TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BERNABE CHUI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

JULIACA – PERÚ

2024

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BERNABE CHUI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE :_____
Ing. WALTER JACINTO LIZARRAGA ARMAZA

PRIMER MIEMBRO :_____
Dr. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO

SEGUNDO MIEMBRO :_____
Mgtr. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CÁRDENAS

ASESOR DE TESIS :_____
M. Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA – P18

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1283-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 14020 presentado por el (la) Bachiller: **BERNABE CHUI QUISPE** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÒN DE JURADOS Y PROGRAMACIÒN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÒN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **BERNABE CHUI QUISPE,** quien solicita **NOMINACIÒN DE JURADOS Y PROGRAMACIÒN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÒN** de la Tesis Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024,** la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

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

ARTICULO SEGUNDO. – **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **MSc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA.**

ARTICULO TERCERO . – **APROBAR,** la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **BERNABE CHUI QUISPE;** del informe final de la investigación (tesis) titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024,** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista.** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Viernes 18 de octubre del 2024
- **HORA** : 9:00 a.m.
- **LUGAR** : Aula 204 - EPIME

ARTÍCULO CUARTO.- **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 "NESTOR CACERES VELASQUEZ" FACULTAD DE INGENIERIAS Y CS. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 700-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 8986 por el señor (a): **BERNABE CHUI QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – **N° 704 - 2024**-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato **N° 008 - 2024** del integrante del comité de investigación **EPIME** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **BERNABE CHUI QUISPE,** ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Benjamin Chuquimamani Quinto** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 008 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- **APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN,** presentado por el señor (a): **BERNABE CHUI QUISPE,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA,** en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **M.Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA.**

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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

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

DIRECTOR

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 379-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 5033, presentado el o (la) Bachiller **BERNABE CHUI QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEÍDO – N° 335 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 006 -2024 del integrante del comité de investigación **EPIME** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **BERNABE CHUI QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Mecánico Electricista.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Benjamin Chuquimamani Quinto** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 006 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024.**

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, 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 y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- **APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **BERNABE CHUI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema Titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA.**

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **M.Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA.**

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 "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	18%	4%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unaj.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.uan.edu.co Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1%

Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	BERNABE CHUI QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	76437115
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-2946-593X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	16660865
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3158-198X
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

Datos de investigación	
Línea de investigación	**TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA – P18**
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Melgar Distrito: Ayaviri Longitud oeste: -70°01'12" Latitud sur: -15°50'32" **URL:** https://goo.su/XgmUti
Año o rango de años en que se realizó la investigación	junio 2023 - julio 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Ingeniería mecánica** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.03.00 **Mecánica aplicada** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.03.02

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Pajuelo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo **BERNABE CHUI QUISPE**, identificado con DNI Nro. **76437115,** 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 DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI, 2024

Asesorado por: **M. Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA**

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 suyas 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__25__de octubre del 2024

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a dios, por cuidarme y guiarme en el camino de mi vida profesional.

En especial se lo dedico a mi madre Damiana Quispe Cáceres que está en cielo para guiarme y protegerme en todo momento. También le dedico a mi padre Fulgencio Chui Cahuana por ser el pilar fundamental que me ha motivado durante mi formación profesional.

A mis hermanas y demás familias en general por darme el apoyo motivacional que me dieron durante el transcurso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, por educarme durante los cinco años que han sido fundamental para poder llegar a culminar mi formación académica.

Mi especial agradecimiento a los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la universidad andina "Néstor Cáceres Velásquez" sede Juliaca.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO iv
ÍNDICE DE FIGURAS viii
ÍNDICE DE TABLAS ix
RESUMEN x
ABSTRACT xii
INTRODUCCIÓN xiv

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 16
1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL 16
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS 16
1.3 JUSTIFICACIÓN 17
1.4 OBJETIVOS 18
1.4.1 OBJETIVO GENERAL 18
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 18
1.5 HIPÓTESIS 18
1.5.1 HIPOTESIS GENERAL 18
1.5.2 HIPOTESIS ESPECÍFICAS 19
1.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 19

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 BASES TEÓRICAS 21
2.1.1. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS Y CONECTADOS A LA RED 21
2.1.2. PANEL SOLAR 22

2.1.3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS CÉLULAS SOLARES 23
2.1.4. TIPOS DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS 24
2.1.5. TIPOS DE RADIACIÓN SOLAR 25
2.1.6. ORDEÑO MECÁNICO 26
2.1.7. MAQUINA ORDEÑADORA MECÁNICA 26
2.1.8. PARTES DE UNA MÁQUINA DE ORDEÑO 27
2.2 . DEFINICIÓN DE TERMINOS 31

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 33
3.2 ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN 33
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA 34
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN . 35
3.4.1 INSTRUMENTOS 35
3.5 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 36
3.5.1 Momento flector de la estructura 36
3.5.2 Potencia del motor eléctrico 36
3.5.3 Corriente de arranque 37
3.5.4 Cálculo del flujo de la leche 37
3.5.5 Cálculo de energía generada del panel solar 37
3.5.6 Potencia del inversor 39
3.5.7 Inclinación del módulo fotovoltaico 39
3.5.8 Cálculo de la seccion del cableado 40
3.5.9 Diagrama del sistema de ordeño y sistema fotovoltaico 41
3.5.10 Modulo fotovoltaico (ECO GREEN ENERGY) 42
3.5.11 Baterías (Ritar) 42

3.5.13 Variador de frecuencia (INVERTEK) 43

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PRESENTACIÓN 45
4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACÍÓN DE RESULTADOS 46
4.2.1 Cálculo de fuerzas de reacción en la estructura 46
4.2.2 Diseño de la estructura para el equipo de ordeño 47
4.2.3 Cálculo del consumo de energía del motor eléctrico 50
4.2.4 Cálculo de la corriente de arranque 50
4.2.5 Cálculo del Flujo de la leche 50
4.2.6 Diseño de la estructura para el soporte del módulo fotovoltaico 50
4.2.7 Cálculo de la potencia necesaria 52
4.2.8 Cálculo del número de paneles solares 52
4.2.9 Cálculo del número de baterías 52
4.2.10 Cálculo del variador de frecuencia 53
4.2.11 Cálculo de potencia del inversor 53
4.2.12 Cálculo de la inclinación del módulo fotovoltaico 54
4.2.14 Costo para la implementación del sistema de ordeñador mecánico y el módulo fotovoltaico 57
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 58
CONCLUSIONES 61
RECOMENDACIONES 63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 64
APÉNDICES 67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistema fotovoltaico autónomo ……20
Figura 2 Sistema fotovoltaico conectado a la red ……..21
Figura 3 Tipos de radiación en energía solar ……..……....24
Figura 4 Bomba de vacío con paletas ……27
Figura 5 Tanque de distribución…...……27
Figura 6 Pulsadores ……..……29
Figura 7 Distrito de Ayaviri ……..……..31
Figura 8 Radiación solar promedio ……...34
Figura 9 Esquema de un ordeño mecánico con un sistema fotovoltaico ……..…. 40
Figura 10 Esquema de la estructura del equipo de ordeño ..…..……....44
Figura 11 Diseño del eje de la rueda para el equipo de ordeño ..……46
Figura 12 Diseño de la rueda para el equipo de ordeño ..……..…….... 46
Figura 13 Ensamblado de las ruedas en estructura del equipo de ordeño ..……47
Figura 14 estructura para el módulo fotovoltaico ……..…… 49
Figura 15 Cable INDECO NMT 2 x 5.26 m2……..……..52
Figura 16 Cable INDECO BA-3…….…… 53
Figura 17 Cable INDECO TTRF-70 NMT…….……... 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 Matriz de variables 20

Tabla N° 02 Población y muestra 33

Tabla N° 03 Especificaciones del módulo fotovoltaico 39

Tabla N° 04 Especificaciones técnicas de la batería 40

Tabla N° 05 Especificaciones técnicas del inversor 40

Tabla N° 06 Especificaciones del variador de frecuencia 41

Tabla N° 07 Especificaciones del motor eléctrico 41

Tabla N° 08 Presupuesto para la implementación del sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaico 54

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enfocado hacia el sector ganadero que se encuentra en la región de puno, principalmente en el distrito de Ayaviri provincia de melgar. Por lo tanto, este sector requiere de energía eléctrica para cubrir su demanda, donde habitualmente utilizan electricidad de la red. Pero este servicio de energía eléctrica no llega a todos los sitios dentro del área, especialmente a las áreas rurales distantes donde hay posibilidades de vacas.

La energía solar fotovoltaica en el Perú se desarrolla como una solución para el acceso a la energía eléctrica, ya que la región Puno cuenta con un clima de características apropiadas para la instalación de sistemas fotovoltaicos. Los altos niveles de radiación solar con bajas temperaturas hacen de este modo de generación uno de los más prometedores para el desarrollo futuro de esta región. Existen varios proyectos, como los consistentes en sistemas de bombeo solar y sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a red, entre otros, que permiten la autosuficiencia energética de ganaderos y agricultores.

Por otra parte, el proyecto también nos permite resolver problemas con la energía eléctrica ya que en la región de puno en lugares alejados a la ciudad aun no cuentan con el servicio eléctrico público, para este sistema el equipo de ordeño contara con dos grupos de ordeño un panel solar, dos baterías, un inversor hibrido con controlador de carga, variador de frecuencia, cables y demás accesorios que sean necesarios para la alimentación de la maquina ordeñadora de 550 W, y con una corriente de arranque de 18,8 Amperios sin el variador de frecuencia.

El diseño de un sistema de ordeño mecánico con energía solar fotovoltaica consideró las siguientes características geográficas del sitio del proyecto, el cual

incluyó un panel solar de 550 W de la marca ECO GREEEN ENERGY. Un cargador inversor de la marca EPEVER, de 2000 VA de capacidad que trabaja a una potencia de salida de 1600 W. Un convertidor de frecuencia de la marca invertek, de 800 W apoyado en un ejemplo de dos baterías de 150 Ah marca Ritar, un controlador de carga de la marca BlueSolar con ajuste automático en el voltaje que van de 12 a 24 voltios, por otra parte, la maquina ordeñadora tiene un motor eléctrico con una potencia mecánica de 0.55 Kw y con una corriente de 4.7 A y 60 Hz de frecuencia. El motor eléctrico cumple la función de accionar la bomba de vacío para que funcionen los pulsadores y las pezoneras. La conclusión resultante del estudio servirá para futuros estudios como antecedentes para las empresas que comercializan sistemas fotovoltaicos con el fin de promocionar nuevas opciones tecnológicas.

Palabras Claves: ordeñador mecánico, energía solar fotovoltaica

.

ABSTRACT

This examine work is focused on the livestock sector located in the region of Puno, mainly in the district of Ayaviri, of Melgar. Consequently, this sector needs electrical energy to satisfy its needs, in which they commonly use energy from the public electrical grid. However, this electric energy service does not supply all localities in the region, especially in remote rural locations that have livestock potential.

Photovoltaic solar energy in Peru is being implemented as a solution to access to electrical energy, the Puno region has a climate with suitable weather conditions for an installation of photovoltaic systems. The high solar irradiation and low temperatures make photovoltaic generation the most promising for the future of the region. There are various projects such as solar pumping systems, isolated and grid-connected photovoltaic systems, among others, that cover the energy needs of ranchers and farmers.

On the other hand, the project also allows us to solve problems with electrical energy since in the Puno region in places far from the city they still do not have public electrical service, for this system the milking team will have two milking groups. a solar panel, two batteries, a hybrid inverter with charge controller, frequency converter, cables and other accessories that are necessary to power the 550 W milking machine, and with a starting current of 18.8 Amps without the frequency converter.

The design of a mechanical milking system with photovoltaic solar energy considered the geographical characteristics of the project site, which resulted in a 550 W solar panel from the ECO GREEEN ENERGY brand. A 2000 VA inverter charger from the EPEVER brand that works at an output power of 1600 W. an 800

W frequency converter from the invertek brand with two 150 Ah brand batteries from the Ritar brand, a charge controller from the BlueSolar brand with automatic voltage adjustment ranging from 12 to 24 volts, on the other hand, the milking machine has an electric motor with a mechanical power of 0.55 Kw and a current of 4.7 A and 60 Hz frequency. The electric motor serves the function of driving the vacuum pump so that the buttons and teat cups work. The conclusion resulting from the study will serve for future research as background for companies that market photovoltaic systems in order to promote new technological options.

Keywords: mechanical milker, photovoltaic solar energy

INTRODUCCIÓN

Actualmente estamos discutiendo la ISO 50001, la norma internacional para sistemas de gestión de energía. El sistema permite establecer una política energética óptima con una gestión adecuada y un futuro energético aplicado en el sector/industria relevante y sensibilizarnos sobre el uso de energías renovables, ya que las máquinas dependen de la electricidad como fuente de energía. Considerando que si se utilizan fósiles para producir energía se generará efecto invernadero en el medio ambiente. Ahora en este momento el uso de energía eléctrica en las máquinas es muy importante para los productores del sector agrícola y se utiliza con frecuencia todos los días porque les ayuda a reducir el tiempo y la fuerza para que puedan optimizar y mejorar la producción. de sus productos.

La implementación de paneles solares en el Perú se lleva a cabo como solución para acceder a la energía eléctrica; La región de Puno presenta condiciones climáticas apropiadas para instalar estos sistemas de energía fotovoltaica. Los niveles de irradiación solar y las bajas temperaturas permiten el uso de la generación de energía fotovoltaica como la más prometedora de la región. Existen varios proyectos que utilizan paneles solares como bombeo y riego (sistemas fotovoltaicos aislados conectados a red, entre otros) que tienen el propósito de cubrir las necesidades energéticas en el sector ganadero y agrícola. Este proyecto también nos permite conocer que el problema de la energía eléctrica en la región no satisface las necesidades de todos los productores agropecuarios, en muchas ocasiones se dan cortes improvisados por parte de la concesionaria y no se reponen al momento debido a la distancia en la que se ubican estas comunidades

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El crecimiento económico está básicamente relacionado con el consumo de energía y también está relacionado en el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero; En este contexto, el uso de energías renovables también puede desempeñar su papel como desarrollo paralelo alternativo que conduzca hacia prácticas más sostenibles y al mismo tiempo tenga en cuenta las preocupaciones medioambientales.

Las zonas rurales en el interior del distrito de Ayaviri hay muchas zonas que carecen de electrificación rural y zonas donde si cuentan con electrificación tienen cortes improvisados que ocasionan la falta de energía eléctrica con demoras en la reposición de energía entre 3 a 6 horas, los reclamos se dan muy seguido sin embargo no dan una pronta solución a estos eventos. La energía rural es insondable, dado que, bajo el NREP, el consumo de electricidad aumentó un 78% durante 2015. No se evidenció ningún cambio significativo para ayudar a las zonas rurales.

La falta de energía eléctrica y su tardía reposición provocan grandes retrasos en las obras del sector rural. Es más, esto unido a un aumento de la tarifa

eléctrica no permite utilizar sistemas mecanizados y aumentar así la producción agrícola y ganadera. En la actualidad, los equipos de ordeño son vitales para mejorar la producción de leche de vaca.

En el Perú el uso de la energía fotovoltaica es cada vez mayor, sin embargo, no se plantea la implementación de sistemas de ordeño con paneles solares, actualmente la comunidad de Quesca del distrito de Ayaviri provincia de Melgar, tiene como principal actividad la crianza de vacunos y está catalogada como la capital ganadera del Perú y tiene como principal fuente de ingreso económico tiene la producción de leche de forma tradicional.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

P.G. ¿De qué manera se puede realizar el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

P.E.1 ¿Cuál será la característica para dimensionar el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024?

P.E.2 ¿Cuál será el componente para el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024?

P.E.3 ¿Cuál será el costo que se usaran para el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las energías renovables son una alternativa que puede ser técnicamente confiable y económicamente competitiva para su uso en las zonas rurales del Perú, ya que es una fuente inagotable que ayuda a la reducción de la energía base. También mejoran el desarrollo local y la protección del medio ambiente para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el establo de San José de la comunidad Quesca, como en todo Puno, el recurso solar es confiable, asegurando una generación fotovoltaica óptima para el proyecto que se plantea. La implementación y mantenimiento del sistema de ordeño mecánico con energía solar demostrará la viabilidad técnica de una alternativa -en el contexto energético- que podría aplicarse con éxito a una actividad económica común en la finca San José de la comunidad de Quesca. Para ello utilizaré los conocimientos adquiridos durante mi formación como ingeniero agrónomo y los recursos tecnológicos que están presentes en el mercado local, los cuales me servirán como modelo a replicar en el sector ganadero y lácteo de la región. En el caso de instalar un sistema fotovoltaico, el uso de un generador eléctrico portátil no es viable debido a los cortes sorpresivos que conlleva la empresa distribuidora de energía eléctrica, ya que estos defectos ocurren en cualquier época del año. A partir de la literatura revisada, es posible argumentar que los proyectos de generación fotovoltaica aplicados al sector ganadero muestran indicadores económicos favorables. Esto supone una recuperación a medio plazo de la inversión financiera que supondrá la

instalación. El medio ambiente y los avances tecnológicos más la energía solar tienen su aporte sobre todo los sistemas fotovoltaicos ya que se consideran energías limpias que ayudan a disminuir la producción de gases de efecto invernadero. La creación de legislación ambiental con sanciones por contaminación está ayudando al crecimiento de las plantas de energías renovables donde las más visibles en el corto y mediano plazo son la fotovoltaica y la eólica (Beltrán y Morera, 2017).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

O.G. Diseñar un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

O.E. 1: Determinar características del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024.

O.E. 2: Dimensionar componentes del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024.

O.E 3: Analizar costo del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 HIPOTESIS GENERAL

H.G. Si realizamos el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, aumentara la

producción de manera confiable y económicamente viable en la comunidad Quesca.

1.5.2 HIPOTESIS ESPECÍFICAS

H.E. 1: Al determinar las características del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, se logrará conocer su autonomía y eficiencia del sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica.

H.E. 2: Al dimensionar componentes del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, entonces podremos identificar sus componentes que tiene un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica.

H.E 3: Si analizamos el costo del sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, entonces podremos demostrar que la instalación del equipo es confiable y eficiente.

1.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES (diseño de un sistema de ordeño mecánico)

- Fuerzas de reacción en la estructura [kN]
- Consumo de energía del motor eléctrico [W]
- Corriente de arranque del motor eléctrico [A]
- Flujo de la leche [l/min]

VARIABLES INDEPENDIENTES (sistema fotovoltaico)

- Energía generada del panel solar [kWh]
- Potencia del inversor [W]
- Inclinación del panel solar [grados]

- Sección de conductor [mm2]

VARIABLES INTERVINIENTES (presupuesto, disponibilidad)

Tabla N°. 01 matriz de variables

VARIABLE	INDICADOR	INDICE	TÉCNICA DE RECOLECCION DE DATOS	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA
Fuerzas de reacción	Fuerzas que actúan sobre la estructura	Determinar la fuerza que actúa sobre la estructura	Utilizando ecuaciones podemos determinar las fuerzas de flexión	Modelos matemáticos	**kN**
Consumo de energía del motor eléctrico	energía eléctrica consumida por el motor asíncrono	Determinar la energía eléctrica del motor	Utilizando datos de la placa del motor eléctrico	Modelos matemáticos	**kWh**
Corriente de arranque del motor eléctrico	Fuerza de inercia en el arranque del motor eléctrico	Medir la intensidad de corriente con la pinza amperimétrica	Utilizando la pinza amperimétrica a la entrada del motor eléctrico	Pinza amperimétrica	**A**
Flujo de la leche	Cantidad de leche que fluye por los tubos	Medir el caudal de la leche obtenida	Utilizando un caudalímetro optemos el caudal que se tiene en los tubos	caudalímetro	**L/m3**
Energía generada del panel solar	Cantidad de energía obtenida por los paneles solares	Para medir la cantidad de energía que genera el panel solar se tiene que usar un multímetro	Colocando el multímetro en los terminales del panel solar obtendremos los datos que necesitamos	multímetro	**Kw h**
Potencia del inversor	Capacidad de carga que puede soportar el inversor	Uso de especificaciones técnicas del fabricante Medir la capacidad que tiene el inversor con el multímetro	Utilizando el manual del fabricante y la energía necesaria de los paneles obtendremos la potencia del inversor.	multímetro	**W**
Inclinación del panel solar	Angulo de inclinación de los paneles	Posición de los paneles para aprovechar la mayor cantidad de radiación solar	La ubicación y la latitud de la zona podremos determinar la inclinación del panel solar	clinómetro	**(°)**
Sección de conductor	Diámetro del conductor	Medir el calibre de los conductores eléctricos	Con el instrumento vernier podemos medir el diámetro de los cables	Vernier	**mm**

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 BASES TEÓRICAS

2.1.1. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS Y CONECTADOS A LA RED

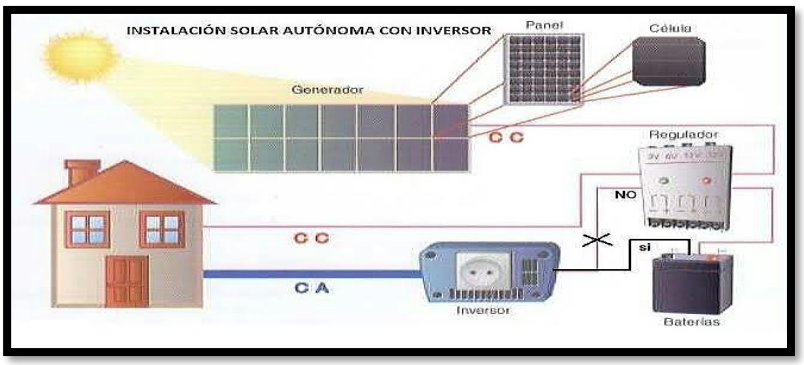
Están clasificados en dos grandes grupos:

a. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS

Produce energía eléctrica para cubrir el consumo de cargas eléctricas. No trabaja con la red nacional de ninguna manera. Se utiliza un sistema de almacenamiento de energía para garantizar la estabilidad en la generación cuando disminuye la radiación solar. (Oscar Perpiñán 2020).

Figura 1.

Sistema fotovoltaico autónomo



Nota: Instalación solar autónoma con inversor, https://www.areatecnologia.com/electricidad/instalacion-fotovoltaica.html.

b. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADO A LA RED

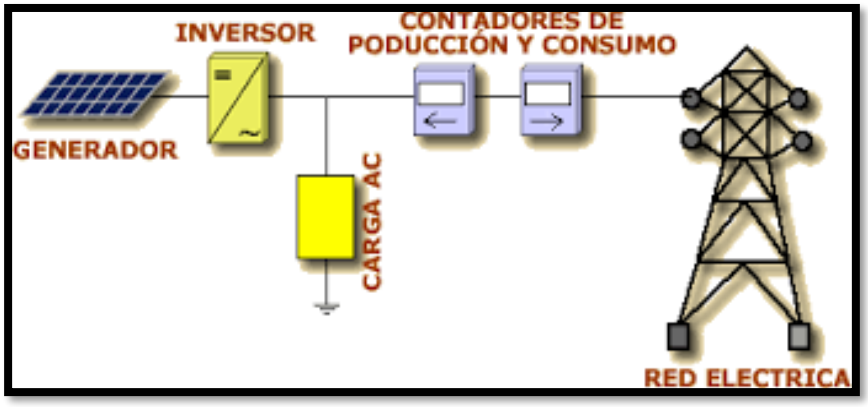
Es un sistema que produce energía eléctrica en condiciones adecuadas para ser inyectada a la red convencional interconectada.

Los componentes del sistema fotovoltaico conectados a red: paneles solares, un inversor DC/AC y un conjunto de protecciones eléctricas. La energía producida por este sistema será consumida parcial o totalmente en el lugar de instalación; en caso de excedente, se enviará a la red para su distribución a otros puntos de consumo. (Oscar Perpiñán 2020).

La principal diferencia entre un sistema fotovoltaico autónomo y uno conectado a la red es la falta de un subsistema de almacenamiento, que consta de la batería y el controlador de carga.

Figura 2.

Sistema fotovoltaico conectado a la red



Nota: Instalación de conexión a la red, http://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_freme/05_tipos/02_conec_red/01_basico/2_conec_red.

2.1.2. PANEL SOLAR

El panel solar fotovoltaico es sólo un dispositivo que nos ayuda a aprovechar la energía solar disponible durante el día. Se centra en convertir esta energía en electricidad donde pueda ser utilizada en

industrias o en el hogar (Galarza R. Antonio L., Garzón O. & Josué C., 2021). La célula fotovoltaica puede producir hasta 48V, 8 A. Las células están agrupadas en paneles y se pueden conectar en serie y en paralelo para conseguir las tensiones necesarias en función de las necesidades de consumo.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS CÉLULAS SOLARES

Los paneles solares tienen una temperatura óptima de trabajo. Esto indica que, si se pasa del límite recomendado por los fabricantes, comenzaría a tener pérdidas de rendimiento. Los fabricantes miden los parámetros característicos del panel en condiciones estándar (STC): para una irradiancia de 1000w/m2, temperatura de la célula a 25°, distribución espectral AM 1,5G.

a. CONDICIONES ESTÁNDARES (STC)

Una célula generará energía si recibe radiación. Por este motivo, al comparar diferentes células o módulos fotovoltaicos, en las curvas características se introducen condiciones de prueba estándar.

- Tensión de circuito abierto (Vca o Voc)
- Intensidad de cortocircuito (Icc o Isc)
- Voltaje en el punto de máxima potencia (Vmp)
- Potencia máxima (Pmax)
- Tolerancia (%)
- Eficiencia (%)

b. TEMPERATURA DE OPERACIÓN NOMINAL DE LA CÉLULA (TONC)

Este parámetro se utiliza para saber cómo fluye la temperatura de la celda durante su funcionamiento. En concreto, es el valor de

temperatura que alcanza la celda; se produce cuando tenemos una radiación de 800W/m2, una temperatura ambiente de 20 °C, 1,5 AM (atmósferas) y una velocidad del viento de 1m/s. a diferencia de la STC, las NOCT tratan de establecer parámetros más reales.

2.1.4. TIPOS DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Actualmente, existen varios tipos de células fotovoltaicas.

Sin embargo, la mayor parte de las células fotovoltaicas están fabricadas con silicio, ya que este material semiconductor es abundante y, por tanto, más barato. Según el proceso de fabricación del silicio, estos son clasificado en:

- **CÉLULAS DE SILICIO MONOCRISTALINO**

El silicio monocristalino para uso terrestre se obtiene mediante un proceso conocido como Czochralski (proceso de crisol). De esta manera se obtienen cilindros monocristalinos con un diámetro de aproximadamente 30 cm y una longitud de varios metros. Posteriormente, los cilindros se cortan en finas obleas conocidas como obleas de 0,3 mm de espesor. Mediante la deposición de fósforo se obtiene una capa fina dopada de tipo N a partir de la oblea dopada de tipo P.

El rendimiento de estas células es superior al resto de las células de silicio, su rendimiento va de entre 18 - 25%, ya que la perfecta alineación de sus átomos favorece la conductividad.

- **CÉLULAS DE SILICIO POLICRISTALINO**

Está formado por muchos cristales y es único porque tiene aristas cuadradas, es decir, todas las aristas son ángulos rectos. El método más común utilizado para producir silicio policristalino es el proceso de fusión

en bloques. Luego se toma la sílice al vacío y se calienta a 1.500 °C. De esta forma se obtienen bloques de silicio de 40x40 cm y 30 cm de altura. Tienen un rendimiento inferior respecto a las células monocristalinas, aunque esta diferencia ya se ha reducido mucho. Su eficiencia oscila entre el 12 y el 21%.

- **CÉLULAS DE SILICIO AMORFO**

El silicio se deposita en películas delgadas sobre sustratos flexibles. Su eficiencia oscila entre el 6-8%, pero es más económico.

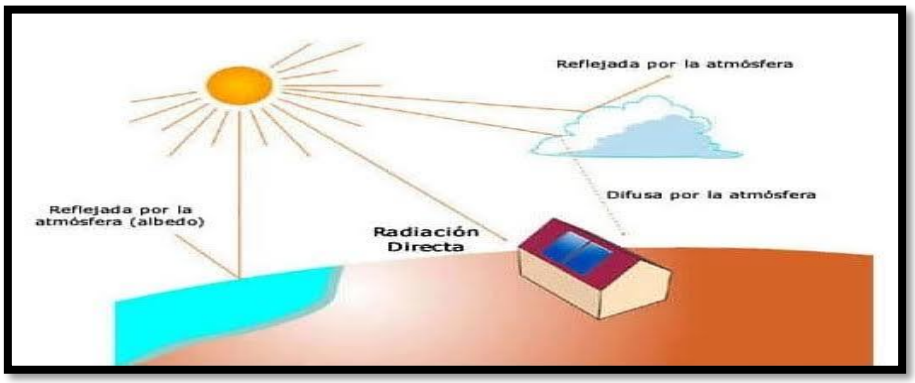
2.1.5. TIPOS DE RADIACIÓN SOLAR

Es la luz que emite el sol a través de ondas electromagnéticas. La diferencian tres tipos de radiación solar, que incluyen:

- **Radiación reflejada. -** Se refleja en el suelo o en cualquier otra superficie cercana y luego incide sobre otra superficie.
- **Radiación difusa. -** Va de camino a la superficie de la Tierra, se topa con una nube y se refleja cambiando de dirección.
- **Radiación directa. -** atraviesa la atmosfera y llega directa desde el sol hacia un punto de la superficie.

Figura 3.

Tipos de radiación en energía solar



Nota: Ángulo de incidencia E4e, https:// www.e4e-soluciones.com/ blog-eficiencia-energetica/angulo-de-incidencia-e-irradiacion-solar-claves-para-generar-electricidad.

2.1.6. ORDEÑO MECÁNICO

Este tipo de ordeño es en gran medida un proceso ordenado con menos irritación para el establo, lo que garantiza un menor tiempo de ordeño y una mayor productividad en el número de animales ordeñados por hora, desde 20-30 en el ordeño manual hasta 40-60 animales. en ordeño mecánico (Wandurraga Bernal, F. M., 2019).

Es importante conocer los parámetros en la debe trabajar el ordeñador mecánico.

- Presión: 40 – 42 kpa.
- Relación de succión masaje: 60/40.
- Frecuencia de pulsación: 90 puls/min.

2.1.7. MAQUINA ORDEÑADORA MECÁNICA

Comúnmente encontrada en graneros de alta producción, la máquina de ordeño mecánica es muy ventajosa. Estos incluyen: menos tiempo de

recolección de leche, rutina de ordeño constante y mayor producción. Es un diseño agrícola.

a. TIPOS DE ORDEÑADORAS

Según los diseños y modelos que se pueden ofrecer en el mercado tenemos dos tipos de ordeñadoras mecánicos de las cuales podemos clasificar en las siguientes: ordeñador mecánico portátil y ordeñador mecánico fijo.

- **Ordeñador mecánico portátil. -** Se caracterizan por su reducido tamaño y peso ligero. Además de esto, cuentan con ruedas que facilitan su desplazamiento. Estos ordeñadores mecánicos pueden tener hasta dos pezoneras y son adecuados para grupos pequeños de vacas y donde resulta difícil adaptar la infraestructura a un equipo de ordeño mecánico fijo. Disponen de un tarro de descarga directa; por lo tanto, se recomiendan para rebaños de 1 a 40 animales, ya sean portátiles o de línea fija.
- **Ordeñador mecánico fijo. -** Son máquinas de ordeño que están siempre en el mismo lugar. En estas ordeñadoras es necesario adaptar una sala porque son más potentes y requieren un gran número de vacas. La leche extraída pasa directamente al tanque de frío con descarga automática al tanque. Dependiendo de la cantidad de animales a ordeñar, es una opción deseada en varios costos.

2.1.8. PARTES DE UNA MÁQUINA DE ORDEÑO

Las máquinas de ordeño están conformadas por las siguientes partes:

a. MOTOR ELÉCTRICO ASÍNCRONO

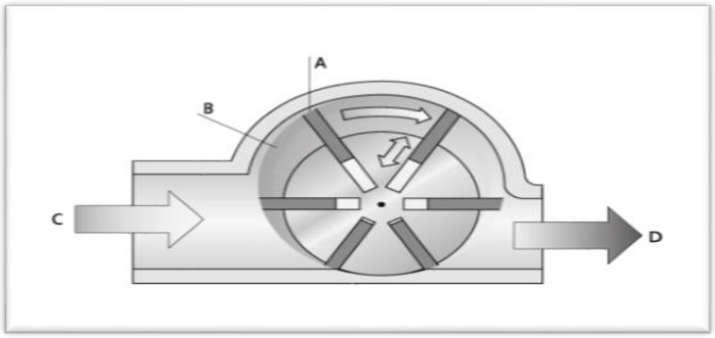
En su forma más simple, un motor de inducción monofásico es una máquina asíncrona de jaula de ardilla con un devanado de estator monofásico. El teorema de Leblanc establece que un devanado monofásico excitado por corriente alterna monofásica generará un campo magnético pulsante; siendo esto equivalente a 2 campos magnéticos giratorios iguales, pero en direcciones opuestas.

b. BOMBA DE VACÍO

Son los dispositivos responsables de la extracción de moléculas de aire de un volumen sellado, creando vacíos de presión negativa. Estos constan de paletas y orificios a través de los cuales se permite distribuir el fluido que giran alrededor de un movimiento anular excéntrico.

Figura 4.

Bomba de vacío con paletas



Nota: Partes de la bomba de vacío, https://www.schmalz.com/es/saber-de-vacio/el-sistema-de-vasio-y-sus-componentes/generadores-de-vacio/bombas-de-vacio/.

c. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

Es un dispositivo de almacenamiento de vacío, normalmente ubicado aguas abajo de la bomba de vacío y a menudo denominado trampa o

depósito de vacío. Su trabajo es mantener la presión constante porque por mucho que fluctúe el vacío, tiende a equilibrarse. (MV Msc Dr. Delgado A 2005).

Figura 5.

Tanque de distribución

Nota: Depósito de aire, https:// www.lactoagromex.com/partes-y-refacciones/sistema-de-vacio/tanque-de-reserva-de-vacio.

d. LÍNEA DE VACÍO DE LECHE

Es la línea donde se conectan las mangueras de leche para que vaya a un porongo o a una línea que llevará la leche al tanque receptor. La constante del flujo de aire es importante y cómo puede afectar incluso a la pezonera. (MV Msc Dr. Delgado A 2005).

e. LÍNEA DE VACÍO DE PULSADORES

Es la línea que conecta los dos botones. Que se conecta independientemente de la línea de leche, esto ayuda mucho en la práctica a garantizar la estabilidad del vacío en el sistema. (MV Msc Dr. Delgado A 2005).

f. VACUÓMETRO

Es un instrumento de medición de gran utilidad, que se utiliza para medir la presión de vacío cuando esta es inferior a la presión

atmosférica. el objetivo de un vacuómetro es medir como cae la presión en un entorno.

g. REGULADOR

Es responsable de la admisión de aire al sistema (el sistema crea una alternancia entre presión positiva y negativa). para el correcto funcionamiento de una máquina de ordeño. (MV Msc Dr. Delgado A 2005).

h. LOS PULSADORES

También son dispositivos que permiten aire al sistema (necesario para las diferentes fases de ordeño) y se encargan de la entrada de aire para la fase de reposo de las pezoneras. También son indicadores del ritmo de la máquina durante el ordeño. (MV Msc Dr. Delgado A 2005).

Figura 6.

Pulsadores

Nota: Equipo para efectuar los pulsos de aire, https://www.agriexpo.online/es/prod/j-delgado-sa/product-171938-9783.hmtl.

i. RECIPIENTE O TANQUE DE RECEPCIÓN DE LECHE

El recipiente contiene la leche de vaca. La pasteurización en placa reduce la carga microbiana de la leche. Luego se enfría y se almacena a temperaturas no superiores a 4° Celsius en tanques isotérmicos.

j. UNIDADES DE ORDEÑO

Tiene contacto directo con los pezones de la vaca para la extracción de la leche y está conformado por los siguientes elementos:

- Pezoneras
- Vaso colector en los que se instalan las cuatro pezoneras.
- Distribuidor de vacío
- Empaque
- Gomas de vaso
- Manguera de pulsación (trasporte de vacío)

2.2 . DEFINICIÓN DE TERMINOS

- **AC. -** corriente alterna con tensiones de 220 V
- **DC.-** corriente continua con tensiones de 12 V a 48 V
- **PEZONERAS. -** componente del equipo de ordeñador mecánico es el encargado de realizar la flexión y deflexión para extraer fluidos.
- **PULSADOR. -** componente encargado de realizar los pulsos para accionar las pezoneras.
- **"P max". -** potencia eléctrica máxima
- **A.W.G.-** calibre de alambre estadounidense, esta sigla es una referencia de la clasificación del espesor de un material que conduce electricidad.
- **γ. -** conductividad del conductor (cobre, aluminio)

- **cos φ .-** factor de potencia, está considerado como el indicador del correcto aprovechamiento de la de la energía.
- **r.p.m. -** revoluciones por minuto de un motor eléctrico
- **" f ". -** frecuencia de una fuente de energía eléctrica que tiene un valor establecido de 60HZ.
- **Vmp.-** tensión de máxima potencia, significa que el panel solar produce el máximo voltaje cuando está en su máximo rendimiento.
- **Clinómetro. –** es un instrumento que se emplea para establecer el ángulo de inclinación y se mide en grados sexagesimales.
- **Multímetro. –** instrumento encargado de realizar mediciones eléctricas tales como; voltaje en ac y dc, corriente en ac y dc, y la resistencia.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo pertenece al tipo de investigación descriptiva, aplicada al desarrollo tecnológico del ámbito rural. En este método de investigación se establece una relación entre la causa y el efecto de las variables independiente y dependientes del diseño en cuestión. Para comprender el funcionamiento del equipo se elabora un diseño de la maquina ordeñadora con panel solar y de esa forma conoceremos su autonomía y eficacia en cuestión.

3.2 ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN

El lugar del estudio está ubicado a unos 5 kilómetros del distrito de Ayaviri, la zona se dedica a la crianza de ganados vacunos y tiene las siguientes condiciones geográficas; altitud**:** 3898 m.s.n.m

Figura 7.

Distrito de Ayaviri

Nota: plaza de Armas 2024,

https:// www.google.com/search?q=ayaviri+capital+ganadera&client.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

a) **Población. -** En el distrito de Ayaviri habitan alrededor de 15 mil personas en las cuales la comunidad de Quesca se ubica alrededor del distrito. Dentro de la comunidad radican en promedio 80 personas y cada uno de ellos se dedican a la crianza de vacas y la producción de la leche. La cantidad de vacas por cada criador esta entre 20 a 100 vacas y cada vaca puede proporcionar alrededor de 8 a 14 litros diarios.

b) **Muestra. –** Para el caso del proyecto hemos optado por la hacienda denominado SAN JOSE, en la cual el propietario de la hacienda cuenta con 30 vacas de las cuales tiene 25 vacas que están en producción de leche.

Tabla N° 02. Población y muestra

Población	Comunidad de Quesca (80 personas dedicados a la crianza de vacas).
Muestra	Hacienda San José (en la hacienda el propietario cría un total de 40 vacas)

Fuente: Elaboración propia

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

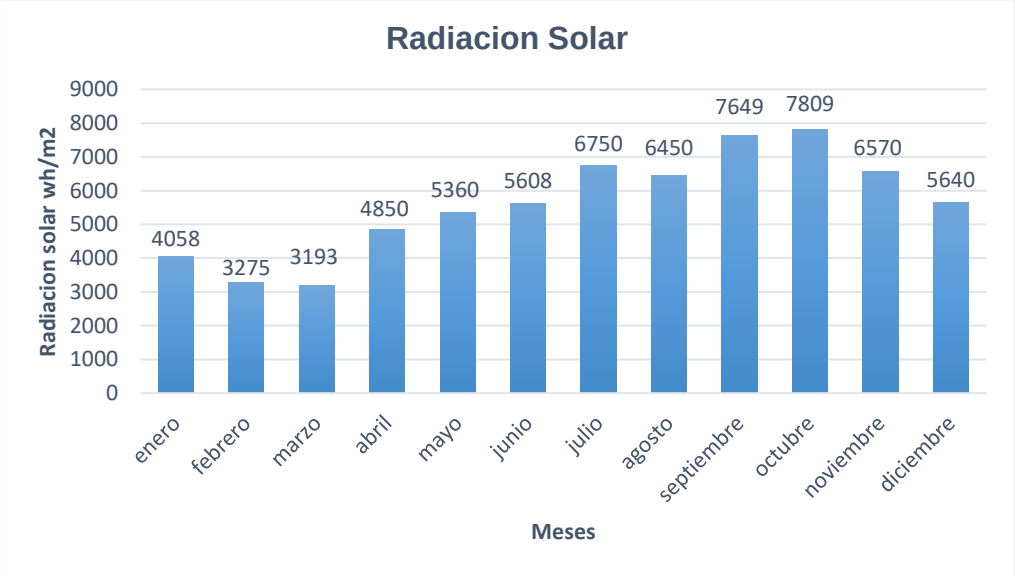
El tipo de investigación que optamos es una investigación descriptiva y tecnológica aplicada al diseño, se elaborará técnicas de medición antes y después de la implementación. Los materiales y equipos a utilizar: equipo de ordeño mecánico, software para el diseño, modulo fotovoltaico, interruptor termomagnético en DC Y AC, inversor de corriente, batería, cinta aislante, cables eléctricos, destornillador, terminales y alicate.

3.4.1 INSTRUMENTOS

a) Radiación solar. - La radiación solar promedio global mensual obtenido de en la página web de TuTiempo.net del año 2023 es 5608 Wh/m2, a continuación, se muestra el siguiente grafico:

Figura 8.

Radiación solar global promedio



Nota: Cantidad de energía solar que llega a la superficie, elaboración propia

b) Vacuómetro de la marca Melasty es un componente de vital importancia para equipos de ordeño, el rango de medición es de 0 a 1

Bar, con este instrumento medimos la presión de vacío que circula por el tanque de vacío y las mangueras.

c) Con el clinómetro posicionamos el ángulo de inclinación que debe tener el módulo fotovoltaico para su optimo rendimiento. Con este instrumento de la marca Suunto PM 5/360 PC fijamos la posición estructura junto a la brújula damos la orientación exacta del módulo fotovoltaico.

3.5 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

3.5.1 Momento flector de la estructura

El momento flector está definido como el equilibrio rotacional de cada segmento de una estructura, una viga estudiada puede mostrar la aparición del momento flector. El momento se puede definir como la sumatoria de momentos de fuerzas externas que pueden estar situadas a la derecha o ala izquierda de la sección estudiada.

$$M = F * d - - - - - -(1)$$

$$\sum M = 0$$

$$\sum Fy = 0 \quad \sum Fx = 0$$

Donde; M= momento, F= fuerza, D = distancia, $\sum M =$ sumatoria de momentos, $\sum Fy =$ sumatoria de fuerzas

3.5.2 Potencia del motor eléctrico

La potencia de un motor monofásico se puede determinar mediante la ecuación de potencia activa y su unidad está dada en vatios. A continuación, podemos apreciar la formula en la ecuación 2.

$$\mathrm{P} = \mathrm{v} \cdot \mathrm{I} * \cos\varphi - - - -(2)$$

Donde; P= potencia activa (watts), V= voltaje (v),

3.5.3 Corriente de arranque

La corriente que consume un motor eléctrico al momento de ser energizado se eleva 3 o 4 veces más que la corriente nominal. y es muy importante emplear métodos de arranque para evitar daños al motor eléctrico.

3.5.4 Cálculo del flujo de la leche

Para determinar el flujo de la leche debemos tener en cuenta la velocidad de vacío del sistema el diámetro de las tuberías y el flujo total de aire por ramificación.

$$Q_m = 8{,}9\ X10^{-2} * \frac{S * d^5}{Q_{at}} - - - -(3)$$

Donde; Q_m = flujo de leche (l/min), S= pendiente, en %, d = diámetro interno de la tubería (mm), Q_{at} = flujo total de aire.

3.5.5 Cálculo de energía generada del panel solar

La potencia de un módulo fotovoltaico está dada por siguiente ecuación.

$$\mathrm{E} = \mathrm{P} * R_{radiacion} * E_{eficiencia} * h - - - (4)$$

Donde; E = energía generada, P= potencia del panel solar, E=eficiencia del panel, h= horas de trabajo.

a) Cálculo de la energía necesaria al día

Para poder conocer cuántos paneles solares se requieren, lo primero es saber, cuanto de energía se consume. La ecuación 5 nos ayuda a

calcular la energía necesaria para abastecer al equipo de ordeño (Feliciano, Benites, Luis y Rosa, 2016).

$$E_{Neces.} = \frac{\text{constante solar } \left(\frac{\text{watts}}{m^2}\right) \text{x consumo al dia } (w * h) \text{ x Fs}}{\text{irradiancia promedio del lugar } \left(\frac{\text{watts hora}}{m^2}\right)} - - - (5)$$

Donde; $E_{Neces.}$ = energía necesaria (watts), $Const_{solar}$ = constate solar 1200 (watts/m2), F_S = Factor de seguridad (1.2), $Irradiancia_{prom.}$ = irradiancia promedio del lugar (watts*hora/m2).

b) Cálculo del número de paneles

El campo eléctrico interno de la célula solar es bastante bajo; para las células de tela de arpillera, sólo se pueden realizar variaciones menores de 0,7 V en el potencial eléctrico. (krauter, 2006). Para el cálculo del número de paneles se determinará mediante la ecuación 6.

$$\text{N. de paneles} = \frac{\text{Energia Necesaria al dia (watts)}}{P_{\text{del panel}} \text{ (watts)}} - - - (6)$$

Donde; $\text{N. de paneles} = \text{numero de paneles}$, $P_{\text{del panel}} = \text{potencia del panel}$

c) Cálculo del número de baterías

La cantidad necesaria de baterías nos permitirá acumular la mayor cantidad de energía para mantener en funcionamiento el equipo de ordeño. La ecuación 7 y 8 nos ayuda a calcular el número de baterías a utilizar (Feliciano, Benites, Luis y Rosa, 2016).

$$P_{\text{Necesaria de bateria}} = \frac{\text{dias sin sol (dias)} * \text{E. cons.} \left(\frac{\text{watts}}{\text{dia}}\right)}{\text{rendimiento}(\%) * \text{descarga de bateria}(0.5)} - (7)$$

Donde: $P_{\text{Necesaria de bateria}}$ = Potencia necesaria de batería (volt *Amp), $E\,cons$ = energía constante (watts/día), % = rendimiento, grado de descarga de la batería (0.5).

$$N_{\text{baterias}} = \frac{\text{Potencia necesaria de bateria (volt.} * \text{ ampreio)}}{A * V} - (8)$$

Donde:

N_{baterias} = Numero de baterías, $P_{\text{Necesaria de bateria}}$ = Potencia necesaria de batería (voltios * amperio), A = amperaje de batería (amperios), V = voltaje de batería (voltios).

3.5.6 Potencia del inversor

El inversor solar es un dispositivo eléctrico para convertir la energía solar de corriente continua de 12.90 voltios a 210 – 230 Voltios en corriente alterna. la ecuación 9 podemos determinar la potencia del inversor.

$$P_{\text{inversor}} = \text{Energia necesaria al dia (watts)} * \text{Fp } (1.2) - -(9)$$

Donde:

P_{inversor} = potencia del inversor (watts), FP = factor de potencia (1.2)

3.5.7 Inclinación del módulo fotovoltaico

La posición y la inclinación de los paneles solares nos permite aprovechar la mayor cantidad de radiación solar de manera más eficiente. La ecuación 10 nos permite determinar el ángulo de inclinación de los módulos fotovoltaico es extraída del libro de (Perpiñán 2020).

$$\beta_{\text{opt}} = 3.7 + 0.69 \text{ x latitud} - - - -(10)$$

Donde; β_{opt} es el ángulo de inclinación óptimo del módulo fotovoltaico, la latitud se considera positiva en todos los casos.

a) Declinación solar

Es el ángulo que forman la línea solar-tierra y el plano del ecuador. El valor de la declinación solar varía a lo largo del año en la ecuación 11 para ayudar a calcular la declinación.

$$\delta = 23.45 * sen\left(360 * \frac{\delta_n}{265}\right) - - - -(11)$$

Donde; δ = es el ángulo de declinación (grados), δ_n = es el día del año (1 – 365).

3.5.8 Cálculo de la seccion del cableado

El tamaño del conductor dependerá del tipo de conductor, la longitud y la corriente que debe transportar. También deberá considerar los requisitos de voltaje que debe haber colocado un conductor en sus terminales, lo que resulta en pérdidas de energía. (Lopez, 2015)

Fórmula para establecer la sección del cableado en corriente continua se describe en la ecuación 12.

$$S = 2 * L * \frac{I}{\gamma} * (\%V) - - - - - (12)$$

Donde:

$S =$ seccion del conductor,

$L =$ longitud del cable,

$I =$ corriente,

$\gamma =$ conductividad del conductor (cobre 56, aluminio 35), $\%V = \%$ de la caída de tensión admisible.

Fórmula para establecer la sección del cableado en corriente alterna se refiere en la ecuación 13.

$$S = \frac{2 * L * I * \cos\varphi}{\gamma * \Delta V} - - - - - - (13)$$

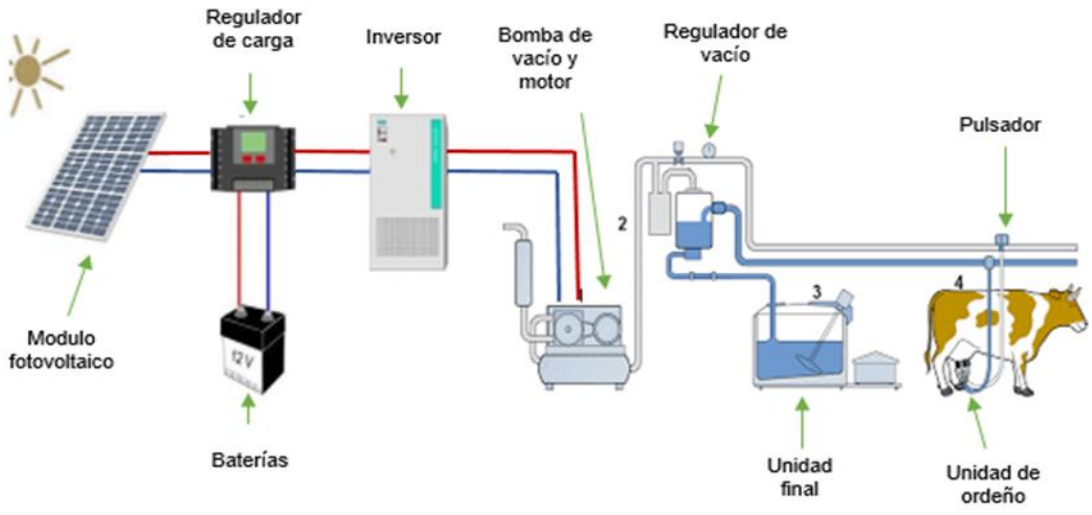
Donde,

S = sección del conductor (mm2), L = longitud de línea (m), I = intensidad de corriente (A), $cos\varphi$ = factor de potencia, γ = conductividad del conductor ΔV = caída de tensión máxima admisible (V) de 220 V.

3.5.9 Diagrama del sistema de ordeño y sistema fotovoltaico

Figura 9.

Esquema de un ordeño mecánico con un sistema fotovoltaico



Nota: Partes del equipo de ordeño, https:/www.xn-deordeo-9za.com/ordeño-mecánico/equipos.

3.5.10 Modulo fotovoltaico (ECO GREEN ENERGY)

El módulo fotovoltaico en investigación es de la marca Eco Green Energy, con modelo ATLAS 550 – AT STC tipo monocristalino con 144 células de silicio, 550W de potencia máxima y eficiencia del módulo STS (20,58%).

Tabla N° 03. Especificaciones técnicas del módulo fotovoltaico

Potencia máxima (Pmax)	550 W
Corriente de máxima potencia (Imp)	13.42 A
Tensión de máxima potencia (Vmp)	40.98 V
Corriente de corto circuito (Isc)	14.01 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	49.98V
Temperatura nominal de operación de la célula	-40 °C hasta +85°C

3.5.11 Baterías (Ritar)

Son de la marca RITAR de 100Ah, se utilizadora dos baterías para abastecer el tiempo necesario a la máquina de ordeño mecánico de 550W.

Tabla N° 04. Especificaciones técnicas de la batería

Tensión	12 V
Tensión máxima de carga	13.6 – 13.8 V
Corriente máxima de carga	30 A
Capacidad	150 Ah @ 20hr-rate
Corriente máxima de descarga	1500 A (5s)

3.5.12 Inversor hibrido (Epever)

El inversor a utilizar será de la marca EPEVER de modelo Up2000-M3322 con una potencia de salida de 1600 W.

Tabla N° 05. Especificaciones técnicas del inversor

Potencia de salida	1600 W
Voltaje nominal de batería	24 Vdc
Tensión de salida	220 VAC ± 5%230 VAC (-10% + 5%)
Eficiencia máxima	95%
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia máxima del módulo fotovoltaico	780 W
Tensión en circuito abierto del panel solar	100 Vdc
Corriente máxima del módulo fotovoltaico	30 A
Rango de voltaje de batería	21.6– 32 Vdc

3.5.13 Variador de frecuencia (INVERTEK)

Utilizado para el proyecto tiene una capacidad de trabajo de 1.1 hp y es de la marca invertek modelo optidrive E3.

Tabla N° 06. especificaciones del variador de frecuencia

Voltaje de alimentación	200 – 240 V ± 10%
Corriente de salida	10.5 A
Potencia de salida	0.37 – 1.1 Kw
Frecuencia de alimentación	48 – 62 Hz
Frecuencia de salida	0 – 500 Hz
Tiempo de aceleración	0-600 s
Eficiencia	98%

3.5.14 Motor eléctrico (VOLT)

El motor eléctrico utilizado para el proyecto es de la marca Volt de fabricación Turquesa, es un motor asíncrono con conexión monofásica.

Tabla N° 07. Especificaciones del motor eléctrico

Tensión de operación	220 V
Frecuencia	60 Hz
Corriente de trabajo	4.7 A
Potencia en eje de salida	0.55 Kw
Factor de potencia	0.86 cos φ
Rpm del motor	1735 rpm

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PRESENTACIÓN

El distrito de Ayaviri perteneciente a la provincia de Melgar esta conocido tradicionalmente como la capital ganadera del Perú y es uno de los lugares en donde la producción de leche ha ido creciendo significativamente a través de los años, el uso de nuevos equipos de trabajo necesita de fuentes de energía eléctrica para su funcionamiento, para lo cual en este proyecto se elabora el diseño una máquina de ordeñadora portátil que funcione aprovechando la energía solar como fuente de energías eléctrica, utilizando el software de diseño solidwork elaboraremos la estructura para el equipo de ordeño y también para el módulo fotovoltaico. los paneles solares son una alternativa para crear una energía eléctrica sin emitir CO2 a la atmosfera.

El sistema de ordeñador mecánico está compuesto de un motor eléctrico de 0.55 kW de potencia con un voltaje de trabajo de 220 V, y una corriente de 4.7 amperios.

El sistema fotovoltaico tendrá como componente de generación de energía eléctrica a un módulo fotovoltaico de 550 W, un inversor hibrido, un variador de frecuencia y

2 baterías. El estudio se realiza específicamente en la comunidad de Quesca en una las haciendas de nombre san José y tiene en promedio 30 vacas que están en producción.

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACÍÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Cálculo de fuerzas de reacción en la estructura

Para determinar los cálculos de la estructura empleamos la ecuación de momento de flector. Para el proyecto utilizamos tubos acero inoxidable de 32mm de diámetro, Los datos para el cálculo son las siguientes: m1 = 48.38 kg, m2 = 20 kg, D1 = 0.29 m D2 = 0.49, gravedad 9.81 m/seg2

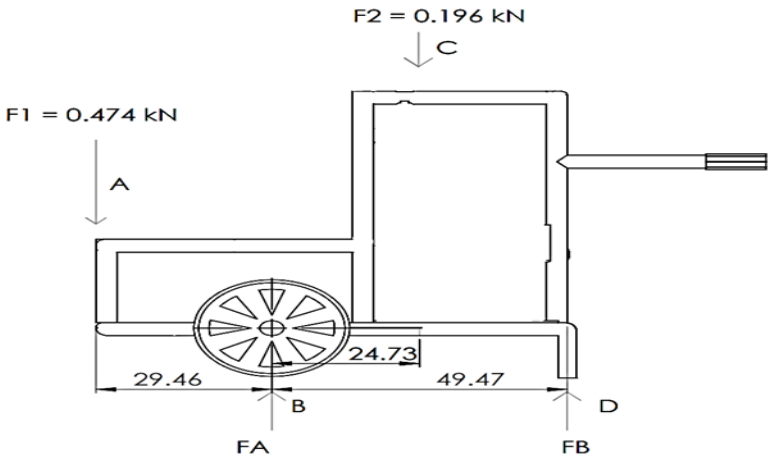
Para lo cual primeramente convertimos a las unidades.

$$F_1 = 48.38\ \text{kg} * 9.81\text{m/s2} \ = 474.60\ \text{N} \ * 0.001 \ = 0.4746\ \text{KN}$$

$$F_2 = 20\ \text{kg} * 9.81\text{m/s2} \ = 196.2\ \text{N} * 0.001 \ = 0.1962\ \text{KN}$$

Figura 10.

Esquema de la estructura del equipo de ordeño



Nota: Distribucion de fuerzas, Elaboracion propia.

$$M = F \times d$$

$$\sum MB = 0 \rightarrow (0.474\ kN)(0.29\ m) + (0.196\ kN)(0.245\ m) - FB(0.49\ m) = 0$$

$$\sum MB = 0 \rightarrow 0.1376\ kN - m + 0.048\ kN - m - FB(0.49\ m) = 0$$

$$\sum MB = 0 \rightarrow FB(0.49\ m) = -0.137 - 0.048\ kN\ m$$

$$FB = \frac{-0.1856}{0.49} = -0.378\ kN\ m$$

$$\sum Fv = 0 \rightarrow -0.474\ kN + FA - 0.196\ kN + 0.378\ kN\ m = 0$$

$$\sum Fv = 0 \rightarrow FA = 0.474\ kN + 0.196\ kN + 0.378\ kN\ m$$

$$FA = 1.04\ kN\ m$$

4.2.2 Diseño de la estructura para el equipo de ordeño

Para el diseño de la estructura utilizamos el programa solidwork 2021. Con el dato obtenido en la ecuación anterior procedemos a realizar el diseño de la estructura utilizando la herramienta línea del programa solidwork. teniendo como dato las dimensiones de la maquina ordeñadora procederemos a realizar los trazos en el programa.

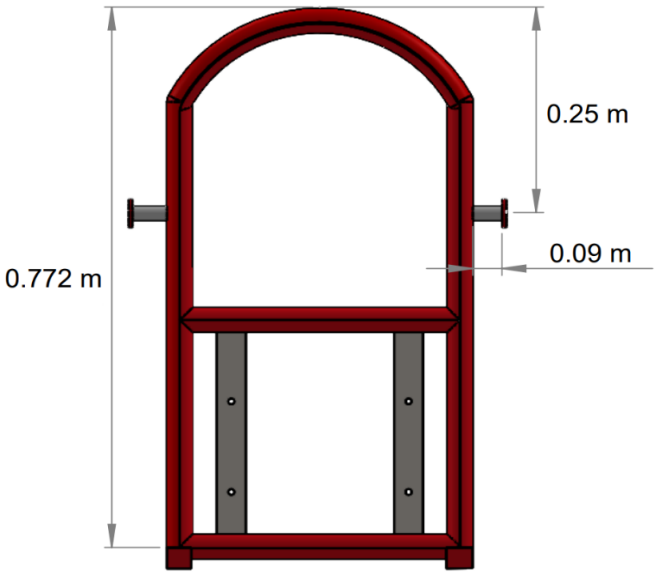
Planos de referencia. Para iniciar con el trazo primeramente elegimos un plano de referencia, el será el plano alzado como primer plano.

Luego de elegir el plano procedemos a utilizar la herramienta de línea, con esta herramienta procedemos a realizar el croquis de la estructura. Una realizado el croquis no vamos al menú de operaciones y comenzaremos a extruir el diseño, una realizado la extrusión comenzaremos a crear un nuevo plano de referencia ingresando al menú de operaciones en la opción de geometría y elegimos la opción de plano, después de elegir el plano hacemos clic en la cara vertical de la figura y nos creara un nuevo plano de referencia. Luego de ello comenzaremos a diseñar el eje de la

rueda con la herramienta circulo sabiendo que el diámetro del eje de la rueda es de 2.5 cm. Luego crear el circulo comenzamos extruir el croquis a una longitud de 9 cm y le damos clic en aceptar.

Figura 11.

Diseño del eje de la rueda para el equipo de ordeño



Nota: Base inferior de la estructura del equipo de ordeño, elaboración propia.

a) diseño de las ruedas para el equipo ordeñador

Figura 12.

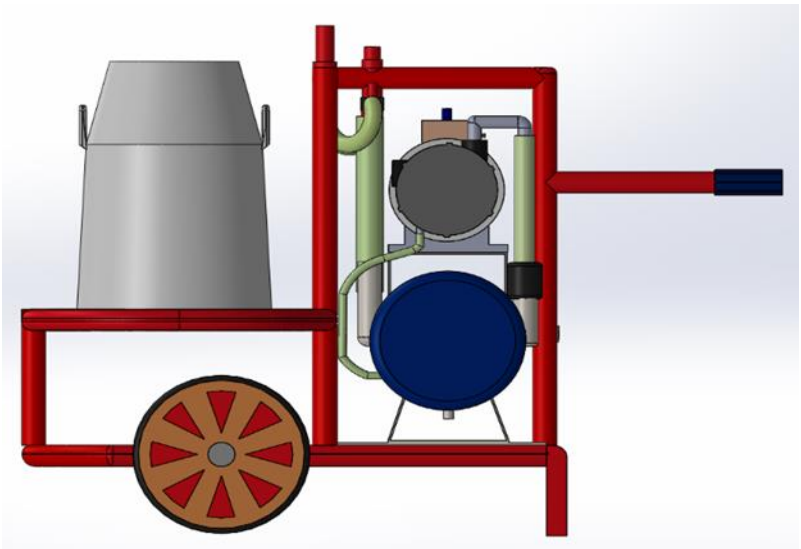
diseño de la rueda para el equipo de ordeño

Nota: Rueda para el trasporte del equipo de ordeño, elaboración propia.

b) ensamblado de las ruedas en la estructura del equipo de ordeño

Figura 13.

Ensamblado de las ruedas en estructura del equipo de ordeño



Nota: Partes del equipo de ordeño, elaboración propia.

4.2.3 Cálculo del consumo de energía del motor eléctrico

Teniendo en cuenta la potencia del motor eléctrico que es de 550 W y las horas de trabajo que son de 2.20 h, determinamos el consumo de energía con la ecuación 2.

$$\mathrm{E_{consumo}} = \frac{550\ \mathrm{W} * 2.20\ \mathrm{h}}{1000}$$

$$\mathrm{E_{consumo}} = 1.21\ \mathrm{kW-h}$$

4.2.4 Cálculo de la corriente de arranque

Teniendo en cuenta que la corriente nominal al arrancar el motor se eleva de 4 a 8 veces a la corriente nominal. Para lo cual en este proyecto el motor eléctrico tiene una corriente nominal de 4.7 A y un voltaje de 220 v.

$$\frac{\mathrm{I_a}}{\mathrm{I_n}} = 4 \Rightarrow \mathrm{I_a} = 4 * 4.7 = 18.8\ \mathrm{Amp.}$$

4.2.5 Cálculo del Flujo de la leche

La cantidad de leche que fluye a través del tubo se determinara mediante la ecuación 4. Para lo cual tenemos los siguientes datos; diámetro del tubo = 20 mm, pendiente = 0.5 % y un flujo de aire de 4 l/min.

$$Q_l = 8{,}9\ X10^{-6} * \frac{0.5 * (20)^5}{4} = 3.56\ \mathrm{l/\ min} \cong 4\ \mathrm{l/min}$$

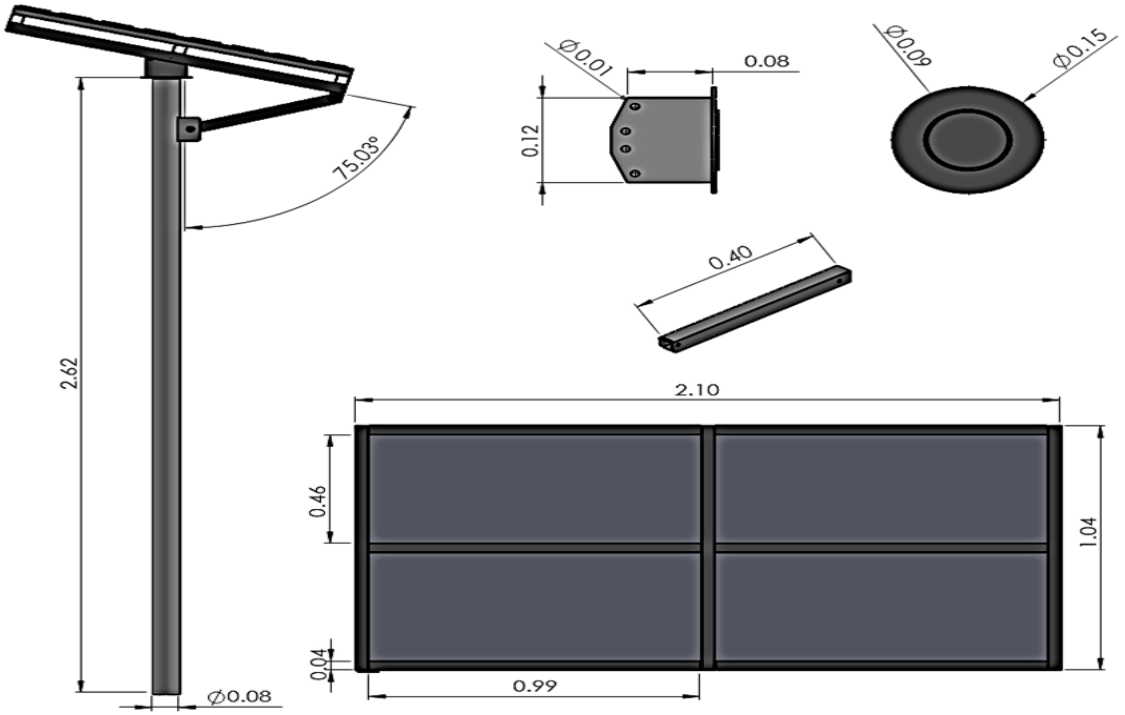
4.2.6 Diseño de la estructura para el soporte del módulo fotovoltaico

Esta estructura es el encargado de sostener el módulo fotovoltaico en el ángulo de inclinación adecuada para su funcionamiento, para su durabilidad será fabricado con acero inoxidable. Para su diseño utilizamos el programa solidworks, una ingresado al programa utilizamos los planos

de referencia y las herramientas de línea, circulo y rectángulo de referencia, con estas herramientas trazamos en los tres planos de referencia. Primero diseñamos el tubo de soporte y posteriormente realizamos el cabezal que dará la inclinación de un ángulo de 14 grados aproximadamente y para terminar coquizamos los tubos cuadrados de acuerdo a las dimensiones que tiene el panel solar. Después de realizar los trazos procedemos a realizar las operaciones de extruir saliente base en los diseños realizados.

Figura 14.

Estructura para el módulo fotovoltaico



Nota: medidas del soporte fotovoltaico, elaboración propia.

4.2.7 Cálculo de la potencia necesaria

La ecuación 5 nos permite determinar la energía necesaria o potencia máxima para calcular el número de paneles solares y baterías.

$$P_{necesaria} = \frac{1000 \frac{watts}{m^2} * 1210\ watts * hora * 1.2}{5608\ watts - hora/m^2} = 258\ W$$

Datos:

$\text{Consumo de energia al dia} = 550\ watts * 2.2\ horas = 1210\ Wh$

$Const_{solar}$ = 1000 (watts/m2)

F_S = Factor de seguridad (1.2)

$Irradiancia_{prom.}$ = 5608 (watts*hora/m2)

4.2.8 Cálculo del número de paneles solares

La cantidad de paneles solares esta dado por la energía necesaria al día y será dividido entre la potencia del panel solar que podamos elegir, para el caso la potencia del módulo solar es 550 W.

$$\text{numero de paneles} = \frac{258\ watts}{550\ watts} = 0.52 \approx 1\ \text{panel}$$

4.2.9 Cálculo del número de baterías

la ecuación 7 y 8 nos ayuda a determinar el número de baterías.

$$P_{Necesaria} = \frac{12 * 258\ watts}{1 * (0.8)} = 3870\ volt - amp$$

Datos:

$P_{Necesaria} = \text{potencia necesaria de baterias}\ (watts).$

$\text{Dias sin sol por 1 mes} = 12\ \text{dias}$ (se considera en los meses de: enero, febrero, marzo y diciembre.)

$P_{Necesaria} = 258$ watts

$rendimiento = 100\% = 1$

$grado\ de\ descarga = 80\% = 0.8$

$$Numero\ de\ baterias\ en\ serie = \frac{3870\ volt - amp}{150\ Ah * 12\ v} = 2.1 \approx 2\ baterias$$

4.2.10 Cálculo del variador de frecuencia

Para elegir el tipo de variador de frecuencia utilizamos la ficha técnica de variadores de frecuencia de la marca INVERTEK.

Teniendo en cuenta que la corriente de arranque se eleva de 4 a 8 veces a la corriente nominal, entonces es necesario utilizar un variador de frecuencia de modelo OPTIDRIVE E3 de marca invertek, esto con la finalidad de reducir la corriente de arranque a un valor menor a 10.5 Amp.

4.2.11 Cálculo de potencia del inversor

Para establecer la potencia del inversor es necesario tener los datos del motor eléctrico de la maquina ordeñadora, teniendo en cuenta que la corriente de arranque se eleva a casi tres veces a la corriente de trabajo. El motor eléctrico tiene una corriente de trabajo de 4.7 A, entonces la corriente de arranque del motor eléctrico seria alrededor de 18.8 A el cual es una corriente eléctrica bastante elevada para un inversor que tiene una potencia de salida de 1600 W, entonces para disminuir esta corriente es necesario utilizar un variador de frecuencia el cual nos permite disminuir esta corriente a un valor de 10.5 A y un voltaje de 220 v, utilizando la ecuación 9 calculamos la potencia del inversor.

$$Potencia_{inversor\ para\ el\ arranque} = 220V * 10.5\ A * \cos(0.8) = 2309\ watts$$

Con la potencia de arranque obtenida el modelo de inversor a utilizar para el proyecto es el UP2000- M3322, este inversor hibrido trabaja a una potencia de 1600 W y también tiene la posibilidad de soportar una sobrecarga máxima de salida de 3200W en 5 segundos.

4.2.12 Cálculo de la inclinación del módulo fotovoltaico

La ecuación 10 nos permite calcular el ángulo de inclinación para el módulo fotovoltaico. El distrito de Ayaviri está ubicado al norte de la región de puno con una latitud de: 14.88639°.

$$\beta_{opt} = 3.7 + 0.69 \text{ x } 14.88639 = 13.97 \approx 14°$$

Con la ayuda de la brújula posicionamos el módulo fotovoltaico hacia la línea ecuatorial que en este caso será hacia Norte.

4.2.13 Cálculo de la sección del cableado

Para calcular la sección del cable utilizaremos las ecuaciones 12 y 13 de acuerdo a la corriente en DC o AC.

a) Cable para el panel solar al inversor

Con la ecuación 12 podemos calcular la sección del cable que se necesita, considerando la distancia del módulo fotovoltaico al inversor.

Datos:

L = 3.5 metros (longitud del cableado)

I = 14.01 A (corriente máxima de panel solar)

γ = 56 m/Ω .mm2 (cobre)

%V = 3% (caída de tensión máxima del panel solar al inversor)

$$S = 2 * 3.5\text{m} * \frac{14.01 \text{ A}}{56 \frac{\text{m}}{\Omega} * \text{mm}^2} * (3\%) = 5.25 \text{ mm}^2$$

$$S = 5.25 \text{ mm}^2 \cong 10 \text{ AWG} \cong 2 \, x \, 5.26 \text{ mm}^2$$

Según la tabla de calibre de cables INDECO NMT, elegimos la sección nominal de 2 x 5.26 mm2 de calibre 10 AWG, el cual tiene una capacidad de corriente de hasta 30 amperios.

Figura 15.

Cable INDECO NMT 2 x 5.26 mm2

Nota: Cable bipolar INDECO, elaboración propia.

b) Cable de las baterías al inversor

Utilizando la ecuación 12 calculamos la sección del conductor para el circuito, sabiendo que la distancia que hay entre la batería y el inversor es de 4 metros.

Datos:

L = 4 m (Longitud de cable)

I = 30 A (corriente máxima del inversor)

γ = 56 m/Ω .mm2 (cobre)

%V = 2 %

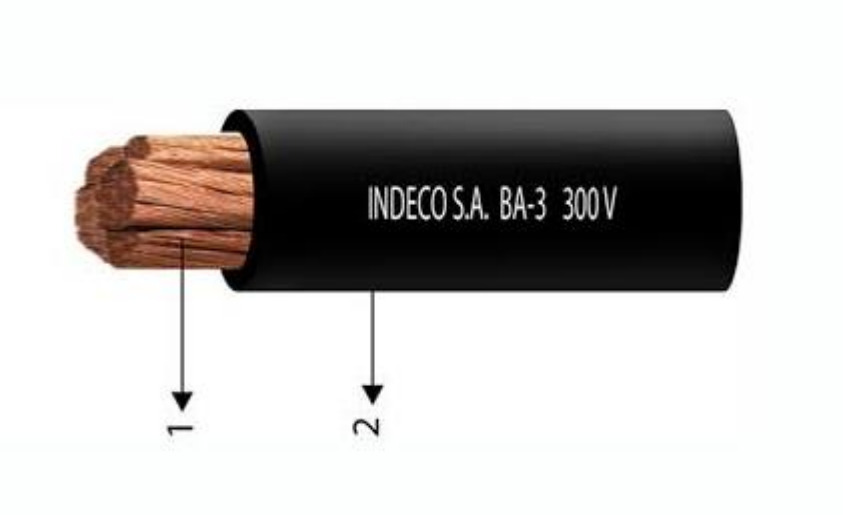
$$S = 2 * 4\text{m} * \frac{30\ \text{A}}{56\frac{\text{m}}{\Omega} * \text{mm}^2} * (2\ \%) = 8.57\ \text{mm}^2$$

$$S = 8.57\ \text{mm}^2 \cong 6\ \text{AWG} \cong 13.3\ \text{mm}^2$$

Según la tabla de calibre de cables INDECO BA-3, elegimos la sección nominal de 13.3 mm2 de calibre 6 AWG.

Figura 16.

Cable INDECO BA-3



Nota: Cable unipolar INDECO, elaboración propia.

c) Cable del inversor al variador de frecuencia y cable para el variador de frecuencia a la ordeñadora

Para calcular el cableado del inversor hasta llegar a la maquina ordeñadora utilizaremos la ecuación 13.

Datos:

L = 21 m (longitud de cable)

I_n = 4.7 A (corriente del motor eléctrico)

V = 220 V (voltaje del motor eléctrico)

ΔV = 0.33 %

$$S = \frac{0.0309 * 4.7 * 21 * 0.8}{0.33 * 220} x100 = 3.3 \text{ mm}^2$$

$$S = 3.3 \text{ mm}^2 \cong 12 \text{ AWG} \cong 2\,x\,3.31 \text{ mm}^2$$

Para la instalación del inversor al variador de frecuencia y después hasta la maquina ordeñadora, utilizamos un conductor INDECO TTRF-70 NMT de calibre 12 AWG sección de 2 x 3.31 mm^2.

Figura 17.

Cable INDECO TTRF-70 NMT

Nota: Cable vulcanizado bipolar INDECO, elaboración propia.

4.2.14 Costo para la implementación del sistema de ordeñador mecánico y el módulo fotovoltaico

A continuación, en la tabla 08 presentamos el costo para la implementación de los equipos que serán asumidos por el dueño del establo.

Tabla N° 08. Presupuesto para la implementación del sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaico

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (S./)	cantidad	Costo total
Equipo de ordeñador mecánico portátil	UND	3,800.00	1	3,800.00
	UND	25.00	2	50.00

Llantas para el equipo de ordeño				
Panel solar	UND	1100.00	1	1100.00
Variador de frecuencia	UND	840.50	1	840.50
Inversor	UND	1,890.10	1	1,890.10
Batería	UND	850.00	2	1,700.00
Cable	Metros	260.50	21	260.50
Estructura para el panel	UND	240.00	1	240.00
termomagnético	UND	28.00	3	84.00
Terminales (tipo pin y ojal)	UND	20.00	1	20.00
		Total		9,981.1

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos mostraremos una diferenciación en los resultados obtenidos y haremos una comparación entre otras propuestas de investigación.

Jimenes, J. R. (2003). "Evaluación y análisis del ordeño mecánico en vacas lecheras". Universidad de Córdoba. Se describe tanto el desarrollo de un sistema electrónico de recogida de datos como su aplicación al ensayo en condiciones reales de trabajo. Se ha realizado un trabajo descriptivo y como resultado se determina el efecto del nivel de vacío.

Camargo y Garzón. (2018). "Evaluación de implementación de energía solar fotovoltaica en la ganadería Toca". Universidad católica de Colombia. indican que el uso de sistemas fotovoltaicos en la hacienda la chorrera,

permitió la implementación de equipo de ordeño especializada, generando una mejora de 35% en la producción que en el proceso manual.

Cuaspud. (2021). "Diseño y construcción de un sistema de ordeño mecánico accionada mediante un generador fotovoltaico con seguidor solar". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se consideraron parámetros importantes como el número total de animales, altura sobre el nivel del mar y tiempo de uso que se analizan mediante cálculos.

Feliciano Muñoz., Ponce Bonit, W. (2016). "diseño de una ordeñadora que funcione con energía fotovoltaica". Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Indica que la instalación del sistema fotovoltaico para alimentar las máquinas de ordeño reducirá los contaminantes. Por lo tanto, se puede alcanzar el desarrollo sostenible.

Garces & Morocho. (2018). "Diseño de una maquina ordeñadora accionada por una fuerza no convencional". Universidad Señor de Sipán. En su tesis menciona que el diseño mecánico de transmisión de potencia permitió el funcionamiento de la bomba. Minimizó la irregularidad del vacío debido a la variabilidad en la entrega de energía humana.

Aquino, R. I., (2022). "Análisis comparativo del rendimiento fotovoltaico de un sistema fijo y un seguidor solar en el altiplano peruano". Con base en los resultados, el ángulo de inclinación óptimo del módulo fotovoltaico fijo es de 10.39° con orientación norte con una producción eléctrica en HPS de 6.78 Kwh/m2/d teniendo días soleados, parcialmente nublados y lluviosos. así el seguidor solar obtuvo un rendimiento máximo mensual del 37,63 %.

Machaca y Coronel. (2023). "Efecto del polvo y la lluvia en el rendimiento de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Puno, 2021". El estudio encontró que, para el módulo fotovoltaico considerado, sin una limpieza periódica, la pérdida de rendimiento fotovoltaico es del 6,20% mensual debido a la suciedad. Esto se debe al polvo depositado.

- En base a los estudios realizados por los diferentes autores, se puede decir que todos los autores están enfocados básicamente en la optimización del uso de sistemas fotovoltaicos aplicados a máquinas de ordeño mecánico, en la tesis de Feliciano Muñoz., Ponce Bonit, W. (2016), tiene aspectos muy parecidos a este proyecto lo cual incentiva a realizar más proyectos de este tipo y que tengan una implementación cada vez más mejor durante los próximos, esto con la finalidad de cuidar el medio ambiente.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos podemos mencionar las siguientes conclusiones:

PRIMERA: Al obtener los cálculos de la distancia del eje de las ruedas, utilizamos programa de solidwork 2021 para diseñar la estructura de la maquina ordeñadora con sus respectivos compontes, por otra parte, se utilizó también el mismo programa para realizar el diseño del soporte para el módulo fotovoltaico.

SEGUNDA: La máquina ordeñadora portátil tiene la característica de acortar las horas de trabajo manual disminuyendo gastos económicos que afectan al productor de leche. La bomba de vacío que es accionado por el motor eléctrico nos permite obtener un flujo de leche de hasta 4 litros por minuto el cual el equipo nos permitiría obtener un total 560 litros de leche en 2 horas con 20 minutos, por otra parte, el sistema de modulo fotovoltaico con los cálculos obtenidos nos garantiza un funcionamiento sin interrupciones.

TERCERA: La instalación de todo el sistema cuenta con los componentes de mayor durabilidad y tendrá un buen rendimiento en su funcionamiento que mejorará la producción de leche de los criadores de ganados. El inversor hibrido UP 2000-M3322 con su potencia nominal de 1600W, junto al variador de frecuencia permiten arrancar el motor eléctrico de 0.55 KW de potencia y una corriente de arranque de 18.8Amp sin dificultades.

CUARTA: El costo de la instalación de todo el sistema es de 9,981.1 soles, con préstamos de bajo interés que da el banco agrario, los productores tienen la posibilidad de acceder a la instalación del equipo, ya que sería

una inversión confiable porque Ayaviri está situado en una zona donde la radiación solar constante y es bueno para instalar sistemas fotovoltaicos.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones del trabajo investigado se establece las siguientes recomendaciones.

PRIMERA: El uso del programa solidwork en los trabajos de investigación son una herramienta de gran ayuda para realizar diferentes tipos de diseños y puede ser muy útil para aquellos que laboran en empresas públicas o privadas, para los cual es recomendable poner en práctica el uso de este programa.

SEGUNDA: Revisar y realizar periódicamente el mantenimiento al sistema de ordeñador mecánico y al sistema fotovoltaico esto con el fin de aumentar la vida útil de todo el sistema, también es recomendable ver la presión de vacío del sistema de ordeñador mecánico ya que si superase el valor permitido podría tener ciertas repercusiones en la ubre de las vacas. Observar bien las unidades en las que se expresan los valores.

TERCERA: Se debe prestar la debida atención a los parámetros de voltaje, corriente que tiene el inversor hibrido con la finalidad de evitar daños al dispositivo. Ver la ubicación de los diferentes componentes que tienen los sistemas fotovoltaicos y los equipos de ordeño.

CUARTA: Se recomienda evaluar el cálculo de TIR Y VAN para dimensionar el costo de inversión. Por otra parte, también es recomendable realizar el mantenimiento preventivo al equipo de ordeño mecánico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPCC. (2011). Energías renovables y mitigación del cambio climático: Informe especial del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

Aguilar, C., &. Narváez, A. (2018). Propuesta de un sistema de producción limpio para ganadería lechera utilizando energía fotovoltaica. Estudio de Caso "hacienda la trinidad" Aldea Sabaneca, Municipio de San Miguel de Sema – Chiquinquirá. Bogotá

Carta Gonzáles, j. A., Calero Pérez, R., Colmenar Santos, A., & castro Gil, M. (2009). Centrales de energía renovable: generación eléctrica con energía renovables. Madrid: PEARSON EDUCACION S.A.

OSINERGMIN. (2017). La escalera energética: Marco teórico y evidencias para el Perú. Lima: gerencia de políticas y análisis económico.

Perpiñán Lamigueiro, O. (2020). Energía Solar Fotovoltaica. Madrid: Progensa.

Galarza, R., Antonio, L., Garzón, O., & Josué, C. (2021). Diseño de un arreglo fotovoltaico para la iluminación interior de viviendas de la comuna MASA 2GolfodeGuayaquil.https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20326

Beltrán Telles, A., Morera Hernández, M., López Monteagudo, F. E., & Villela Varela, R. (2017). Prospectiva de las energías eólica y solar fotovoltaica en la producción de energía eléctrica. Ciencia UAT, 114.

Gutiérrez Martínez, P. (2008). Manual práctico de manejo de una explotación de vacuno lechero. España: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola INEA.

ONG FAO GUATEMALA. (2011). Buenas Prácticas de Ordeño. Retrieved from ONG FAO: httpos:// www.fao.org.

Wandurraga Bernal, F. M. (2019). Diseño y Adecuación de un Sistema de Ordeño Mecánico Móvil y Manejo Basado en Buenas Prácticas de Ordeño en Ganaderías Caprina. Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia.

OSINERGMIN. (2019). Energías Renovables: Experiencia y perfectivas en la ruta del Perú hacia la transición energética. Lima: Grafica Biblos S.A.

Feliciano Muños, O., Ponce Benites, W. A., Calderón Ñaccha, G. L., & Teran Sotelo, R. Z. (2016). Diseño de una Ordeñadora que Funciones con Energía Fotovoltaica: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima: vol.3, N°4, pp.71

Camargo, L., & Garzón, P. (2018). Evaluación de Implementación de Energía Solar Fotovoltaica en la ganadería Sostenible en Toca, Bocayá; Universidad Católica de Colombia.

Prior Núñez, N. (2019). Proyecto de una sala de Ordeño con sala de espera para 450 vacas Jersey. Siruela, Badajoz: Universidad Politécnica de Madrid

Choque Calcina, D. V. (2022). Diseño, implantación y evaluación económica de un sistema fotovoltaico aplicado a una máquina de ordeño mecánico. Universidad Nacional de Juliaca.

MV Msc Dr. Delgado A. (2005). Funcionamiento y Evaluación de Maquinas de Ordeño y su Repercusión en la Mastitis Bovina; Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos

CONTEXTO GANADERO. (2020). Estos son los componentes en un sistema de ordeño mecánico tradicional; Colombia web site: https:// www.

contextoganadero.com/ganadería-sostenible/estos-son-los-componentes-en-un-sistema-de-ordeño-mecanico-tradicional?amp=1

Feliciano Muñoz, O., Ponce Benit, W. A., Calderón Ñaccha, G. L., & Terán Sotelo, R. Z. (2016). Diseño de una ordeñadora que funcione con energía fotovoltaica. Theorema, 76.

Banco Mundial. (2014, septiembre 24). Grupo Banco Mundial. Retrieved from Bancomundial. Wed site: https:// www.bancomunidal.org

Rhuter, R. (2004). Edificios solares fotovoltaicos. Brasil: UFSC/LABSOLAR.

Krauter, S. C. (2006). Solar Electric Power Generation Photovoltaic Energy Systems. Rio de Janeiro: Springer.

Agrobanco. (2022, setiembre 10). Agrobanco. Página de Agrobanco: web site: https:// www.agrobanco.com.pe

Aquino, R. I. (2022). Análisis comparativo del rendimiento fotovoltaico de un-Sistema fijo y un seguidor solar en el altiplano peruano.

Jimenez, J. R. (2003). Evaluación y análisis del ordeño mecánico en vacas de aptitude lechera. Universidad de Cordoba

Garces, R. G., & Morocho, S. J. (2018). Diseño de una máquina ordeñadora accionada por una fuerza no convencional. Universidad Señor de Sipán.

Cuaspud, J. D. (2021). Diseño y construcción de un sistema de ordeño mecánica accionado mediante un generador fotovoltaico con seguidor solar. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Machaca, L. D., & Coronel, L. (2023). Efecto del polvo y lluvia en el rendimiento de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de puno, 2021. Universidad Nacional del Altiplano.

APÉNDICES

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Apéndice 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA:
DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD QUESCA DEL DISTRITO DE AYAVIRI

Problemática	Problemas	Objetivos	Justificación	Marco teórico	Hipótesis	Variables
Dificultad: los modelos para el diseño son un tanto complejos que requieren de experiencia y destreza para obtener buenos resultados. **Síntomas:** existen pocos estudios para el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica. **Consecuencias.** Las consecuencias se deben a que no se realizan una investigación certera para la ejecución de estos proyectos. **¿Qué estudios y propuesta se han aplicado?** Los estudios que han elaborado son de buscar conceptos teóricos que ayudan a solucionar el problema.	**Problema general:** ¿De qué manera se puede realizar el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024? **Problemas específicos:** Pe1: ¿Cuál será la característica para dimensionar el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024? Pe2: ¿Cuál será el componente para el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024? Pe3: ¿Cuál será el costo que se usaran para el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024?	**Objetivo general** diseñar un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024. **Objetivos específicos** **Oe1:** determinar características del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024. **Oe2:** dimensionar componentes del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024. **Oe3:** analizar costo del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, 2024	Las energías renovables son una alternativa que puede ser técnicamente confiable y económicamente competitiva para su uso en las zonas rurales del Perú, ya que es una fuente inagotable que ayuda a la reducción de la energía base. También mejoran el desarrollo local y la protección del medio ambiente para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el establo de San José de la comunidad Quesca, como en todo Puno, el recurso solar es confiable, asegurando una generación fotovoltaica óptima para el proyecto que se plantea. La implementación y mantenimiento del sistema de ordeño mecánico con energía solar demostrará la viabilidad técnica de una alternativa -en el contexto energético- que podría aplicarse con éxito a una actividad económica común en la finca San José de la comunidad de Quesca. Para ello utilizaré los conocimientos adquiridos durante mi formación como ingeniero agrónomo y los recursos tecnológicos que están presentes en el mercado local, los cuales me servirán como modelo a replicar en el sector ganadero y lácteo de la región. En el caso de instalar un sistema fotovoltaico, el uso de un generador eléctrico portátil no es viable debido a los cortes sorpresivos que conlleva la empresa distribuidora de energía eléctrica, ya que estos defectos ocurren en cualquier época del año. A partir de la literatura revisada, es posible argumentar que los proyectos de generación fotovoltaica aplicados al sector ganadero muestran indicadores económicos favorables. Esto supone una recuperación a medio plazo de la inversión financiera que supondrá la instalación. El medio ambiente y los avances tecnológicos más la energía solar tienen su aporte sobre todo los sistemas fotovoltaicos ya que se consideran energías limpias que ayudan a disminuir la producción de gases de efecto invernadero. La creación de legislación ambiental con sanciones por contaminación está ayudando al crecimiento de las plantas de energías renovables donde las más visibles en el corto y mediano plazo son la fotovoltaica y la eólica (Beltrán y Morera, 2017).	**Antecedentes:** Para este informe los antecedentes internacionales encontrados muestran los avances tecnológicos que ayudan en la protección del medio ambiente, así tenemos el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de energía solar destinados a las comunidades. Jimenes, J. R. (2003). "Evaluación y análisis del ordeño mecánico en vacas lecheras". Universidad de Córdoba. Se describe tanto el desarrollo de un sistema electrónico de recogida de datos como su aplicación al ensayo en condiciones reales de trabajo. Se ha realizado un trabajo descriptivo y como resultado se determina el efecto del nivel de vacío. Camargo y Garzón. (2018). "Evaluación de implementación de energía solar fotovoltaica en la ganadería Toca". Universidad católica de Colombia. indican que el uso de sistemas fotovoltaicos en la hacienda la chorrera, permitió la implementación de equipo de ordeño especializada, generando una mejora de 35% en la producción que en el proceso manual. Cuaspud. (2021). "Diseño y construcción de un sistema de ordeño mecánico accionada mediante un generador fotovoltaico con seguidor solar". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se consideraron parámetros importantes como el número total de animales, altura sobre el nivel del mar y tiempo de uso que se analizan mediante cálculos. Feliciano Muñoz., Ponce Bonit, W. (2016). "diseño de una ordeñadora que funcione con energía fotovoltaica". Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Indica que la instalación del sistema fotovoltaico para alimentar las máquinas de ordeño reducirá los contaminantes. Por lo tanto, se puede alcanzar el desarrollo sostenible. Garces & Morocho. (2018). "Diseño de una maquina ordeñadora accionada por una fuerza no convencional". Universidad Señor de Sipán. En su tesis menciona que el diseño mecánico de transmisión de potencia permitió el funcionamiento de la bomba. Minimizó la irregularidad del vacío debido a la variabilidad en la entrega de energía humana. Aquino, R. I., (2022). "Análisis comparativo del rendimiento fotovoltaico de un sistema fijo y un seguidor solar en el altiplano peruano". Con base en los resultados, el ángulo de inclinación óptimo del módulo fotovoltaico fijo es de 10.39° con orientación norte con una producción eléctrica en HPS de 6.78 Kwh/m2/d teniendo días soleados, parcialmente nublados y lluviosos. así el seguidor solar obtuvo un rendimiento máximo mensual del 37,63 %.	**Hipótesis General:** Si realizamos el diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, aumentara la producción de manera confiable y económicamente viable al establo San José Hipótesis Específicas: **He1:** Al determinar las características del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, se logrará conocer su autonomía y eficiencia del sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica. **He2:** Al dimensionar componentes del diseño de un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, entonces podremos identificar sus componentes que tiene un sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica. **He3:** Si analizamos el costo del sistema de ordeñador mecánico con energía solar fotovoltaica en la comunidad Quesca del distrito de Ayaviri, entonces podremos demostrar que la instalación del equipo es confiable y eficiente.	VARIABLES INDEPENDIENTES (Diseño del sistema ordeño mecánico) ➢ Fuerzas de reacción en la estructura [kN] ➢ Consumo de energía del motor eléctrico [kWh] ➢ Corriente de arranque del motor eléctrico [A] ➢ Flujo de la leche [l/min] VARIABLES DEPENDIENTES (Sistema fotovoltaico) ➢ Energía generada del panel solar [kWh] ➢ Potencia del inversor [W] ➢ Inclinación del panel solar [°] ➢ Sección de conductor [mm2] VARIABLES INTERVINIENTES ➢ Presupuesto ➢ Disponibilidad

Apéndice 02. Ficha técnica del módulo fotovoltaico (ECO GREEN ENERGY).

ATLAS by Eco Green Energy

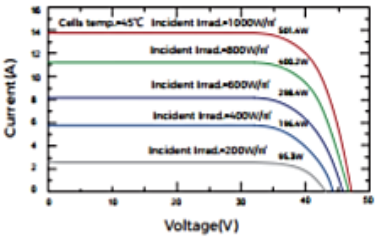
EGE-530/550W-144M(M10)
V1-2022

ELECTRICAL DATA AT STC*

Power output (Pmax)	530 W	535 W	540 W	545 W	550 W
Power tolerance	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W	0~+5 W
Module efficiency	20.51 %	20.70 %	20.89 %	21.09 %	21.28 %
Maximum power voltage (Vmp)	40.58 V	40.68 V	40.79 V	40.89 V	40.98 V
Maximum power current (Imp)	13.06 A	13.15 A	13.24 A	13.33 A	13.42 A
Open circuit voltage (Voc)	49.29 V	49.39 V	49.49 V	49.59 V	49.68 V
Short circuit current (Isc)	13.64 A	13.73 A	13.83 A	13.92 A	14.01 A

*Standard Test Conditions: Irradiance: 1 000 W / m² • Cell temperature: 25°C • AM: 1.5

PV MODULE : EGE-540W-144M(M10)

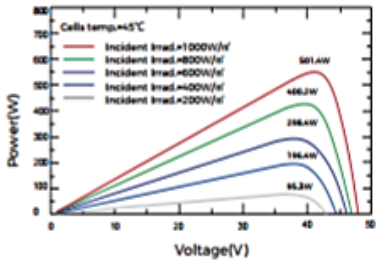


ELECTRICAL DATA AT NMOT*

Power output (Pmax)	395.18 W	398.91 W	402.64 W	406.37 W	410.10 W
Maximum power voltage (Vmp)	38.05 V	38.14 V	38.24 V	38.33 V	38.42 V
Maximum power current (Imp)	10.37 A	10.44 A	10.52 A	10.59 A	10.66 A
Open circuit voltage (Voc)	45.71 V	45.80 V	45.90 V	45.99 V	46.07 V
Short circuit current (Isc)	11.09 A	11.16 A	11.24 A	11.32 A	11.39 A

*Nominal Operating Cell Temperature: Irradiance: 800 W / m² • Ambiant temperature: 20°C • AM: 1.5 • Wind speed: 1 m/s

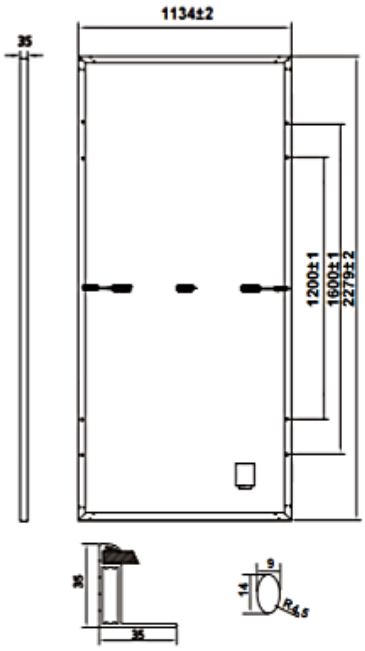
PV MODULE : EGE-540W-144M(M10)



MECHANICAL CHARACTERISTICS

Cell type	Monocrystalline (182x91 mm)
Number of cells	144
Dimensions	2279x1134x35mm (1.5mm Cell Gap)
Weight	29 kg
Glass	3.2 mm tempered glass, High transmission (>94%), Anti-Reflective Coating
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction box	IP68 rated (3 by pass diodes)
Cable	4.0mm² ; 300mm(+) / 300mm(-) ; Length can be customized
Connector	MC4 or MC4 compatible
Max front load (e.g.: snow)	5400 Pa
Max back load (e.g.: wind)	2400 Pa

Dimension of PV Module (mm)



TEMPERATURE CHARACTERISTICS

NOCT	45°C ±2 °C
Temperature coefficient of Pmax	-0.35%/°C
Temperature coefficient of Voc	-0.28%/°C
Temperature coefficient of Isc	+0.048%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operating temperature range	-40 °C ~+85 °C
Maximum system voltage	1500 DC (IEC)
Max series fuse rating	25 A

PACKAGING (2279x1134x35mm)

Type	Pcs	Weight
Per Pallet	31 pcs	940 kg
40ft HQ Container	620 pcs (20 pallets)	18.80 t

ECO GREEN ENERGY
Building a Greener World

Specifications included in this datasheet are subject to change without prior notice.
Refer to our website for further information or contact one of our sales staff.
www.eco-greenenergy.com

Apéndice 03. Ficha técnica de la batería (RITAR).

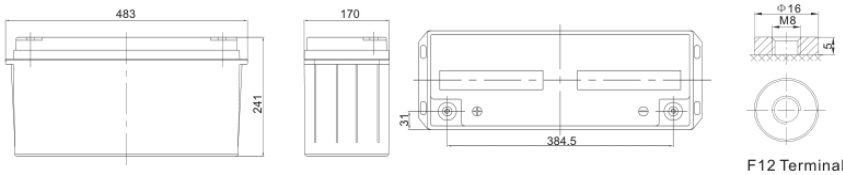
Specification

Cells Per Unit	6
Voltage Per Unit	12
Capacity	150Ah@20hr-rate to 1.75V per cell @25°C
Weight	Approx. 44.5Kg (Tolerance±1.5%)
Internal Resistance	Approx. 6 mΩ
Terminal	F5(M8)/F12(M8)
Max. Discharge Current	1500A (5 sec)
Design Life	15 years (floating charge)
Maximum Charging Current	30.0A
Reference Capacity	C3 102.3AH C5 113.5AH C10 130.0AH C20 150.0AH
Float Charging Voltage	13.6 V~13.8 V @ 25°C Temperature Compensation: -3mV/°C/Cell
Cycle Use Voltage	14.2 V~14.4 V @ 25°C Temperature Compensation: -4mV/°C/Cell
Operating Temperature Range	Discharge: -40°C~60°C Charge: -20°C~50°C Storage: -40°C~60°C
Normal Operating Temperature Range	25°C±5°C
Self Discharge	RITAR Valve Regulated Lead Acid (VRLA) batteries can be stored for up to 6 months at 25°C and then recharging is recommended. Monthly Self-discharge ratio is less than 3% at 25°C.Please charged batteries before using.
Container Material	A.B.S. UL94-HB, UL94-V0 Optional.

DG (Deep Cycle GEL) series is pure GEL battery with 15 years floating design life , it is ideal for standby or frequent cyclic discharge applications under extreme environments. By using strong grids, high purity lead and patented Gel electrolyte, the DG series offers excellent recovery capability after deep discharge under frequent cyclic discharge use, and can deliver 450 cycles at 100% DOD. Suitable for solar & wind system, CATV, marine, RV and deep discharge UPS, and telecommunication, etc.

IQNet CERTIFICATE IQNet CERTIFICATE
MH28539 GHM20206-0910-E-16

Dimensions



Length	483±1mm (19.0 inches)
Width	170±1mm (6.69 inches)
Height	241±1mm (9.49 inches)
Total Height	241±1mm (9.49 inches)
Terminal	Value
M5	6~7 N*m
M6	8~10 N*m
M8	10~12 N*m

Unit: mm

Constant Current Discharge Characteristics :A(25°C)

F.V/Time	10MIN	15MIN	30MIN	1HR	2HR	3HR	4HR	5HR	8HR	10HR	20HR
1.60V	255.7	205.2	137.5	83.8	50.2	34.7	28.4	23.3	16.0	13.5	8.25
1.65V	243.3	201.0	136.4	83.5	49.8	34.5	28.3	23.1	15.9	13.4	7.95
1.70V	234.7	197.9	135.5	82.7	49.4	34.3	28.2	23.0	15.8	13.3	7.73
1.75V	219.1	190.6	133.4	81.9	49.0	34.1	27.9	22.7	15.6	13.2	7.50
1.80V	202.2	177.7	128.8	80.0	48.2	33.2	27.2	22.3	15.4	13.0	7.05
1.85V	182.8	161.3	121.8	76.0	46.0	31.8	25.9	21.3	14.7	12.6	6.75

Constant Power Discharge Characteristics : WPC(25°C)

F.V/Time	10MIN	15MIN	30MIN	1HR	2HR	3HR	4HR	5HR	8HR	10HR	20HR
1.60V	454	376	261	161	98.6	68.8	56.5	46.3	31.9	27.0	14.6
1.65V	440	370	258	161	98.0	68.8	56.4	46.1	31.7	26.8	14.3
1.70V	428	366	259	160	97.4	68.5	56.3	46.0	31.5	26.6	14.1
1.75V	404	353	255	158	96.7	68.2	55.7	45.4	31.3	26.3	13.8
1.80V	376	330	247	155	95.5	66.4	54.5	44.6	30.7	26.1	13.5
1.85V	344	301	234	149	92.0	63.5	51.8	42.7	29.4	25.3	12.7

(Note) The above characteristics data are average values obtained within three charge/discharge cycle not the minimum values.

Apéndice 04. Ficha técnica del inversor

Technical Specifications

Model	UP1000-M3212	UP1000-M3222	UP1500-M3222	UP2000-M3322	UP3000-M3322	UP3000-M6322
Nominal battery voltage	12VDC	24VDC				
Battery input voltage range	10.8～16VDC	21.6～32VDC				
Inverter output						
Continuous output power	800W	800W	1200W	1600W	2400W	2400W
Output power (15min)	1000W	1000W	1500W	2000W	3000W	3000W
Overload power (5s)	1600W	1600W	2400W	3200W	4800W	4800W
Max. surge power	2000W	2000W	3000W	4000W	6000W	6000W
Output voltage range	220VAC±5%,230VAC(-10%～+5%)					
Output frequency	50/60±0.1 Hz					
Output mode	Single phase					
Output wave	Pure Sine Wave					
Load Power factor	0.2-1（VA≤continuous output power）					
Distortion THD	≤3%（12V,24V resistive load）					
Max.efficiency	91%	94%	95%	95%	95%	95%
Transfer time	20ms（resistive load）					
Utility input						
Utility input voltage range	160VAC～280VAC（working voltage range） 170VAC～270VAC（Utility starting voltage range）					
Max. Utility charge current	20A	20A	20A	30A	30A	30A
Solar Charging						
Max.PV open circuit voltage	60V① (at min. operating environment temperature) 46V② (25℃)	100V① (at min. operating environment temperature) 92V② (25℃)				150V① (at min. operating environment temperature) 138V② (25℃)
Max.PV input Power	390W	780W	780W	780W	780W	1500W
Max.PV charging current	30A	30A	30A	30A	30A	60A
Equalization voltage	14.6V	29.2V				
Boost voltage	14.4V	28.8V				
Float voltage	13.8V	27.6V				
Tracking efficiency	≤99.5%					

www.epsolarpv.com

Apéndice 05. tabla de calibre para el conductor eléctrico

INDECO
empresa Nexans

TABLA DE DATOS TECNICOS BA-3

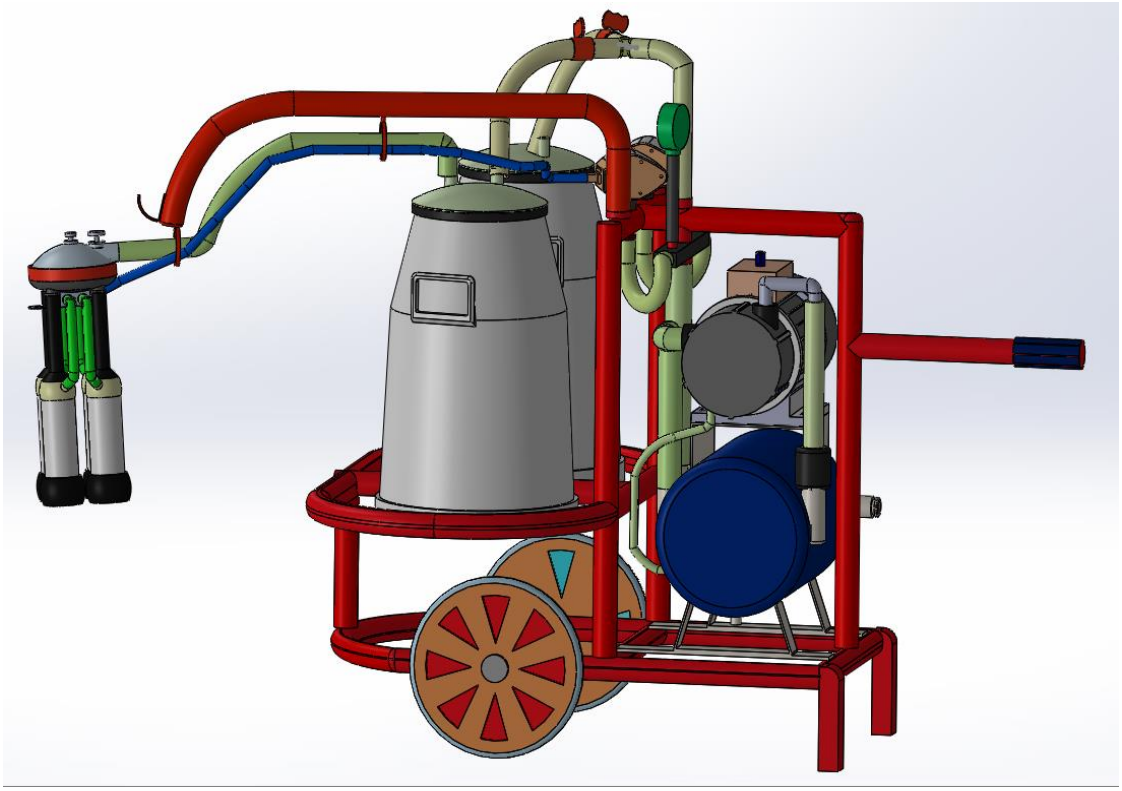
CALIBRE CONDUCTOR	SECCION NOMINAL	Nº HILOS	DIÁMETRO HILO	ESPESOR AISLAMIENTO	DIÁMETRO PREVISTO	PESO PREVISTO
AWG	mm²		mm	mm	mm	Kg/Km
6	13.3	259	0.251	1.19	7.5	150
4	21.15	161	0.402	1.27	9	229
2	33.62	256	0.402	1.27	10.6	348
1/0	53.49	1064	0.251	1.27	12.8	540
2/0	67.43	1311	0.251	1.27	14	657

TABLA DE DATOS TECNICOS NMT

CALIBRE	SECCION NOMINAL	Nº HILOS	DIAMETRO HILO	ESPESORES		DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE*
				AISLAMIENTO	CUBIERTA			
N°xAWG	mm²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	A
2 x 12	2x3.31	61	0.255	0.8	1.1	10.5	164	25
2 x 10	2x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12	226	30
3 x 12	3x3.31	61	0.255	0.8	1.1	11.2	204	20
3 x 10	3x5.26	98	0.255	0.8	1.2	12.7	285	25
4 x 12	4x3.31	61	0.255	0.8	1.2	12.4	251	20
4 x 10	4x5.26	98	0.255	0.8	1.4	14.3	358	25

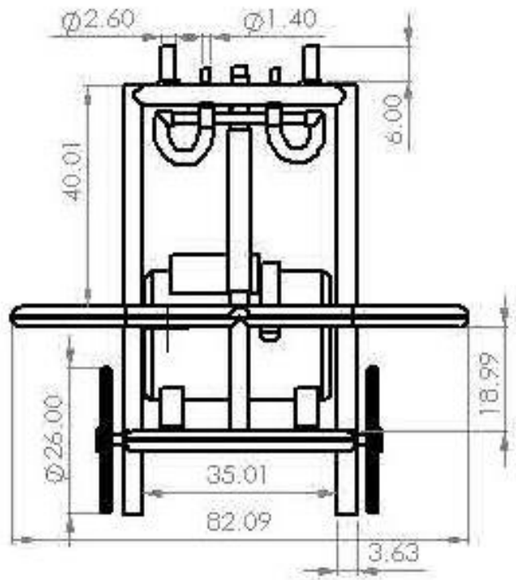
(*) Temperatura ambiente: 30 °C

Apéndice 06. Sistema de equipo de ordeño y sistema de módulo fotovoltaico

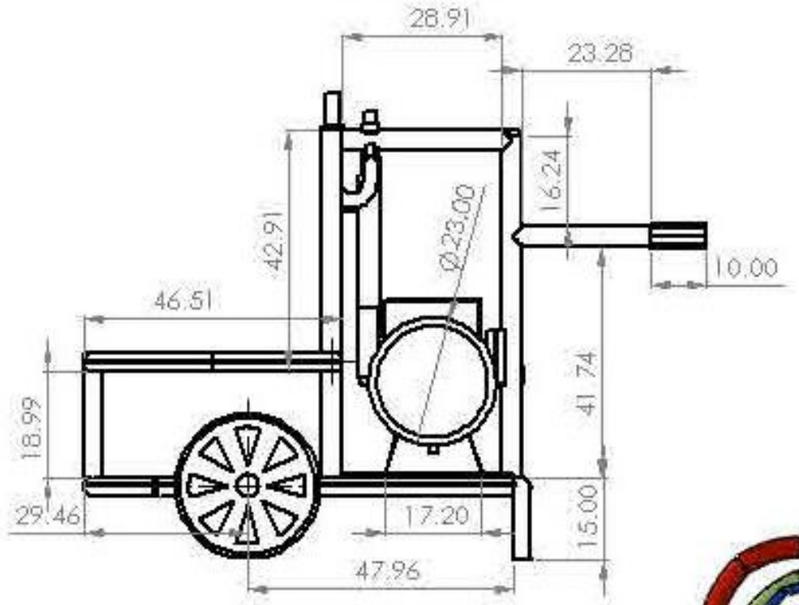


TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

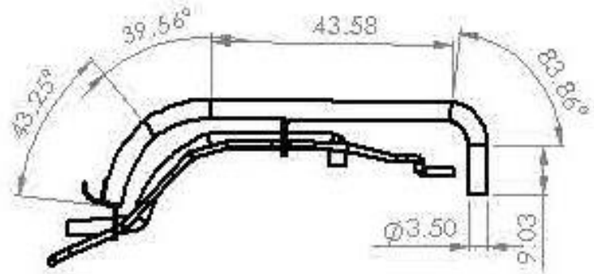
VISTA FRONTAL



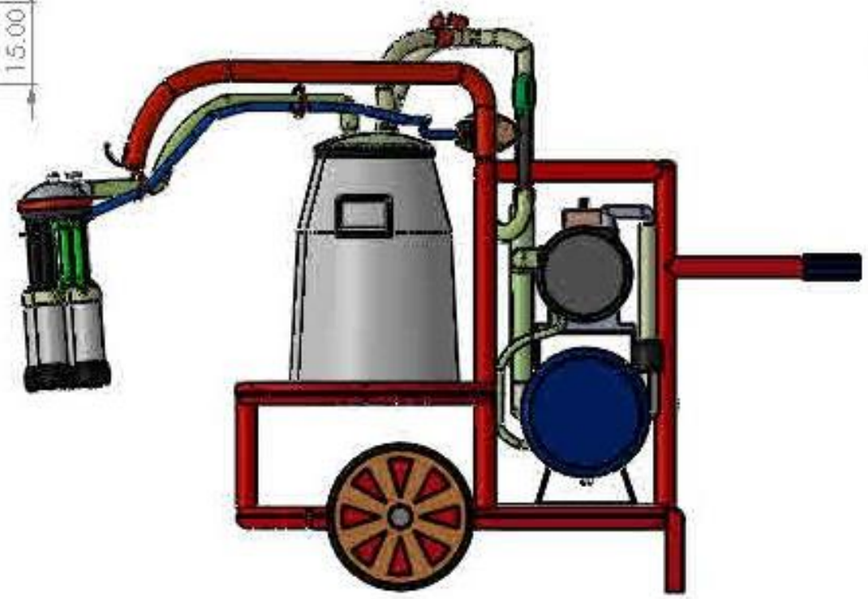
VISTA LATERAL

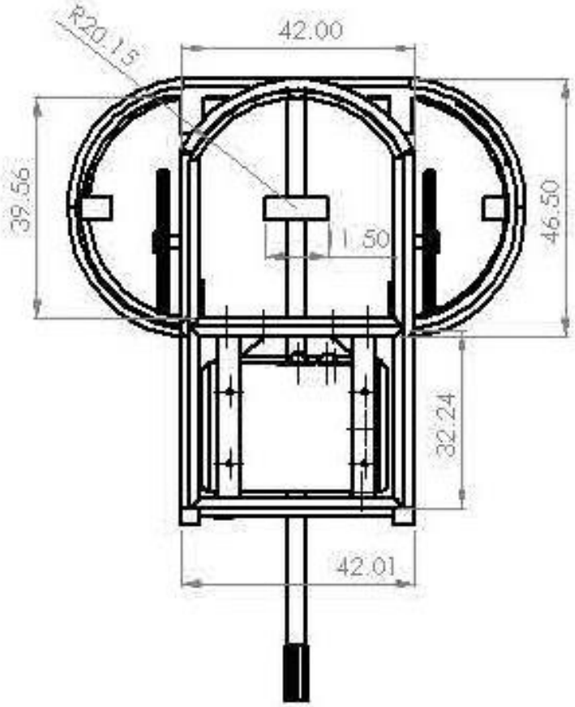


BRAZO DE SOPORTE LATERAL



VISTA PRINCIPAL





VISTA EN PLANTA

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ		
PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ORDEÑADOR MECÁNICO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICO		UNIDADES: cm
PRESENTADO POR: BERNABE CHUI QUISPE	N.° DE DIBUJO: 1. Estructura de la maquina ordeñadora	FECHA: Octubre 2024

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X] Fecha de entrega: **25/10/2024**

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: **BERNABE CHUI QUISPE**
Dirección: **Av. HUAYNA CAPAC Nro.258 - Ayaviri**
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: **76437115**
Teléfono: **951286953** email: **iamzchuiquispe.12@gmail.com**
Nombres y Apellidos:
Dirección:
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:
Teléfono: email:
Facultad y/o Escuela de Posgrado: **INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**
Escuela Profesional o Mención: **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**
Título o Grado Académico a optar: **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**
Asesor: **M. Sc. MARIO ALEJANDRO RAMOS HERRERA**
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:
Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]
Título: **SISTEMA DE SEGUIMIENTO SOLAR DE DOBLE EJE PARA MAXIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN GRANDES ALTITUDES**

Palabras claves, (3 a 5 términos): **Ordeñador mecánico, energía solar fotovoltaica.**

¿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.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

2. Referencia de tesis:

[ ] Bachiller [X] Titulo [ ] 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)

[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 comérciales 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.

[X] Sí autorizo

[ ] No autorizo

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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.

[X] Internacional

[ ] Nacional

Línea de investigación: **TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA – P18**

Firma de Autor	huella digital	**25 de octubre del 2024**
		Fecha

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
Página 3 de 3
http://repositorio.uancv.edu.pe

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/