendo demostrar que una selección adecuada de acumuladores es crucial para asegurar la sostenibilidad y el rendimiento óptimo de un sistema fotovoltaico.

Figura 4

Acumulador de un Sistema Fotovoltaico



Nota: Acumulador o batería de un sistema fotovoltaico. Almacena la energía generada para su uso cuando no hay luz solar.

2.2.6 Convertidor

Tal como menciona Grau (2011) indican que un convertidor en un sistema fotovoltaico es un dispositivo electrónico que transforma la energía eléctrica continua generada por los paneles solares en energía alterna, apta para el consumo. Este proceso implica el uso de diversas técnicas de modulación para optimizar la conversión y reducir pérdidas. De acuerdo con Sales y Francisco (2010) explican que los convertidores son fundamentales para adaptar la tensión de los paneles a las necesidades del sistema o a la conexión de la red eléctrica. Incluyen inversores y otros dispositivos que maximizan la eficiencia y el control del flujo de energía.

Otra perspectiva común sobre los convertidores en aplicaciones fotovoltaicas enfatiza que estos aparatos permiten que la energía eléctrica generada sea compatible con los estándares de la red eléctrica y los dispositivos conectados, garantizando así la funcionalidad y la estabilidad del sistema.

En el contexto del diseño de un sistema fotovoltaico, sostengo que los convertidores desempeñan un rol crucial al asegurar que la energía producida por los paneles solares pueda ser aprovechada de manera eficiente y compatible con los estándares de consumo. Desde mi punto de vista, estos dispositivos no solo permiten convertir la corriente continua generada por el sistema en corriente alterna para alimentar diversos aparatos, sino que también aseguran la estabilidad y el control necesarios para maximizar el aprovechamiento de la energía disponible.

Autores como Gimeno Sales y Orts Grau refuerzan esta perspectiva, destacando que la adaptación de la tensión y el uso de técnicas de modulación mejoran la eficiencia y minimizan pérdidas. Este tipo de gestión resulta indispensable para que los sistemas fotovoltaicos no solo produzcan, sino también distribuyan energía de manera óptima y estable. Mi tesis busca explorar cómo la selección y configuración adecuada de convertidores puede tener un impacto significativo en la eficiencia general y la sostenibilidad del sistema fotovoltaico.

Figura 5

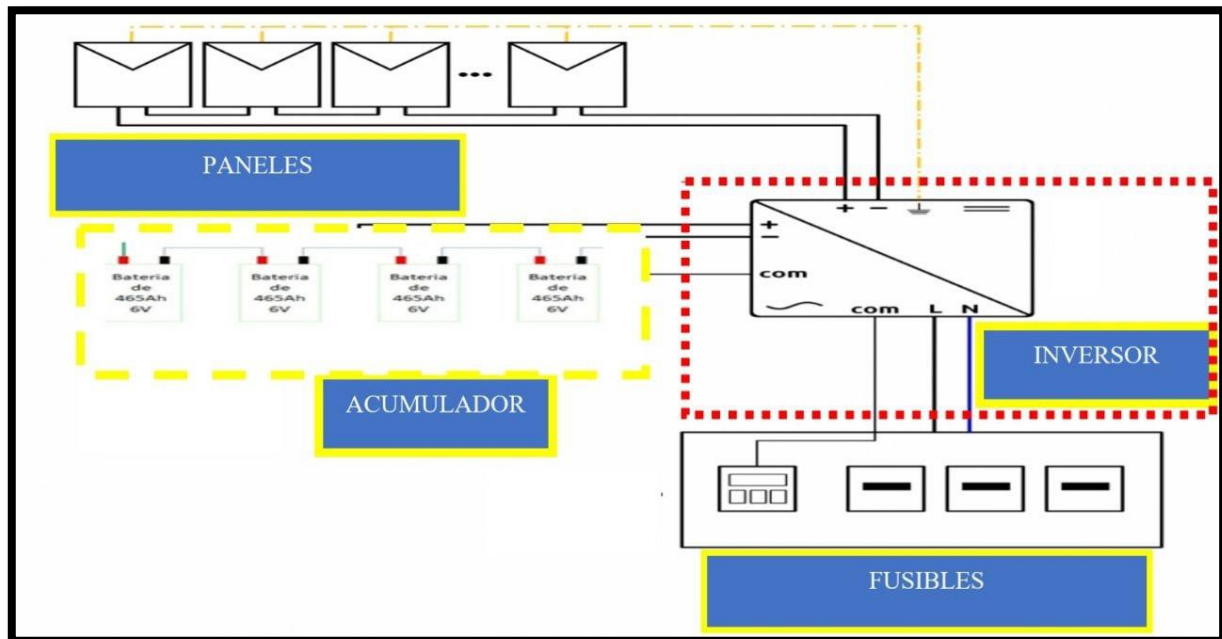
Convertidor de un Sistema Fotovoltaico



Nota. Convertidor o inversor de un sistema fotovoltaico. Transforma la corriente continua (CC) de las baterías en corriente alterna (CA) para uso doméstico o industrial.

Figura 6

Diagrama del convertidor de un Sistema Fotovoltaico



Nota: Diagrama del convertidor en un sistema fotovoltaico. Ilustra el proceso de conversión de energía de corriente continua (CC) a corriente alterna (CA).

2.2.7 Unidad de Medida

Según Perez (2019) la Hora Solar Pico (HSP) se refiere al periodo durante el cual la irradiancia solar es de 1000 W/m^2 . Este parámetro se utiliza para estimar la energía que pueden generar los paneles solares y es fundamental para dimensionar sistemas fotovoltaicos. El número de HSP en un lugar depende de factores como la ubicación geográfica, inclinación del panel, estación del año y condiciones climáticas

Como indica el portal solar placas (2024) Vatio Pico (Wp) es una medida estándar de la potencia máxima que puede generar un panel solar bajo escenarios de prueba específicas, que incluyen una irradiancia solar de 1000 W/m^2 , una temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y una masa de aire de 1,5. Este valor refleja el rendimiento máximo del panel solar y es clave para calcular la capacidad de generación de un sistema fotovoltaico.

En mi tesis sobre el diseño de un sistema fotovoltaico, considero que tanto la "Hora Solar Pico" (HSP) como el "Vatio Pico" (Wp) son métricas fundamentales que definen la eficiencia y viabilidad del sistema. Desde mi perspectiva, la HSP me permite evaluar y optimizar la captación de energía solar al estimar el potencial de irradiación solar diaria en un lugar determinado. Este cálculo no solo influye en la elección de paneles, sino que también determina la capacidad energética total que el sistema puede generar en distintas condiciones climáticas.

Por otro lado, el Vatio Pico me ayuda a comprender la eficacia máxima que un panel puede producir bajo condiciones óptimas. Esto es clave para comparar paneles y seleccionar aquellos que maximicen la producción de energía en función de su ubicación y las necesidades energéticas específicas del sistema. En conjunto, utilizar estos indicadores me brinda un marco técnico sólido para dimensionar y diseñar sistemas fotovoltaicos más eficientes y rentables.

2.3 Definición de términos

- **Panel Solar:** Según IEEE (2019) Un panel solar se define como un conjunto de celdas solares que aprovechan la radiación solar y la convierten en energía, ya sea eléctrica o térmica. Estas celdas suelen estar fabricadas con semiconductores como el silicio y pueden estar conectadas en serie o paralelo para alcanzar las necesidades energéticas de distintos sistemas.
- **Conductor Eléctrico:** Según IEEE (2019) Se refiere a un material o componente diseñado para transmitir electricidad de un punto a otro con la mínima pérdida posible. Los materiales más comunes incluyen cobre y aluminio debido a su alta conductividad y bajo costo, esenciales en sistemas fotovoltaicos para conectar y transportar energía.
- **Instalación Fotovoltaica:** Según IEEE (2019) Es la unión de elementos que permiten la captura de la energía solar, su conversión en energía eléctrica, y su posterior distribución y consumo. Incluye paneles, inversores, estructuras de soporte, y sistemas de conexión.
- **Irradiación Solar:** Según IEEE (2019) Se refiere a la cantidad de energía solar recibida en una superficie durante un período de tiempo específico. Es un parámetro clave para dimensionar sistemas fotovoltaicos, pues afecta directamente la suma de energía generada.
- **Radiación Solar:** Según IEEE (2019) Es el flujo de energía emitido por el sol, que llega a la Tierra y puede ser convertido en energía térmica o eléctrica. La radiación solar se mide en vatios por metro cuadrado y es crucial para evaluar la viabilidad y eficiencia de los sistemas solares.

Regulador: Según IEEE (2019) Es un dispositivo que controla el flujo de corriente entre los paneles solares y los acumuladores (baterías). Garantiza que la carga y descarga se realicen de manera segura, evitando sobrecargas y prolongando la vida útil del sistema

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Metodología de la Investigación

3.1.1 *Enfoque de la investigación*

Según Hernández et al (2021), el enfoque cualitativo es un método de investigación que permite analizar los fenómenos en su contexto natural, priorizando la interpretación de significados y la exploración de experiencias subjetivas. Este enfoque no busca la generalización de resultados mediante medición estadística, sino la comprensión profunda de las dinámicas, percepciones y realidades de los sujetos involucrados. Para ello, emplea técnicas como la observación, la entrevista y el análisis de documentos, con el fin de obtener información detallada sobre el fenómeno estudiado. En relación con la investigación sobre el sistema fotovoltaico en los polvorines de la Primera Brigada de Infantería Tumbes, el enfoque cualitativo permite examinar la viabilidad y el impacto de esta tecnología en un contexto militar específico.

3.1.2 *Tipo de investigación*

Según su finalidad:

La investigación tecnológica es de tipo aplicada, toda vez que, se realizara el dimensionamiento de un sistema para la emisión de energía eléctrica mediante el empleo de la energía del sol. Por su parte, Cegarra (2004) sostuvo que este tipo de investigación abarca un conjunto de actividades o procesos que tiene por objetivo el descubrimiento o aplicación de conocimientos científicos nuevos, que puedan emplearse en productos o en procesos nuevos” (p. 42).

Según su profundidad

Es una investigación exploratoria. Hernández (2014) mencionó que las investigaciones exploratorias tienen por objetivo la familiarización con fenómenos no conocidos del cual se tiene poca información. Asimismo, busca la identificación de las variables que tienen una mayor relevancia, se desarrollan bajo una metodología flexible, moldeándose con el avance del estudio de la investigación, pueden utilizar distintas herramientas, una de sus características es la innovación.

3.1.3 *Diseño de investigación*

Según Hernández et al. (2021), la investigación aplicada se orienta a la generación de conocimientos con una finalidad práctica, enfocándose en la resolución de problemas específicos dentro de un contexto determinado. A diferencia de la investigación básica, que busca expandir el conocimiento sin una aplicación inmediata, la investigación aplicada permite el desarrollo de soluciones concretas que optimicen procesos y recursos en distintos

ámbitos, como la ingeniería, la tecnología y la gestión de infraestructuras críticas. Este tipo de investigación es fundamental en la búsqueda de mejoras en sistemas ya existentes, especialmente cuando se requiere implementar innovaciones que respondan a necesidades reales de una organización o sector. En la misma línea, Tamayo (2004) afirma que la investigación aplicada tiene como principal objetivo la resolución de problemas concretos mediante el uso de conocimientos científicos. Su propósito es generar propuestas de solución que sean factibles y eficientes en la práctica, a diferencia de los estudios teóricos que no necesariamente tienen una aplicación inmediata. Además, este tipo de investigación permite evaluar la viabilidad de tecnologías emergentes, asegurando su adaptabilidad y eficacia en distintos escenarios operativos.

En el contexto de la investigación sobre el sistema fotovoltaico en los polvorines de la Primera Brigada de Infantería Tumbes (2022), el enfoque aplicado es clave para analizar la viabilidad técnica y operativa de la energía solar en instalaciones militares. La implementación de un sistema fotovoltaico en polvorines no solo busca reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales, sino también mejorar la seguridad en el almacenamiento de municiones al garantizar un suministro eléctrico estable y confiable. A través de este estudio, se podrá determinar la efectividad de esta tecnología en un entorno militar, contribuyendo al desarrollo de estrategias sostenibles y eficientes en la gestión energética de las Fuerzas Armadas.

3.1.4 Lugar donde se va a implementar el diseño

El sistema fotovoltaico se realizará en el departamento de Tumbes, lugar donde se encuentran ubicados los almacenes de munición de la Primera Brigada de Infantería, cabe indicar que esta zona dispone de las horas pico solar adecuadas para realizar el diseño del sistema.

Figura 7

Polvorines de Tumbes



Nota: Vista de los Polvorines de Tumbes, estructura para el almacenamiento de municiones, de las unidades de la región.

3.1.5 Fuentes de información

Las fuentes para la obtención de la información que se emplearon para el desarrollo del estudio fueron las siguientes:

Fuentes de información primarias, basadas en libros de sistemas fotovoltaicos, radiación solar, Horas Pico solar, energía eléctrica, etc.

Fuentes de información secundarias, obtenidas de trabajos de investigación, artículos científicos, revistas científicas, etc.

3.2 Fases para el desarrollo del proyecto

Calcular la electricidad necesaria por abastecer.

Establecer prioridades para las cargas eléctricas.

Georreferenciar la ubicación del Cuartel.

Consultar las bibliotecas de la NASA para obtener las HPS.

Calcular el dimensionamiento del sistema solar adaptado a los escenarios climáticos.

Obtener importe económico para la inversión del sistema solar fotovoltaico.

3.3 Técnicas

3.3.1 Entrevistas semiestructuradas

Según Hernández et al. (2021), la entrevista semiestructurada es una técnica de recolección de datos que permite obtener información detallada a partir de preguntas previamente establecidas, con la flexibilidad de adaptar el cuestionario según las respuestas del entrevistado, esta técnica se caracteriza por su estructura abierta, facilitando la profundización en temas de interés y permitiendo obtener percepciones subjetivas sobre un fenómeno en estudio. En este estudio, la entrevista semiestructurada se empleará para recopilar información de expertos en energía renovable, personal militar a cargo de los polvorines y especialistas en seguridad, su aplicación permitirá conocer la viabilidad, beneficios y limitaciones del sistema fotovoltaico dentro de un entorno militar, asegurando una visión integral basada en la experiencia de los participantes

3.3.2 Observaciones directas

Creswell y Poth (2018) sostienen que la observación directa es una técnica cualitativa en la que el investigador recopila información mediante la percepción y el registro detallado de un fenómeno en su contexto natural, esta técnica puede ser participante, cuando el investigador se involucra en la actividad, o no participante, cuando solo documenta los eventos sin intervenir en ellos. Para esta investigación, la

observación directa permitirá examinar las condiciones actuales de los polvorines, identificando la disponibilidad de espacio, la incidencia solar y los posibles riesgos para la instalación de paneles solares. De esta manera, se obtendrán datos objetivos que complementen la información obtenida a través de entrevistas y documentos técnicos.

3.3.3 Análisis documental

Bowen (2009) señala que el análisis documental es una técnica que implica la revisión y evaluación de documentos escritos, audiovisuales o digitales con el fin de contextualizar y respaldar los hallazgos de la investigación, esta técnica es útil para complementar la información obtenida de otras fuentes y contrastarla con marcos normativos o antecedentes previos. En el presente estudio, el análisis documental se empleará para revisar normativas militares, informes técnicos sobre energía renovable y reportes de consumo energético en instalaciones similares, esto permitirá respaldar la viabilidad de la implementación de un sistema fotovoltaico en los polvorines, garantizando que se ajuste a los estándares de seguridad y operatividad requeridos.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Guía de entrevista

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2021), la guía de entrevista es un instrumento estructurado que contiene preguntas abiertas para orientar la interacción entre el investigador y los participantes. Su objetivo es garantizar la recolección de información relevante y consistente, permitiendo una exploración profunda de los temas de estudio sin limitar la espontaneidad de las respuestas. En esta investigación, se empleará una guía de entrevista semiestructurada dirigida a expertos en energía renovable, personal militar encargado de los polvorines y especialistas en seguridad, este instrumento permitirá obtener información detallada sobre la viabilidad, los beneficios y los desafíos de la implementación de un sistema fotovoltaico en instalaciones militares

3.4.2 Ficha de observación

De acuerdo con Creswell y Poth (2018), la ficha de observación es un instrumento que permite registrar de manera sistemática los aspectos relevantes del fenómeno estudiado en su entorno natural. Puede incluir descripciones detalladas, diagramas y valoraciones cualitativas de los elementos observados. En este estudio,

la ficha de observación se utilizará para registrar las condiciones físicas de los polvorines, evaluando la disponibilidad de espacio, la incidencia de la radiación solar y los posibles riesgos de instalación de paneles solares, esto garantizará una visión objetiva del contexto donde se implementará el sistema fotovoltaico.

3.4.3 Matriz de análisis documental

Bowen (2009) indica que la matriz de análisis documental es un instrumento que permite sistematizar la información extraída de documentos mediante una clasificación estructurada de datos relevantes. Su uso facilita la comparación y el contraste de información proveniente de diversas fuentes. Para esta investigación, se empleará una matriz de análisis documental que incluirá normativas militares, manuales técnicos sobre energía solar y reportes de consumo energético en instalaciones militares, esto permitirá evaluar la viabilidad del sistema fotovoltaico y su adecuación a los estándares de seguridad y eficiencia establecidos

3.5 Estudios Previos necesarios para el proyecto

Para llevar a cabo la planificación del del sistema fotovoltaico, es necesario contar con los siguientes conocimientos técnicos.

Capacitación en electricidad.

Capacitación en electrónica Básica.

Capacitación en mecánica Básica.

Capacitación en Energía Solar Fotovoltaica.

Datasheet para elección de Panel Solar.

DataSheet para elección de Baterías.

DataSheet para elección de Reguladores de carga.

3.6 DataSheet para elección de Inversores Diseño Básico

Particularidades de la carga eléctrica requeridos para abastecer las necesidades de los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes:

Autonomía de veinticuatro horas

Energía eléctrica de 19.65 kwh

Tabla 1

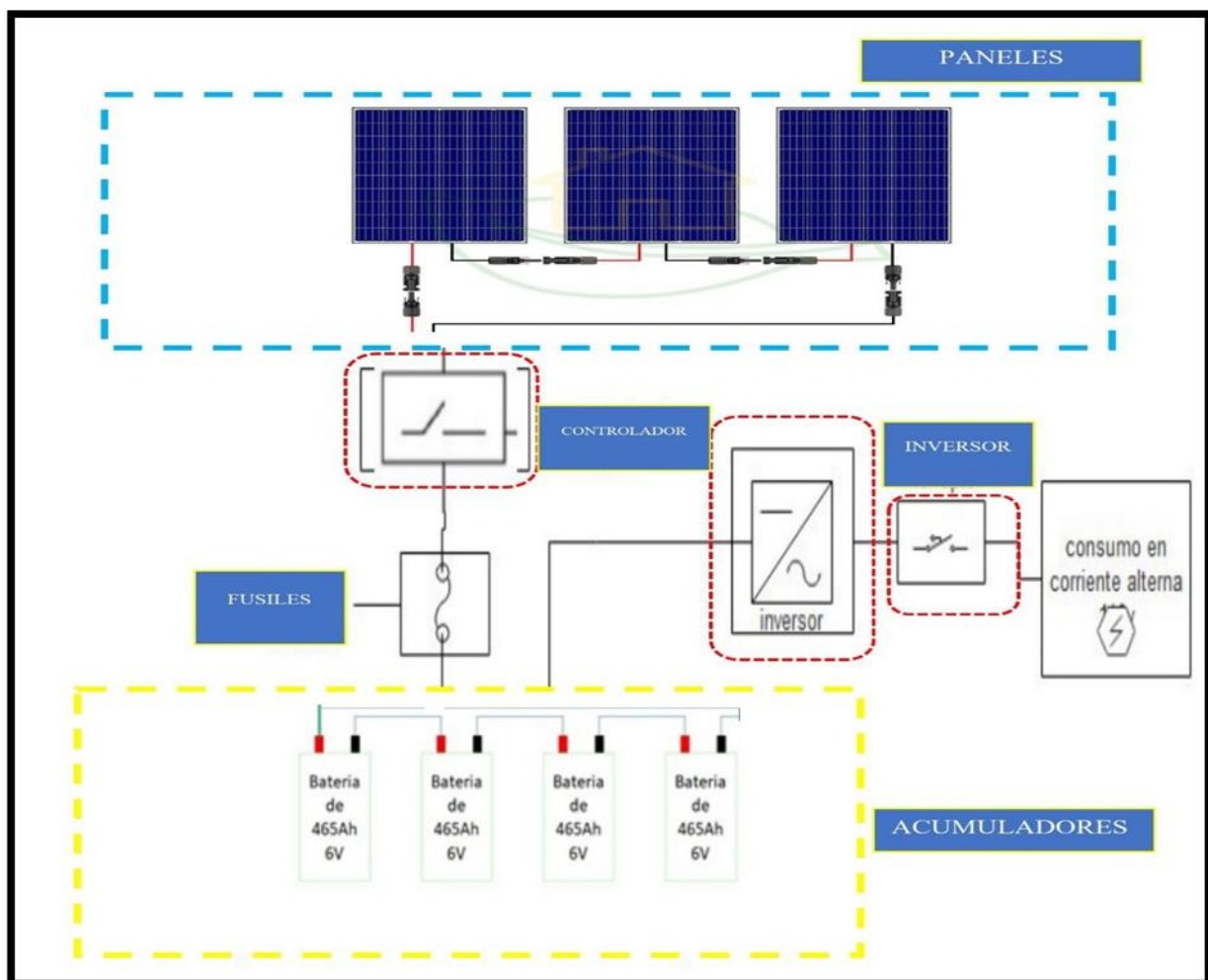
Cálculo de los materiales por emplear

Numero	Artículos	Cantidad
1	Paneles Solares	9
2	Inversores/Cargador Solar	1
3	Baterías 100Ah	6
4	Cables de energía	1
5	Instalación / Transporte	1
6	Paneles Solares	9

Nota: Cálculo de los materiales a emplear en un proyecto. Permite estimar cantidades, planificar adecuadamente la ejecución de la obra

Figura 8

Diseño básico del sistema fotovoltaico



Nota: La imagen muestra un esquema simplificado de un sistema fotovoltaico típico. Se destacan los componentes conectados en secuencia

3.7 Documentación Técnica

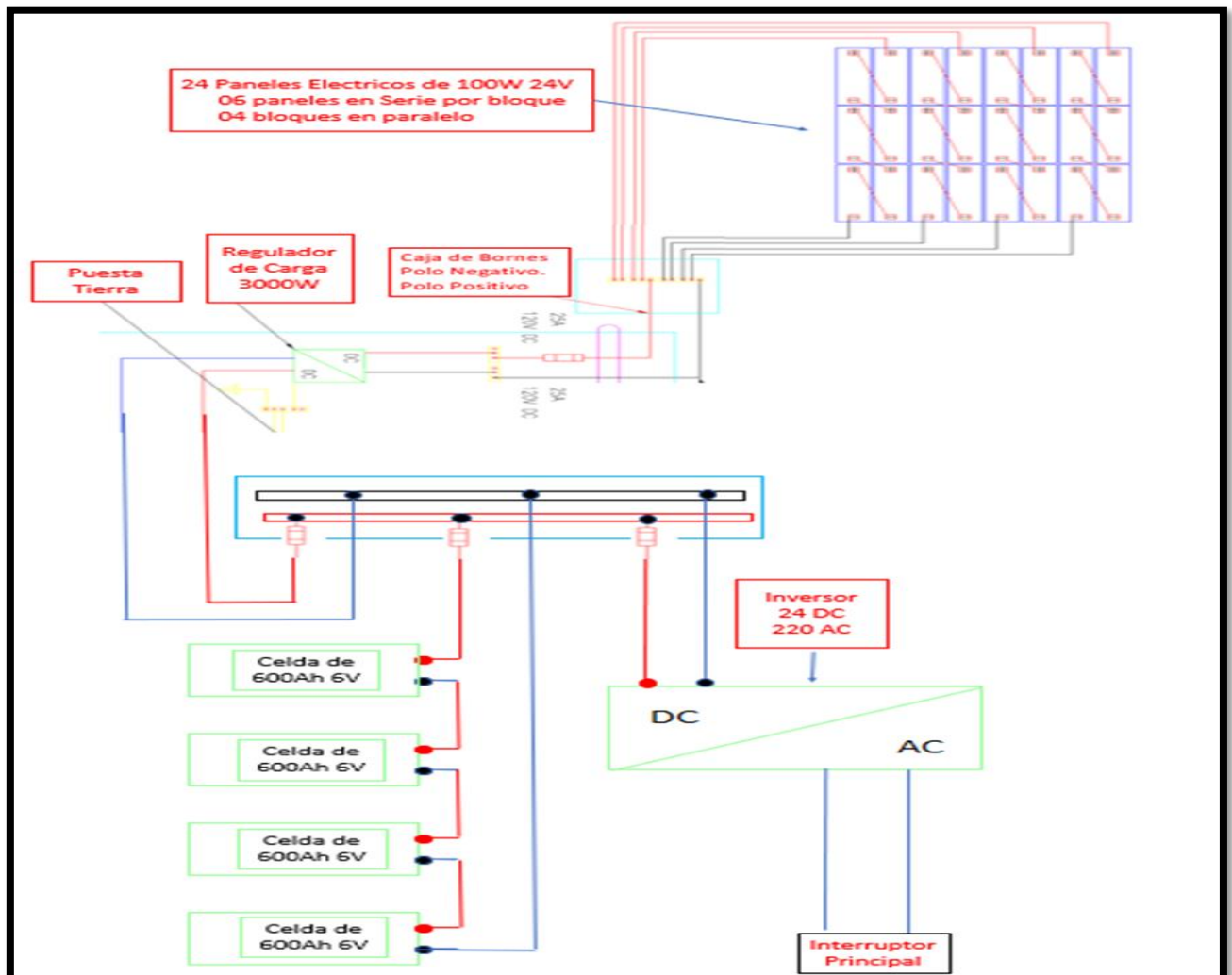
Para el diseño del sistema que produce electricidad utilizando la energía del sol, Torres (2022) sostuvo que se requiere lo siguiente:

- Determinar las necesidades de energía eléctrica.
- Análisis de las Horas Solares Pico la zona de la instalación del sistema.
- Geolocalización en donde se instalará el sistema.
- Cáculos matemáticos para el dimensionamiento del sistema
- Determinación de los componentes por empelar
- Presupuesto por emplear.

3.8 Planos del Prototipo Funcional

Figura 9

Plano del sistema fotovoltaico



Nota: Plano del prototipo de un sistema fotovoltaico. Muestra la disposición y conexión de los componentes para la generación y distribución de energía solar..

CAPITULO IV: PROPUESTA

4.1 Planificación del Proyecto

El estudio de tesis tecnológica se realizó de acuerdo con las siguientes etapas:

4.1.1 **Determinar la HSP en polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes**

Obtener el histórico de la radiación solar en el departamento de Tumbes, a fin de determinar las horas solar pico (HSP), las mismas que se han obtenido del portal web de La NASA, la misma que es gratuita y no tiene costo alguno.

4.1.2 **Determinar las necesidades de energía eléctrica:**

Para poder diseñar el sistema en mención, se debe determinar las necesidades de energía eléctrica en los polvorines de la 1ª Brigada de Infantería en Tumbes, para el alumbrado externo y necesidades propias del estado mayor, por otro

lado, el diseño tiene por objetivo la generación de una potencia de 480 Watts constantes durante las 12 horas.

4.1.3 **Determinar los materiales por emplear:**

Panel Solar: Se determinó la necesidad de paneles solares para el sistema, indicando la calidad del material y tipo.

Regulador: Se desarrollaron las especificaciones técnicas para respaldar el sistema a fin de evitar sobrecargas eléctricas.

Tipo de Inversor: De acuerdo a las necesidades del sistema se determinará las características técnicas del inversor.

Batería: Según las horas pico solar del departamento de tumbes se procederá a determinar la eficiencia del sistema, asimismo, en base a la base de datos se determinará las necesidades de los acumuladores (serie o paralelo)

4.1.4 **Ubicación del sistema**

Se realizó la ubicación del sistema teniendo presente la mejor zona del impacto de la radiación solar en los paneles, con el fin de alcanzar la eficiencia máxima en las Horas Solar Pico.

4.2 Ejecución del Proyecto

4.2.1 Necesidades de energía eléctrica

Los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería para satisfacer los requerimientos básicos de la instalación, tiene las siguientes necesidades de energía eléctrica:

N°	Artículos	Cantidad	Hora de Funcionamiento (H)	Potencia (Wattios) W	Energía kwh	Demanda Máxima (Wattios) W
01	ALUMBRADO HACIA LOS POLVORINES DE 250 WATS. 09 LUMINARIAS VS/HM MILENIUM 250 W	5	8	150	6	1200
03	FLUORESCENTES LED 45 WATS	10	8	45	3.6	360
04	CONGELADORA HORIZONTAL EFCC32C2Hqw 318 LTS 250 watts/hora	1	24	120	2.88	2880
05	TELEVISOR SAMSUNG 50" CRYSTAL 4K UHD SMART 260 Kw/h	1	8	125	1	1000
06	EQUIPO DE SONIDO SRS – XV900 PARLANTES INALAMBRICOS DE ALTA POTENCIA 100 W, aprox	1	5	50	0.25	250
07	VENTILADOR DE TECHO BOSSKO BK-8230 VTE entre 10 y 120 vatios por hora	1	8	65	0.52	520
08	SALA DE VIDEOVIGILANCIA (pantallas y cpu) entre 120 y 600 W,	1	24	100	2.4	2400
09	CAMARA TIPO BALA DE RED ACUSENSE DS-2CD2683G2-IZS DE 8MP DE HIKVISION 25 W/hora	5	24	25	3	600
					19.65	5526

4.2.3 Selección de inversor para los equipos.

Potencia máxima requerida (W)	5526 Watios
Selección de Inversor	6000 watios
TENSITE AH6M-2	92%
% USO	Salida 220 VAC, 60 Hz

Tabla 2

Salida de Corriente Alterna

Numero	Salida de Corriente Alterna CA	
1	Tensión nominal de CA/ Rango de tensión de CA	230V / 180V a 280V
2	Frecuencia nominal de la red de CA	50Hz / 60Hz
3	Rango de frecuencia de la red CA	50Hz / 45Hz a 55Hz 60Hz / 45Hz a 55Hz
4	Potencia activa nominal	6000 W
5	Potencia aparente nominal	6000 VA
6	Potencia aparente máxima	6000 VA
7	Corriente nominal de salida de la red (@ 230 V)	26.1 A
8	Corriente máxima de salida de la red	27.3 A
9	Armónicos THDI (potencia nominal)	<3%

Nota: Salida de corriente alterna (CA) del sistema fotovoltaico. Presenta los valores de voltaje y frecuencia utilizados para alimentar equipos eléctricos convencionales.

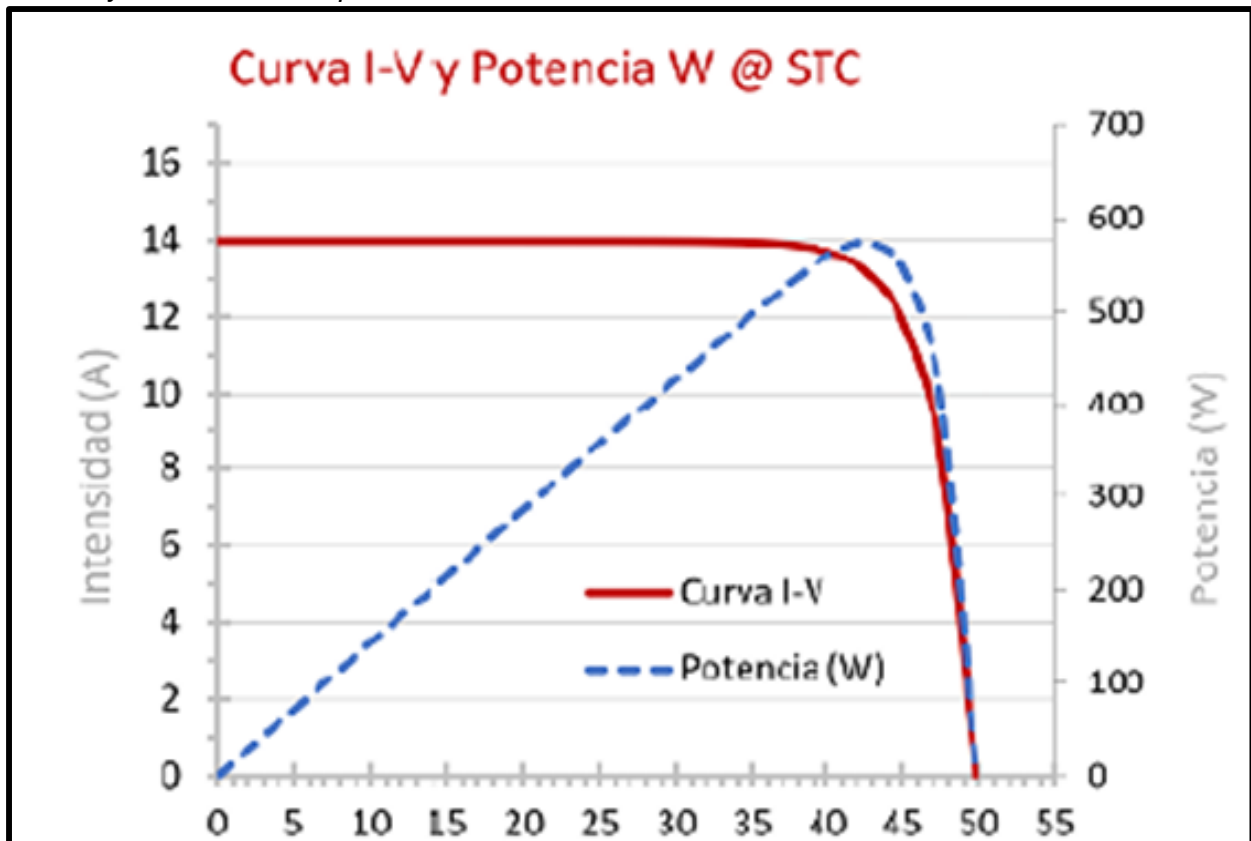
4.2.4 Dimensionamiento de Paneles Solares

Energía diaria requería (kWh)	19.65 kWh	equipos
Horas solares diario Promedio (h)	4.5 h	Dato
Potencia pico de paneles solares	550 Watios Modelos	Tensite
EM550-PH		

Tabla 3*Especificaciones técnicas de los paneles solares*

Numero	Articulo	Valores
1	Datos eléctricos STC	EM 550 - PH
2	Tipo de modulo	550 M Half cell Mono PERC
3	Máxima potencia (Wp)	550 Wp
4	Corriente de potencia máxima (Imp)	13,12 A
5	Voltaje de potencia máxima (VMP)	41,95 V
6	Corriente de cortocircuito	13,98 A
7	Voltaje de circuito abierto (Voc)	49.80 V
8	Eficiencia del modulo	21%

Nota: Especificaciones técnicas de los paneles solares utilizados en el sistema. Incluyen parámetros como potencia, voltaje, corriente y eficiencia de conversión.

Figura 11*Curva y Potencia de los paneles solares*

Nota: Curva corriente-voltaje y potencia de los paneles solares. Ilustra el rendimiento del módulo fotovoltaico bajo diferentes condiciones de irradiación.

Eficiencia del sistema

90%

Numero de Paneles 550WP	8.8	UND
Selección de # de Paneles.	9	Unidades (Se elige el entero inmediato superior)

4.2.5 Selección del regulador

Potencia Pico de Paneles Solares	4950	Wattios Pico
Máxima tensión DC de cada panel	49.80	Voltios
Máxima tensión DC de del arreglo de paneles	448.2	Voltios

Selección de Regulador Solar

Máxima tensión de entrada de paneles	550	Voltios
% Máxima tensión de entrada de paneles	<u>81%</u>	
Potencia pico de arreglo de paneles	9000	Wattios Pico
% Potencia pico de arreglo de paneles	<u>55%</u>	

Tabla 4

Especificaciones técnicas del Inversor

N°	Entrada Fotovoltaica	
1	Máxima potencia del conjunto fotovoltaica	9000 Wp STC
2	Tensión de entrada máxima	550V
3	Rango de tensión MPP/ Tensión nominal de entrada	40V a 530V / 380V
4	Tensión mínima de entrada / tensión de arranque	40V / 50V
5	N° de rastreadores MPPT independientes/cadenas por entrada MPPT	2-Ene
6	Corriente de entrada máxima por MPPT	16A
7	Corriente de cortocircuito por MPPT	20A

Nota: Especificaciones técnicas del inversor utilizado en el sistema fotovoltaico. Detalla características como potencia nominal, tipo de onda, eficiencia y voltajes de entrada/salida.

4.2.6 Selección de baterías de litio

Energía requerida (24 horas de autonomía) (se considera iluminación, TV, congeladora)	19.65	kWh
--	-------	-----

Tabla 5*Especificaciones técnicas de la Batería de litio*

Numero	Especificaciones Tecnicas	Valores
1	Tipo de batería	Litio Life PO4
2	Energía total	4,9 KWh
3	Energía utilizable (DC)	4,6 KWh
4	Potencia nominal de carga/descarga	3,0 KW
5	Potencia máxima (solo descarga)	6 Kw por 3s
6	Voltaje	46 ~ 56 Vd c
7	Corriente constante (solo descarga)	80A
8	Voltaje nominal	51.2Vd.c
9	Corriente nominal	60A
10	Voltaje de carga máxima	57.6Vd.c
11	Peso	45Kg

Nota: Especificaciones técnicas de la batería de litio empleada en el sistema. Incluye datos como capacidad, voltaje, ciclo de vida y profundidad de descarga.

Capacidad de baterías de litio	4.6	kwh
Eficiencia del Proceso	80%	
Cálculo de numero de baterías	5.34	UND
Selección de numero de baterías	6	UND (Se elige el entero inmediato superior)

4.2.7 Instalación propia del sistema

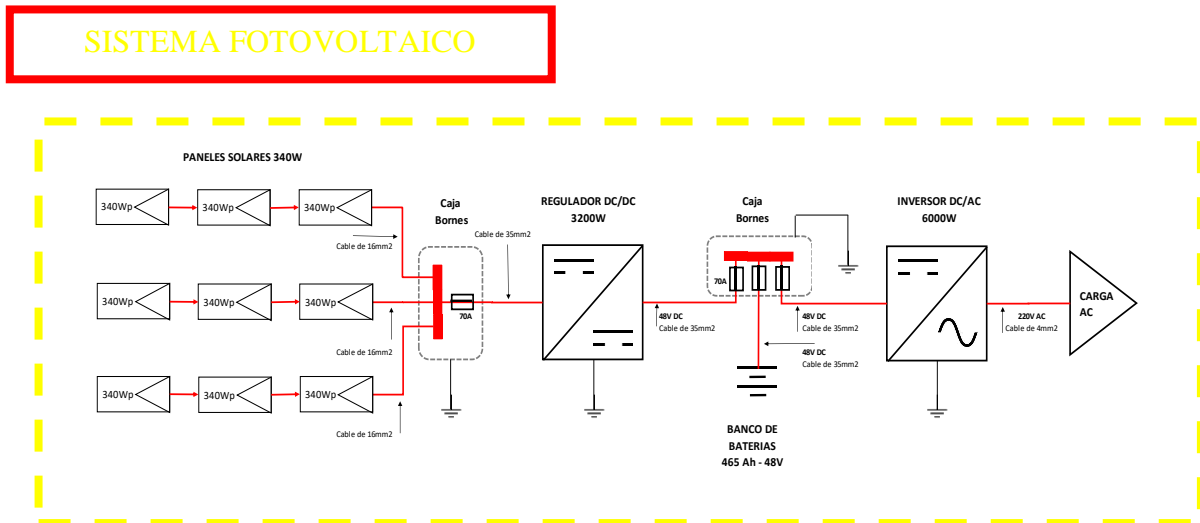
La instalación del equipo fotovoltaico se desarrollará en las infraestructuras de **LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA EN TUMBES**, lugar donde se encuentran almacenadas las dotaciones básicas de las unidades de mencionada brigada, y son indispensables para realizar operaciones y acciones militares, debido a la falta de energía eléctrica, a la fecha ha existido gran pérdida de munición, lo misma que es empleada contra la población y los miembros de las fuerzas del orden (Fuerzas armadas y Policía Nacional del Perú:

La ubicación es la siguiente:

Latitud de: 6° 28' 22. 34" SUR
 Longitud: 76° 22' 34. 49" OESTE

Figura 12

Ubicación del sistema fotovoltaico en el polvorín de la Primera Brigada de Infantería Tumbes



Polvorines de la 1RA BRIG INF Tumbes



Nota: Ubicación del sistema fotovoltaico en el polvorín de la Primera Brigada de Infantería Tumbes. Señala el área designada para la instalación y operación del sistema solar

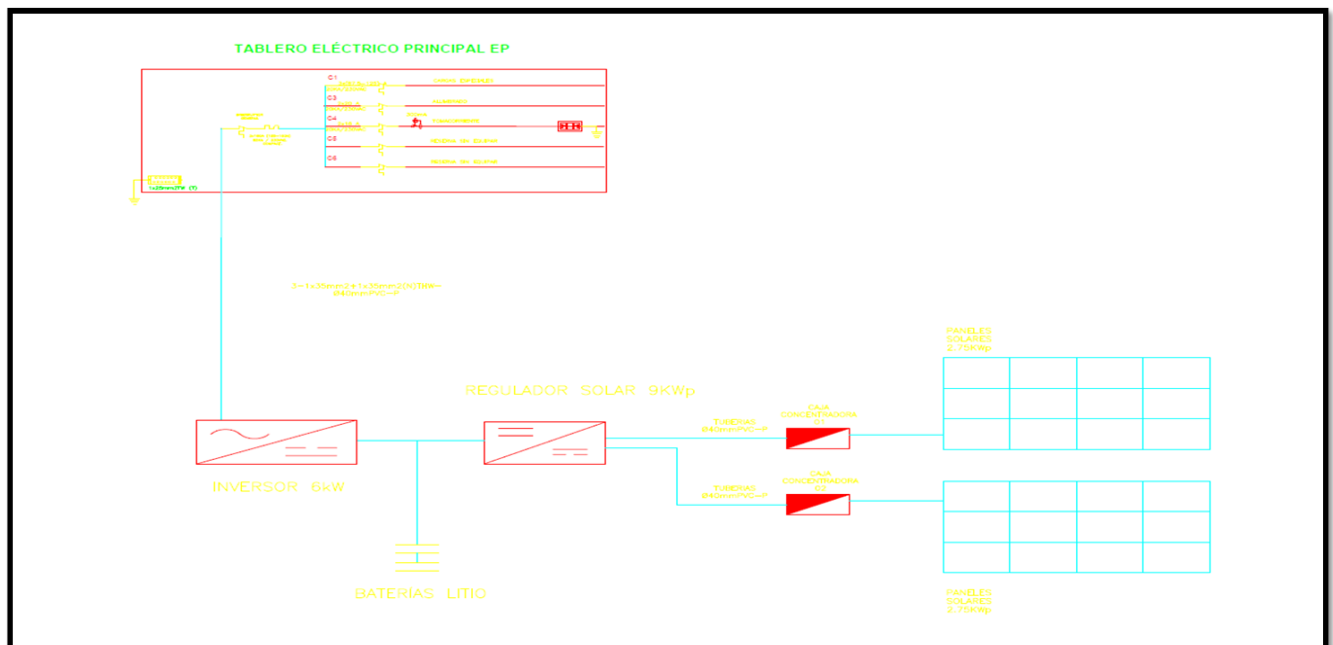
4.3 Esquema del Diseño Final

Después de haber realizado los cálculos matemáticos para el diseño del sistema que suministrara energía eléctrica a los polvorines de la Primera Brigada de Infantería, se llegó a la conclusión que se necesita un sistema con las siguientes especificaciones:

Tabla 6*Especificaciones del Sistema*

N°	Características	Valores
1	Energía requerida	19.65 Kwh
2	Potencia	5526 Watios
3	Inversor	6000 Watios
4	Paneles solares	09 Unidades
5	Regulador	9000 Wp
6	Baterías de Litio	06 Unidades
7	Área de instalación	20 Metros cuadrados
8	Autonomía	24 Hrs

Nota: Especificaciones del sistema fotovoltaico instalado. Presenta los principales componentes, capacidades técnicas y configuración del sistema de generación solar

4.4 Planos**Figura 13***Planos del sistema*

Nota: Planos del sistema fotovoltaico propuesto. Detallan la distribución eléctrica de los componentes para su correcta instalación y funcionamiento

4.5 Inversión del Proyecto

Tabla 7

Inversión del Sistema

Item	Suministros	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Paneles Solares 550W	9	S/ 950.00	S/ 8,550.00
2	Inversores/Cargador Solar 10KVA	1	S/ 16,500.00	S/ 16,500.00
3	Baterías de Litio 100Ah	6	S/ 8,300.00	S/ 49,800.00
4	Soportes	3	S/ 860.00	S/ 2,528.84
5	Cables de energía	1	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00
6	Instalación / Transporte	1	S/ 22,344.71	S/ 22,344.71
			TOTAL	S/ 111,723.55

Nota: Inversión del sistema fotovoltaico estimada para su implementación. Incluye costos de equipos, instalación y puesta en marcha del proyecto solar.

4.5.1 *Mantenimiento anual del Sistema Fotovoltaico:*

El mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos (paneles solares, regulador, inversor, baterías y sistema eléctrico) puede ser realizado por los elementos técnicos de las compañías del Batallón de Servicios, toda vez que se cuenta con personal capacitado en instalaciones eléctricas y mecánicos electricistas.

4.6 Matriz de identificación de los riesgos para el sistema

4.6.1 *Identificación de los riesgos*

Con la finalidad de lograr la obtención de las categorías de los riesgos, se hará empleo de la herramienta denominada Matriz - Riesgos Mixtos, la misma que está desarrollada en el manual de Proceso Militar de Toma de Decisiones. Durante el diseño, ejecución del proyecto y manipulación del sistema, siempre existirán riesgos, los mismos que pueden causar accidentes o incidentes en el personal y el material del sistema fotovoltaico, es por ese motivo que es de trascendental importancia realizar la mitigación de los riesgos por estar expuestos a los peligros.

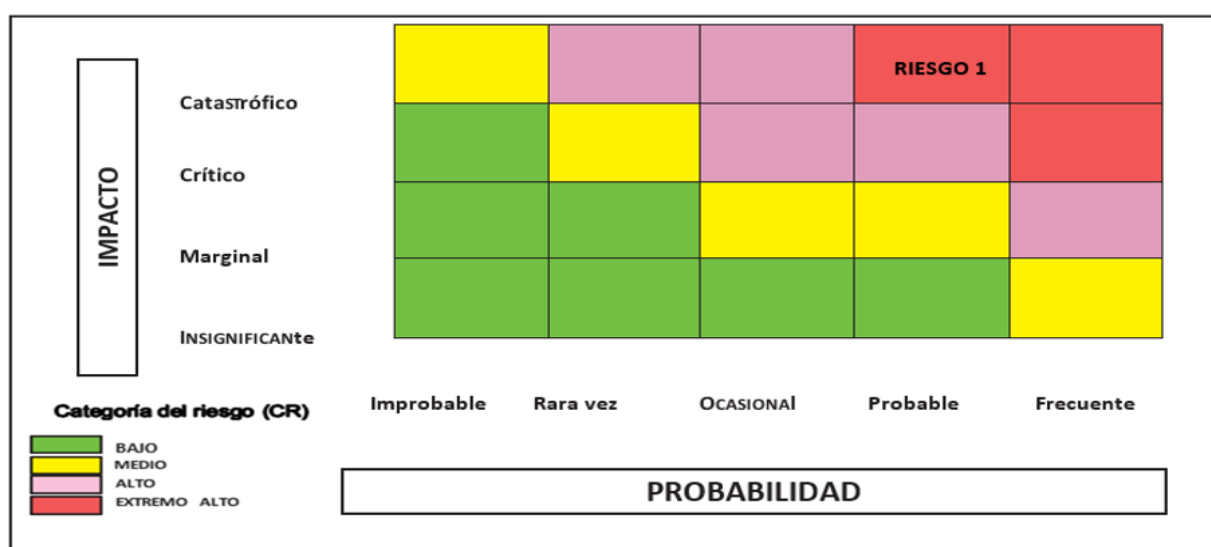
Luego de realizar un análisis prospectivo del diseño, instalación, mantenimiento y operación en base a los manuales y experiencia se ha podido detectar la existencia de los siguientes riesgos:

Primer Riesgo: Viento Fuertes.

Por las dimensiones que poseen los paneles, al estar unidos en múltiplos de tres (nueve paneles) conjugado con el material, peso y área, de existir fuertes vientos podrían causar que los mencionados paneles se eleven hacia la intemperie, causando daños en el personal que se encuentra a inmediaciones, así como daños en el sistema, en tal sentido se debe verificar que los paneles se encuentren asegurados a una base metálica bien estructurada, la misma que debe estar bien instalada mediante tornillos metálicos, lo que normalmente ocurre es que los paneles son instalados sin ningún tipo de base.

Figura 14

Análisis de la Primera categoría



Nota: Primer riesgo identificado: vientos fuertes en la zona de instalación. Puede afectar la estructura y anclaje del sistema fotovoltaico si no se toman medidas preventivas

Impacto del riesgo : Catastrófico

Probabilidad del riesgo : Probable

CR : EXTREMO-ALTO.

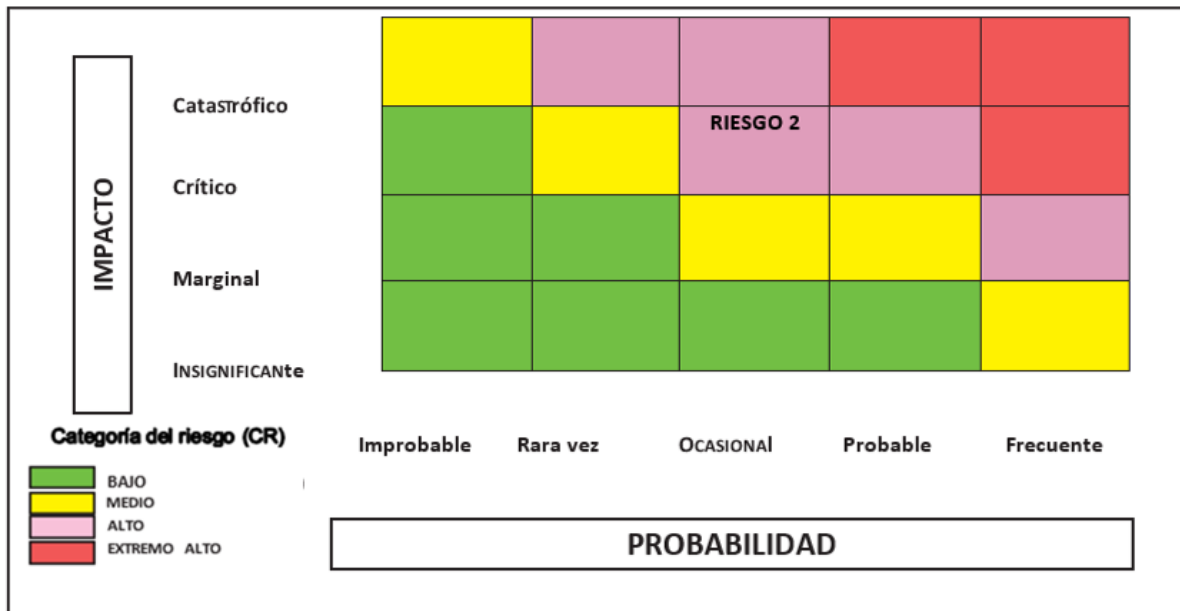
Al primer riesgo, mediante el análisis realizado se le ha dado la asignación de un impacto de riesgo crítico toda vez que, de producirse ocasionaría accidentes, incidentes, daños en el material, incendios, etc., por otro lado se le ha otorgado la probabilidad de riesgo de frecuente debido a que polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes los vientos al ser de gran intensidad podrían elevar los paneles solares a la intemperie, por lo anteriormente expuesto aplicando la matriz de riesgos, se llegó a determinar que la categoría de riesgo es : Extremo-Alto.

Segundo Riesgo: Cortocircuitos

Debido a una mala instalación del circuito eléctrico, empleando materiales de baja calidad, conexiones erróneas, falta de experiencia, etc., podría traer como resultados el incendio del sistema fotovoltaico, ocasionando daños al personal que se encuentra a inmediaciones y al propio sistema.

Figura 15

Evaluación del segundo riesgo



Nota: Segundo riesgo identificado: cortocircuitos en el sistema fotovoltaico. Pueden ocurrir por conexiones defectuosas o fallas en los componentes eléctricos

Analizando el segundo riesgo:

Impacto del riesgo : Crítico

Probabilidad del riesgo : Ocasional

CR: ALTO

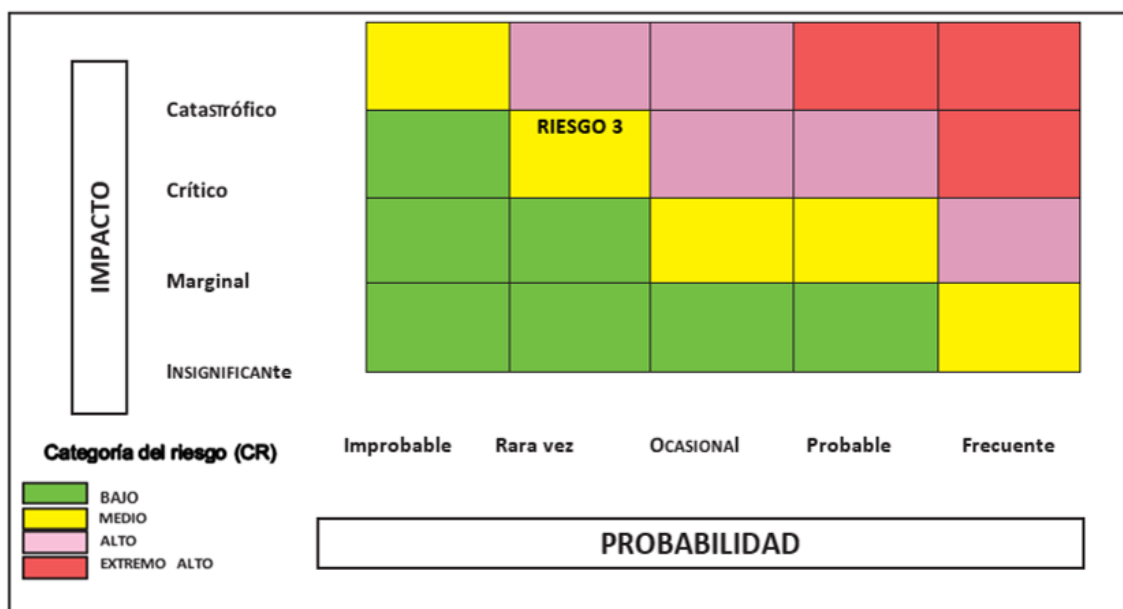
Al segundo riesgo, mediante el análisis realizado se le ha dado la asignación de un impacto de riesgo crítico toda vez que, de producirse ocasionaría accidentes, incidentes, daños en el material, incendios, etc., por otro lado se le ha otorgado la probabilidad de riesgo de probable, debido a que durante la instalación del circuito eléctrico se pueden realizar de forma incorrecta, pudiendo ocasionar incendios, por lo anteriormente expuesto aplicando la matriz de riesgos, se llegó a determinar que la categoría de riesgo es : Alto.

Tercer Riesgo: Rayos

En el distrito de Tumbes debido a las condiciones meteorológicas adversas, existe la probabilidad de que rayos puedan caer en el sistema, pudiendo ocasionar incendios y la destrucción del equipo fotovoltaico.

Figura 16

Evaluación del tercer riesgo



Nota: Tercer riesgo identificado: impactos de rayos en el sistema fotovoltaico. Es fundamental contar con un sistema de protección contra descargas atmosféricas

La evaluación del tercer riesgo es la siguiente:

Impacto del riesgo : Catastrófico

Probabilidad del riesgo : Rara vez

CR: ALTO

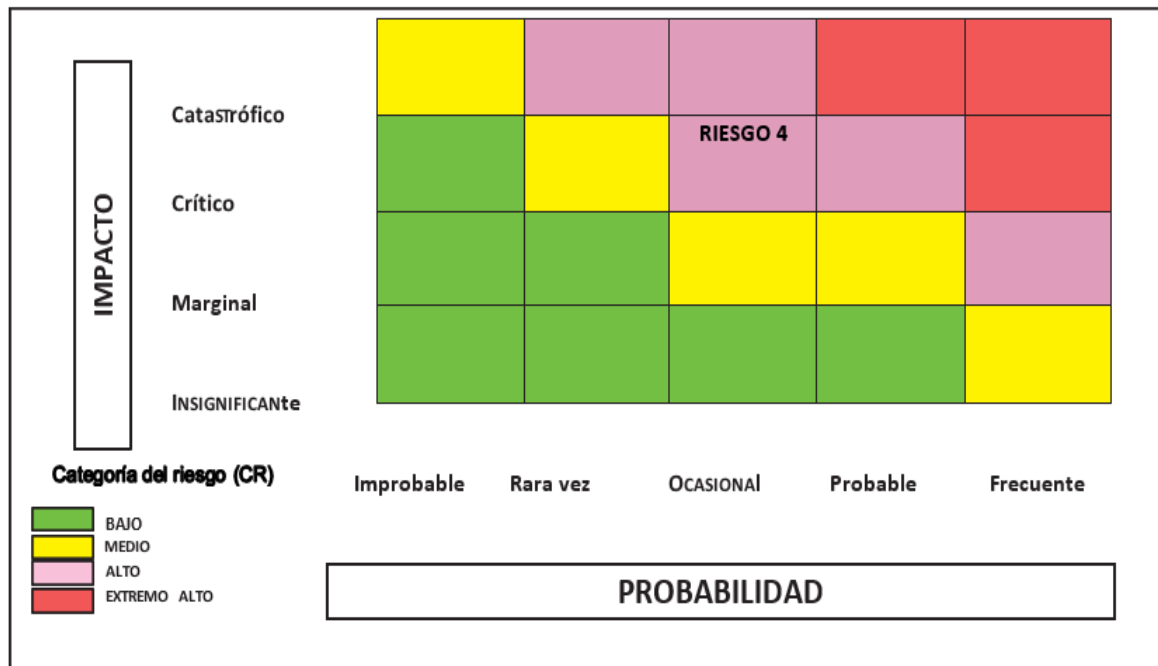
Al tercer riesgo mediante el análisis realizado se le ha dado la asignación de un impacto de riesgo es catastrófico, toda vez que, de producirse ocasionaría accidentes, incidentes, daños en el material, incendios, etc., por otro lado se le ha otorgado la probabilidad de riesgo de rara vez, debido a que es poco probable que caiga un rayo en el sistema, por lo anteriormente expuesto aplicando la matriz de riesgos, se llegó a determinar que la categoría de riesgo es: Alto.

Cuarto Riesgo: Sistema mal empleado.

El sistema debe ser instalado por personal especialista, que tenga los conocimientos en eléctrica.

Figura 17

Evaluación del cuarto riesgo



Nota: Cuarto riesgo identificado: uso inadecuado del sistema fotovoltaico. Una operación incorrecta puede reducir su eficiencia o causar daños a los componentes

Evaluando el riesgo 04 nos arroja lo siguiente:

Impacto : Crítico

Probabilidad : Ocasional

Categoría de riesgo: ALTO

Al segundo riesgo, mediante el análisis realizado se le ha dado la asignación de un impacto de riesgo crítico toda vez que, de producirse ocasionaría accidentes, incidentes, daños en el material, incendios, etc., por otro lado, se le ha otorgado la probabilidad de riesgo de ocasional, debido a que la manipulación incorrecta, puede ocasionar incendios, por lo anteriormente expuesto aplicando la matriz de riesgos, se llegó a determinar que la categoría de riesgo es: Alto.

4.6.2 Mitigación del Riesgo

Después de evaluar la clasificación de los riesgos, se tomarán medidas para minimizar o disminuir dichos riesgos, mediante la aplicación de controles que posteriormente serán monitoreados

Tabla 8

Matriz de mitigación de riesgos

N°	Identificación del riesgo	Factor que posibilita	Análisis del riesgo	Control a realizar	Riesgo resultante
1	Vientos Fuertes	Fuertes vientos en el distrito de Tumbes	Impacto: Catastrófico Probabilidad: Probable Categoría R: Extremo-Alto	Instalar los paneles sobre estructuras que soporten la presión del viento. Empleo de pernos que soporten la presión del viento	Impacto: Rara vez Probabilidad: Marginal Categoría R: Bajo
2	Cortocircuito	Mala instalación del sistema	Impacto: Critico Probabilidad: Ocasional Categoría R: Alto	Realizar protocolo de instalación del sistema. Empleo por personal capacitado	Impacto: Rara vez Probabilidad: Marginal Categoría R: Bajo
3	Rayos	Presencia de rayos en el distrito de Tumbes	Impacto: Critico Probabilidad: Rara vez Categoría R: Alto	Instalación de un pararrayos al lado del sistema	Impacto: Rara vez Probabilidad: Marginal Categoría R: Bajo
4	Mala manipulación	Falta de experiencia en el personal	Impacto: Critico Probabilidad: Ocasional Categoría R: Alto	Crear protocolos de empleo, mantenimiento e instalación del sistema	Impacto: Rara vez Probabilidad: Marginal Categoría R: Bajo

Nota: Luego de aplicar los controles apropiados a cada categoría de riesgo, se produce una disminución en las nuevas clasificaciones de riesgo.

CAPÍTULO V: IMPACTO DE LA SOLUCIÓN

5.1 Impacto en la Sociedad

Tabla 9

Matriz de impacto social

	Indicador	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Eficiencia del impacto
		UNO	DOS	TRES	CUATRO	
IMPACTO EN LA SOCIEDAD	Mejora las condiciones vida del personal que trabaja en los polvorines y de la población en general	01	02	03	04	(18)
	Incentiva a la sociedad al cuidado del ecosistema y reducción de gases contaminantes	01	02	03	04	
	Ayuda a conservar la salud de la población al emplear energías renovables	01	02	03	04	
	Incentiva al desarrollo de la tecnología de nuevas formas de obtener energía eléctrica	01	02	03	04	
	Contribuye con los objetivos sostenibles de la ONU	01	02	03	04	

Nota: Mediante la matriz cruzada, hace empleo de una ponderación del 1 - 4.

Niveles de Impacto:

Niveles	Puntajes	Niveles del impacto
Insignificantes	0-5	
Bajos	6-10	
Neutros	11-15	
Altos	16-20	

El resultado obtenido es de dieciocho (18) puntos, los que nos arroja como resultado un nivel de impacto social: Alto (por estar entre el parámetro de 16 a 20 puntos), en tal sentido se ha llegado a la conclusión que mencionado sistema de generación de energía eléctrica contribuye a la sociedad.

5.2 Impacto económico

Tabla 10

Matriz de impacto económica

	Indicador	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Eficiencia del impacto
		UNO	DOS	TRES	CUATRO	
IMPACTO ECONÓMICO	Reducción en los gastos de energía	01	02	03	04	
	Sistema económico	01	02	03	04	
	Mantenimiento poco costoso	01	02	03	04	
	Incentiva el desarrollo económico en tumbes y en otros lugares	01	02	03	04	(17)
	Contribuye con los objetivos sostenibles de la ONU	01	02	03	04	

Nota: Matriz de impacto económico del sistema fotovoltaico. Evalúa los costos y beneficios asociados a la implementación y operación del proyecto.

Niveles de Impacto:

Niveles	Puntajes	Niveles del impacto
Insignificantes	0-5	
Bajos	6-10	
Neutros	11-15	
Altos	16-20	

El resultado obtenido es de diecisiete (17) puntos, los que nos arroja como resultado un nivel de impacto económico: Alto (por estar entre el parámetro de 16 a 20 puntos), en tal sentido se ha concluido que el sistema mencionado para generar energía eléctrica contribuye a la economía.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

A partir del análisis de la información recopilada y los cálculos matemáticos realizados, se desarrolló la implementación del sistema fotovoltaico en los polvorines de la 1ª Brigada de Infantería, se respondió a los objetivos planteados, en tal sentido los objetivos de investigación están directamente relacionados con los objetivos propuestos, de acuerdo al siguiente detalle:

6.1 Con relación al objetivo N° 01: Determinar las necesidades de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.

Después de haber analizado los requerimientos de suministro eléctrico para las instalaciones de los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería se determinó que las necesidades son de 19.65 kwh y 5526 Watios para una autonomía de veinticuatro (24) horas, de acuerdo con el siguiente detalle: 09 luminarias VS/HM milenium de 250W, fluorescentes Led de 45 WATS, Congeladora de 318 LTS 250 watts/hora, Televisor Samsung 50" crystal 4K UHD SMART 260 Kw/h, Equipo de sonido inalámbrico de alta potencia 100 W, Ventilador de techo bossko BK-8230 VTE , Sala de videovigilancia (pantallas y CPU) entre 120 y 600 W y Cámara tipo bala de red acúsense DS-2CD2683G2-IZS DE 8MP DE HIKVISION 25 W/hora.

6.2 Con relación al objetivo N° 02: Demostrar el dimensionamiento del sistema fotovoltaico en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes 2022.

El dimensionamiento del sistema fotovoltaico para satisfacer las necesidades de fluido eléctrico de la Primera Brigada de Infantería ubicada en el departamento de Tumbes, tuvo como insumo las horas pico solar de la zona de instalación, los mismos que fueron extraídos gratuitamente del portal de la NASA, asimismo, se tuvo en cuenta las necesidades eléctricas de los polvorines de mencionada Brigada, en tal sentido se determinó los siguientes parámetros: Energía requerida de 19.65 Kwh; Potencia de 5526 watios; Inversor de 6000 watios; Nueve (09) unidades de paneles solares; Un (01) Regulador de 9000 Wp; Seis (06) unidades de Baterías de Litio; Área de instalación aproximada de veinte (20) metros cuadrados y una autonomía de veinticuatro (24) horas.

6.3 Con relación al objetivo N° 03: Determinar el presupuesto del sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes 2022.

El presupuesto para el dimensionamiento, instalación y puesta en funcionamiento del sistema fotovoltaico en los polvorines de la Primera Brigada de Infantería es de aproximadamente S/ 111, 723.55, de acuerdo con el siguiente detalle: Nueve (9) paneles solares de 550W: S/8,550.00; Un (01) inversor y Cargado Solar de 10KVA: S/16,500.00; Seis (06) baterías de Litio de 100Ah: S/49,800.00; Tres (03) soportes para el sistema: S/2,528.84; Cables de energía eléctrica para la instalación: S/12,000.00 y la instalación del sistema por personal técnico especialista con el Transporte: S/22,344.71. Cabe mencionar que este sistema fotovoltaico tendrá la capacidad de proporcionar fluido eléctrico durante las veinticuatro horas de día.

RECOMENDACIONES

Con relación a la primera conclusión:

Se recomienda que, una vez instalado el sistema fotovoltaico con una capacidad de emisión de energía eléctrica de 19.65 kwh y 5526 Watios, esta no varíe de manera ascendente, toda vez que, de incrementarse las necesidades de mayor consumo de energía eléctrica los polvorines de la Primera Brigada de Infantería, el sistema fotovoltaico no podría proporcionar de forma eficiente la emisión de energía eléctrica, ocasionando problemas técnicos.

Con relación a la segunda conclusión:

Se sugiere que el diseño y dimensionamiento del sistema fotovoltaico sea instalado en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería, toda vez que, las mencionadas instalaciones no disponen de fluido eléctrico, lo cual ocasiona que la vigilancia sea deficiente durante las noches, contribuyendo significativamente con las pérdidas de artículos de clase V, lo cual genera un impacto negativo para el Ejército del Perú y para la población ya que estas municiones son empleadas por organizaciones terroristas y para la delincuencia

Con relación a la tercera conclusión:

A fin de satisfacer las necesidades de energía eléctrica mediante el empleo de un Sistema Fotovoltaico, es necesario que la Primera Brigada de Infantería a través de la I División de Ejército gestione ante el escalón superior la adquisición de mencionado sistema cuyo presupuesto aproximado es de S/ 111,723.55, lo cual contribuía significativamente con la protección del medio ambiente y Nos posicionará como líderes en el uso de energías limpias, siguiendo el ejemplo de algunos países de la región como Brasil, Argentina, Chile, etc.

Referencias Bibliográficas

- Aquije, C. (2019). *Diseño de un sistema integrado de video vigilancia, energía solar y conexión IP para la seguridad ciudadana de la ciudad de Ica* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ica].
<https://hdl.handle.net/20.500.13028/3511>
- Bonilla, A. (2023). *Monitorización del estado y rendimiento de una planta fotovoltaica* [Tesis de licenciatura, Universidad de Valladolid].
- Bulnes, J., y Best, A. (2010). *Energía del sol*. México: Ciencia.
- Cegarra, J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Díaz de Santo.
- Chiliquinga, D. (2022). *Investigación académica* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36942>.
- De la Cruz, M. (2019). *Investigación en metodología científica* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/44164>
- Gaona, P. (2020). *Investigación en energía solar* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo].
<https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/039da9cb-1ff6-4b67-aa51-ea5a45529963/content>.
- Grupo NAP. (2002). *Energía solar fotovoltaica*. Madrid: Ibergraphi.
- Gutiérrez, A., y Vásquez, R. (2019). *Repositorio de la Universidad Nacional del Callao* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Callao].
- Haro, A. (2021). *Universidad de las Fuerzas Armadas de Ecuador Innovación para la Excelencia* [Tesis de maestría, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/25368/T-ESPE-044650.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Lagos, F. (2021). *Repositorio de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur].
<https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/759/1/TAYPE%20IGNACIO%2C%20OMAR%20JESUS.pdf>.

- Martínez, M., y Mora, A. (2022). *Investigación sobre energía solar fotovoltaica* [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22810/1/UPS-GT003826.pdf>.
- Morales, A. (2022). *Universidad Politécnica Salesiana* [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22499/1/UPS-GT003707.pdf>.
- National Geographic. (2022). *La energía solar y su potencial para ayudar a reducir el calentamiento global*.
<https://www.nationalgeographic.com/medio-ambiente/2022/04/la-energia-solar-y-su-potencial-para-ayudar-a-reducir-el-calentamiento-global>.
- Pérez, G. (2019). *Factibilidad técnica y económica del uso de energía solar fotovoltaica* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú].
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/153>.
- Perpiñan, O. (2023). *Energía solar fotovoltaica*. Creative Commons.
- Puente, S. (2022). *Estudio de energías renovables* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi].
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8420/1/MUTC-001135.pdf>.
- Sacón, M., y Vera, C. (2023). *Sistema solar fotovoltaico aislado para el suministro de energía eléctrica de una vivienda en la comunidad rural Mocochoal, Calceta* [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López].
https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2131/1/TIC_IA46D.pdf.
- Schumann, R. (2005). *Energía fotovoltaica*. España: ITER Tenerife.
- Style, O. (2012). *Energía solar autónoma* (1ra edición ed.). Barcelona: ITCA.
- Taboñas, C. (2015). *Instalaciones solares fotovoltaicas*. Colombia: Digiprint editores.
- Torres, C. (2022). *Repositorio de la UCV*.
- Valarezo, L., y Vélez, R. (2019). *Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Litoral* [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Litoral].

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52131/1/T-109042%20VALAREZO%20-%20VELEZ.pdf>.

Vargas, X. (2007). *Cómo hacer una investigación*. México: ETXETA.

Villaseca, P. (2020). *Estudio de energía solar* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo].

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55584/Villaseca_CPW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Vizcarra, J. (2022). *Estudio sobre energía solar* [Tesis de licenciatura, Universidad San Gregorio de Portoviejo].

<http://repositorio.esge.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14141/103> .

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.



ANEXOS

ANEXO 1



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022

Descripción de la realidad problemática	Pregunta de investigación	Objetivos	Categorías	Subcategorías	Metodología
<p>En la actualidad los polvorines de la 1ra Brigada de Infantería no cuentan con un sistema de generación de energía eléctrica, en otros países de la región ya las instalaciones militares han empezado a emplear la energía solar, reduciendo los costos en fluido eléctrico.</p> <p>Con el objetivo de darle una alternativa en generación de energía eléctrica para los Polvorines de la 1ra Brigada de Infantería, se realizará el diseño de un sistema fotovoltaico para generar energía eléctrica, realizando el estudio de las condiciones meteorológicas de los últimos diez (10) años (Horas Picos Solar), en la provincia de Tumbes, el cual será obtenido del portal de la Nasa (gratis).</p> <p>Se debe tener presente que la energía solar es gratuita, no tiene costo alguno y puede ser aprovechada al máximo, así mismo la provincia de Tumbes dispone de un alto grado de radiación solar, el cual favorece el diseño y producción de energía solar.</p> <p>Se debe tener presente que la energía solar es gratuita, no tiene costo alguno y puede ser aprovechada al máximo, así mismo la provincia de San Martín dispone de un alto grado de radiación solar, el cual favorece el diseño y producción de energía solar.</p>	<p>¿Cómo determinar las necesidades energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022?</p> <p>¿Cómo el sistema fotovoltaico permitirá satisfacer las necesidades en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes,2022?</p> <p>¿Cómo un sistema fotovoltaico ayudará a la generación de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes,2022?</p>	<p>Determinar las necesidades de suministro de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.</p> <p>Evaluar como el sistema fotovoltaico permitirá satisfacer las necesidades en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.</p> <p>Diseñar un sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en los Polvorines de la Primera Brigada de Infantería en Tumbes, 2022.</p>	<p>Sistema fotovoltaico</p>	<p>Paneles</p> <p>Regulador</p> <p>Acumulador</p> <p>Inversor</p> <p>Hora Pico Solar</p>	<p>Enfoque: Tecnológico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental</p>

ANEXO 2



PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

El objeto del presente protocolo de mantenimiento es realizar una serie de indicaciones para mantener la eficiencia de la instalación fotovoltaica, a fin de minimizar los tiempos de parada por mal funcionamiento y evitar el mantenimiento correctivo.

Pasos para iniciar el mantenimiento del sistema fotovoltaico:

1. Apagar el sistema fotovoltaico.
2. Desconectar los paneles solares, aislando los polos negativos y positivos que se encuentran instalados en serie.
3. Limpiar la superficie de los paneles solares con tela de algodón, así mismo verificar la presencia de óxido en los terminales, de existir óxido proceder a cambiarlos.
4. Verificar la conexión de los terminales del panel solar hacia el controlador.
5. Verificar la conexión del regulador hacia los acumuladores y proceder a cambiarlas de existir corrosión.
6. Desconectar los bornes de las baterías y proceder a limpiarlas, manteniendo en todo momento los polos aislados para evitar cortocircuitos.
7. Verificar la presencia de óxido en la conexión de la batería hacia el inversor.
8. Verificar la configuración del inversor para el consumo del 50 % de la carga almacenada en los acumuladores.
9. Verificar la conexión del inversor hacia la llave general, de existir presencia de óxido, proceder a cambiar el cable.

“Recuerde que los incendios y descargas eléctricas se originan por exceso de confianza, cumpla con el protocolo”

ANEXO 3



POSTER CIENTÍFICO

Introducción

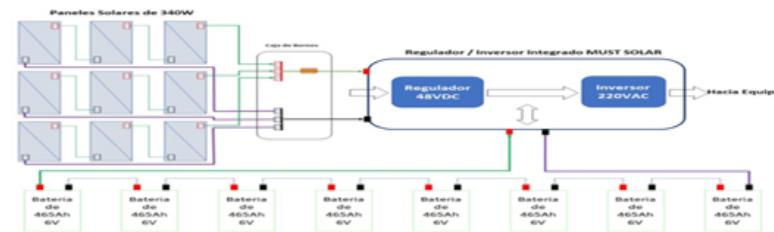
La investigación realizada tuvo por objetivo realizar el diseño de un sistema fotovoltaico para el BS N° 300 en base a las horas solar pico determinadas en el distrito de Tarapoto.

Metodología

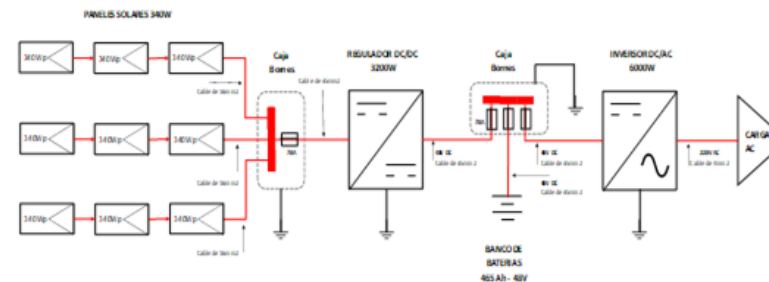
- Según su finalidad. El trabajo de investigación es Aplicada, porque en base a información ya existente de teorías y sistemas fotovoltaicos se procedieron a aplicarlos para determinar el diseño de un sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica.
- Exploratoria porque se va a determinar cuál será el diseño del sistema fotovoltaico.
- Empírica debido a que el diseño del sistema fotovoltaico se va a realizar en base a la experiencia obtenida.
- Experimental porque se va a manipular una variable.

RESULTADOS

- Se determino el diseño del sistema.



- Se determino el plano del sistema.



- Se demostró mediante el flujo de caja que la inversión se recupera en un plazo de cinco años.

Conclusiones

Se determinó que el Batallón de Servicios N°300 de la 3ra BRIG FFEE tiene una necesidad de suministro de energía eléctrica de 10800Wh para poder satisfacer sus necesidades durante 24 horas por día.

El diseño del sistema fotovoltaico se realizó en base a las horas solar pico (HSP) del distrito de Tarapoto de 4.4 kw/m², obteniendo por la NASA, con la cual se obtiene 13, 464Wh por día.

Los componentes empleados para dimensionar del diseño fueron nueve paneles solares policristalinos de 340W, un controlador de 48VDC, bancos de baterías (acumuladores) de ácido-plomo GEL de 465Ah, un inversor de 6000W, los cuales son de fácil adquisición en el mercado local.

Bibliografía

Jiménez, M. (2008). Sistemas solares fotovoltaicos. fundamentos, tecnologías y aplicaciones. Madrid, España: AMV Ediciones.

Jutglar, Ll. (2012). Generación de Energía Solar Fotovoltaica. Madrid, España: Distribuciones Agapea.

ETC.

Nota: Se ha confeccionado un poster reducido debido al espacio de la hoja, sin embargo para exposiciones se realizara de acuerdo a normas.

ANEXO 4



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

1 FIN DE LA POBREZA



1. Poner fin a la pobreza en todas las partes del mundo.

Medidas de protección social; acceso a servicios básicos; resiliencia de grupos vulnerables; sistemas de microfinanciación; protección ante desastres naturales, económicos o sociales; acciones de cooperación al desarrollo, etc.

2 HAMBRE CERO



2. Poner fin al hambre

Medidas para garantizar acceso a alimentación sana, nutritiva y suficiente; sostenibilidad de sistemas de producción de alimentos; diversidad agrícola y animal, etc.

3 SALUD Y BIENESTAR



3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Acciones de prevención de enfermedades o patologías, promoción de salud mental y bienestar, prevención de conductas adictivas, fomento de hábitos saludables; entre otros.

4 EDUCACIÓN DE CALIDAD



4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para todos.

Fomentar el acceso igualitario a la formación técnica, profesional y superior de calidad, competencias para acceder al empleo, trabajo decente y emprendimiento; eliminar desigualdades y crear ecosistemas educativos inclusivos.

5 IGUALDAD DE GÉNERO



5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.

Medidas que eliminen la discriminación por razón de género; erradicación de cualquier forma de violencia; acciones de corresponsabilidad o participación plena y efectiva en puestos de liderazgo.

6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Medidas de acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos; sistemas de reciclado y reutilización del agua; uso eficiente de recursos hídricos; entre otros.

7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Se incluyen acciones de uso de energías renovables y limpias; mejora de la eficiencia energética y modernización de la gestión energética, entre otras.

8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente.

Acciones de diversificación e innovación; creación de microempresas y acceso a financiación; empleo productivo y trabajo decente; igualdad salarial; derechos laborales y entornos seguros de trabajo; acceso al empleo y mejora de la empleabilidad en los jóvenes.

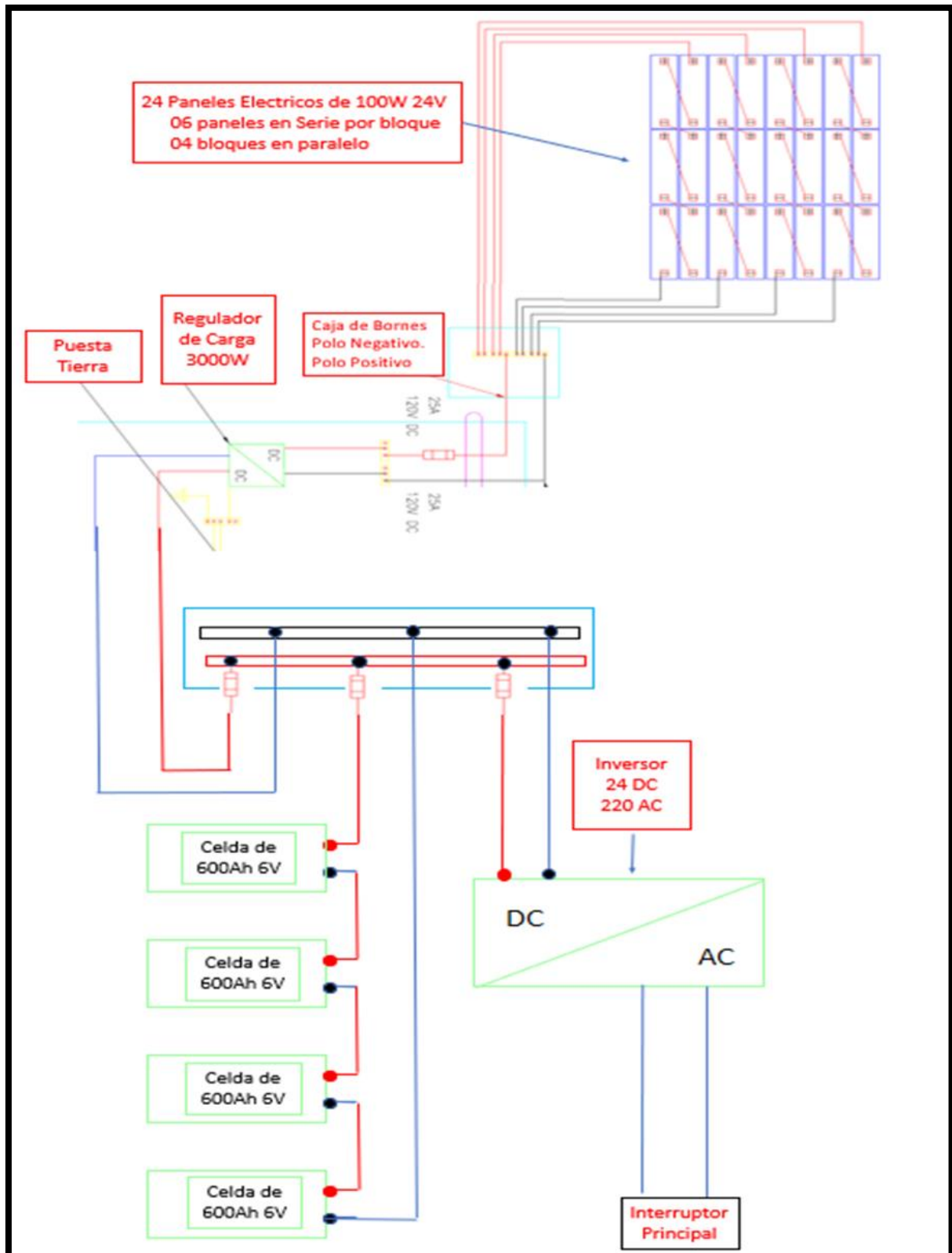
<p>9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p> 	<p>9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación. Creación de infraestructuras fiables, sostenibles, accesibles, y de calidad; optimización de recursos; diversificación e innovación industrial; acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación.</p>
<p>10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES</p> 	<p>10. Reducir la desigualdad en y entre los países. Potenciar y promover la inclusión social y económica de todas las personas; garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados; entre otras.</p>
<p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p> 	<p>11. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación. Fomentar el transporte seguro, asequible, accesible y sostenible; urbanización inclusiva; salvaguardar el patrimonio cultural; mejora de la calidad del aire y la gestión de residuos; acceso universal a espacios verdes, etc.</p>
<p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p> 	<p>12. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación. Medidas de gestión sostenible y uso eficiente de recursos naturales; acciones de reducción, reciclado y reutilización; prácticas sostenibles en la contratación pública; entre otros.</p>
<p>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</p> 	<p>13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Acciones de adaptación a los riesgos del cambio climático y desastres naturales; formación y sensibilización para mitigar sus efectos y/o medidas que contribuyan a reducirlos.</p>
<p>14 VIDA SUBMARINA</p> 	<p>14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Medidas para gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros, entre otros.</p>
<p>15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES</p> 	<p>15. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad. Velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de ecosistemas; medidas para evitar la degradación de hábitats naturales; conservar la diversidad biológica y de los ecosistemas.</p>
<p>16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS</p> 	<p>16. Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas. Acciones para evitar cualquier tipo de violencia; garantizar el estado de derecho; gestión eficiente y responsable; transparencia y rendición de cuentas; participación inclusiva, participativa y representativa; entre otras.</p>
<p>17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS</p> 	<p>17. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. Se incluyen medidas en las áreas de finanzas, tecnología, creación de capacidad, comercio, y cuestiones sistémicas orientadas a la coherencia normativa e institucional, las alianzas entre múltiples interesados, y la gestión de datos y rendición de cuentas.</p>

ANEXO 5



PLANO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Plano del sistema fotovoltaico



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor del Instrumento
TORRES AMPUERO CARLOS JOAQUIN	DAA- CE VRAEM	ENTREVISTA	
Título de la Investigación:			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		00-20%				21-40%				41-60%				61-80%				81-100%			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado																				95
2. OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				96
3. ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				95
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																				96
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																				95
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				96
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				95
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				96
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				95
10. PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				96

II. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

.....

.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


95.50

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELÉFONO
18-02-2024	41505470		971995411

VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:
SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022

I. DATOS DEL EXPERTO:

- a. Apellidos y nombres : TORRES AMPUERO CARLOS JOAQUIN
 b. Grado académico-profesión : MAGISTER- MILITAR
 c. D.N.I. : 41505470
 d. N° de teléfono : 971995411
 e. Lugar y fecha : MAZAMARI 18-02-2024
 f. Firma : 

II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)

- a. Autor(es) del instrumento :
 b. Institución a la que pertenece: ESGE
 c. Método de investigación : Cualitativo
 d. Tipo de entrevista : Semi estructurada

III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

N°	Criterios	Indicadores	Valoración
			De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	0.96
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	0.95
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.94
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitorial.	0.96
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	1
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	1
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.95
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.96
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.98

IV. RESULTADO DE VALORACIÓN: 0.97

II. OPINIÓN DE APLICACIÓN

**El instrumento de validación cumple con todos los criterios que deben de valorarse en su formulación.
Es aplicable**

Aspectos para la valoración

- Validada por TRES expertos, con grado académico de maestro/doctor.
- Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken
- Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85%
- La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75

JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor del Instrumento
PERALTA MEJIA CARLOS ANTONIO	JEMO -DAA	ENTREVISTA	
Título de la Investigación:			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		00-20%				21-40%				41-60%				61-80%				81-100%			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado																				96
2. OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				96
3. ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				97
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																				97
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																				96
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				96
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				97
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				97
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				96
10. PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				96

IV. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

.....

.....

V. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

96.50

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELÉFONO
a, 11 de octubre 2024	10277601		943853003

VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:
SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022

III. DATOS DEL EXPERTO:

- a. Apellidos y nombres : CARLOS ANTONIO PERALTA MEJIA
 b. Grado académico-profesión : MAGISTER
 c. D.N.I. : 10277601
 d. N° de teléfono : 943853003
 e. Lugar y fecha : Lima, 11 de octubre 2024
 f. Firma :

II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)

- a. Autor(es) del instrumento :
 b. Institución a la que pertenece: ESGE
 c. Método de investigación : Cualitativo
 d. Tipo de entrevista : Semi estructurada

III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

N°	Criterios	Indicadores	Valoración
			De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	0.96
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	0.95
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.94
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitorial.	0.96
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	1
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	1
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.95
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.96
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.98

IV. RESULTADO DE VALORACIÓN: 0.97

IV. OPINIÓN DE APLICACIÓN

**El instrumento de validación cumple con todos los criterios que deben de valorarse en su formulación.
Es aplicable**

Aspectos para la valoración

- Validada por TRES expertos, con grado académico de maestro/doctor.
- Debe aplicarse la prueba de la "V" de Aiken
- Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85%
- La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75

JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento	Autor del Instrumento
CHAVEZ HERRERA ESENIN	ESMG	Entrevista	
Título de la Investigación:			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE				REGULAR				BUENO				MUY BUENO				EXCELENTE			
		00-20%				21-40%				41-60%				61-80%				81-100%			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado																				96
2. OBJETIVO	Está expresado en Capacidades observables																				96
3. ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																				96
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																				96
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad Y calidad con respecto a las variables de investigación																				96
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																				96
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																				96
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																				96
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				96
10. PERTINENCIA	El inventario es aplicable																				96

VI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

.....

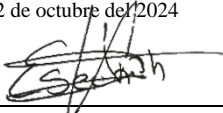
.....

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

96.00

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELÉFONO
Lima, 13 octubre 2024	40360450		998733613

VALIDACIÓN DE GUÍA DE ENTREVISTA POR EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:			
SISTEMA FOTOVOLTAICO EN LOS POLVORINES DE LA PRIMERA BRIGADA DE INFANTERÍA TUMBES, 2022			
V. DATOS DEL EXPERTO:			
a. Apellidos y nombres : Chavez Herrera Esenin			
b. Grado académico-profesión : Magíster			
c. D.N.I. : 40360450			
d. N° de teléfono : 998733613			
e. Lugar y fecha : 12 de octubre del 2024			
f. Firma : 			
II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (entrevista)			
a. Autor(es) del instrumento :			
b. Institución a la que pertenece: ESGE			
c. Método de investigación : Cualitativo			
d. Tipo de entrevista : Semi estructurada			
III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN			
N°	Criterios	Indicadores	Valoración De: 0 a 1
01	Diseño	Convocatoria: Lugar – tiempo. Contenidos: Propuesta de temas- preguntas – respuestas.	0.96
02	Organización	Selección: informantes – representación de temas – tipo de respuesta – número de entrevistas.	0.95
03	Estructuración	Guía de entrevista : Dirección a seguir - Objetivos - N° de preguntas según tipo de entrevista Contexto de los datos: Conocer experiencias del entrevistado Tema propios : Aspectos que interesen	0.94
04	Secuencial	Con relación a variables – dimensiones e indicadores. Sigue un orden lógico y pre-requisitorial.	0.96
05	Conectividad	Conjuga el tipo de pregunta con el objetivo de investigación y se armoniza con las experiencias que esperan ser revaloradas en el cuestionario.	1
06	Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos desconocidos y/o modificados de las variables de investigación.	1
07	Actualidad	Existe coherencia entre resultados alcanzados con la realidad por conocer en el marco de doctrina, leyes, teorías vigentes.	0.95
08	Contrastación de otros resultados	Han sido formuladas las preguntas, conociéndose los resultados alcanzados por otro instrumento para comparar la hipótesis de investigación.	0.96
09	Orientación a solución de problemas	Se concatenan las preguntas para alcanzar criterios, juicios, conceptos que ayuden a solucionar el problema de investigación planteado.	1
10	Análisis e interpretación	Se ha adecuado algún instrumento o herramienta para verter los resultados de la entrevista y analizarlos /interpretarlos.	0.98
IV. RESULTADO DE VALORACIÓN: 0.97		VI. OPINIÓN DE APLICACIÓN	
Aspectos para la valoración - Validada por TRES expertos, con grado académico de maestro/doctor. - Debe aplicarse la prueba de la “V” de Aiken - Resultado mínimo aprobatorio: 0.85 u 85% - La validación solo se hará hasta dos decimales que terminen en cero o en cinco. Ejemplo: 0.60; 0.75		El instrumento de validación cumple con todos los criterios que deben de valorarse en su formulación. Es aplicable	

ANEXO 7



REPORTE DE SIMILITUD DE TURNITIN




10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report


- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 10 words)

Top Sources

- 9%  Internet sources
- 1%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**
7 suspect characters on 6 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

MARQUEZ SANTANA

TESIS MARQUEZ.docx

 Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::12350:462686281

Fecha de entrega

27 may 2025, 6:29 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

28 may 2025, 3:21 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS MARQUEZ.docx

Tamaño de archivo

8.8 MB

88 Páginas

18.269 Palabras

102.079 Caracteres