



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



**DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA
SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA
EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA
AUXILIADORA – JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LIZ URRUTIA CHAMBI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA
SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA
EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA
AUXILIADORA - JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LIZ URRUTIA CHAMBI

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Ing. WALTER JACINTO LIZÁRRAGA ARMAZA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. BENJAMÍN CHUQUIMAMANI QUINTO

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CÁRDENAS

ASESOR DE TESIS

: 
Ing. MARCELINO RUIZ NAVARRO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA ELÉCTRICA - P18



UNIVERSIDAD ANDINA
“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 106-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril de 2024

VISTOS:

El **OFICIO N° 009-2024-D-EPIME-FICP-UANCV** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°030-2024 de fecha 20 de marzo de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Mecánica Eléctrica** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **LIZ URRUTIA CHAMBI**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Ing. WALTER JACINTO LIZARRAGA ARMAZA**
- * **1er Miembro** : **Dr. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO**
- * **2do Miembro** : **Mgr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**
- * **Asesor** : **Ing. MARCELINO RUIZ NAVARRO**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LIZ URRUTIA CHAMBI**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista** de acuerdo al siguiente detalle:



- * **FECHA** : lunes 22 de abril de 2024
- * **HORA** : 10:00
- * **LUGAR** : Aula 204 - EPIME

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

D. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

D. EFRAIM PANTOJA SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 08131

C.c. Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 030-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de marzo de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 033-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Mecánica Eléctrica, **INFORME N° 002-2024-UANCV-FICP-UI-CI** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 524-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **30 de junio de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **15 de marzo de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el tema titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LIZ URRUTIA CHAMBI**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

* Presidente	:	Ing. WALTER JACINTO LIZARRAGA ARMAZA
* 1er Miembro	:	Dr. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO
* 2do Miembro	:	Mgrtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 1398-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **LIZ URRUTIA CHAMBI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Ing. MARCELINO RUIZ NAVARRO.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. FRANCISCO PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95631

cc.
archivo 2024
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 524-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 30 de junio 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 269-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 010-2023-UANCV-FICP-UI-CI** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 010-2023-UANCV-FICP-UI-CI** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **21 de junio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el tema titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LIZ URRUTIA CHAMBI**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Ing. WALTER JACINTO LIZARRAGA ARMAZA**
- * **1er Miembro** : **Dr. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO**
- * **2do Miembro** : **Mgr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **LIZ URRUTIA CHAMBI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista**, con el Tema Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Ing. MARCELINO RUIZ NAVARRO**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
.....
Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
.....
Dr. EERAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to unia Trabajo del estudiante	1%
6	vdocumento.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Católica de Santa María	<1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LIZ URRUTIA CHAMBI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45367684
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-3282-3581
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	MARCELINO RUIZ NAVARRO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	04637263
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-5525-8036
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	WALTER JACINTO LIZARRAGA ARMAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02393436
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02406088
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02383061



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LIZ URRUTIA CHAMBI identificado con DNI Nro. 45367684, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

MECÁNICA ELÉCTRICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

“DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA”

Asesorado por: **Ing. MARCELINO RUIZ NAVARRO**

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca_02__de Setiembre del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella





DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado a las personas que han sido parte de mi vida y me han brindado su apoyo incondicional, especialmente a mis hijas quienes siempre me han motivado a seguir adelante y son mi fortaleza en cada uno de mis proyectos y metas.



AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios y a mis mentores quienes me guiaron a lo largo de mi formación académica.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Problema general.....	16
1.2.1. Problemas específicos.....	16
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4. Justificación del estudio	17
1.4.1. Justificación técnica	17
1.4.2. Justificación económica	18
1.4.3. Justificación Ambiental	18
1.4.4. Justificación Social.....	18
1.5. Hipótesis	19
1.5.1. Hipótesis general	19
1.5.2. Hipótesis específicas	19
1.6. Variables.....	19
V.I. Energía solar.....	19



V.D.	Potencia.....	19
1.7.	Operacionalización de variables	20
CAPITULO II		
MARCO TEÓRICO		
2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	21
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	23
2.1.3.	Antecedentes locales.....	26
2.2.	Marco teórico	27
2.2.1.	Introducción	27
2.3.	Marco legal	27
2.4.	Marco conceptual.....	29
2.4.1.	Recurso solar.....	29
2.4.2.	La radiación solar.....	30
2.4.3.	Formas de aprovechar la energía solar	30
2.5.	Bases para la ubicación y dimensionado	31
2.5.1.	Irradiancia	33
2.5.2.	Irradiación	33
2.5.3.	Ángulo de incidencia.....	33
2.5.4.	Hora solar pico.....	34
2.5.5.	Orientación de los módulos fotovoltaicos.....	34
2.5.6.	Células fotovoltaicas.....	34
2.6.	Modulo fotovoltaico	36
2.6.1.	Características de los paneles fotovoltaicos	37
2.6.2.	Factores que afectan la eficiencia de un panel.....	38
2.6.3.	Tipos de celdas fotovoltaicas.....	38
2.6.4.	Tipos de conexión.....	40
2.6.5.	Posiciones de los módulos fotovoltaicos.....	41
2.7.	Componentes de un sistema fotovoltaico	42
2.7.1.	El inversor.....	42
2.7.2.	La batería.....	43



2.8.	Definición de términos básicos	44
2.8.1.	Amperios.....	44
2.8.2.	Amperios hora.....	44
2.8.3.	Watt	44
2.8.4.	Watt Pico (Wp).....	44
2.8.5.	Corriente alterna	45
2.8.6.	Corriente continúa.....	45

CAPITULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.1.	Tipo y nivel de investigación	46
3.1.1.	Diseño de la investigación	46
3.1.2.	Técnicas e instrumentos	46
3.2.	Población y muestra.....	47
3.2.1.	Población	47
3.2.2.	Muestra	47
3.2.3.	Procedimiento	47
3.2.4.	Descripción del ámbito de la investigación	48
3.3.	Validez y confiabilidad del instrumento	48
3.3.1.	Validación de los instrumentos	48
3.4.	Plan de recolección y procesamiento de datos	49
3.4.1.	Niveles de radiación solar	49
3.4.2.	Determinación de la radiación solar.....	51
3.4.3.	Energía solar disponible en el sitio del proyecto	51
3.4.4.	Determinación de las horas pico solar (hps)	53
3.4.5.	Orientación de los módulos fotovoltaico	54
3.4.6.	Determinación de la demanda	54
3.5.	Determinación de los recursos.....	57
3.5.1.	Datos de la radiación solar	57
3.6.	Cálculo del sistema fotovoltaico	58
3.6.1.	Cálculo del sistema fotovoltaico.....	59
3.6.2.	Cálculo de número de módulos fotovoltaicos	60



3.6.3.	Cálculo de número de controladores	62
3.6.4.	Cálculo del número de inversores.....	64
3.6.5.	Cálculo del número de baterías	65

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.	Resultados del sistema fotovoltaico	67
4.1.1.	resultado de los módulos fotovoltaico	67
4.1.2.	Resultados del controlador de carga	68
4.1.3.	Resultados del inversor	68
4.1.4.	Resultados del banco de baterías.....	68
4.2.	Resultado económico.....	68
4.2.1.	Estimación de costo de inversión inicial.....	69
4.2.2.	Inversión inicial del sistema	69
4.2.3.	Estimación de costo post – inversión.....	70
4.2.4.	Costos de mantenimiento y cambio de equipos.....	70
4.2.5.	Costos por consumo de energía	70
4.2.6.	Análisis económico	71
4.2.7.	Evaluación del proyecto de inversión.....	71
4.2.8.	Flujo de caja proyectado	71
4.2.9.	Estructura del flujo de caja.....	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		74
CONCLUSIONES		74
RECOMENDACIONES		75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		76
ANEXOS		80



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	ENERGÍA SOLAR / TIPOS DE RADIACIÓN SOLAR.....	30
Figura N° 2	MAPA DE RECURSO SOLAR EN EL PERU	32
Figura N° 3	ÁNGULO DE INCIDENCIA DE LOS RAYOS DEL SOL	34
Figura N° 4	JUNTA N-P DE UNA CELDA SOLAR	35
Figura N° 5	EFECTO FOTOVOLTAICO	36
Figura N° 6	PANEL SOLAR MONOCRISTALINO Y POLICRISTALINO	40
Figura N° 7	CONEXIÓN DE PANELES EN SERIE Y EN PARALELO	41
Figura N° 8	POSICIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO	42
Figura N° 9	INVERSOR DE VOLTAJE	43
Figura N° 10	BATERÍAS.....	44
Figura N° 11	ORIENTACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICO	54
Figura N° 12	DIAGRAMA DE LA DEMANDA ENERGÍA PICO – HORA	57
Figura N° 13	GRAFICA DE NIVELES DE RADIACIÓN SOLAR.....	58
Figura N° 14	HORARIO DE IRRADIACIÓN PROMEDIO EN EL AÑO 2023..	58



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	CARACTERÍSTICAS DEL LUXÓMETRO MULTIFUNCIONAL	49
Tabla N° 2	REGISTRO DE RADIACION GLOBAL – JUNIO 2023.....	50
Tabla N° 3	NIVEL DE RADIACIÓN SOLAR.....	52
Tabla N° 4	HORA SOLAR PICO.....	53
Tabla N° 5	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA.....	55
Tabla N° 6	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA DE ILUMINACIÓN.....	55
Tabla N° 7	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÍA PICO – HORA	56
Tabla N° 8	NIVELES DE RADIACIÓN SOLAR PROMEDIO MENSUAL	57
Tabla N° 9	DÍAS DE MENOR RADIACIÓN SOLAR DURANTE EL 2023.....	59
Tabla N° 10	COSTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	69
Tabla N° 11	ESTIMACIÓN DE COSTO POR MANTENIMIENTO	70
Tabla N° 12	COSTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	71



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

Lm: Lúmenes

nm: nanómetros

CD: candelas

A: Amperios

mA: Mili amperios

AC: Corriente alterna

Ah: Amper hora

AWG: American Wire Gauge (Calibre de alambre estadounidense)

DC: Corriente continua

KWh/m²: KWh por metro cuadrado

Lx: Lux

V: Voltios

W/m²: Watt por metro cuadrado

Wp: Watts pico.

NTP: Norma técnica peruana



RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue evaluar la viabilidad de la implementación de un sistema eléctrico fotovoltaico para la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca. Para ello, se realizó un análisis de los datos de consumo eléctrico de la clínica, se evaluó el recurso solar en la zona y se ejecutó un diseño del sistema fotovoltaico. Los resultados obtenidos mostraron que, un sistema fotovoltaico de 22,13 kW-h sería suficiente para cubrir la demanda eléctrica de la clínica. La implementación de este sistema fotovoltaico mejoraría la sostenibilidad de la clínica, aumentaría la confiabilidad del suministro eléctrico y contribuiría a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. La implementación del sistema fotovoltaico reduciría la tarifa eléctrica de la clínica en un 30%. El costo total de inversión económica del sistema fotovoltaico es de 43,121.50 soles. Este costo es una inversión a largo plazo que se amortizaría en un plazo de 7 años. En conclusión, la implementación de un sistema eléctrico fotovoltaico en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca es una alternativa viable y beneficiosa para la clínica. Este sistema mejoraría la sostenibilidad de la clínica, aumentaría la confiabilidad del suministro eléctrico y contribuiría a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La posible solución al problema del consumo de energía reside en el uso de paneles fotovoltaicos que obtienen su energía de la irradiancia del sol. La energía fotovoltaica se ha convertido en la opción más viable para afrontar el desafío de generar electricidad sin depender de combustibles fósiles.

Palabras Claves: Diseño, sistema fotovoltaico, energía eléctrica



ABSTRACT

The objective of this thesis was to appraise the feasibility of the application of a photovoltaic electrical system for the María Auxiliadora – Juliaca dental clinic. To do this, an analysis of the clinic's electricity consumption data was carried out, the solar resource in the area was evaluated and a design of the photovoltaic system was carried out. The results a photovoltaic system of 22.13 kW-h would be sufficient to cover the electrical demand of the clinic. The application of this photovoltaic system would improve the sustainability of the clinic, increase the reliability of the electricity supply and contribute to the reduction of conservatory gas emissions. The implementation of the photovoltaic system would reduce the clinic's electricity rate by 30%. The total economic speculation cost of the system is 43,121.50 soles. This cost is a long-term investment that would be amortized over a period of 7 years. In conclusion, the implementation of a photovoltaic electrical system in the María Auxiliadora – Juliaca dental clinic is a viable and beneficial alternative for the clinic. This system would improve the sustainability of the clinic, increase the reliability of the electrical supply the reduction of greenhouse gas emissions.

The suggestion is to harness the power generated by photovoltaic panels, which rely on the sun's irradiance as their source of energy. Photovoltaic energy appears to be the most feasible solution currently available for addressing the pressing issue of producing electrical power without relying on non-renewable resources.

Keywords: Design, photovoltaic system, electrical energy



INTRODUCCIÓN

La demanda de energía está incrementando internacionalmente, Ahora busca la forma de lograr cualquier tipo de energía para satisfacer la demanda cada vez mayor. A medida que aumentan estas demandas, las fuentes de energía de uso más frecuente (como el petróleo, el carbón, el gas natural y el uranio) se vuelven más escasas. Se deben desarrollar tecnologías para la obtención y uso de fuentes de energía renovables, que puedan reemplazar estas necesidades, para que la sociedad pueda costear su transporte y precios.

Las tecnologías que más se resaltan en la actualidad son esas que emplean energías renovables con sistemas ecológicos e inteligentes. Los tipos de energía más utilizados son la energía geotérmica, hidroeléctrica, eólica, solar, de biomasa y la energía oceánica, cuyas funciones son las mismas que las de los combustibles y fuentes de energía tradicionales y no producen gas que contamine el medio ambiente.

La generación de energía eléctrica, ha creado un gran interés a lo largo del tiempo. Por medio de paneles fotovoltaicos y aerogeneradores tienen la posibilidad de crear un potencial eléctrico que puede transformarse en energía de manera directa a electricidad.

El coste de estas baterías es elevado y monitorizándolas es posible conocer su estado de carga para utilizar esta energía o realizar reparaciones y actividades de mantenimiento. Para determinar la dirección en la que deben orientarse los paneles solares, primero se debe calcular el ángulo cenital. El método para obtener este ángulo se describe a continuación.

La implementación razonable y eficaz de la energía solar y eólica, es una



buena opción para afrontar la crisis energética actualmente. Con el fin de minimizar el costo de la utilización de nuevas tecnologías. Para ello se han planteado numerosas maneras de mejorar la eficiencia.

La función del sistema tradicional es satisfacer la demanda energética, por lo tanto, la creciente población y el aumento de las actividades económicas, especialmente la población rural.

Vale la pena señalar que existe una brecha entre la demanda de energía y la capacidad de satisfacer la demanda de energía, principalmente en las zonas rurales, ya sea un sistema tradicional o un sistema clásico. Para satisfacer la creciente demanda de energía en las regiones en desarrollo, se deben considerar cuestiones como el desarrollo sostenible y el impacto ambiental. Las energías renovables se han convertido en un motor para el desarrollo y el progreso de la calidad al tiempo que cumplen con estos estándares de vida.

En el trabajo actual, la energía solar y eólica se resuelven directamente, y se pueden implementar fácilmente en áreas rurales y / o remotas, que requieren el uso de equipos eléctricos para tener una buena calidad de vida y ejercitar su trabajo diario.

La investigación consta de cuatro capítulos diferenciados que se estructuran de la siguiente manera:

Mi tesis está estructurada en cuatro secciones distintas, cada una de las cuales es parte integral de investigación general. El primer capítulo emprende una evaluación de los factores contextuales relacionados con el problema en cuestión, seguido de la identificación del problema y la formulación de dicho problema. El problema de investigación se refina aún más planteando una serie



de preguntas, tanto generales como específicas, que sirven para guiar la investigación. Finalmente, se establecen los objetivos, con metas tanto generales como específicas que proporcionan un marco para el presente estudio.

El Capítulo Dos de la investigación consta de varios componentes. El primero de ellos es el marco teórico, que incluye la base jurídica y conceptual del estudio. Esto incorpora la información general relevante relacionada con el tema en cuestión. A continuación, el capítulo profundiza en los fundamentos teóricos que sirvieron de base a las consideraciones doctrinales. Además, se examina el marco conceptual, las hipótesis y la operacionalización de las variables.

El tema del Capítulo Tercero es el establecimiento de la metodología para el presente estudio de investigación. Esto incluye el diseño, la definición de la población que se estudia, el tamaño de la muestra y la metodología para la recopilación de datos. Además, también se abordarán los diversos instrumentos utilizados para la recopilación de información.

En el cuarto capítulo se presentan todos los estudios y mediciones de lúmenes, cada uno de los cuales fue examinado y analizado meticulosamente.

En esta tesis se extrajeron conclusiones y recomendaciones de cada objetivo, y se citaron todas las referencias bibliográficas y fuentes de información utilizadas para validar las teorías y procedimientos de este trabajo de investigación. Además, hay anexos que contienen evidencia fotográfica de realizaciones en el campo y un mapa de zonificación.

Se espera que este esfuerzo de investigación proporcione una solución práctica al problema que nos ocupa.



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento del problema

La escalada de los costos de la energía ha impulsado la adopción de metodologías de conservación de energía en el ámbito de la energía eléctrica. A pesar de la proliferación de investigaciones sobre fuentes de energía alternativas que no dependen de la quema de combustibles fósiles, su implementación sigue siendo escasa en comparación con la prevalencia de medios tradicionales de producción de energía, como las plantas termoeléctricas e hidroeléctricas. (Flores, et al., 2021).

El crecimiento de la población en el Perú ha provocado un aumento de la demanda de energía, particularmente de electricidad. En consecuencia, existe una importante necesidad de modificar la fuente de producción de energía para asegurar el desarrollo del sector eléctrico, cuya implementación se prevé que se produzca en el mediano y largo plazo. La utilización de fuentes de energía no convencionales es de gran importancia para lograr este objetivo. (Huamonte Castro, 2019).

El Decreto Legislativo N° 1002 en Perú ha considerado la



generación de electricidad a partir de fuentes de energía sustentables como una cuestión de interés nacional y necesidad pública. Este decreto destaca especialmente la importancia de la energía derivada de sistemas fotovoltaicos. (Valdiviezo Salas, 2014).

1.2. Problema general.

¿De qué manera se diseñará el sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?

1.2.1. Problemas específicos

P.E.1: ¿Cómo determinar la energía eléctrica promedio y la máxima demanda diaria, necesaria para la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?

P.E.2: ¿Cómo el diseño del sistema fotovoltaico reducirá la tarifa eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?

P.E.3: ¿Cuál será el costo de inversión económica del sistema fotovoltaico en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

O.G. Diseñar el sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

1.3.2. Objetivos específicos

OE1: Determinar la energía eléctrica promedio y la máxima demanda



diaria, necesaria para la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

OE2: Reducir la tarifa eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

OE3: Determinar el costo de inversión económica del sistema fotovoltaico en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

1.4. Justificación del estudio

Los sistemas que se desarrollan a la fecha, posibilitan un suministro de energía eléctrica renovable eficientemente, aunque no la totalidad de este sistema se podría aplicar de manera general en la zona, por causa de sus costos y necesidades de operación. Seleccionar el método más óptimo en la generación y la distribución de energía renovable que beneficiará a optimizar la calidad de vida de las familias y también impulsar en distintos proyectos que mejorarán la economía.

1.4.1. Justificación técnica

El estudio presentado en esta tesis abraza una perspectiva tecnológica hacia la sociedad y aboga por el uso de fuentes de energía renovables. Como tal, se suma al cuerpo de investigación existente en esta área. Los paneles solares son una tecnología probada y eficiente para la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar. Su uso se basa en principios fotovoltaicos que convierten la luz solar en electricidad de manera directa y silenciosa. Su mantenimiento es relativamente bajo y tienen una larga vida útil, lo que los hace una opción técnica confiable para la producción de energía sostenible.



1.4.2. Justificación económica

Las instalaciones de paneles solares pueden requerir una inversión inicial, pero a largo plazo, resulta en ahorros significativos en los costos de energía eléctrica. La generación de electricidad propia reduce o elimina la factura de electricidad y, en algunos casos, permite la venta de excedentes a la red eléctrica. Además, en muchos lugares, existen incentivos fiscales y programas de financiación que hacen que la adopción de energía solar sea asequible para los consumidores.

1.4.3. Justificación Ambiental

La utilización de paneles solares es una medida eficaz para combatir el cambio climático y disminuir la huella de carbono. Al generar electricidad a partir de fuentes renovables y limpias, específicamente energía solar, se reduce la dependencia de combustibles fósiles no renovables y también se reduce la emisión de gases de efecto invernadero. Esto, a su vez, tiene un impacto positivo en la calidad del aire que respiramos, preserva los recursos naturales de la Tierra y protege el medio ambiente.

1.4.4. Justificación Social

La adopción de energía solar también tiene beneficios sociales significativos. Promueve la independencia energética, reduce la vulnerabilidad a fluctuaciones en los precios de los combustibles y crea empleos en la industria de las energías renovables. También, al disminuir la contaminación del aire, mejora la salud pública y la calidad de vida de las comunidades locales.



En resumen, la implementación de paneles solares no solo es técnicamente viable y económica, sino que además tiene un impacto positivo en el medio ambiente y en la sociedad en general. Es una solución sostenible y beneficiosa en múltiples aspectos.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Se Diseñará el sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

1.5.2. Hipótesis específicas

H.E.1.: Determinaremos la energía eléctrica promedio y la máxima demanda diaria, necesaria para la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

H.E.2.: Se reducirá la tarifa eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca

H.E.3.: Evaluar el costo – beneficio de las energías eléctricas y solar fotovoltaico para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Juliaca

1.6. Variables

V.I. Energía solar

V.D. Potencia

- Reducción de consumo energético
- Costo

1.7. Operacionalización de variables

Variables	Definición operacional	Dimensión o aspecto	Indicadores
Variable Independiente <ul style="list-style-type: none">• Energía solar	<p>Un conjunto de mecanismos diseñados intencionalmente para capturar la radiación solar y transformarla en energía solar utilizable se llama panel solar. Está compuesto por numerosas células de tamaño equivalente y conectadas eléctricamente en serie y en paralelo, lo que da como resultado un sistema de energía unificado.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Radiación solar• Cronología de la energía solar• Paneles solares	<ul style="list-style-type: none">• Piranómetro• (W/m²)
Variable Dependiente: <ul style="list-style-type: none">• Potencia• Reducción de consumo energético• -Costo	<p>Una colección de aparatos que se implementan para generar presentaciones visuales iluminadoras, con la intención de proporcionar luminancia adecuada a áreas en función de demandas específicas.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Dimensionamiento• inversión• tipos de dispositivos	<ul style="list-style-type: none">• Módulos fotovoltaicos• Inversores de energía• Kw/h



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Gonzáles, G., Zambrano J. & Estrada E. (2014), en su tesis "Estudio, diseño e implementación de un sistema de energía solar en la comuna Puerto Roma de la isla Mondragón del Golfo de Guayaquil, Universidad Politécnica Salesiana, tesis de pre grado, El propósito primordial era evaluar la viabilidad de incorporar un sistema fotovoltaico a los edificios, así como distribuir el excedente de energía producido a una red de distribución eléctrica. La investigación comenzó con un examen de la cantidad anual de electricidad consumida por los edificios desde 2010 hasta 2013. Se recomendó que se realice el mantenimiento de los paneles fotovoltaicos al menos una vez al año para garantizar un rendimiento constante y lograr el mayor ahorro de energía. Según la afirmación del autor, es fundamental establecer la viabilidad económica y técnica de introducir paneles fotovoltaicos para satisfacer las necesidades energéticas. Esta información proporciona un valioso punto de referencia para estudiar mi variable, "Energía Limpia".



Stocco M. (2017) Diseño de una planta solar fotovoltaica de 50MW, Universidad de la República (Uruguay) tesis de pre grado, La investigación realizada tuvo como proposito la creación de una planta fotovoltaica de 50MW en Albacete con el objetivo de generar y comercializar energía eléctrica estando conectada a la red de distribución. El plan implicó el uso de un total de 20.000 paneles fotovoltaicos, cada uno con un pico de 290W. Estos paneles se agruparon en cinco unidades iguales, cada una de las cuales generaba 1,16 MW pico. Según el estudio, es aconsejable incorporar pantallas electrostáticas entre los devanados de alta y baja tensión para evitar el acoplamiento capacitivo del lado de baja y alta tensión. El autor destaca la importancia de utilizar la energía solar mediante paneles fotovoltaicos para producir y distribuir electricidad. Esta información sirve como punto de referencia para el análisis de la "energía limpia" como factor.

Peña G. (2017) "Diseño e implementación de un sistema solar fotovoltaico para la generación de energía eléctrica con potencia activa de 1 kw", Universidad Cooperativa. Colombia tesis de pre grado, La investigación realizada por el autor se centró en la implementación de un sistema fotovoltaico capaz de generar 1 KW de energía eléctrica. Para lograrlo, el autor empleó una metodología interactiva que se dividió en cuatro fases distintas. La primera fase implicó el diseño de la planta mientras que la segunda fase requirió el cálculo del sistema energético. La tercera fase se centró en la puesta en servicio del sistema, mientras que la fase final implicó evaluar su desempeño. El autor también recomendó tomar medidas para evitar obstáculos dentro del área,



proteger los paneles solares de las inclemencias del tiempo y ubicar la planta en una zona que reciba luz solar óptima. Según las conclusiones del autor, es fundamental calcular el sistema energético antes de proceder con el diseño de la planta fotovoltaica para garantizar una generación eficiente de energía eléctrica.

Mejía García, (2021) ejecutó un estudio titulada "Estimación del potencial de generación de energía solar en el Norte del Caribe colombiano", Universidad del Norte, tesis de pre grado, El propósito primordial del estudio era evaluar la viabilidad de generar energía solar mediante sistemas fotovoltaicos. Para ello, se evaluó el recurso solar mediante mapas de irradiación global horizontales mensuales. Además, la investigación profundizó en una amplia gama de factores técnicos que se han documentado en la literatura científica y se han utilizado en implementaciones del mundo real en todo el mundo. Finalmente, el estudio recomendó el uso de sistemas fotovoltaicos debido al alto potencial energético de la región y su capacidad para satisfacer una parte importante de las demandas energéticas de las zonas urbanas. Como destaca el autor, es crucial evaluar el potencial de generación de electricidad a través de energía solar utilizando mapas de irradiación global horizontales mensuales. Este hallazgo proporciona información valiosa para el estudio de la "Energía Limpia".

2.1.2. Antecedentes nacionales

Rios L. (2018) "Diseño un sistema fotovoltaico con el fin de generar energía eléctrica para el centro poblado La algodónera, Olmos –



Lambayeque". Universidad Cesar Vallejo, tesis de pre grado, La metodología empleada en este estudio se basó en la investigación aplicada, que implicó una revisión exhaustiva de la literatura para comprender los conceptos técnicos y las cuestiones relacionadas con el desarrollo de un sistema fotovoltaico. Además, se adoptó un enfoque cualitativo, que incluyó la realización de entrevistas que fueron minuciosamente analizadas. Las recomendaciones del autor incluyeron aumentar la capacitación técnica de los usuarios para optimizar los gastos de mantenimiento. Además, el autor sugirió realizar investigaciones sobre el comportamiento del viento en la zona, ya que existía potencial para la generación de energía eólica debido a la presencia de vientos con velocidades superiores a los 5 m/s. Según afirma el autor, es fundamental implementar un sistema fotovoltaico que se base en teorías establecidas para generar energía eléctrica.

Muñoz, D. (2005) tesis "Aplicación de la energía solar para electrificación rural en zonas marginales del país", Universidad Nacional de Ingeniería. Tesis de pre grado, La cuestión de la energía en regiones remotas es un problema persistente que aún debe ser abordado por el Estado. Debido a los altos costos que implican, no se proponen proyectos de energía solar en estas áreas. Sin embargo, se ha presentado una solución alternativa para facilitar el desarrollo de estas comunidades marginadas. La solución propuesta está dirigida a una comunidad ubicada en la provincia de Purus en la región Ucayali. El plan consiste en instalar paneles solares en la comunidad 27, lo que les permitirá generar su propia electricidad a pesar de su distancia de las zonas urbanas y el difícil acceso



típico de las comunidades selváticas.

(Medina, 2019), en su tesis titulada: "Dimensionamiento de un Sistema Fotovoltaico Aislado para Electrificar al Caserío Flor del Valle en Yambrasbamba Provincia de Bongara Departamento de Amazonas". Universidad Nacional Pedro Vilcapaza, Tesis de pre grado, El objetivo primordial de este estudio es establecer la escala adecuada para un sistema fotovoltaico independiente que pueda suministrar electricidad a la remota aldea Flor del Valle Yambrasbamba, Departamento de Amazonas. La metodología aplicada para esta investigación fue tanto descriptiva como práctica. Como resultado se determinó que el costo total de generación y distribución de energía eléctrica sería de 206.019,36 S/. (IVA incluido). Los hallazgos del estudio indican que la demanda de energía diaria promedio proyectado para la aldea, lo que se estima será suficiente para los 33 hogares y un espacio comunal que se espera desarrollar en el futuro.

De la Cruz, Wuilber, 2014, presentó la tesis "Optimización del sistema solar fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en viviendas aisladas altoandinas", Universidad Nacional del Centro del Perú, tesis de pre grado, El propósito del proyecto es mejorar el rendimiento de los paneles solares ubicados en regiones montañosas remotas y de gran altitud. El proyecto implicó realizar una evaluación de las condiciones climáticas de la zona para identificar el ángulo, la altura y el tipo de estructura óptimos para la colocación de los paneles. El proyecto adopta un enfoque técnico y demuestra que respetando los parámetros establecidos se puede maximizar el aprovechamiento de la energía solar para el suministro de energía eléctrica.



2.1.3. Antecedentes locales

Omar Antony Corahua Rivas (2019) En su trabajo titulado: "Calidad del servicio de alumbrado público e implementación de luminarias led en vías públicas céntricas de la ciudad de puno, 2019" universidad nacional del altiplano tesis de pre grado, El propósito es medir el impacto de las luminarias LED en los servicios de alumbrado público de Puno, ciudad ubicada en la región Puno del Perú, en el año 2019. El estudio se centra en evaluar datos y parámetros técnicos y eléctricos relacionados con esta materia. Al recolectar todos los datos relevantes, el investigador utiliza diversas herramientas como DIALux 4.13, AutoCAD 2018 y el software Google Earth, receptores GPS, libros, mediciones y otros recursos proporcionados por Electro Puno S.A.A. Además, utilizan bibliografías y materiales impresos que se encuentran en línea para recopilar más información. A través del examen de los datos recopilados en la inspección de 812 unidades de alumbrado público ubicadas en la vía pública central de Puno, se ha descubierto que la implementación de iluminación LED reduce significativamente los gastos de la compañía eléctrica en términos de mantenimiento y costos de energía. Esto se ha determinado mediante un proceso de combinación, procesamiento y análisis de datos. La calidad de la luz que brindan las actuales luminarias LED en Puno es satisfactoria. En el pasado, las vías públicas no disponían de iluminación suficiente debido a la ausencia de luminarias LED de Philips y UAP. Hoy en día, entre 70 y 250 vatios de luminarias convencionales se sustituyen por entre 55 y 140 vatios de luces LED o UAP de Philips.



2.2. Marco teórico

2.2.1. Introducción

Según Zuñiga & Cruz (2019), A medida que se exploran fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles, la energía solar emerge como una opción prometedora. A diferencia de los países nórdicos, Perú disfruta de mucho sol durante la mayor parte del año debido a su proximidad al ecuador. El Atlas Solar del MINEM del Perú indica que el país tiene una radiación solar anual alta, que oscila entre 5,5 y 6,5 kWh/m² en la sierra, 5,0 a 6,0 kWh/m² en la Costa y cerca de 4,5 a 5,0 kWh. /m² en la Selva. Actualmente el uso de energía solar se concentra en tres zonas del Perú. La primera y más tradicional área involucra el uso de aguas termales como fuente termal en el sur del Perú, particularmente en Arequipa y Puno. Cerca de 30 empresas de estos departamentos se dedican a la producción y mantenimiento de estos sistemas. El uso de paneles solares con fines térmicos aún no se ha adoptado ampliamente tanto en las zonas urbanas y rurales, y aún queda mucho por hacer en este sentido. Al utilizar paneles solares para este propósito, se reduciría la cantidad de electricidad consumida por los hogares. Además, el uso de paneles solares se extendería más allá de las aplicaciones domésticas y podría usarse con fines productivos, incluida la purificación del agua en áreas con una necesidad demostrada.

2.3. Marco legal

En la actualidad existen regulaciones tanto a nivel nacional como internacional que están diseñadas para fomentar la investigación y el uso



responsable de fuentes de energía sostenibles. El objetivo final de estas regulaciones es satisfacer la demanda cada vez mayor de energía y al mismo tiempo reducir nuestra dependencia de recursos no renovables.

La regulación de las normas jurídicas en el Perú es responsabilidad de las siguientes instituciones.:

- El MINEM, tiene un doble mandato: fomentar y facilitar el avance de las fuentes de energía renovables, y establecer el marco regulatorio actual del mercado energético.
- El organismo encargado de supervisar y regular las inversiones en las industrias energética y minera se conoce como OSINERGMIN. Su función principal es garantizar que las empresas que operan en estos sectores cumplan con todos los requisitos legales relacionados con sus respectivas actividades, incluidas las relacionadas con la electricidad, la minería y los hidrocarburos.
- El COES es responsable de garantizar el suministro seguro de energía eléctrica. El principal objetivo del COES es garantizar que la energía suministrada sea de alta calidad y cumpla con los estándares necesarios.
- El INDECOPI tiene a su cargo la creación de Normas Técnicas Peruanas para sistemas solares. Esto se logra mediante el trabajo de comités técnicos de normalización, que son los responsables del desarrollo de dichas normas.
- Las leyes existentes para el aprovechamiento de energía sustentable en el país abarcan:



- El Decreto Legislativo 1002, que tiene como objetivo fomentar las inversiones en energías renovables para la generación de electricidad, es una pieza legislativa importante.
- El documento oficial conocido como R.D. N°003-2007-EM-DGE establece el Reglamento Técnico que se debe seguir para las Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Evaluación del Sistema Fotovoltaico y sus diversos Componentes que se utilizan con fines de Electrificación Rural.
- La NTP 399.400.2001 proporciona una guía completa para examinar la eficiencia de los colectores solares. Este documento describe una serie de metodologías que se pueden utilizar para probar y determinar la eficacia de estos dispositivos.
- Las especificaciones técnicas y metodología para la calificación energética de sistemas fotovoltaicos con potencia de hasta 500 Wp se encuentran detalladas en el documento NTP 399.403.2006.
- La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, designada como N° 020-97-EM, establece las especificaciones y requisitos para la prestación de servicios eléctricos de un determinado estándar.

2.4. Marco conceptual

2.4.1. Recurso solar

El suministro tiene su origen en la radiación solar. La energía solar representa una forma de energía sostenible que se adquiere aprovechando la radiación electromagnética emitida por el sol.

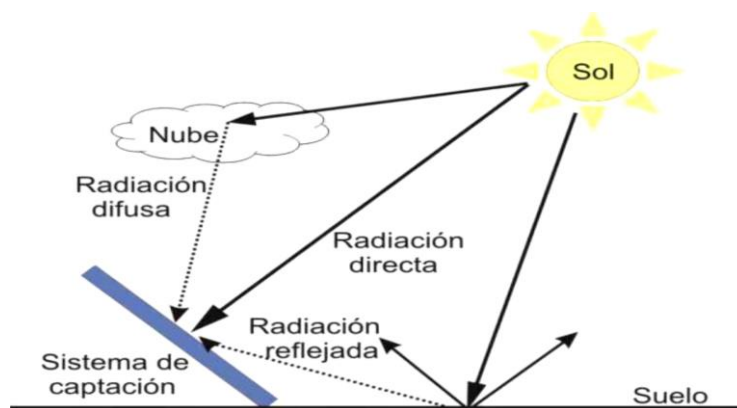
2.4.2. La radiación solar

La radiación se puede definir de múltiples formas; una de esas definiciones es que es la transferencia de energía del sol a la tierra en forma de ondas electromagnéticas con frecuencias variables.

A medida que la radiación solar se desplaza hacia la Tierra, atraviesa la atmósfera y se somete a diversos procesos como reflexión, absorción y difusión. Estos fenómenos contribuyen a reducir su intensidad antes de llegar a su máxima extensión.

Figura N° 1

ENERGÍA SOLAR / TIPOS DE RADIACIÓN SOLAR



Nota. Instalaciones Solares Fotovoltaicas

2.4.3. Formas de aprovechar la energía solar

Se utiliza con fines energéticos de dos formas basadas en diferentes principios físicos:

2.4.3.1.1. La vía térmica

Un sistema que utiliza este camino absorbe la energía solar y la convierte en calor, que luego se convierte en fluido y se utiliza para fines



comerciales, residenciales o industriales. El nivel de temperatura al que se puede elevar el agua puede ser tan alto (hasta 300 ° C) que la turbina de vapor genera electricidad.

2.4.3.1.2. La vía fotovoltaica

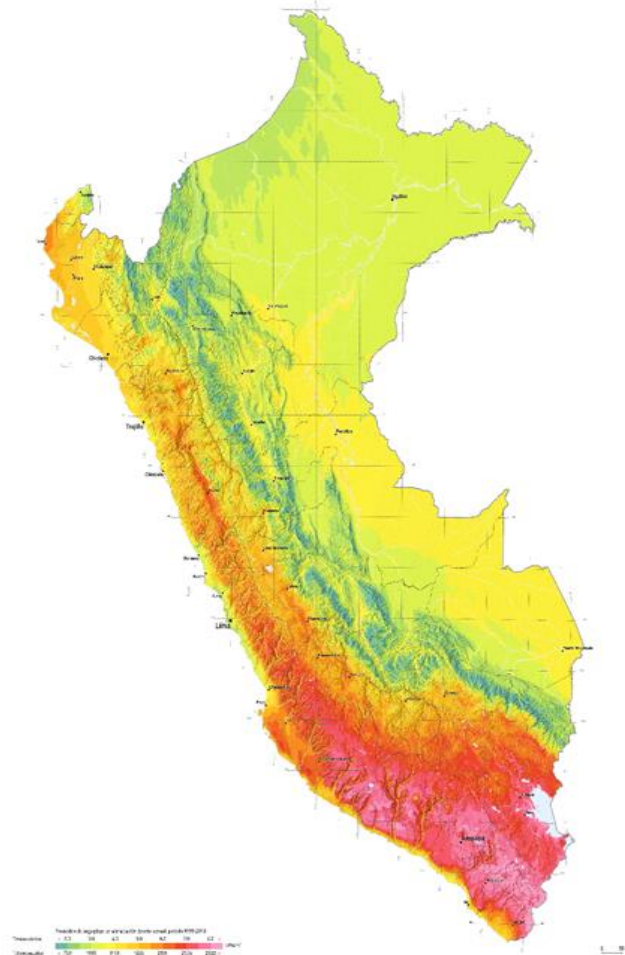
El proceso de conversión de energía solar en energía eléctrica se puede lograr directamente con el uso de "células solares" o "células fotovoltaicas". Estas células funcionan utilizando el efecto fotovoltaico, que es la conversión directa de energía luminosa en energía eléctrica. Este efecto se produce cuando la radiación solar interactúa con materiales compuestos de semiconductores, como los cristales, dando como resultado la generación de energía eléctrica.

2.5. Bases para la ubicación y dimensionado

Durante el desarrollo de un proyecto con paneles fotovoltaicos, es necesario considerar ciertos conceptos que inciden directamente en el cálculo de su tamaño, ubicación y orientación.

Figura N° 2

MAPA DE RECURSO SOLAR EN EL PERU



Nota: Atlas del Perú

El mapa de recursos solares que se presenta aquí proporciona una descripción concisa de la energía solar proyectada que se puede aprovechar para diversos fines relacionados con la energía, principalmente para generar electricidad. Las cifras enumeradas en este mapa reflejan el promedio total de irradiación directa normal diaria y anual.

La base de datos de recursos solar subyacente está calculada a partir d datos atmosféricos y satelital con una granularidad de 15 y 30



minutos. Los efectos del terreno permanecen considerados con una resolución espacial nominal de 50m.

2.5.1. Irradiancia

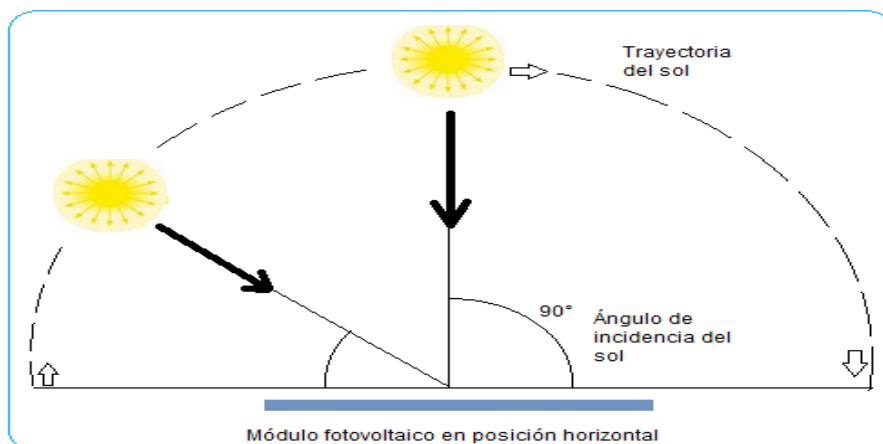
El término utilizado para describir la cantidad de radiación solar recibida por unidad de superficie se conoce como potencia directa. Los instrumentos empleados para medir la "radiación" solar en realidad miden la cantidad de energía recibida por metro cuadrado. Estas mediciones se toman a intervalos establecidos y se analizan para calcular los datos de radiación solar total.

2.5.2. Irradiación

Es la energía solar que alcanza la superficie especificada dentro de una determinada proporción de tiempo, que se puede obtener integrando la irradiación dentro del tiempo especificado, y la unidad es kW-h / m².

2.5.3. Ángulo de incidencia

El ángulo en el que los rayos del sol se cruzan con una superficie es crucial. Si el objetivo es optimizar el uso de energía en los módulos fotovoltaicos, entonces se prefieren los seguidores solares. El ángulo de incidencia óptimo para dichos módulos es de 90 grados. Cuando el módulo se posicione al mediodía, solo estará completamente horizontal y en ese ángulo ideal durante el mediodía. Si se coloca un panel plano sobre el suelo, el ángulo de incidencia variará en función de la trayectoria del sol.

Figura N° 3**ÁNGULO DE INCIDENCIA DE LOS RAYOS DEL SOL**

Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

2.5.4. Hora solar pico

Se pueden conceptualizar como la proporción de horas en un día que pueden tener radiación solar constante. Para determinar su magnitud, es esencial dividir el valor de la radiación incidente en el lugar entre el valor de la potencia de radiación, que equivale a 1000 W/m².

2.5.5. Orientación de los módulos fotovoltaicos

Se colocan en el techo o terraza. Un aspecto importante es asegurarse de que ningún objeto arroje sombras sobre el módulo, al menos en el centro del día.

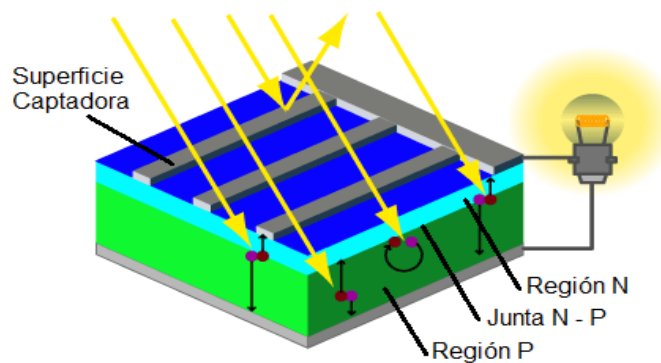
2.5.6. Células fotovoltaicas

La transformación de la energía solar en energía eléctrica es posible gracias a las células fotovoltaicas. Estas células dependen del efecto fotoeléctrico, Transforma la luz solar en energía eléctrica mediante

la utilización de materiales semiconductores. Se emplean células solares para facilitar esta conversión, donde se establece un campo eléctrico constante artificial a través de una unión p-n.

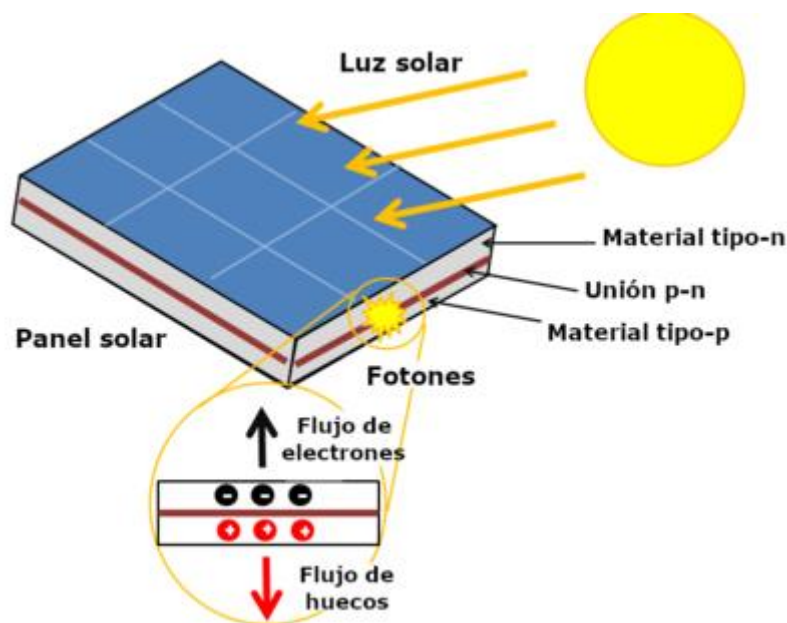
Figura N° 4

JUNTA N-P DE UNA CELDA SOLAR



Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

En los semiconductores, la radiación de luz con suficiente energía para romper el enlace de electrones de valencia cae y produce pares de electrones y huecos. La presencia de la combinación pn separa estos pares, lo que hace que los electrones fluyan a la región n y huecos a la región p, construyéndolos para Resumir de la región De n ap, la corriente que pasa por el empalme, que puede pasar al circuito externo (dejar el área p y entrar por n). De esta manera, una vez que la celda solar se utiliza al sol, es posible que la circulación de electrones y la corriente aparezcan en el medio de los dos lados de la celda.

Figura N° 5**EFFECTO FOTOVOLTAICO**

Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

2.6. Modulo fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos, además conocidos como paneles solares, están compuestos por células que aprovechan la electricidad de la luz o energía solares fotovoltaica. Para determinar la potencia máxima del panel,

El parámetro estándar se define con una radiación de 1000 W/m^2 a 25°C . La energía generada por los paneles solares se presenta en forma de corriente continua, y para integrarlo en un sistema independiente, se requiere un controlador y una batería. La eficiencia típica de los paneles fotovoltaicos varía entre el 10% y el 20%. La representación estándar de dispositivos fotovoltaicos se logra mediante la curva característica corriente-tensión I-V.

Estas curvas representan las posibles combinaciones de corriente y voltaje de los dispositivos fotovoltaicos en determinadas condiciones ambientales (radiación solar incidente y temperatura).

2.6.1. Características de los paneles fotovoltaicos

Actualmente, los paneles fotovoltaicos todavía se definen mediante un conjunto de parámetros que especifican sus características técnicas de funcionamiento. Estos límites pueden representar condiciones de funcionamiento típicas denominadas TONC (temperatura nominal de funcionamiento de la batería) o condiciones de prueba dadas como STC (condiciones de prueba estándar).

Los parámetros básicos que representan las características eléctricas del panel son:

- **POTENCIA MÁXIMA (P_{MAX}):** Corresponde al producto de los parámetros de tensión máxima y corriente, y representa la máxima potencia generada por el panel en condiciones específicas.
- **TENSIÓN DE CIRCUITO ABIERTO (V_{OC}):** Este es el voltaje máximo que el panel puede suministrar cuando no está conectado a ninguna carga.
- **TENSIÓN DE POTENCIA MÁXIMA (V_{MP}):** Indica el voltaje cuando el panel está proporcionando la intensidad máxima de corriente. Este punto se asocia a la máxima potencia.
- **INTENSIDAD DE POTENCIA MÁXIMA (I_{MP}):** Representa la corriente suministrada por el panel cuando está operando a su

máxima potencia. Este valor se utiliza para determinar la eficiencia máxima del panel.

- **CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO (ISC):** Se refiere a la corriente máxima que el panel puede proporcionar en condiciones de voltaje cero, es decir, cuando está cortocircuitado.

2.6.2. Factores que afectan la eficiencia de un panel

La eficiencia de un panel fotovoltaico puede verse afectada por diversos factores, algunos de los cuales son inherentes al propio panel, mientras que otros son generados por agentes externos. Algunos de estos factores incluyen:

- Células agrietadas o rotas.
- Burbujas en el encapsulado.
- Impurezas en el laminado.
- Rotura del vidrio frontal.
- Módulo sucio con manchas.
- Rotura de la cinta de conexión.
- Caja de conexiones rota o con desprendimiento total o parcial.

2.6.3. Tipos de celdas fotovoltaicas

- **Celdas de Silicio Monocristalino:** Estas celdas están hechas de un solo cristal de silicio, lo que les confiere una alta eficiencia energética. Son reconocidos por su color negro y su alta eficiencia,



pero también son más costosas de fabricar.

- **Celdas de Silicio Policristalino:** La composición de estas células está formada por numerosos cristales de silicio, lo que las hace más sencillas y económicas de fabricar en comparación con las células monocristalinas. Aunque su eficiencia se reduce ligeramente, todavía funcionan con un alto nivel de eficiencia.
- **Celdas de Capa Delgada:** Estas celdas emplean materiales semiconductores en forma de capas delgadas sobre un sustrato. Pueden ser de varios tipos, como telururo de cadmio (CdTe), sulfuro de cobre indio galio (CIGS) y silicio amorfo. Suelen ser más flexibles y ligeras, pero pueden tener una eficiencia más baja.
- **Celdas de Perovskita:** Las celdas de perovskita son un tipo emergente de celdas solares que utilizan materiales de perovskita como el material fotosensible. Tienen el potencial de ser eficientes y relativamente económicos de producir, pero aún se están investigando.

Figura N° 6**PANEL SOLAR MONOCRISTALINO Y POLICRISTALINO**

celda solar
monocrystalino



celda solar
policristalino

Nota: (<https://energiaperu.com/paneles-solares/>)

2.6.4. Tipos de conexión

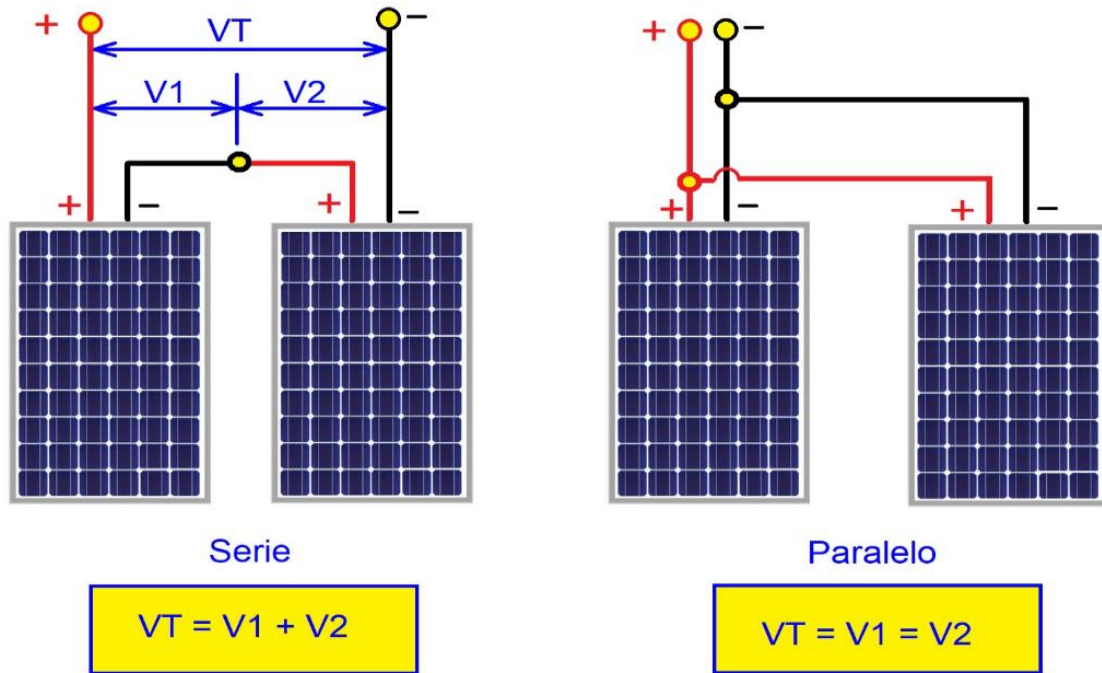
Los paneles fotovoltaicos tienen la posibilidad de ser conectados de acuerdo al requerimiento y de algunos equipos y componentes a utilizar. Tomando en cuenta el voltaje y la corriente del equipo, existen dos tipos de interconexiones:

- **Conexiones de módulos en paralelos:** Estos paneles fotovoltaicos además se pueden conectar en paralelo para mantener el voltaje a través del efecto de la corriente total en la salida de conexión; este efecto también se puede utilizar según sea necesario.
- **Conexión de módulos en serie:** Comúnmente se entiende que conectar 2 o más paneles fotovoltaicos en serie dará como

resultado un aumento de voltaje para cada panel, mientras que la corriente permanecerá sin cambios.

Figura N° 7

CONEXIÓN DE PANELES EN SERIE Y EN PARALELO



Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

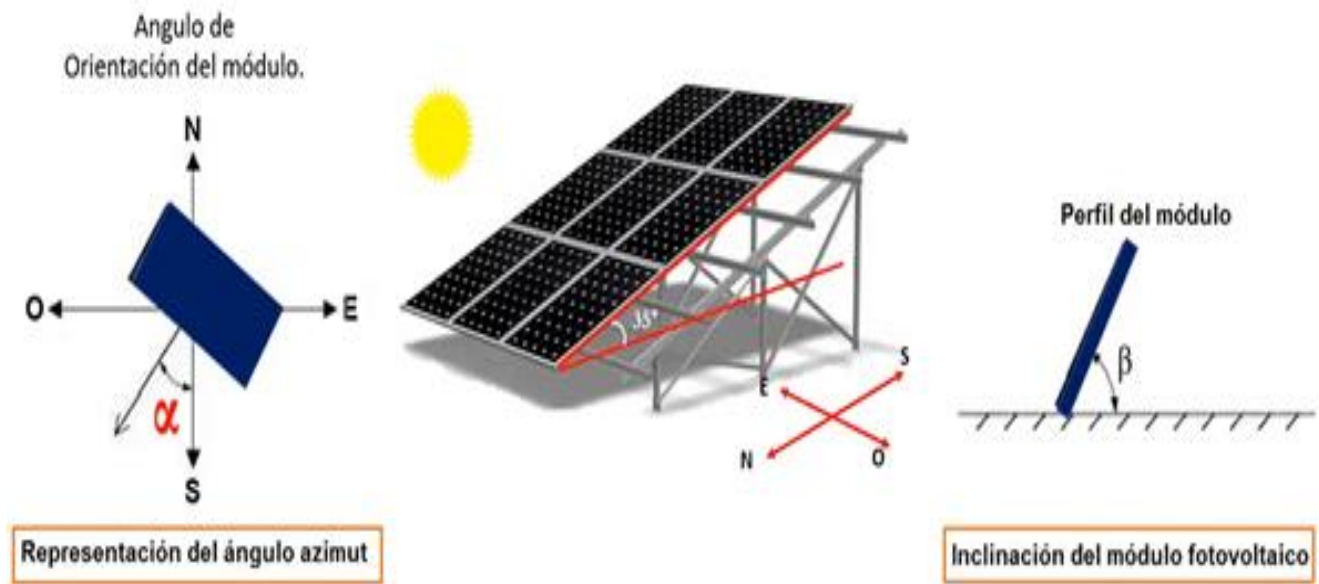
2.6.5. Posiciones de los módulos fotovoltaicos

Es la posición que garantiza la mayor eficiencia de trabajo del panel solar, que se basa especialmente en dos aspectos:

- Angulo de orientación.
- Angulo de inclinación.

Figura N° 8

POSICIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO



Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

2.7. Componentes de un sistema fotovoltaico

- El Inversor
- La Batería
- El módulo o panel fotovoltaico

2.7.1. El inversor

Según Esteves, Cerrón & Gutiérrez (2016), proveer apropiadamente energía eléctrica no solamente evidencia realizarlo eficientemente y con seguridad en la instalar y los individuos; pero que, asimismo evidencia brindar en el número, calidad y clase que requiere. La clase de la energía se indica de forma principal a la conducta por un tiempo de los valores de voltaje y corriente con ellos se brinda dicha energía. Ciertos equipos eléctricos, radios, lámparas y televisores dan funcionamiento a 12 voltios (V) de corriente directa, y por ello podrían

energizarse por medio de una batería cuyo voltaje que de forma relativa y constantemente aproximadamente en 12 V.

Figura N° 9

INVERSOR DE VOLTAJE



Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

2.7.2. La batería

Según Esteves, Cerrón & Gutiérrez (2016), a causa a que la radiación solar es un recurso que varía, es previsible (ciclo día-noche), o imprevisible (nubes, tormentas); se pretende equipamiento en el almacenaje de la energía eléctrica si es que hay radiación y en su empleo en el momento que se requiera. El almacenamiento se realiza por medio de las baterías. Dichas baterías son se construyen de manera especial en los sistemas fotovoltaicos.

Figura N° 10

BATERÍAS



Nota: Instalaciones Solares Fotovoltaicas

2.8. Definición de términos básicos

2.8.1. Amperios

Unidad de intensidad de la corriente eléctrica del Sistema Internacional, el símbolo con el que se lo muestra y se le reconoce es la letra A.

2.8.2. Amperios hora

Establece la cantidad de la duración del tiempo que una batería dura sin decepcionar la carga según al consumo.

2.8.3. Watt

La letra W es el símbolo reconocido que se utiliza para representar el poder, que es la unidad derivada coherente del Sistema Internacional de Unidades (SI).

2.8.4. Watt Pico (Wp)

En condiciones de vivienda estándar, la potencia máxima de un elemento fotovoltaico está determinada por su capacidad de producir la mayor cantidad de



energía eléctrica posible. Esto se hace a una irradiancia de 1000 W/m² y una temperatura de 25 °C.

2.8.5. Corriente alterna

Esta clase de corriente se produce por los alimentadores y es la que se origina en las centrales de electricidad. La corriente que empleamos en las casas es corriente alterna (enchufes).

2.8.6. Corriente continúa

La elaboran las baterías, las pilas y las dinamos. Entre los lados de alguno de dichos generadores se origina una tensión continua que no cambia con el tiempo.



CAPITULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Diseño de la investigación

De acuerdo con la perspectiva de Bapista (2010), la investigación en cuestión se categoriza como descriptiva, ya que su objetivo es describir la veracidad de diversas circunstancias, sucesos, individuos, grupos o comunidades que están siendo examinados y evaluados.

En función de la cantidad de mediciones tomadas, el diseño de estudio utilizado fue no experimental y transversal. Esto se debe a que la recolección de datos ocurrió en un momento singular y no se repitió.

3.1.2. Técnicas e instrumentos

- Entrevista
- Recopilación de datos
- Revisión bibliográfica
- Consultas académicas
- Presentación de gráficos



- Presentación de figuras, fotografías
- Presentación de esquemas
- Codificación y ubicación de datos Ordenados y almacenados como base de datos en hojas electrónicas de "Excel"

Cuando se trata del análisis de datos, la comparación es sin lugar a dudas la forma de análisis más crucial que cultivamos. Los resultados de este análisis se yuxtaponen con los niveles mínimos exigidos por las leyes y estándares del Perú. Cabe señalar que estos resultados tienen la posibilidad de ser aceptados o rechazados.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

En la actualidad no se cuenta con un proyecto fotovoltaico como la que se propone en en la clínica dental maría auxiliadora – Juliaca

3.2.2. Muestra

En la actualidad no se cuenta con un proyecto fotovoltaico como la que se propone en en la clínica dental maría auxiliadora – Juliaca

3.2.3. Procedimiento

El procedimiento de recojo de información, iniciará con la solicitud dirigida al encargado de la clínica odontológica María Auxiliadora, una vez que se obtenga el permiso correspondiente, se dará inicio al recojo de información concerniente al estudio.



3.2.4. Descripción del ámbito de la investigación

Uno de los primeros obstáculos que se encuentran en el momento de diseñar un sistema con base en energías renovables para el suministro, es el desconocimiento de los recursos de la zona. En esta sección se pretenden documentar las diversas alternativas que se han encontrado en el momento de predecir la cantidad de energía de procedencia renovable disponible en cualquier sitio de todo el mundo.

Existen fuentes de información a escala universal como las mediciones vía satélite o mapas realizados por instituciones como la NASA, UNEP y SENAMHI, que aportan datos de potencial solar y eólico, pero normalmente serán bastantes dispersos, sin embargo, en los últimos años se han desarrollado fuentes meteorológicas muchas más confiables y específicas para proyectos fotovoltaicos como la base de datos METEONORM, SOLCAST NREL, y PVGIS

Por esa razón se tendrá que complementarse con la clínica, la experiencia de los administradores de la clínica o con mediciones in situ a lo largo o corto periodo de tiempo.

3.3. Validez y confiabilidad del instrumento

3.3.1. Validación de los instrumentos

El dispositivo utilizado para medir la radiación solar fue el piranómetro MULTIFUNCIONAL LUXÓMETRO TM-208. Este tipo de piranómetro es capaz de recoger la radiación solar en formato digital, pudiendo interpretar los valores numéricos obtenidos mediante la lectura de la tensión. La medida de la radiación solar se expresa en vatios por metro cuadrado (W/m²).



Tabla N° 1

CARACTERÍSTICAS DEL LUXÓMETRO MULTIFUNCIONAL

ESPECIFICACIONES	TM-208
Diseño y medida	Energía UV / Energía Solar / Iluminación
Clasificación ISO	CLASE A
Rango de medición	20,000 W/m ² o 20 kW/m ²
Resolución	1.0 W/m ²
Precisión	± 5 % de lectura
Exactitud a 1000 watts/m2	± 3%
Longitud de onda	400nm a 1100nm
Salida de datos	USB - PC Interfaz serial
Capacidad de registro de datos USB	45.000 registros
Frecuencia de muestreo	4 veces / segundo
Deriva	< +/- 3% por año
Sobre entrada Muestra	"OL"
Tiempo de muestreo	0.25 segundos
Fuente de poder	Batería 9V. NEDA 1604, IEC 6F22, JIS 006P
Vida de la Batería	Aprox. 100 horas
Temperatura de funcionamiento	5°C – 40°C
Humedad de funcionamiento	debajo del 80% de HR
Cable del Sensor	Aprox.1.5 m

Nota: ARMOTEC S.A.C. PERÚ

3.4. Plan de recolección y procesamiento de datos

Se hizo la recolección de datos de los niveles de radiación y el recurso eólico por separado, la cual ha sido de la siguiente forma:

3.4.1. Niveles de radiación solar

- Para determinar los niveles de radiación solar se hace uso del Luxómetro Multifuncional TM-208, el cual estableciera los niveles de radiación solar en el área de estudio en vatios por metro cuadrado (W/m²).
- Para realizar cálculos del sistema fotovoltaico es imprescindible tener conocimiento de los niveles medios de radiación solar. Para obtener esta información se desplegó un piranómetro de enero a

septiembre de 2023. Este dispositivo tiene la capacidad de medir los niveles de radiación solar cada media hora durante su funcionamiento y los datos resultantes se registran en una libreta de memoria interna.

- La información recopilada se introduce en una tabla, con datos agrupados por mes y segmentados en intervalos de una hora. Implementando este proceso se puede calcular la radiación solar promedio anual, lo que permite identificar el mes con mayor y menor nivel de radiación. Este método ayuda a prevenir los déficits energéticos.

Tabla N° 2**REGISTRO DE RADIACION GLOBAL – JUNIO 2023**

DÍA	IRRADIANCIA DEL MES DE JUNIO (W/m ²)												PROMEDIO
	0 - 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17 - 23	
1	0	184	416	618	765	846	852	785	650	460	234	0	242.0833
2	0	181	412	612	759	840	847	780	646	457	233	0	240.2917
3	0	180	411	610	756	835	841	774	641	452	230	0	238.7500
4	0	179	410	611	757	837	844	778	644	455	202	0	238.2083
5	0	178	409	609	755	836	843	777	644	455	232	0	239.0833
6	0	177	407	608	754	835	843	778	645	237	121	0	225.2083
7	0	177	410	612	760	841	849	783	650	461	237	0	240.8333
8	0	181	419	624	775	856	864	797	661	46	242	0	245.3333
9	0	179	414	618	767	849	857	790	655	464	239	0	243.0000
10	0	179	415	618	768	849	856	789	655	465	239	0	243.0417
11	0	176	411	615	765	847	855	789	654	464	239	0	242.2917
12	0	172	405	608	757	839	848	783	650	461	238	0	240.0417
13	0	177	415	622	773	856	863	795	659	468	241	0	244.5417
14	0	173	409	614	765	848	857	792	659	469	244	0	242.9167
15	0	173	409	615	766	848	857	791	657	468	243	0	242.7917
16	0	175	414	622	775	859	868	803	669	478	250	0	246.3750
17	0	175	414	622	775	860	869	802	667	475	247	0	246.0833
18	0	172	411	617	766	847	855	789	656	468	243	0	242.6667
19	0	163	179	596	745	828	838	775	645	459	239	0	227.7917
20	0	98	350	591	740	823	835	774	646	461	241	0	231.6250
21	0	72	395	597	747	831	842	779	649	462	241	0	233.9583
22	0	159	388	589	737	820	831	770	642	458	239	0	234.7083
23	0	156	384	585	735	747	836	778	651	467	140	0	228.2917
24	0	156	383	582	637	812	679	762	635	268	140	0	210.5833



25	0	154	380	581	732	817	830	770	642	459	240	0	233.5427
26	0	156	386	588	739	824	836	740	647	341	179	0	226.5000
27	0	156	253	17	28	31	767	712	594	348	183	0	128.7083
28	0	160	395	602	755	842	854	792	662	475	252	0	241.2083
29	0	162	40	608	762	848	860	797	665	478	254	0	243.0833
30	0	160	396	603	756	843	856	796	666	480	256	0	242.1667
PROMEDIO	0	165	378	587	729	810	841	781	650	429	225	0	234.1904

Nota: Elaboración Propia

3.4.2. Determinación de la radiación solar

Con base en los datos disponibles, se ha observado que durante el mes de junio la potencia promedio es de 234,1904 W/m². Para calcular el número de paneles necesarios, este valor debe convertirse a kW-h/m²/día.

Si:

$$234.1904 \text{ W/m}^2$$

Entonces:

$$234.1904 \times \frac{W}{m^2} \times \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ Día}}$$

Será igual a:

$$5.62057 \text{ kW-h/m}^2/\text{Día}$$

Para obtener la radiación solar media anual, los datos se introducen en una tabla que se ordena por meses y se divide en intervalos de una hora. Este proceso revela cuál es el mes más deficitario en materia de energía solar y permite idear soluciones para evitar que haya escasez en otros meses.

3.4.3. Energía solar disponible en el sitio del proyecto

Es necesario saber cuánta energía recibe un determinado lugar por



metro cuadrado, lo que determina el nivel de radiación solar mensual / anual.

Tabla N° 3

NIVEL DE RADIACIÓN SOLAR

NIVEL DE RADIACIÓN SOLAR (kW-h/m2/Día) PERIODO: ENERO – AGOSTO 2023		
DÍAS	Mes con MENOR nivel de radiación solar	Mes con MAYOR nivel de radiación solar
	JUNIO	AGOSTO
1	5.810	6.516
2	5.767	8.082
3	5.730	8.677
4	5.717	7.594
5	5.738	7.268
6	5.405	7.339
7	5.780	8.211
8	5.888	9.180
9	5.832	8.990
10	5.833	9.068
11	5.815	9.171
12	5.761	8.512
13	5.869	8.014
14	5.830	8.902
15	5.827	7.585
16	5.913	8.594
17	5.906	8.534
18	5.824	8.390
19	5.467	6.873
20	5.559	8.680
21	5.615	6.846
22	5.633	8.498
23	5.479	8.928
24	5.054	9.064
25	5.605	7.815
26	5.436	7.315
27	3.089	8.916
28	5.789	9.027
29	5.834	8.960
30	5.812	7.193
PROMEDIO	5.62057	8.22473

Nota: Elaboración Propia

3.4.4. Determinación de las horas pico solar (hps)

La determinación de la hora pico solar (HPS), son las horas de irradiación diarias, su valor puede variar entre 3 a 10 horas y su unidad de medida horas (h).

$$HPS = \frac{(kWh/m^2)}{(kW/m^2)}$$

Donde:

H: la irradiación corresponde a la energía por la unidad de superficie durante un periodo de tiempo, la cual se mide en kW-h/m².

I: 1000 W/m² (a la cual está constantemente la medida la potencia de los módulos fotovoltaicos).

Tomando del registro de irradiación global – junio 2023 el ejemplo anterior; la irradiación global del mes de junio es 5.62057 kW-h/m².

$$HPS = \frac{5.62057 (kWh/m^2)}{1 (kW/m^2)}$$

$$HPS = 5.62057$$

Tabla N° 4

HORA SOLAR PICO

MES	HORA SOLAR PICO
	HSP
ENERO	7.6133
FEBRERO	7.4150
MARZO	6.8734
ABRIL	6.6320
MAYO	6.1944
JUNIO	5.6206
JULIO	6.0357
AGOSTO	6.5536
PROMEDIO ANUAL	6.9950

Nota: Elaboración Propia

3.4.5. Orientación de los módulos fotovoltaico

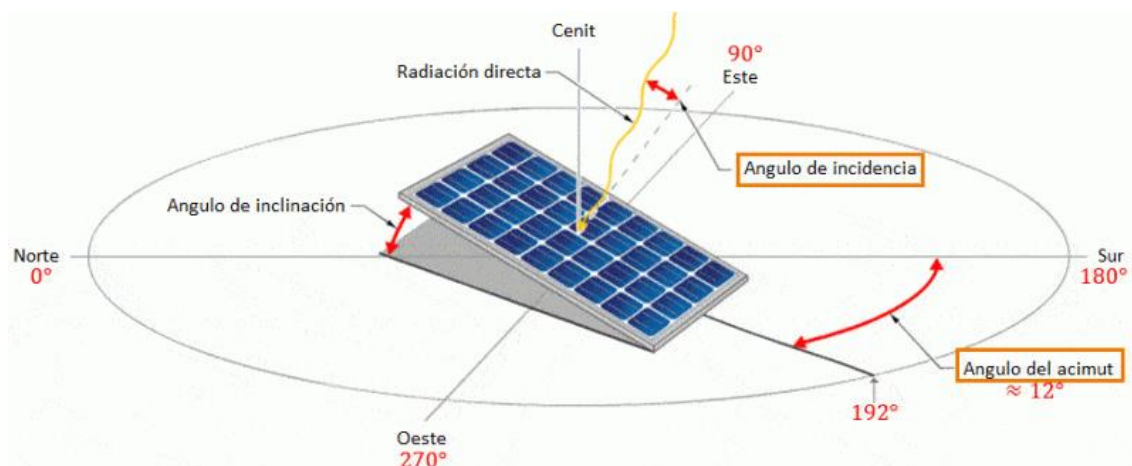
Para determinar la dirección en la que deben orientarse los paneles solares, primero se debe calcular el ángulo cenital. El método para obtener este ángulo se describe a continuación:

Coordenadas de la localización del consultorio dental:

- Latitud: $15^{\circ} 29' 58''$ S
- Longitud: $70^{\circ} 7' 46''$ O

Figura N° 11

ORIENTACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICO



3.4.6. Determinación de la demanda

Para estimar la demanda de energía para La clínica dental María Auxiliadora, la cual fue modelada teniendo presente los consumos de uso de equipos de oficina, equipos médicos e iluminación, el cual se menciona en la siguiente tabla:

Tabla N° 5

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA

RECEPTOR (220 VAC) - EQUIPOS DE OFICINA E INDUSTRIA	CANT	POT. INST.	FACTOR DE DEMANDA	DEMANDA MAXIMA	HORAS DE TRAB	ENERGÍA A POR EQUIPO
		(W)	F.D.	(W)	(H)	(W-h)
Computadora de Mesa	1	350	1	350	8	2,800.00
Laptops	2	600	1	600	3	1,800.00
Impresora Multifuncional	1	550	1	550	2	1,100.00
Proyector	1	450	1	450	3	1,350.00
Televisor 50"	1	235	1	235	4	940.00
Televisor 17"	1	65	1	65	8	520.00
Equipo de Sonido	1	120	1	120	10	1,200.00
Electrobomba de 1 HP	1	746	1	746	4	2,984.00
Balanza Electrónica	2	8	1	8	5	40.00
Cargadores de Celular	2	100	0.5	50	7	350.00
Compresora (sillón dental neumática)	2	0.75	1	150	10	1500
POTENCIA INSTALADA					W	3,224.75
DEMANDA MÁXIMA					W	3,324.00
DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA					W-h/día	14,584.00
						0

Nota: Elaboración Propia.

Tabla N° 6

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA DE ILUMINACIÓN

RECEPTOR (220 VAC) - ILUMINACIÓN	CANT	POT. INST.	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA	HORAS DE TRAB	ENERGÍA POR EQUIPO
		(W)	F.D.	(W)	(H)	(W-h)
Iluminación Led 02 - Almacén de Productos	2	176	0.75	132	2	264.00
Iluminación Led 02 - Laboratorio	2	176	0.75	132	6	792.00
Iluminación Led 02 - Consultorio 01	3	88	0.75	66	12	792.00
Iluminación Led 03 - Consultorio 02	3	64	0.75	48	12	576.00
Iluminación Led 03 - Recepción	2	128	0.75	96	12	1,152.00
Iluminación Led 04 - Baños de Damas	1	96	0.75	72	2	144.00
Iluminación Led 04 - Baños de Varones	1	96	0.75	72	2	144.00
POTENCIA INSTALADA					W	824.00
DEMANDA MÁXIMA					W	618.00
DEMANDA DE ENERGÍA DIARIA					W-h/día	3,864.00

Nota: Elaboración Propia.

	POTENCIA INSTALADA	DEMANDA MÁXIMA	CONSUMO DE ENERGÍA
	(W)	(W)	(W-h/día)
EQUIPOS DEL CONSULTORIO DENTAL	3224.75	3324.00	14,584.00
ILUMINACIÓN DEL CONSULTORIO DENTAL	824.00	618.00	3,864.00
TOTAL	4048.75	3942.00	18,448.00

Nota: Elaboración Propia.

La demanda total de energía en el consultorio dental será de 18,448.00 kW-h/día, con una potencia instantánea de 4,048.75kW, a lo largo de las 24 horas.

También se realizó un cuadro de equipos a funcionar durante las 24 horas del día, donde se visualiza el consumo de energía máxima en un lapso de tiempo, como son para los equipos de oficina, equipos industriales e iluminación.

Tabla N° 7

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÍA PICO – HORA

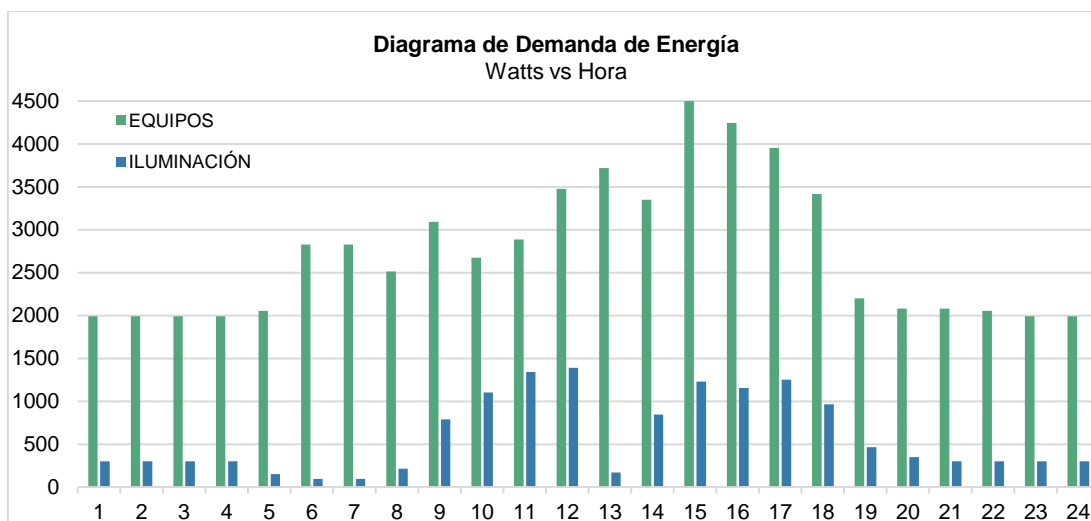
HORA	EQUIPOS DEL CONSULTORIO	ILUMINACIÓN
	(W-h)	(W-h)
00 - 01	0	0
01 - 02	0	0
02 - 03	0	0
03 - 04	0	0
04 - 05	0	0
05 - 06	0	0
06 - 07	0	0
07 - 08	2,515.00	288.00
08 - 09	3,092.00	942.00
09 - 10	2,675.33	1,254.00
10 - 11	2,885.33	1,494.00
11 - 12	3,476.33	1,542.00
12 - 13	3,719.00	243.00
13 - 14	3,348.00	918.00
14 - 15	4,498.00	1,380.00
15 - 16	4,246.33	1,308.00
16 - 17	3,953.33	1,404.00
17 - 18	3,418.33	1,116.00
18 - 19	2,200.00	537.00
19 - 20	2,080.00	348.00
20 - 21	0	0
21 - 22	0	0
22 - 23	0	0
23 - 24	0	0
TOTAL	42,106.98	12,774.00

Nota: Elaboración Propia.

En el diagrama de la demanda de energía durante el día, se visualiza que entre 15 y 17 horas tiene la demanda máxima de los equipos de oficina e industria.

Figura N° 12

DIAGRAMA DE LA DEMANDA ENERGÍA PICO – HORA



Nota: Elaboración Propia

3.5. Determinación de los recursos

3.5.1. Datos de la radiación solar

Los niveles de radiación solar en el área fueron captados durante el año 2023, por medio de un luxómetro multifuncional TM-208, el cual almacena datos cada media hora, los promedios por meses fueron los siguientes:

Tabla N° 8

NIVELES DE RADIACIÓN SOLAR PROMEDIO MENSUAL

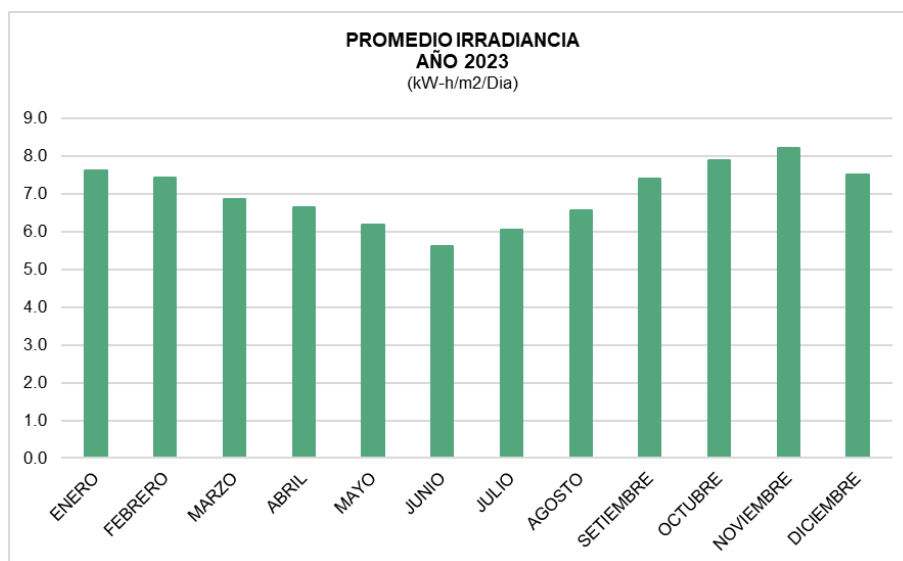
MES	PROMEDIO IRRADIACIÓN (kW-h/m2/Día)
ENERO	7.613
FEBRERO	7.415
MARZO	6.873
ABRIL	6.632
MAYO	6.194
JUNIO	5.621
JULIO	6.035
AGOSTO	6.553
PROMEDIO ANUAL	6.993

Nota: Elaboración Propia.

- En la tabla se visualiza que en el mes Noviembre tiene el mayor promedio de radiación solar y junio con el mes de menor promedio.

Figura N° 13

GRAFICA DE NIVELES DE RADIACIÓN SOLAR

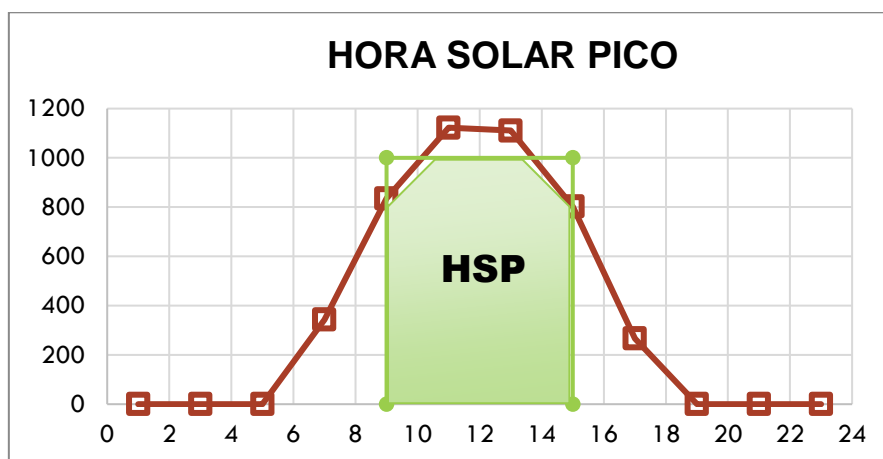


Nota: Elaboración Propia

Figura N° 14

HORARIO DE IRRADIACIÓN PROMEDIO EN EL AÑO 2023

El intervalo de irradiación en la zona es de 9 – 15 horas:



Nota: Elaboración Propia.

3.6. Cálculo del sistema fotovoltaico

- Considerando que el SISTEMA FOTOVOLTAICO será dimensionado para satisfacer la demanda energía de los equipos del consultorio dental y iluminación, que equivalente a **18,448.00kW-h/día**.

El voltaje se elige a partir de la demanda máxima de consumo diario energía, utilizando el siguiente criterio:

- De 1 a 2,000 W-h, se recomienda hacer un sistema de 12V.
- De 2,001 a 4,000 W-h, se recomienda hacer un sistema de 24V.
- De 4,001 W-h en adelante se recomienda hacer un sistema de 48V.

Para la demanda de trabajo se tendrá que incrementar un factor de protección del 20% a la demanda máxima y para los equipos electrónicos a instalar de ambos sistemas.

3.6.1. Cálculo del sistema fotovoltaico

Para realiza el cálculo del número de generadores fotovoltaicos, se tomará en cuenta las características proporcionadas por el fabricante y las horas de radiación solar.

Se considera los días más bajos del promedio anual que representa el 21.4%, esto representa el 1.5 de 7 días baja potencia, por lo tanto, los días de autonomía será de 2 días.

Tabla N° 9

DÍAS DE MENOR RADIACIÓN SOLAR DURANTE EL 2023

DÍAS	MES	FECHA	PROMEDIO IRRADIACION	DÍAS	MES	FECHA	PROMEDIO IRRADIACION
1	ENERO	23/01/2023	5.88400	40	JUNIO	16/06/2023	5.91300
2	ENERO	25/01/2023	5.87600	41	JUNIO	17/06/2023	5.90600
3	FEBRERO	16/02/2023	4.36500	42	JUNIO	18/06/2023	5.82400
4	FEBRERO	23/02/2023	5.97100	43	JUNIO	19/06/2023	5.46700
5	MARZO	9/03/2023	5.03000	44	JUNIO	20/06/2023	5.55900
6	MARZO	14/03/2023	5.93200	45	JUNIO	21/06/2023	5.61500
7	MARZO	15/03/2023	5.92500	46	JUNIO	22/06/2023	5.63300
8	MARZO	19/03/2023	5.77400	47	JUNIO	23/06/2023	5.47900
9	MARZO	21/03/2023	4.35900	48	JUNIO	24/06/2023	5.05400
10	MARZO	22/03/2023	5.00800	49	JUNIO	25/06/2023	5.60500
11	MARZO	24/03/2023	5.76600	50	JUNIO	26/06/2023	5.43600
12	MARZO	27/03/2023	5.63200	51	JUNIO	27/06/2023	3.08900
13	MARZO	30/03/2023	5.92400	52	JUNIO	28/06/2023	5.78900
14	ABRIL	5/04/2023	4.80200	53	JUNIO	29/06/2023	5.83400
15	ABRIL	18/04/2023	5.50800	54	JUNIO	30/06/2023	5.81200
16	ABRIL	21/04/2023	5.95900	55	JULIO	1/07/2023	5.88700



17	ABRIL	29/04/2023	4.94600	56	JULIO	2/07/2023	5.94800
18	ABRIL	30/04/2023	4.29000	57	JULIO	3/07/2023	5.98300
19	MAYO	14/05/2023	5.93500	58	JULIO	6/07/2023	5.89000
20	MAYO	22/05/2023	5.97900	59	JULIO	7/07/2023	5.99700
21	MAYO	24/05/2023	5.99200	60	JULIO	8/07/2023	5.96700
22	MAYO	25/05/2023	5.94600	61	JULIO	9/07/2023	5.86100
23	MAYO	26/05/2023	5.89500	62	JULIO	10/07/2023	5.96100
24	MAYO	31/05/2023	5.98000	63	JULIO	13/07/2023	5.84500
25	JUNIO	1/06/2023	5.81000	64	JULIO	14/07/2023	5.82200
26	JUNIO	2/06/2023	5.76700	65	JULIO	15/07/2023	5.96300
27	JUNIO	3/06/2023	5.73000	66	JULIO	27/07/2023	5.49200
28	JUNIO	4/06/2023	5.71700	67	JULIO	28/07/2023	5.90200
29	JUNIO	5/06/2023	5.73800	68	JULIO	30/07/2023	5.95000
30	JUNIO	6/06/2023	5.40500	69	JULIO	31/07/2023	5.96500
31	JUNIO	7/06/2023	5.78000	70	AGOSTO	7/08/2023	5.74600
32	JUNIO	8/06/2023	5.88800	71	AGOSTO	24/08/2023	3.44700
33	JUNIO	9/06/2023	5.83200	72			
34	JUNIO	10/06/2023	5.83300	73			
35	JUNIO	11/06/2023	5.81500	74			
36	JUNIO	12/06/2023	5.76100	75			
37	JUNIO	13/06/2023	5.86900	76			
38	JUNIO	14/06/2023	5.83000	77			
39	JUNIO	15/06/2023	5.82700	78			

Nota: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se visualiza los días de menor radiación solar al del promedio anual a lo largo del año 2023, por consiguiente, la irradiación será de 6.0 kW-h/día y con hora solar pico de HSP = 6.0.

3.6.2. Cálculo de número de módulos fotovoltaicos

Para el cálculo del número de paneles solares se estima la utilización de equipos de oficina y la clínica dental que equivalente a 18,448.00 kW-h/día.

- ❖ Para realizar el cálculo del consumo diario de energía, se incrementará un factor de seguridad de 20% de la demanda total del consultorio.

$$Cd = Dt \times Fp$$

Consumo diario (Cd) = ¿?

Demanda total (Dt) = 18,448 W-h/día

Factor de protección (Fp) = 20%

$$Cd = 18,448 * 1.2$$

$$Cd = 22,137.6 \text{ W-h}$$

$$Cd = 22.13 \text{ kW-h}$$

- ❖ Cálculo de la Potencia fotovoltaica:

$$PF = \frac{Cd}{HSP}$$

Potencia fotovoltaica (PF) = ¿?

Consumo diario (Cd) = 22,137.6 W-h

Hora solar pico (HSP) = 6.0

$$PF = \frac{22,137.6 \text{ W-h}}{6}$$

$$PF = 3,689.6 \text{ W}$$

$$PF = 3.69 \text{ kW}$$

- ❖ Cálculo del Número de módulos fotovoltaico:

$$NMF = \frac{PF}{PM}$$

Numero de módulos fotovoltaicos (NMF) = ¿?

Potencia fotovoltaica (PF) = 3,689.6 W

Potencia del módulo (PM) = 350 Wp

Al 80% de trabajo del módulo fotovoltaico, mayor durabilidad y eficiencia;

PM_{80%}=280 Wp (especificaciones técnicas del fabricante).

$$NMF = \frac{3,689.6}{280}$$

$$NMF = 13.17$$

NMF ≈ 13 módulos fotovoltaicos para el sistema fotovoltaico

- ❖ La potencia nominal del sistema fotovoltaico:

$$PN = NMF * PM$$

Potencia nominal (PN) = ¿?

Numero de módulos fotovoltaicos (NMF) = 13

Potencia del módulo (PM) = 350 Wp

Hora solar pico (HSP) = 6.0

Al 80% de trabajo del módulo fotovoltaico, mayor durabilidad y eficiencia;

PM_{80%}=280 Wp (especificaciones técnicas del fabricante).

$$PN = 13 * 280$$

$$PN = 3,640 W$$

$$PN = 3.6 kW$$

❖ La energía total día, estimada por el sistema fotovoltaico:

$$EG_{día} = NMF * PM * HSP$$

Energía generada al día ($EG_{día}$) = ¿?

$$EG_{día} = 13 * 280 * 6$$

$$G_{día} = 21,840 W-h/día$$

$$EG_{día} = 21.84 kW-h/día$$

3.6.3. Cálculo de número de controladores

El controlador de carga MPPT es un dispositivo que se encarga de proteger la sobre carga del banco de baterías.

❖ La potencia del sistema fotovoltaico:

$$PF = NMF * PM$$

Potencia fotovoltaica (PF) = ¿?

Numero de módulos fotovoltaicos (NMF) = 13

Potencia del módulo (PM) = 350 Wp



Al 80% de trabajo del módulo fotovoltaico, mayor durabilidad y eficiencia; $PM_{80\%}=280$ Wp (especificaciones técnicas del fabricante).

$$PN = 13 * 280$$

$$PN = 3.640 W$$

$$PN = 3.64 kW$$

❖ La potencia de protección del sistema fotovoltaico:

$$PN = PF * FS$$

Potencia protección del sistema fotovoltaico (PP) = ¿?

Potencia sistema fotovoltaico (PF) = 3,640 W

Factor de seguridad (FS) = 20%

$$PP = 3,640 * 1.2$$

$$PP = 4,368 W$$

$$PP = 4.37 kW$$

❖ Para el cálculo del controlador:

$$NCF = \frac{PP}{P_{REG}}$$

Numero de controladores fotovoltaico (NCF) = ¿?

Potencia protección del sistema fotovoltaico (PP) = 4,368 W

Potencia del Controlador (P_{REG}) = 5,000 W

$$NCA = \frac{4,368 W}{5,000 W}$$

$$NCA = 0.8736$$

$$NCF = 1 \text{ controladores para el sistema fotovoltaico}$$

3.6.4. Cálculo del número de inversores

Los inversores desempeñan la función de transformar la corriente continua proveniente de las baterías, que es a menudo a 48 VDC, en corriente alterna con un voltaje de 220 VAC.

Para realizar los cálculos del inversor de carga dependerá de:

- Voltaje del inversor de carga.
- La potencia de salida del inversor deberá ser superior a la demanda máxima o carga de los aparatos a conectar.

Datos del inversor

Potencia Nominal (PNI) = 5000 W

Voltaje de entrada = 48 V

Eficiencia del Inversor = 96%

Datos de la instalación

Potencia instalada (PI) = 3,224.75 W

- ❖ Para dimensionar el inversor será igual a la potencia instalada por el factor de protección:

$$DM = PI \times Fp$$

Demanda máxima (DM) = ¿?

Potencia instalada (PI) = 3,224.75 W

Factor de protección (Fp) = 20%

$$DM = 3,224 \times 1.2$$

$$DM = 3,868.8 \text{ W}$$

$$DM = 3.9 \text{ kW}$$

- ❖ Para el cálculo y selección del inversor:

$$NIF = \frac{PI}{PNI}$$

Numero de inversores (NIF) = ¿?

$$NIF = \frac{3,868.8 \text{ W}}{5000 \text{ W}}$$

$$NIF = 0.77376$$

NIF ≈ 1 inversores para el sistema fotovoltaico

3.6.5. Cálculo del número de baterías

El almacenamiento de carga en el banco de baterías garantizara el óptimo funcionamiento del consultorio dental.

- ❖ La dimensionar el banco de baterías, calcularemos la magnitud del sistema:

$$I_s = \frac{\frac{Cd}{E_{INV}}}{V_{ENT}}$$

Corriente del sistema (I_s) = ¿?

Voltaje de sistema (V_{ENT}) = 48 V

Consumo diario (Cd) = 18,448.00 W-h

Eficiencia del Inversor (E_{INV}) = 96%

$$I_s = \frac{\frac{18,448.00 - h}{96\%}}{48 \text{ V}}$$

$I_s = 0,400.34 \text{ Ah}$

- ❖ Cálculo de conexión en paralelo las baterías a instalar:

$$NBP = \frac{A - \frac{h}{\text{día}} * DA}{\frac{PF}{CB}}$$

Numero de baterías en paralelo (NBP) = ¿?

Corriente del sistema (I_s) = 0,400.34 A-h

Días de autonomía (DA) = 2 días



Profundidad de descarga (PD) = 60%

Capacidad de la batería (CB) = 600 A-h

$$NBP = \frac{0,400.34 * 2}{0.6} = 600$$

$$NMS = 7.533$$

NMS = 4 baterías en paralelo

❖ Cálculo de conexión en serie de las baterías:

$$NBS = \frac{V_{ENT}}{VB}$$

Numero de baterías en serie (NBS) = ¿?

Voltaje de sistema (V_{ENT}) = 48 V

Tensión de la batería (VB) = 12 V

$$NBS = \frac{48}{12} = 4$$

NBS = 4 módulos en serie

❖ La Capacidad del Banco de Baterías del Sistema Fotovoltaico:

$$NBat = NBP \times NBS$$

Numero de baterías (NBat) = ¿?

Numero de baterías en paralelo (NBP) = 8

Numero de baterías en serie (NBS) = 8

$$NBat = 2.0 * 4 = 8$$

NBat = 8 baterías para el sistema fotovoltaico



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados del sistema fotovoltaico

Se realizaron los cálculos, tomando en cuenta el siguiente criterio:

- De 4,001 W-h en adelante, se recomienda hacer un sistema de 48 V.

4.1.1. resultado de los módulos fotovoltaico

Para satisfacer la demanda máxima de este sistema con una hora solar pico de 6 HSP, tomando en cuenta los criterios del fabricante se obtuvo lo siguiente:

Para este sistema se utilizará 13 paneles fotovoltaicos, con una potencia de 280W (al 80% de trabajo).

La Energía Total estimada por el Sistema Fotovoltaico es:

$$\text{Energía Generada/día} = 13 * 280 * 6 = 21.840 \text{ kW-h.}$$

$$\text{Energía Generada/año} = (13 * 280 * 6) * 365/1000 = 7,971.6 \text{ kW-h.}$$



4.1.2. Resultados del controlador de carga

El controlador o regulador de carga seleccionado es de MPPT de 4,500W, 80A a 48V, con un voltaje máximo de entrada de 145V.

- Para este sistema se utilizará 01 controladores.

4.1.3. Resultados del inversor

Según la demanda calculada, la potencia del inversor seleccionado es de 5 kW, 48VDC / 220-230VAC 60Hz.

- Para este sistema se utilizará 01 inversores.

4.1.4. Resultados del banco de baterías

La energía genera por los paneles fotovoltaicos son almacenadas en un banco de baterías, siendo un sistema de 48V, con una capacidad de la batería de 12V y 600A-h, siendo conectadas en serie y paralelo.

- Para el sistema fotovoltaico es necesario 04 baterías.
- Se conectará 4 baterías en serie, para satisfacer una tensión de 48V.
- Las 4 baterías en serie serán un grupo.

4.2. Resultado económico

En esta sección del capítulo, se presentan los resultados económicos derivados de la ejecución del proyecto de energía renovable, así como los beneficios obtenidos. El análisis económico se centrará en:

- El costo real de la instalación del proyecto.
- Su mantenimiento preventivo y correctivo.



- Principalmente, si el proyecto es rentable económicamente a mediano o largo plazo.

4.2.1. Estimación de costo de inversión inicial

Se realiza el cálculo de los costos de la inversión inicial para el proyecto del sistema eléctrico

4.2.2. Inversión inicial del sistema

La estimación de los costos de inversión inicial para el proyecto del sistema fotovoltaico, lo que involucra los gastos como:

Tabla N° 10

COSTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Cantidad	Descripción	Costo/unitario (S/.)	Costo (S/.)
13	paneles solares SIMAX 150 Wp	590.4	7,675.20
08	baterías RITAR de 200 Ah	1,393.06	11,144.48
01	inversor 48 V- 2 500 W	4,328	4,328.00
06	estructuras para 4 paneles fotovoltaicos	537.8	3,226.80
01	controlador 150/70	3,533.31	3,533.31
	Accesorios	1,000.00	1,000.00
Total			30,907.79

Nota: Elaboración Propia.

4.2.3. Estimación de costo post – inversión

Los costos de post – inversión, son los gastos que se realiza después de la inversión inicial y a lo largo de su funcionamiento, esto involucra los costos de mantenimiento, cambio y/o reposición de equipos y de consumo de energía eléctrica.

4.2.4. Costos de mantenimiento y cambio de equipos

La estimación de los costos de mantenimiento se realizará solo para el sistema eléctrico.

Tabla N° 11

ESTIMACIÓN DE COSTO POR MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO Y CAMBIO DE EQUIPOS DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS						
DESCRIPCIÓN	UNID	AÑO	CANT	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
MANTENIMIENTO SISTEMA ELECTRICO (*)						1,500.00
Técnico Electricista	HH	1	1	150.00	1,500.00	1,500.00
SISTEMA ELECTRICO CONVENSIONAL (***)						
Ninguno	HH	0	0	0.00	0.00	0.00
COSTO TOTAL						0.00

Nota: Elaboración Propia

4.2.5. Costos por consumo de energía

El consumo de energía eléctrica se dará durante el primer día de funcionamiento y teniendo un costo por 1.0 kW-h de S/. 0.8460, teniendo un incremento de S/. 0.005 anual y llegando a costar hasta S/. 0.9000, durante los 25 años (que es la vida útil de los equipos y materiales a instalar).

4.2.6. Análisis económico

Tabla N° 12

COSTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL, S/
1	Costo del sistema fotovoltaico	30,907.79
2	Montaje electromecánico	2,123.72
3	Costo directo	33,031.51
4	Gastos generales	2,012,13
5	Mantenimiento	1,500.00
6	Costo referencial sin I.G.V.	36,543.64
7	I.G.V.	6,577.86
8	Costo total incluido I.G.V.	43,121.50

Nota: Elaboración Propia.

4.2.7. Evaluación del proyecto de inversión

En cuanto a los ingresos estará dado por el consumo que se dejará de pagar por consumo de energía eléctrica convencional

*Consumo de energía anual = Energía diaria x Numero de dias
utiles al año*

*Consumo de energía anual = 18,448.00wh x 252 = 4,648,896.00
kWh*

Costo anual por consumo de energía electrica convencional

= 4,648,896.00 kWh x 0.84 = S/ 3,905,08

4.2.8. Flujo de caja proyectado

Para determinar el flujo de caja utilizaremos un período de 20 años,



que corresponde a la vida útil garantizada de los paneles fotovoltaicos, que oscila entre 20 y 25 años. Al examinar el flujo de caja, podemos obtener una idea de las ganancias o pérdidas netas que experimentará el proyecto en el transcurso de un horizonte de 20 años.

4.2.9. Estructura del flujo de caja

Los componentes del flujo de caja:

El costo del montaje electromecánico, así como los gastos anuales de mantenimiento, contribuyen a los gastos generales.

La retribución se determinará en función del importe que se habría pagado por el uso tradicional de electricidad, que ya no será necesario. Para realizar una valoración económica se utilizará un tipo del 15%.

El siguiente cuadro muestra los resultados, revelando que el valor actual neto (VAN) asciende a S/. La rentabilidad de la propuesta es evidente, pues S/ 86.214,50 es mayor que cero.

$$TIR = 21 \% > 15 \%$$

De los dos resultados anteriores la propuesta es viable.

Año	Inversión inicial	Mantenimiento	Ingresos	Flujo efectivo
0	-43,121.50			-43,121.50
1		-1,500.00	7,966.80	6,466.80
2		-1,500.00	7,966.80	6,466.80
3		-1,500.00	7,966.80	6,466.80
4		-1,500.00	7,966.80	6,466.80
5		-1,500.00	7,966.80	6,466.80
6		-1,500.00	7,966.80	6,466.80



7	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
8	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
9	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
10	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
11	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
12	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
13	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
14	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
15	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
16	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
17	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
18	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
19	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
20	-1,500.00	7,966.80	6,466.80
		VAN=	S/ 86,214.50
		TIR=	21%



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Primera. De acuerdo con los resultados obtenidos concluimos que, si es viable diseñar un sistema eléctrico fotovoltaico que generara 22.13 kW-h, sería suficiente para cubrir la demanda eléctrica de la clínica, ya que con el sistema convencional se tenía un consumo de 18.44 kW-h. La implementación de este sistema fotovoltaico tendría un impacto positivo en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca, ya que mejoraría la sostenibilidad de la clínica, aumentaría la confiabilidad del suministro eléctrico.

Segunda De acuerdo con el análisis de los datos de consumo eléctrico los resultados obtenidos determinaron que la energía eléctrica promedio de la clínica es de 18,448.00 kWh/día, y la máxima demanda diaria es de 3942.00 kW/día. Estos resultados son importantes para la clínica, ya que permiten planificar el consumo eléctrico y garantizar el suministro eléctrico. Además, estos resultados nos permitieron evaluar la viabilidad para la implementación del sistema fotovoltaico en la clínica.

Tercera. Los resultados obtenidos mostraron que la implementación de un sistema fotovoltaico de 22.13 kW-h, reduciría la tarifa eléctrica de la clínica en un 30%. Sin embargo, ya que la tarifa eléctrica actual de la clínica es muy alta, por lo que el ahorro económico será beneficioso.

Cuarta. Los resultados obtenidos mostraron que el costo total de inversión económica del sistema fotovoltaico es de 43,121.50 soles. Este costo es una inversión a largo plazo que se amortizaría en un plazo de 7 años. El sistema fotovoltaico contribuiría a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.



RECOMENDACIONES

- Primera.** Se recomienda que la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca implemente el sistema fotovoltaico diseñado en este trabajo de investigación. Este sistema es una solución rentable y sostenible que permitirá a la clínica ahorrar en costos de energía eléctrica y mejorar su sostenibilidad.
- Segunda.** Se recomienda que la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca continúe monitoreando su consumo eléctrico para garantizar que los resultados obtenidos en este trabajo de investigación sean precisos. Además, se recomienda que la clínica considere la implementación de un sistema fotovoltaico para reducir sus costos de energía eléctrica y mejorar su sostenibilidad.
- Tercera.** Se recomienda que, para no tener déficit de energía por medio de nuestros propios paneles fotovoltaicos, que a estos se les realice trabajos de limpieza superficial por lo menos una o dos veces al mes.
- Cuarta.** Se recomienda que la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca considere la implementación de un sistema fotovoltaico, ya que tendría un impacto positivo en la clínica, tanto en términos económicos como medioambientales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alepuz Sánchez, Rubén. 2017., la Universidad Nacional de Valencia acometió un proyecto para instalar un sistema fotovoltaico de 5,8 MW en Almansa, con el objetivo de generar energía eléctrica.

Alvarado Ladrón de Guevara, Jorge. 2018. En Madrid, la Universidad Politécnica de Madrid elaboró en 2018 un trabajo escrito por Jorge Guevara Thief. En concreto, el documento trata del diseño de una instalación fotovoltaica aislada con cálculos detallados.

Álvarez, El documento titulado "Fundamentos de la Investigación" fue publicado en 2020 por Aldo, y difundido por la Universidad de Lima.

Arias, Jesús, Villasís, Miguel Ángel and Miranda, María Guadalupe. 2016. El tercer protocolo de investigación pertenece a la población del estudio y aparece en Revista Alergia México, 2016, páginas 1-7.

Arias, José Luis. 2020. Diseño y Metodología de la investigación. 1. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL, 2020. págs. 1-133. Vol. 1. 978-612-48444-2-3.
2021. Técnicas e instrumentos de investigación científica. Para ciencias administrativas, aplicadas, artísticas humanas. Arequipa: Enfoque Consulting EIRL, 2021.

Avila, Roberto. 2001. el libro titulado "Metodología de la investigación", se explora con gran detalle el proceso de preparación de una tesis y/o investigación. El texto proporciona ejemplos de varios diseños para tesis y/o estudios de investigación. Esta guía informativa fue publicada en 2001 por Ediciones Ra

Acciona. (2020). La importancia de las energías renovables.
<https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>



Barragán Vega, Santiago. 2016. Evaluación de la eficiencia energética de un sistema de paneles fotovoltaicos con ángulo de inclinación fijo. Bogotá: Universidad Ecci, 2016.

Barragán, Edgar Antonio, et al. 2019. Las energías renovables a escala urbana. Aspectos determinantes y selección tecnológica. Bitácora Urbano Territorial. 2019.

Barrantes Tarrillo, Felix. 2020. Uso de la Energía solar Fotovoltaica conectada a la red en los laboratorios de Biología, Física y Química del colegio San José de Chiclayo. Piura: Universidad Nacional de Piura, 2020.

Bastida Molina, Paula, et al. 2017. Instalaciones solares fotovoltaicas de autoconsumo para pequeñas instalaciones. Aplicación a una nave industrial. 2017.

ANGEL D. CCASANI HUAMANI. (2022). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO POR LA EMPRESA ENERVER E.I.R.L. PARA REDUCIR EL PAGO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO EN UN HOGAR PROMEDIO, AREQUIPA 2022. 166.

BBVA. (2021). ¿Qué es la energía eléctrica_ Formas y usos de la electricidad. Communications. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-energia-electrica/>

CHERCCA RAMÍREZ, J. A. (2014). Diseño de panales Solares a escala con materiales reciclable para la generacion de energia renovable en la institucion itsa. Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO2 en el poblado rural la Gramita de Casma, 156. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_619aab283dcaff42008ace9b21ef23c2%0D%0A



- Efimarket. (2019). ¿Qué es la Hora Solar Pico (HSP), para qué sirve y cómo calcularlo? - Efimarket. <https://www.efimarket.com/blog/la-hora-solar-pico-hsp-sirve-calcularlo/>
- energiasolar. (2022). SISTEMA FOTOVOLTÁICO | Qué es, partes y funcionamiento. <https://como-funciona.co/el-sistema-fotovoltaico/>
- Gomez Socola, S. M. (2019). Estudio de un sistema fotovoltaico: Caracterización, Simulación y Evaluación de diversos métodos de Análisis y Predicción [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ]. In Pontificia Universidad Católica Del Peru. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6097/ACOSTA_CARLOS_DISEÑO_MAQUINA_REBANADORA.pdf?sequence=1
- IDEAM. (2017). RADIACIÓN SOLAR. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta>
- IDEAM. (2018). LA RADIACIÓN SOLAR Y SU PASO POR LA ATMÓSFERA - IDEAM. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/la-radiacion-solar-y-su-paso-por-la-atmosfera>
- Ingemecànica. (2022, October 10). Instalación Solar Fotovoltaica para Vivienda. <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn192.html>
- Jorge Zarco. (2020, February 24). Suministrar energía es cosa seria y de estrategias innovadoras – pv magazine Mexico. <https://www.pv-magazine-mexico.com/2020/02/24/suministrar-energia-es-cosa-seria-y-de-estrategias-innovadoras/>
- Medina, J. R. C. (2019). Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico aislado para electrificar al caserío Flor del Valle en Yambrasbamba provincia de Bongará departamento de Amazonas.



PUCP. (2017, March 1). El desarrollo de la energía solar en el Perú - Grupo Rural PUCP. <https://gruporural.pucp.edu.pe/nota/el-desarrollo-de-la-energia-solar-en-el-peru/>

Quicaño, M. P. S. (2013). Metodología para el diseño de un mini sistema de generación eólica. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa Facultad De Ingeniería De Producción Y Servicios Escuela Profesional De Ingeniería Eléctrica, 1–117. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3148>

Roitman, M., Mestrallet, A., & Rossi, R. (2015). Dimensionamiento de un sistema de energía solar fotovoltaica para una vivienda familiar de la Ciudad de Córdoba. Revista FCEFyN, 2(2), 37–43.

Sergio A. Jaimes Carmona. (2020). ESTUDIO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA DISTRITO DE RIEGO EN LLANO GRANDE GIRON. 95.

totalEnergies. (2021, June 22). Las principales ventajas y desventajas de la energía solar | TotalEnergies. <https://www.totalenergies.es/es/pymes/blog/ventajas-desventajas-energia-solar>



ANEXOS



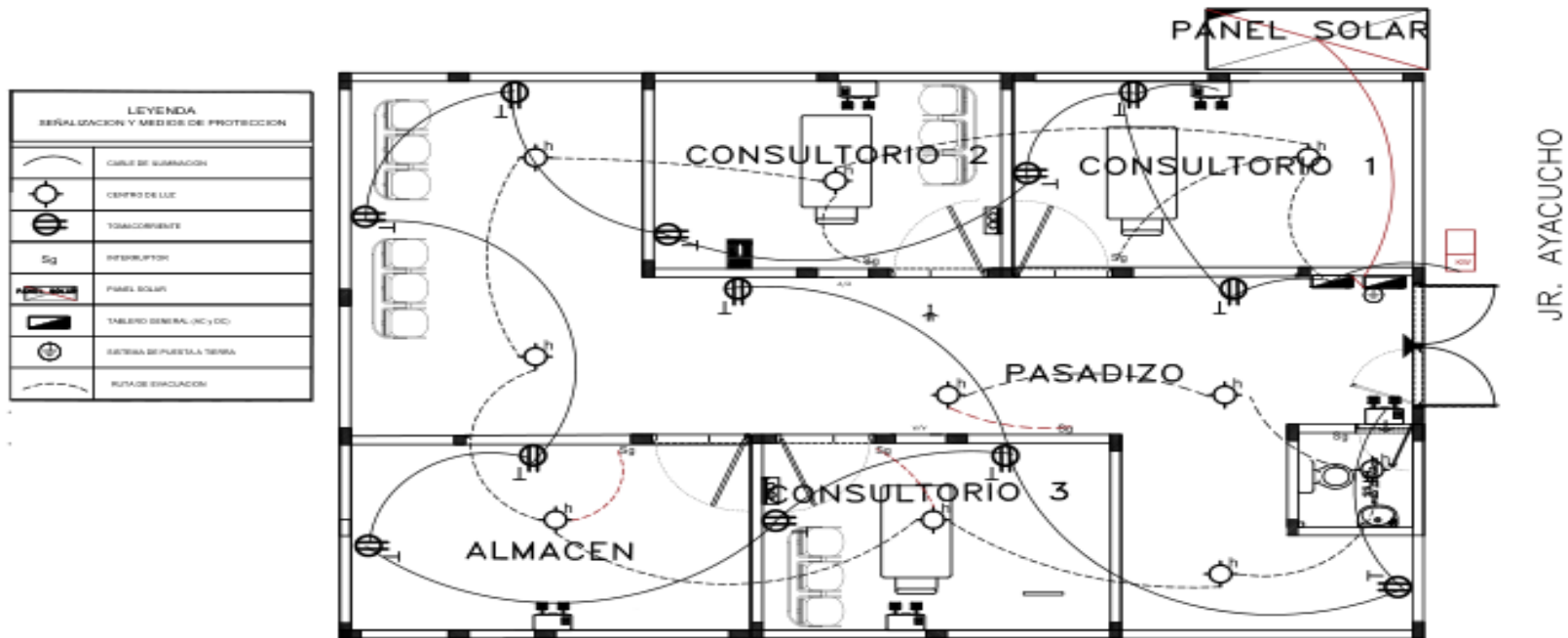
Anexo 1 matriz de consistencia

DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA A LA CLÍNICA DENTAL MARIA AUXILIADORA – JULIACA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema General:</p> <p>P.G. ¿De qué manera se diseñará el sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>O.G. Diseñar el sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>H.G. Se Diseñará el sistema fotovoltaico para suministrar energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca</p>	<p>PLANTEAMIENTO DE VARIABLES</p> <p>Variables Independientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía solar 	<p>Tipo y nivel de investigación:</p> <p>El tipo de investigación es básica</p> <p>ASPECTOS AMINISTRATIVOS</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>PE1: ¿Cómo el diseño del sistema fotovoltaico optimizara el suministro de energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?</p> <p>PE2: ¿Cómo el diseño del sistema fotovoltaico reducirá la tarifa eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?</p> <p>PE3: ¿Cuál será el costo de inversión económica del sistema fotovoltaico en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>OE1: Optimizar el suministro de energía eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca</p> <p>OE2: Reducir la tarifa eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca</p> <p>OE3: Determinar el costo de inversión económica del sistema fotovoltaico en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>HE1: Determinaremos la potencia instalada de una vivienda unifamiliar en la ciudad de Juliaca.</p> <p>HE2: Se reducirá la tarifa eléctrica en la clínica dental María Auxiliadora – Juliaca</p> <p>HE3: Evaluar el costo – beneficio de las energías eléctricas y solar fotovoltaico para una vivienda unifamiliar en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Variables Dependientes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia - Reducción de consumo energético - Costo 	<p>Plazo de presentación de trabajo:</p> <p>Sera de acuerdo al reglamento de Grados y Títulos</p> <p>Presupuesto estimando:</p> <p>S/. 4351.00</p> <p>Financiamiento:</p> <p>Financiamiento propio</p>

Anexo 2 Plano electrico

Anexo 2 plano electrico



JR. AYACUCHO

PROYECTO	REALIZADO	Escala	Lámina N°
PLANO ELECTRICO DE LA CURSADA CENTRAL PARA ASESORIA TECNICA	LIZ URRUTIA CHAMBI	1:75	1/2
	PLANO ELECTRICO	Fecha: AGOSTO - 2023	



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 02/09/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: Liz Urrutia Chambi

Dirección: Jr. Ayacucho 425

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: DNI 45367684

Teléfono: 984135811 email: Lurrutia333@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: Ingeniería y ciencias puras

Escuela Profesional o Mención: Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica

Título o Grado Académico a optar: Título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista

Asesor: Ing. Marcelino Ruiz Navarro

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA CLÍNICA DENTAL MARÍA AUXILIADORA - JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Diseño, sistema fotovoltaico, energía eléctrica.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: INGENIERÍA TECNOLOGÍA ELÉCTRICA - P18

Firma de Autor



huella digital

02 de Setiembre del 2024

Fecha