



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

MECÁNICA ELÉCTRICA

Diseño de un sistema híbrido para purificar agua y generar energía eléctrica con paneles
solares en el caserío Apurlec, Motupe

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Acha Ruiz, Wilingtón Enrique (ORCID: 0000-0002-6884-9444)

ASESOR:

Dr. Rodríguez Paredes, Ricardo (ORCID: 0000-0001-6978-3590)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Generación, transmisión y distribución

CHICLAYO - PERU

2019

Dedicatoria

Dedico esta Tesis a mi querida Madre por ser siempre mi base de apoyo, modelo a seguir, por saber guiarme siempre por el buen camino y respaldo incondicional que siempre me brinda, a mis 2 hijos que son el motivo de seguir adelante, a mis hermanas que me alientan a no rendirme nunca.

El autor.

Agradecimiento

Agradezco principalmente a mi adorada madre por alentarme y guiarme siempre a seguir adelante, a cumplir con mis metas, sueños, y anhelos, a mis hijos que me regalan siempre palabras de aliento, a mis hermanas y a toda mi familia que directa o indirectamente han tenido que ver mucho con mi desarrollo profesional y personal.

0590



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN



En la ciudad de Chiclayo, siendo las 17:00 horas del jueves, 26 de setiembre de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Carrera Profesional N° 0177-2019-UCV-CPIME, de fecha 25 de setiembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis: "DISEÑO DE UN SISTEMA HIBRIDO PARA PURIFICAR AGUA Y GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA CON PANELES SOLARES EN EL CASERIO APURLEC, MOTUPE", presentada por el Bachiller ACHA RUIZ WILINGTÓN ENRIQUE para optar el Título Profesional de **INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mgtr. Dante Omar Panta Carranza
- **Secretario** : Mgtr. Deciderio Enrique Díaz Rubio
- **Vocal** : Dr. Daniel Carranza Montenegro

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobado por unanimidad

Siendo las 17:45 p.m. del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 26 de setiembre de 2019


Mgtr. Dante Omar Panta Carranza
Presidente


Mgtr. Deciderio Enrique Díaz Rubio
Secretario


Dr. Daniel Carranza Montenegro
Vocal

Declaratoria de Autenticidad

Declaratoria de Autenticidad

Yo WILINGTON ENRIQUE ACHA RUIZ identificado con DNI 70859029, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la **Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la **Universidad César Vallejo**.

Chiclayo, 19 septiembre del 2019.



ACHA RUIZ WILINGTON ENRIQUE

DNI: 70859029

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras... ..	x
Índice de Gráficos.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.1.1. A nivel internacional	1
1.1.2. A nivel nacional	3
1.1.3. A nivel local	4
1.2. Trabajos previos	5
1.3. Teorías relacionadas con el tema	9
1.3.1. Sistemas híbridos.....	9
1.3.2. Utilización del recurso de la radiación solar mediante la irradiancia.....	9
1.3.3. La radiación solar	11
1.3.4. Conversión de luz solar en energía eléctrica	12
1.3.5. Inclinación del módulo fotovoltaico.....	14
1.3.6. Batería o acumulador	14
1.3.7. Proceso de purificación de agua.....	15
1.4. Formulación del problema	19
1.5. Justificación del estudio	19

1.5.1. Tecnológica	19
1.5.2. Social	20
1.5.3. Económica	20
1.5.4. Ambiental	20
1.6. Hipótesis	20
1.7. Objetivos	21
1.7.1. Objetivos generales	21
II. MÉTODO.....	22
2.1. Diseño de la Investigación:	22
2.2. Variables, Operacionalización	22
2.2.1. Variable independiente.....	22
2.2.2. Variables dependientes.....	22
2.3. Población y Muestra.....	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.4.1. Técnicas.....	25
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	25
2.4.3 Validez y confiabilidad.	26
2.5 Método de Análisis de Datos.....	26
2.6 Aspectos éticos	26
III. RESULTADOS	27
3.1. Diagnosticar el nivel de purificación de agua y la máxima demanda de energía eléctrica por vivienda en Apurlec-Motupe.....	27
3.2. Calcular los dispositivos electromecánicos del sistema híbrido fotovoltaico y dispositivos purificadores de agua	41
3.3. Seleccionar los dispositivos electromecánicos del sistema híbrido fotovoltaico y dispositivos purificadores de agua	43
3.4. Realizar la evaluación económica del diseño Híbrido bidireccional.....	44
IV. DISCUSIÓN.....	46
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	52

ANEXOS	58
Anexo 01: Caserío Apurlec visto desde una imagen satelital	57
Anexo 02: Caserío Apurlec visto desde una imagen satelital	58
Anexo 03: Sistema de generación (panel solar)	59
Anexo 04: Sistema completo de generación	60
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	63
Reporte de Turnitin... ..	64
Autorización de Publicación de tesis en Repositorio Institucional UCV.....	70
Autorización de la Versión del trabajo de Investigación	71

Índice de Tablas

Tabla 1: Género.....	27
Tabla 2: Edad	28
Tabla 3: Grado de instrucción	29
Tabla 4: Profesión	30
Tabla 5: ¿Conoce Ud. lo que es energía renovable?.....	31
Tabla 6: ¿El recurso hídrico en la zona es?	32
Tabla 7: ¿El recurso hídrico satisface las necesidades del poblador?	33
Tabla 8: Promedio de agua consumida diariamente por persona	34
Tabla 9: ¿Para qué es útil?.....	35
Tabla 10: Género - Edad	36
Tabla 11: Género vs Conocimiento de energía renovable.....	37
Tabla 12: Corriente de agua vs. Oficio.....	38
Tabla 13: Cantidad promedio de agua consumida vs. Género	39
Tabla 14: Utilidad vs. Estado Civil	40
Tabla 15: Cálculos para seleccionar Panel Solar.....	41
Tabla 16: Cálculo para sistema de protección.....	42
Tabla 17: Sistemas de purificación	42
Tabla 18: Cálculos para seleccionar el intercambiador de calor	43

Índice de figuras

Figura 1: Sistema Autónomo de Generación Fotovoltaica.....	13
Figura 2: Imagen satelital de Caserío Apurlec	57
Figura 3: Sistema de generación	59
Figura 4: Sistema completo de generación.....	60

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Género.....	27
Gráfico 2: Edad	29
Gráfico 3: Grado de instrucción	29
Gráfico 4: Profesión	30
Gráfico 5: Energía renovable	31
Gráfico 6: Recurso hídrico	32
Gráfico 7: Uso del recurso hídrico	33
Gráfico 8: Promedio de agua consumida diariamente por persona	34
Gráfico 9: Utilidad	35
Gráfico 10: Género - Edad	36
Gráfico 11: Género vs. Conocimiento de Energía renovable.....	37
Gráfico 12: Corriente de agua vs. Oficio.....	38
Gráfico 13: Cantidad promedio de agua consumida vs. Género	39
Gráfico 14: Estado Civil vs. Utilidad	40

RESUMEN

Esta tesis de grado, es un proyecto innovador que pretende revolucionar la industria de la captación, tratamiento, almacenamiento, abastecimiento y distribución de agua potable, a su vez mediante el proceso de tratamiento a base de termas fotovoltaicas y paneles solares se auto alimenta de energía eléctrica todo el proceso de tratamiento de agua potable a la localidad del caserío de Apurlec que sin duda alguna mejorara considerablemente su calidad de vida, este proyecto tiene su inicio en la captación de aguas del rio Apurlec, siendo llevado a las termas solares que son las que evaporan el agua logrando así que los residuos sólidos queden atrapados en las rejillas de la terma solar, después pasa a un intercambiador de calor que regresa al agua a su estado líquido original, pasa por un filtro de 20 micras que atrapan un porcentaje de residuos sólidos que aún se encuentran en este fluido, después pasa por otros 2 filtros de 15 y 10 micras respectivamente que son los que le dan el ultimo filtrado, finalmente pasa a almacenarse en un tanque elevado a 6 metros de altura, para ser distribuido a todas las viviendas del caserío Apurlec no sin una última inyección de cloro para convertirla finalmente en una agua completamente pura.

Cabe recalcar que este sistema es un sistema hibrido, eso quiere decir que hay dos procesos involucrados en el mismo como la purificación de agua y la generación de energía eléctrica, de esta manera todos los procesos que necesitan de energía eléctrica para poder ser llevados a cabo pueden realizarse con total autonomía sin la necesidad de necesitar otras fuentes de alimentación, cabe resaltar que por dicha localidad, el sistema eléctrico interconectado nacional(S.E.I.N.) aun no llega es por eso que la población de dicha localidad aún se encuentra rezagada de este servicio, por lo que en un inicio de este proyecto se tiene pensado, no solo suministrar a este sistema de energía eléctrica si no que a un número reducido de viviendas más cercanas al proyecto en cuestión.

Este proyecto será de mucha importancia para el Caserío porque marcará un antes y un después la historia de este caserío ubicado en el Distrito de Motupe.

Palabras claves: Purificación de agua, generación de energía, tratamiento de aguas captadas, mejora de calidad de vida.

ABSTRACT

This thesis is an innovative project that aims to revolutionize the industry of the collection, treatment, storage, supply and distribution of drinking water, in turn through the process of treatment based on solar thermal baths and solar panels are self-powered energy electrical entire process of potable water to the locality of the village of Apurlec which undoubtedly greatly improve their quality of life, this project got its start in the catchment of the river Apurlec, being led to the solar water heaters that are to evaporate water thereby achieving the solid waste being trapped in the grids of solar thermal, then passes to a heat exchanger returns the water to its original liquid state, it passes through a filter of 20 microns trapping a percentage of waste solids still in this fluid then passes through another 2 filters 15 and 10 microns, respectively, which are the ones that give the last filtering finally passes stored in a large tank to 6 meters high, to be distributed to all houses of the village Apurlec not without a last injection of chlorine to finally make it a completely pure water.

It should be noted that this system is a hybrid system, that means that there are two processes involved in it as water purification and power generation, so all processes that need electricity to be carried out can be performed with complete autonomy without the need need other power sources, it should be noted that this locality, the national electricity grid (SEIN) even comes not why the population of the town still lags behind this service, so at the beginning of this project we have thought not only supply this power system if not at a reduced closest to the housing project in question number.

This project will be of great importance to the hamlet because it marked a before and after the history of this village located in the District of Motupe.

Keywords: Water purification, power generation, water treatment captured, improving quality of life.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En estos últimos años hemos visto con triste resignación a múltiples sectores que se encuentran aislados de servicios básicos y más crítico aun, no contar con un sistema de agua potable respetable, es por eso que nos hemos puesto en marcha para poder atacar y mitigar de cierta forma este problema.

La generación de energía eléctrica por medio de paneles solares no es algo nuevo, pero la adaptación de este mismo a un sistema de purificación de agua es lo novedoso, ya que utilizaríamos sus principios básicos para unos múltiples procesos de tratamiento de agua de ríos y mares, volviendo esta agua, un agua potable.

1.1.1. A nivel internacional

De unos años para acá se ha venido dando un creciente en el desarrollo de tecnologías asociadas a la purificación del agua, con la finalidad se convertirla en un recurso apto para ser consumido por el ser humano por medio de una serie de sistemas, esto debido a que resulta ser una de las fuentes principales de agua para lo que respecta el consumo humano: humedad del suelo, lagos, cuencas de agua de profundidad considerable, ríos. La gran mayoría de estas fuentes suelen estar ubicadas lejos de las poblaciones, el total de dichas aguas dulces aptas para el consumo humano suman 2.46% del agua total existente en el planeta, a su vez la creciente necesidad de energía eléctrica motivo por el cual la demandad de paneles solares (celdas fotovoltaicas) para la generación de energía eléctrica en múltiples lugares del planeta ha crecido considerablemente. A continuación, podremos ver las carencias de estos servicios en el mundo.

En África, contar con energía eléctrica sostenible en esta parte del mundo es en extremo complicado, solo el 5% de la población de este continente cuenta con energía eléctrica y se estima que más del 50% de hogares seguirá sin tener este servicio en el 2050.

La organización mundial de la salud con sus siglas OMS proyecta que cerca de 3000 millones

de personas en su vida cotidiana hacen uso de materiales como estiércol, palos de leña, carbón, entre otro tipo de combustibles considerados tradicionales para cocinar y para utilizar como un medio de calefacción, llegando a convertirse como el principal tipo de contaminación que resulta ser responsable de la muerte de 1.5 millones de personas al año, los cuales se distribuyen entre mujeres y menores de edad.

Por otro lado, cerca de 300 millones de personas africanas carecen del servicio de agua potable; mientras que 14 países del continente suelen sufrir de escasez de agua de manera permanente.

De los cincuenta y cinco países en donde el consumo del servicio de agua potable por persona se encuentra por debajo de cincuenta litros como mínimo según lo que establece la organización Mundial de la Salud, treinta y cinco de éstos se encuentran ubicados en África. Cerca de la cuarta parte de ellas, sobre todo los menores de cinco años presentan diversas enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada o a la mala calidad de ésta misma.

Por otro lado, España es uno de los países en el mundo con mayor tecnología implementada en el uso de la transformación de radiación solar a energía eléctrica, a medida que va aumentando la tasa poblacional en este país, va incrementando la deficiencia de energía eléctrica y de gas para satisfacer sus necesidades básicas, por ende, sufren de pobreza energética, siendo el 15% de la población española quienes sufren de este mal. Más del 50% del parque de viviendas están construidas sin criterios de eficiencia energética.

Por otro lado, según la proyección al año 2040 considera dentro de la lista de países con mayor cantidad de problemas asociados al tema de agua potable a España, ubicándose en la posición 30. De hecho, tanto Grecia como España (la primera ubicada en el puesto 28) son los únicos países de la unión europea que se encuentran incluidos en dicha lista de escasez de agua elaborada por el WRI.

Estudios concluyentes por esta misma organización en 167 países en las próximas tres décadas han llegado a la conclusión que treinta y tres países se enfrentaran en el 2040 a unos escasos de agua apta para el consumo humano extrema.

Mientras que, en México, después de múltiples estudios en este país se ha llegado a la conclusión

que más de 12.4 millones de la población que son un equivalente al (43%) del total se encuentran en pobreza energética, motivo por el cual se pone en evidencia que gran parte de la población mexicana no satisface su necesidad energética lo cual tiene implicaciones serias en los temas de pobreza y calidad de vida.

La realidad problemática en este país es muy variable de acuerdo a los distritos, eso quiere decir que hay partes del país que no presentan pobreza energética, así como que hay distritos que presentan altos porcentajes de pobreza energética, tal es el caso del Distrito Federal que presenta solo una pobreza energética de 15,6% de las viviendas en esta situación, a diferencia de Chiapas que presenta un 74% de pobreza energética siendo este distrito el que presenta la mayor cantidad de pobreza energética en este país, seguida por Guanajuato con 64,1%, y Yucatán con 54%.

Si bien México presenta una demanda de energía constante más no eficiente, también es el caso en sus sistemas de agua potable, pese a ser uno de los mejores organismos operadores de agua potable en América Latina. Su desempeño resulta ser deplorable en distintos distritos, en donde la eficiencia, acceso y calidad de los servicios de agua son las principales causas; con lo cual se logra evidenciar las diferencias existentes tanto entre las medidas como niveles de desarrollo en todo el país. En términos generales, el sistema de gestión de agua se encuentra marcado principalmente por aspectos que se mencionan a continuación:

- Bajo nivel de eficiencia técnica.
- Calidad inadecuada de los servicios de abastecimiento de agua.
- El servicio de saneamiento presenta una calidad deficiente.
- Insuficiente cobertura en las zonas rurales más pobres.

En México el 63% de agua se obtiene de ríos, y el restante 37% se obtiene de acuíferos. El crecimiento poblacional y las migraciones internas de población de zonas semiáridas y áridas resultan en una sobre explotación de los recursos hídricos mexicanos.

1.1.2. A nivel nacional

A nivel Rural y Urbana la electrificación en el Perú siempre resulta ser en extremo complicado, y más aún la Rural ya que presenta peculiaridades específicas como la lejanía y la poca

accesibilidad a las distintas localidades, la distancia prolongada entre vivienda y vivienda, y la lejanía entre población y población, y bajo nivel económico de las poblaciones en dicho sector.

Asimismo, las infraestructuras viales en estos sectores son casi nulas, manteniéndolos aislados. Por estas mismas razones la deficiencia de estructura social básica en educación, salud, obras agrícolas, vivienda, saneamiento, entre otras, motivo por el cual no se hace rentable la ejecución de un proyecto energético, razón por el cual estos sectores y proyectos no son rentables ni atractivos para la inversión privada y requieren la participación activa del estado.

Si bien es cierto estos proyectos presentan muy baja rentabilidad económica, pero si una social, ya que sirven para unir e incluir a estos sectores dentro del sistema de la modernización educacional, social, e interacción con el mundo, mejoras en salud, y mejora la calidad de vida de todos los sectores.

De igual forma pasa en cuanto a los recursos hídricos en el Perú, la seguridad de demanda hídrica en nuestro país es relativamente estable, ya que se encuentra entre los 20 países con mayor cantidad de agua, solo el 2% de agua apta para consumo humano abastece a las ciudades costeras, ya que el 88% de agua restante se encuentra en nuestra amazonia.

Es por eso que una de las soluciones más razonables es el trasvase de las aguas desde nuestra selva amazónica hasta la costa e instalar presas donde almacenemos agua y así garanticemos que en un futuro no nos falte este recurso indispensable para la vida.

1.1.3. A nivel local

“Actualmente en las regiones de Lambayeque y Cajamarca, regiones en las que comprende la concesión de Ensa existen 216 sectores sin proyecto, con habitabilidad, que representan el 88%; 9 localidades con proyecto, con habitabilidad y 19 con proyecto sin habitabilidad” (Cabrejos, 2012 pág. 25)

Dentro de las prioridades del estado existen la conclusión de proyectos de electrificación en nuestra región, pero aun culminados proyectos existen poca funcionalidad como lo es el proyecto de Cañarís (provincia de Ferreñafe) cuyo proyecto de electrificación culmino en

diciembre del 2010 aun 64 caseríos de dicho distrito no cuentan este servicio.

“Debido al ineficiente diseño y planteamiento de este proyecto, caseríos y centros poblados de los distritos de Incahuasi y Cañaris aún no cuentan con suministro eléctrico” (Cabrejos, 2012)

A su vez si hablamos de recursos hídricos en la región de Lambayeque podríamos decir que el 95% del agua que se emplea para las múltiples actividades como la agricultura, industria, y uso doméstico se emplea de ríos, y el agua subterránea solo se emplea en un 5% debido a su alto costo de extracción y a la falta de planeamiento y organización de los agricultores (Cabrejos, 2012 pág. 35)

Aunque en cierta parte este sistema ya se ha visto rezagado gracias al gran proyecto hídrico de represa de agua realizado en Olmos.

En el Caserío Apurlec-Motupe los escasos de energía eléctrica forma parte importante del problema de estancamiento de los pobladores, a su vez la falta de agua potable de calidad.

La falta de energía eléctrica es causante de la migración poblacional del Caserío Apurlec hacia las ciudades y centros poblados electrificados (Cabrejos, 2012 pág. 35).

En cuanto a la problemática de los escasos de agua potable en el caserío Apurlec la población se ve en la obligación de ir hasta el caserío más cercano que está a una distancia aproximada de 15 a 20 minutos en trocha para traer con la ayuda de cargueros y animales de carga agua potable apta para el consumo humano generando esto una clara molestia para todos los lugareños que cada día o cada 2 días deben de asignarle a esta tarea una hora diaria, trayendo como consecuencia una clara desventaja.

1.2. Trabajos previos

Ponce, García, Ñeco y Valenzuela (2014) en su artículo científico “Diseño de un sistema Híbrido eólico solar para suministro de energía eléctrica a zona rural en el estado de Chihuahua, México” tiene como objetivo principal desarrollar y a su vez simular un sistema de energía eólica – solar con la finalidad de poder suministrar energía eléctrica en dicha zona rural de

estudio la cual carece de una red de distribución de energía. Las energías de tipo renovables son una alternativa de suma importancia en temas relacionados a la generación de energía eléctrica esto debido a que son limpias pues no producen gases de efecto invernadero. Sin embargo, para países en vías de desarrollo como lo es México, dicha tecnología posee un alcance limitado debido a los altos costos de instalación, pero si cuentan con un marco legal estable.

Cervantes (2017) en su investigación **“Proyecto de diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la Universidad Tecnológica de Altamira” en España.** La investigación tiene como objetivo la elaboración de una propuesta de tipo técnica la cual se encuentra basada en la implementación de un sistema de red mediante la generación de energía eléctrica con celdas fotovoltaicas. Como parte de la metodología se comenzó con realizar un análisis de los recibos de facturación asociados a energía eléctrica de la Universidad en estudio, para el cual se procedió a analizar los consumos de doce meses comprendidos desde agosto del 2014 – julio del 2015. El autor pudo concluir que dicho sistema fotovoltaico que se propuso consta tanto de la etapa de generación de energía como de la proyección con la que contribuye en la reducción mensual del consumo eléctrico; y, por ende, en la reducción del pago de facturación de la misma.

Santa Cruz (2018) en su investigación **“Diseño de un sistema híbrido eólico fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica del centro poblado Nueva Esperanza ubicado en el distrito de Catache, Santa Cruz – Cajamarca”** tiene como objetivo general dimensionar un sistema híbrido de tipo eólico fotovoltaico que permita suministrar energía eléctrica al centro poblado en estudio. La población de estudio está conformada por 33 viviendas proyectadas, 01 iglesia, 01 local comunal y 01 centro educativo de educación inicial. El tipo de investigación fue aplicada debido a que se hizo uso tanto de conocimientos como de bases teóricas relacionadas a ingeniería a fin de poder ofrecer soluciones al dimensionamiento de dicho sistema híbrido. Por otro lado, el diseño de investigación fue de tipo no experimental. Dicho sistema estuvo compuesto por 01 aerogenerador, 18 paneles fotovoltaicos de 190 wp, 08 baterías de acumuladores 503 h, 01 regulador de carga y 01 inversor 48/5000-230 V. Mientras que el costo referencial del sistema híbrido asciende a S/ 250 748,74.

Por otro lado, El Ministerio de Energía y Minas (2012) está en proceso de ejecutar

aproximadamente diez (10) proyectos de tipo fotovoltaicos en las siguientes regiones: Cajamarca, Piura, Cusco, Lambayeque y Loreto; por medio de un trabajo activo de cada una de las empresas distribuidoras existentes en cada zona. El criterio considera para la elección de las zonas en la cual se ejecutarán dichos proyectos, es aquel en el cual la extensión de las redes eléctricas de tipo convencionales resulta que no es viable y además se encuentran ubicadas en zonas ubicadas fuera del área de concesión de las empresas.

Dentro de la fase de ejecución de los proyectos en mención se resalta el gran nivel de participación activa por parte de las empresas distribuidoras quienes actualmente vienen priorizando la energía fotovoltaica, esto teniendo en cuenta que es una energía renovable la cual radica en transformar la radiación solar en energía eléctrica (Ministerio de Energía y Minas, 2012).

Son las empresas distribuidoras las únicas encargadas de operar los sistemas fotovoltaicos con el fin de garantizar la sostenibilidad de cada uno de los proyectos. Entre las diez obras se comprende la realización de más de 8 100 conexiones las cuales beneficiarán a igual número de familias pertenecientes a aquellas zonas que se encuentran muy alejadas de nuestro país (Ministerio de Energía y Minas, 2012).

En el norte del país se viene trabajando con la empresa Ensa y Electro Noroeste (Enosa), con quienes se viene licitando tres proyectos que significan 3000 conexiones. Dichos proyectos se encuentran ubicados en la Provincia de Morropòn, Departamento de Piura, específicamente en los distritos de La Matanza y Chulucanas en donde existen cerca de 1 350 sistemas; la otra zona es Lambayeque en la provincia de Ferreñafe en donde existen 1 650 sistemas. Estos son los primeros proyectos que el Ministerio de Energía y Minas viene cofinanciando pero que a su vez serán distribuidoras quienes las operen; en otras palabras, serán incorporadas como parte de los activos de la empresa y son quienes van a asumir la responsabilidad de poder brindar un servicio de calidad. El MEM por medio de los famosos Fondos Concursales subsidia con el 90% (aproximadamente 8 millones) y la empresa el 10% del costo total (Ministerio de Energía y Minas, 2012).

Los paneles empleados actualmente poseen de 60 a 65 watts pico como potencia unitaria, y son

de uso exclusivo para domicilios. Todas las familias beneficiadas lograrán ver una mejora en su calidad de vida y, sobre todo, una reducción considerable de sus gastos actuales en energéticos, pues se dejará de lado el uso de lámparas, pilas secas para linternas o baterías que suelen ser usadas para televisores las cuales resultan ser demasiado costosas. Si bien es cierto, el sistema fotovoltaico es de una potencia y tamaño reducido, va a permitir que las familias puedan cubrir sus principales necesidades básicas, ya que es una alternativa de solución muy atractiva.

“Investigadores de la UDEP culminan proyecto de purificación de agua que consistió en una planta piloto que potabilice el agua de un manantial empleando energía solar buscando como objetivo ampliar el nivel de agua potable en el sector de Sechura” (UDEP, 2012, p.8).

Es la energía solar una de las energías renovables existentes aquella de las más usadas, esto por su fácil acceso y manejo. Dicha energía puede ser recolectada por medio de paneles fotovoltaicos los cuales generan electricidad, la cual puede ser almacenada en un banco de baterías para ser utilizada en caso no poder disponer del sol.

Para mejorar el rendimiento de la generación de energía es que se implementa un seguidor solar el cual permite orientar los diversos paneles fotovoltaicos en relación a la dirección correcta a la posición del sol durante cualquier momento del día.

El presente trabajo tiene como principal propósito diseñar un sistema mecatrónica el cual permita poder situar dos paneles fotovoltaicos en dirección a la posición del Sol; con la finalidad de lograr un máximo aprovechamiento de los niveles de radiación que suelen incidir en los paneles solares buscando obtener la mayor cantidad de energía destinada para el consumo diario en los hogares existentes (Villota Cerna, 2015 pág. 16).

En caso exista la presencia de algún tipo de fallas el sistema le mostrará al usuario una señal determinada que informará que dicho sistema mecatrónica requiere de mantenimiento lo antes posible. El objetivo se centra en lograr que el sistema mecatrónica posea un precio accesible para todas aquellas zonas que se aisladas en el Perú (Villota Cerna, 2015).

1.3. Teorías relacionadas con el tema

1.3.1. Sistemas híbridos

Los sistemas híbridos, son llamados así, por ser la unión de dos sistemas totalmente independientes, que se fusionan para convertirse en un sistema completamente autónomo.

Podríamos enumerar un sin número de sistemas híbridos conocidos en el mercado actualmente como la unión de sistemas fotovoltaicos y eólicos, de gas natural con diésel, hídricos y solares, entre otros.

1.3.2. Utilización del recurso de la radiación solar mediante la irradiancia.

La demanda de los sistemas fotovoltaicos a nivel mundial ha ido creciendo a lo largo de los últimos 20 años de manera sostenida. La necesidad por contar con energía eléctrica que sea no eficaz sino además barata en aquellas zonas lejanas resulta ser el impulsor principal en la industria fotovoltaica en estos tiempos.

La energía renovable se obtiene de fuentes naturales resulta virtualmente inagotable, esto debido a la gran cantidad de energía que contiene, además de la capacidad existente de regenerarse por medios naturales.

Entre las formas de energía renovable se tiene las siguientes:

- a. Nuclear: su generación se da por medio de la fisión nuclear en el átomo del uranio.
- b. Eólica: Este tipo de energía resulta del viento.
- c. Geotérmica: su generación se da a partir del calor que se genera en la tierra.
- d. Mareomotriz: resulta por medio del movimiento de las olas.
- e. Hidroeléctrica: es generada por medio de las caídas ya sea de cascadas o agua.
- f. Fotovoltaica: es aquella energía que se crea por la captación de la radiación solar.

1.3.2.1. Leyes que aplican a estos principios fundamentales son:

A) LEY DE OHM

$$I=V/R$$

Donde:

I =Intensidad y su unidad de medida es el Amperio(A)

V =Tensión y su unidad de medida es el Voltio (V)

R=Resistencia y su unidad de medida es el Ohmios (Ω)

B) LEYES DE KIRCHHOFF

Ley de nodos o de corrientes

En todo nodo, en donde la intensidad de la carga no suele variar de manera constante en determinado tiempo, la sumatoria de corrientes entrantes es igual a la sumatoria de corrientes que salen. Dicho de otra forma, la suma de corrientes que entran a un nodo resulta ser igual a la suma de las corrientes que salen del nodo (Conbotassucias, 2011).

Suma de corrientes entrantes = Suma de corrientes salientes

$$I_1 = I_2 + I_3$$

C) LEY DE WATT

La potencia eléctrica suministrada por un receptor resulta ser proporcionalmente directa a la tensión de alimentación (V) del circuito, y también a la intensidad de corriente (I) que circula por él.

$$P = I \cdot V$$

Donde:

P=Potencia y su unidad es watt (W)

I=Intensidad y su unidad es Amperio (A)

V=Voltaje y su unidad es Voltio (V) (Conbotassucias, 2011)

Estas resultan ser formar de energías que se producen a partir de la energía del sol, siendo esta el resultado de un proceso de fusión nuclear que tiene lugar en su interior. Las energías solares son las principales fuentes de vida, y a su vez son las que permiten el origen de otras formas de energía en la tierra.

Este tipo de energía constituye el mejor modelo característico de fuente renovable. La energía solar, como recurso energético terrestre, nos puede ofrecer:

Luz: toda aquella energía que logramos recibir de manera directa y que muchas veces llamamos como energía luminosa.

Calor: por medio de colectores térmicos es que la energía solar logra ser convertida en energía térmica.

Electricidad: esta se logra por medio de las llamadas celdas solares, pues la energía luminosa puede llegar a ser transformada en energía eléctrica (GREEN ENERGY, 2010).

1.3.3. La radiación solar

La radiación solar según lo define Gómez (2014) resulta ser aquel conjunto de radiaciones de tipo electromagnéticas las cuales son emitidas exclusivamente por el Sol. El sol es definido como aquella estrella en cuyo interior se dan una serie de reacción de fusión nuclear, las cuales generan una pérdida considerable de masa la cual es transformada en energía. Dicha energía que es liberada del Sol luego se transmite al exterior por medio de la radiación solar (pág. 22).

El Sol suele comportarse como un cuerpo negro el cual emite energía siguiendo la Ley de

Planckala. Por su parte, la radiación solar suele distribuirse desde el infrarrojo hasta el ultravioleta (Gomez, 2014 pág. 22)

Absorción

Sánchez (2006) menciona que este sólo logra actuar sobre alguna longitud de la onda de radiación.

Difusión: “polvo, aerosoles, gotas de agua” (Sánchez Carlos, 2006).

Los efectos mencionados anteriormente suelen variar dependiendo la cantidad de atmósfera que la radiación solar debe atravesar (Sánchez Carlos, 2006).

1.3.4. Conversión de luz solar en energía eléctrica

1.3.4.1. Efecto fotovoltaico

El Instituto de Investigaciones Eléctricas (2012) menciona que las células solares suelen ser fabricadas con semiconductores; en la cual éstos son elementos sólidos los cuales poseen una conductividad eléctrica inferior a las que posee un conductor de tipo metálico. Es el silicio aquel semiconductor más utilizado.

Por otra parte, los átomos de silicio cuentan con una órbita externa incompleta, esto debido a que posee solo cuatro electrones los cuales son denominados electrones de valencia. Dichos átomos conforman una red cristalina en la cual cada átomo suele compartir sus cuatro electrones con cuatro átomos vecinos formando así enlaces covalentes.

Dicho en otras palabras, el efecto fotovoltaico es la propiedad de la cual gozan algunos materiales como, por ejemplo: la celda solar de absorber fotones de luz y la emisión de electrones.

Esto consiste en que cuando los fotones de luz o también llamados rayos de luz incurran sobre la superficie del arreglo fotovoltaicos el cual se encuentra compuesto por dos láminas delgadas

de obleta y silicio, P y N separadas por un semiconductor, al ingresar en contacto con partículas de luz y la superficie de la capa P se genere una reacción como es la liberación de electrones de los átomos de silicios, los cuales se encuentran en constantes movimientos y pasan a través del semiconductor hasta llegar a la capa N.

Todo lo anterior da como resultado una diferencia potencial en relación a la capa N, generando de tal forma una corriente eléctrica por lo que, si a la culminación dicho dispositivo es conectado con una carga eléctrica ya sea por ejemplo un foco, entonces éste encenderá debida a la corriente eléctrica que pasa por intermedio de él. Esta es una evidencia de tipo física del efecto fotovoltaico.

Por otro lado, Carrillo (2010) menciona que la celda solar simboliza aquella unidad mínima de conversión de potencia eléctrica en un generador fotovoltaico como se muestra en la imagen que es la representación esquemática del efecto fotovoltaico (pág. 14).

1.3.4.2. Celdas solares

La conversión directa de la luz solar en energía eléctrica se logra por medio de celdas solares, por medio del proceso conocido como efecto fotovoltaico. En ellos se da la generación de procesos internos los cuales permiten la generación de una corriente eléctrica a partir de la radiación recibida de las celdas solares.

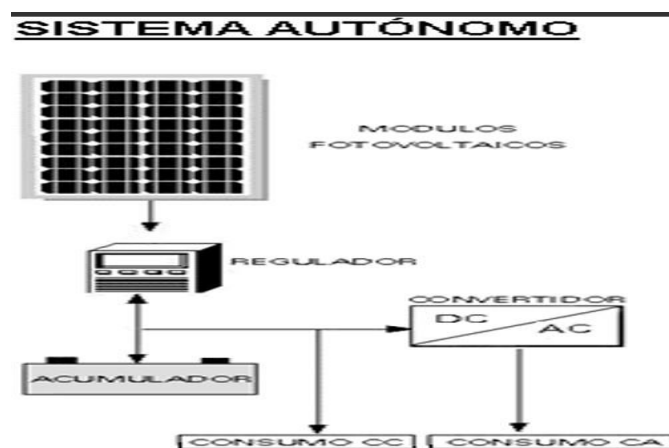


Figura 1: Sistema Autónomo de Generación Fotovoltaica

1.3.5. Inclinación del módulo fotovoltaico

La gran cantidad de módulos fotovoltaicos se encuentran inclinados con el objetivo de lograr recolectar una mayor radiación solar. La cantidad óptima de energía suele darse cuando este se encuentra en una posición inclinada en el mismo ángulo que el de latitud. La orientación de un generador fotovoltaico se define por intermedio de coordenadas de tipo angulares, las cuales son muy similares a las que se utilizan para definir la posición del sol.

Para Orbegozo, y otros (2010) los módulos de manera obligada deben estar inclinados en la dirección correcta, lo cual significa que ciertas circunstancias locales muchas veces impide la colocación correcta de los módulos. Por lo que se recomienda que, todo módulo debe acoplarse sobre el techo que carece de una inclinación adecuada y a su vez no mantenga una dirección o mira exactamente al sol (pág. 32).

1.3.6. Batería o acumulador

Es conocida como acumulador o batería eléctrica aquel dispositivo que se encarga de almacenar energía eléctrica haciendo uso de una serie de procedimientos electroquímicos, y que luego la devuelve en casi su totalidad. Dicho ciclo puede ser repetido por un número determinado de veces (Equipos y Laboratorios Colombia, 2014).

Dicho en otras palabras, es un generador de tipo eléctrico secundario, es decir, un generador que no funciona sin tener suministrado electricidad de manera previa mediante lo que se denomina descarga.

En un sistema fotovoltaico su sistema encargado del almacenamiento se encuentra compuesto por una batería sellada la cual se encarga de almacenar la energía que se genera durante las horas de radiación.

El ciclado es considerado una de las más importantes características que posee una batería en una instalación fotovoltaica.

El ciclado diario hace referencia a que la batería suele cargarse en el día, esto debido a que las

células fotovoltaicas generan electricidad en las horas de sol, el mayor problema con el que nos encontramos es almacenarla energía eléctrica para usarla en horas nocturnas o en momentos del día de baja insolación, de ahí la importancia de la acumulador que se carga con la electricidad procedente de los módulos de energía solar almacena energía eléctrica y se descarga según el consumo y se vuelve a cargar con las células fotovoltaicas. (Equipos y Laboratorios Colombia, 2014)

Además, estos ciclos estacionales que se asocia a un periodo de operación como temperatura ambiente, entre otros. Esta función básica de carga, almacenamiento y descarga de los acumuladores complementa con:

- Atender con energía eléctrica a cada vivienda.
- Garantizar junto con el regulador, la estabilidad de funcionamiento del sistema fotovoltaico.
- En la actualidad no se utilizan las baterías que se utilizan para el arranque de automóviles, pero si se utiliza tótn las baterías selladas. (Baterias Electricas, 2008)

1.3.7. Proceso de purificación de agua

Este proceso se centra de manera puntual en la purificación de agua proveniente de los ríos, lagos, lluvias e incluso de pozos, los cuales contengan algún tipo de compuesto considerado como dañino para el ser humano. Existe una cadena de procesos que deben realizarse con el objetivo de asegurar que el recurso del agua sea seguro para poder ser bebida por los habitantes (Carbotecnia, 2014 pág. 14).

La gran mayoría de personas son conscientes que el agua al ser hervida durante un periodo de tiempo relativamente corto resulta ser una de las formas más perfectas y aceptables para lograr purificarla. Sin embargo, por medio de este proceso solo se logra matar tanto las bacterias como microorganismos que se encuentran presentes; pero se deja de lado que el agua como tal contiene otro tipo de compuestos como son: arsénico, pesticidas, metales, entre otros contaminantes que pueden resultar igual o mucho más peligrosos que las bacterias (Carbotecnia, 2014 pág. 14).

1.3.7.1. Desinfección / cloración

El desinfectante utilizado para la reducción e eliminación de microorganismos como bacterias y virus es el cloro. Dichas bacterias pueden presentarse de manera constante en los suministros de agua. La adición de cloro para el agua ha logrado reducir en gran proporción el riesgo de enfermedades transmitidas por dicho recurso, el cual solía traer como consecuencia enfermedades como: fiebre, cólera, difteria y tifoidea (Carbotecnia, 2014 pág. 14).

Es importante tener en claro que, la cloración se centra en desinfectar el agua, sin embargo, no purifica por completo. Pues es incapaz de poder destruir algunos microorganismos parásitos patógenos (Carbotecnia, 2014 pág. 14).

1.3.7.2. Filtro de sedimentos

La filtración en lo que respecta al proceso de purificación se encarga de la eliminación de todo tipo de sedimentos sólidos que suelen encontrarse suspendidos en el agua. Este filtro alcanza a atrapar una serie de partículas, las cuales son relativamente grandes y tiene presencia tanto en el agua como en la arena, tierra, limo o en partículas de suciedad ya sean orgánicas u inorgánicas.

Por ello, al momento de optar por iniciar un proceso de purificación es recomendable comenzar por este paso básico con la finalidad de eliminar todo tipo de partículas que puedan obstruir o ensuciar el equipos a utilizar en las demás etapas (Carbotecnia, 2014 pág. 15).

Los filtros de lecho profundo o también conocidos de multimedia son los más comunes y en varias ocasiones suelen utilizar medios granulares como la arena sílica, antracita, zeolita, entre otros; con el objetivo de lograr retener las partículas sólidas. Resulta necesario realizar limpieza a los filtros por intermedio de un retro lavado (Carbotecnia, 2014 pág. 15).

1.3.7.3. Carbón Activado

Primero el agua pasa a través de los filtros mecánicos, luego paso al purificador de carbón activado granular; el cual erróneamente es llamado filtro de carbón activo, pues en el sentido estricto, se sabe que la palabra filtro hace referencia al proceso mecánico encargado de retener

partículas que se encuentran suspendidas, mientras que el carbón activado se asocia a un proceso como la adsorción química en donde la materia orgánica se adhiere a la pared del carbón por una función netamente química.

En esta etapa es en la que se eliminan no solo los pesticidas, contaminantes orgánicos o plaguicidas, sino que además se da la eliminación del cloro añadido en la etapa #1 mediante una reacción química reductora (Carbotecnia, 2014 pág. 16).

El carbón ejecuta un excelente trabajo para lograr la eliminación de los trihalometanos (THM), los cuales son una clase de sub productos químicos que son resultantes de la interacción entre la materia orgánica en estado de descomposición y el cloro. Este tipo de productos son cancerígenos, y sus niveles más altos han sido ubicados en varios suministros de agua locales.

Dichos equipos se encuentran diseñados para eliminar el sabor a cloro que suele encontrarse en el agua del grifo. Lamentablemente, en lo que respecta al uso doméstico es muy a menudo los diversos descuidos y poco o nulo mantenimiento. Si el equipo no logra ser cambiado dentro del intervalo apropiado, la eficacia de la eliminación de cloro se ve afectada, y los contaminantes que el carbón retiene comienzan a descargar nuevamente en el agua.

Es importante saber que se han producido una serie de casos asociados a la contaminación bacteriana, esto debido a la fuente de alimento biológico retenido en su momento (Carbotecnia, 2014 pág. 16).

1.3.7.4. Pulidor o pre-filtro de 1 micra

Según Carbotecnia (2014) es en este paso en el que se da la colocación de un filtro de cartucho desechable, el cual logre atrapar partículas que sean mayores a 1 micra, las cuales pueden resultar ser muy perjudiciales a la ósmosis inversa. Pero también, lograr la retención de partículas de la resina de intercambio iónico de la etapa anterior (Carbotecnia, 2014 pág. 17).

1.3.7.5. Luz Ultravioleta UV

Teniendo en cuenta que el cloro no logra remover todos los microorganismos existentes es que se opta por emplear dos tipos de tecnologías libres de químicos para lograr desinfectar y asegurar así que el agua purificada pueda permanecer de manera absoluta y completamente libre de algún tipo de contaminación microbiológica.

La primera de estas tecnologías es la desinfección ultravioleta; es en este proceso en el cual el agua pasa por medio de una cámara especial que constituye una fuente de luz ultravioleta. Dicha luz interviene como un agente esterilizante muy poderoso (Carbotecnia, 2014 pág. 17).

En caso exista la presencia de virus, proliferación de bacterias o contaminantes microbiológicos en el agua, es la luz ultravioleta la encargada de destruir el material genético dentro de dichos organismos, eliminando de tal forma la posibilidad de seguir reproduciéndose y sobre todo la proliferación bacteriana (Carbotecnia, 2014 pág. 18).

1.3.7.6. Ozonización

La ozonización es conocida como una parte fundamental e importante de la desinfección libre de químicos. La ozonización como tal deja un residual que permite asegurar que nuestra agua debidamente purificada pueda permanecer libre de cualquier contaminación microbiológica durante un tiempo más prolongado. O por otra parte, si esta será almacenada por un periodo corto o el embotellamiento en garrafones pueda mantener sus condiciones estériles del recipiente antes de ser consumidos (Carbotecnia, 2014 pág. 19).

El proceso de generación de ozono toma primero oxígeno molecular básica (O_2) y luego pasa a través de una cámara especial en el cual se expone una carga eléctrica de un voltaje alto. A este tipo de generación de ozono se le denomina descarga de corona.

Por su parte, la electricidad genera que la molécula de oxígeno se divida en tres oxígenos en vez que sólo en dos y así convertirla en ozono (O_3). El ozono en forma de gas es inyectado con un burbujeador en un tanque de residencia o en otros casos por medio de un ventury a la tubería del agua, para que así pueda llegar al agua purificada (Carbotecnia, 2014 pág. 19).

1.4. Formulación del problema

¿Cómo influye el diseño de un sistema híbrido bidireccional para purificar agua y generar energía eléctrica en el caserío Apurlec?

1.5. Justificación del estudio

Nuestro proyecto se dirige a las personas pertenecientes a una localidad aislada esto debido a que se tiene como principal motivación el programa de inclusión social aprovechando al máximo la radiación solar una energía renovable y sobre todo limpia de alto rendimiento, pues no suele agotarse ya que es una fuente de energía que emite el sol, lo cual ayuda a la no utilización de combustibles fósiles. Con esto se ayuda a la conservación de nuestro medio y a su vez fomentar el uso de energías renovables como medio de generación. Pero lo más importantes es crear una cultura que se enfoque en la conservación de nuestro planeta.

Así mismo construirá un aporte como punto de partida para futuros estudios relacionados con el diseño de módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica y la incidencia del aprovechamiento del recurso solar.

Una vez concluido el presente proyecto se aportará conclusiones, conocimientos y recomendaciones sobre el diseño de un módulo fotovoltaico citando los mismos que aportarán precedentes y servirán como base referencial para la toma de decisiones de proyectos similares e instalaciones solares.

De la misma forma se quiere utilizar los métodos anteriores de sistemas fotovoltaicos para que mediante diversos procesos de tratamientos térmicos y filtraciones al agua salada o contaminada se logre obtener como resultado agua purificada apta para el consumo humano.

1.5.1. Tecnológica

Esto debido a que las energías renovables en la actualidad representan aquel tipo de tecnologías más adaptables, fáciles y flexibles para ser utilizadas sobre todo en las zonas rurales. La aplicación de soluciones fuera de red, así como de mini redes permite el uso de tecnologías de

energía renovable descentralizada que resulta costeable, tal como sucede, los sistemas de viento, los digestores de biogás, los gasificadores de biogás, las micro-plantas hidroeléctricas, etc. Lo que utilizarlas para la electrificación de un caserío un ambiente rural hace más eficiente y sostenible la interacción tecnología – naturaleza.

Así mismo, al acoplarlo a un sistema de purificación de agua mediante un proceso bidireccional se puede obtener agua de alta calidad y pureza para el consumo humano.

1.5.2. Social

Porque con la implementación de este sistema permitiremos que los pueblos de la zona tengan una nueva opción, más ecológica e inmediata para obtener energía eléctrica, originando así un impacto positivo en la conciencia de los mismos en pro de un ambiente sostenible, promoviendo a su vez, el concepto de electrificación en zonas alejadas en base a energías renovables; mejorando la calidad de vida de las personas, así como impulsando el desarrollo de la pequeña industrialización.

1.5.3. Económica

Porque la electrificación de zonas aisladas utilizando la ampliación de redes es demasiado costoso, por lo que la electrificación con energía solar y el uso de paneles fotovoltaicos, permite una solución más económica para la electrificación de localidades con estas características.

1.5.4. Ambiental

Porque las energías renovables ayudan a disminuir las emisiones de CO₂, contribuyendo así a disminuir el cambio climático, por ello se formula el presente tema de investigación.

1.6. Hipótesis

Con el diseño del sistema híbrido bidireccional se logra purificar agua y generar energía eléctrica en el caserío Apurlec

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos generales

Diseñar un sistema híbrido bidireccional para purificar agua y generar energía eléctrica en el Caserío Apurlec, Motupe.

1.7.2. Objetivos específicos

- a. Diagnosticar el nivel de purificación de agua y la máxima demanda de energía eléctrica por vivienda en Apurlec-Motupe.
- b. Calcular los dispositivos electromecánicos del sistema híbrido fotovoltaico y dispositivos purificadores de agua.
- c. Seleccionar los dispositivos electromecánicos del sistema híbrido fotovoltaico y dispositivos purificadores de agua
- d. Realizar la evaluación económica del diseño Híbrido bidireccional

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la Investigación:

No experimental

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Sistema híbrido bidireccional

2.2.2. Variables dependientes

Purificación De Agua

Generación De Energía Eléctrica

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumentos	Escala de Medición
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • SISTEMA HÍBRIDO BIDIRECCIONAL 	<ul style="list-style-type: none"> • Un sistema híbrido es un sistema que une a dos mecanismos de trabajo a más, que mediante un solo proceso, se fusionan para producir un trabajo determinado 	<ul style="list-style-type: none"> • Este sistema híbrido bidireccional fusiona dos sistemas completamente autónomos y los convierte en uno solo para así poder obtener los resultados requeridos 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica generada por paneles. • Eficiencia del sistema. • Grado de purificación de agua. • Nivel de agua acumulado. • Cantidad de agua procesada. • Niveles de salinidad y contaminantes en agua. • Nivel de radiación solar en la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de observación. - Ficha de entrevista con especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo • Razón

<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Generación de energía eléctrica</p>	<p>Se manifiesta como corriente eléctrica, es decir como el movimiento de cargas eléctricas negativas o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador este aplicando en sus extremos</p>	<p>Energía resultante de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente de tipo eléctrica entre ambos cuando existe un contacto por medio de un conducto eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica generada por paneles. • Nivel de radiación solar en la zona. • Eficiencia del sistema. 	<p>-Ficha de recolección de datos.</p> <p>-Ficha de entrevista a la población.</p> <p>-Entrevista a especialistas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Razón
<p>Purificación de agua</p>	<p>La purificación se define como una secuencia de pasos la cual se centra en la eliminación de microorganismos y residuos con la finalidad de obtener agua que se apta para ser consumida por el ser humano o cualquier otro uso.</p>	<p>Se denomina purificación de agua a los diversos procesos de desalineación, filtrado y clorado de aguas de mar, ríos, lagos, entre otros mediante procesos rigurosos de ebullición de aguas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de purificación de agua. • Nivel de agua acumulado. • Cantidad de agua procesada. • Niveles de salinidad y contaminantes en agua. 		<ul style="list-style-type: none"> • Intervalo

2.3. Población y Muestra:

Población:

Población 1: Pobladores del Caserío Apurlec Motupe.

Muestra:

Muestra 1: Caserío Apurlec-Motupe-Lambayeque

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

- a. **Entrevistas:** es una de las técnicas más utilizadas la cual consta de una serie de preguntas que serán realizadas a diversos especialistas inmersos en el tema de estudio.
- b. **Encuestas:** Se elaborará un cuestionario para recopilar toda la información y analizar las informaciones sobre el funcionamiento de los paneles solares y sistemas de purificación de agua.
- c. **Observacional:** Se tendrá que observar los dispositivos de generación de energía eléctrica y de purificación de agua.
- d. **Análisis de documentos:** se tendrá en cuenta el análisis de documentos que se encuentren vinculados o posean algún tipo de relación a los temas de purificación de agua y generación de energía.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la realización del presente proyecto de investigación se pretende utilizar los siguientes instrumentos:

- a. Documentación y ficha técnicas de paneles solares y filtros de purificación.

- b. Entrevistas a los operadores de plantas generadoras de energía fotovoltaica y plantas de tratamiento de agua.
- c. Registro tanto de Fallas como de reparaciones de los sistemas de generación y purificación.
- d. Registros sobre horarios de mayor radiación.

2.4.3 Validez y confiabilidad.

La validez del instrumento de recolección de datos para nuestro estudio se orienta a realizar una interpretación correcta, pero sobre todo al cuidado exhaustivo de todo el proceso metodológico y de los resultados obtenidos en el estudio del tema asociado a la generación de energía fotovoltaica y purificación de agua.

2.5 Método de Análisis de Datos

Para el proceso de análisis de datos se utilizó la investigación de tipo descriptiva, la cual permitió centrarse en analizar la generación de energía eléctrica producida en determinadas horas y la cantidad de agua real que se logra purificar.

2.6 Aspectos éticos

Todos los datos recolectados serán analizados de manera objetiva sin realizar ningún tipo de alteración o manipulación al momento de realizar su análisis estadístico para la fase de elección del proyecto. En esta investigación se respeta la veracidad de los resultados, confiabilidad de los datos suministrados, el respeto a la privacidad en cuanto a la protección de la identidad de los distintos individuos que fue participan en el estudio; pero sobretodo prevalece la honestidad ya que se habla con la verdad sobre los aspectos del estudio de investigación.

Por otro lado, se tuvo en cuenta los criterios éticos establecidos en el Código de ética en el proceso de elaboración de la investigación, los cuales son instituidos por el Colegio de Ingenieros del Perú aprobados en la Sesión Ordinaria 2 del Congreso Nacional de Consejos Departamentales en los periodos 1998 – 1999.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnosticar el nivel de purificación de agua y la máxima demanda de energía eléctrica por vivienda en Apurlec-Motupe.

Tabla 1: Género

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Masculino	8	53,3	53,3	53,3
Femenino	7	46,7	46,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista

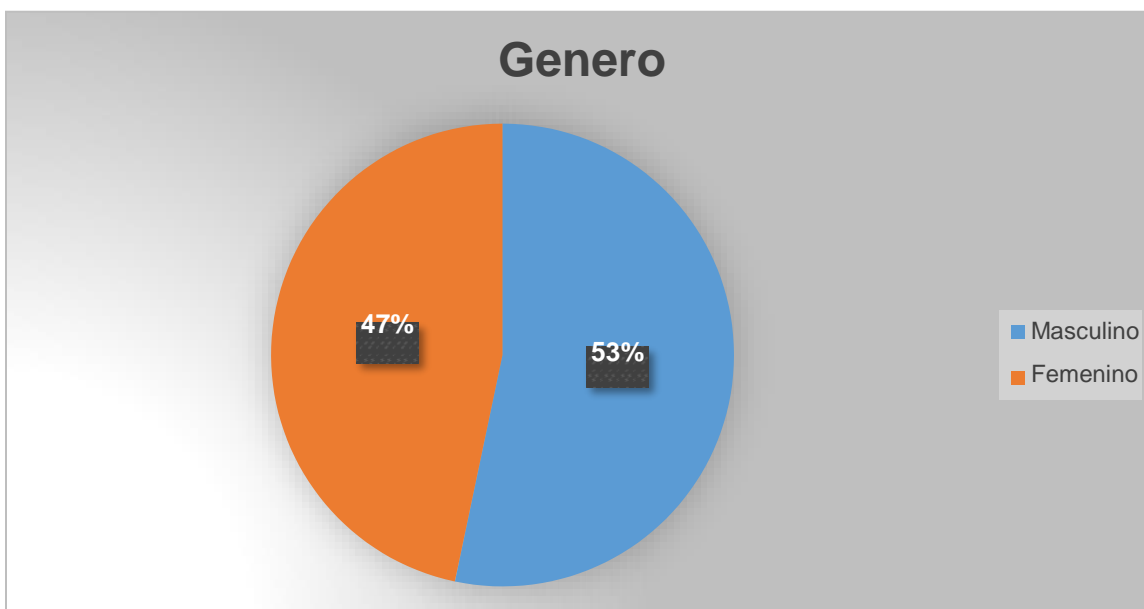


Gráfico 1: Género

Interpretación: El 53.33% de habitantes de dicho lugar son hombres, en cambio solamente hay un 46.67% de mujeres.

Tabla 2: Edad

VALIDOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
17	1	6.7	6.7	6.7
19	1	6.7	6.7	13.3
21	1	6.7	6.7	20.0
29	1	6.7	6.7	26.7
32	1	6.7	6.7	33.3
35	1	6.7	6.7	40.0
41	1	6.7	6.7	46.7
45	1	6.7	6.7	53.3
48	1	13.3	13.3	66.7
52	1	6.7	6.7	73.3
54	1	6.7	6.7	80.0
58	1	6.7	6.7	86.7
61	1	6.7	6.7	93.3
63	1	6.7	6.7	100
TOTAL:	15	100	100	100

Fuente: Entrevista

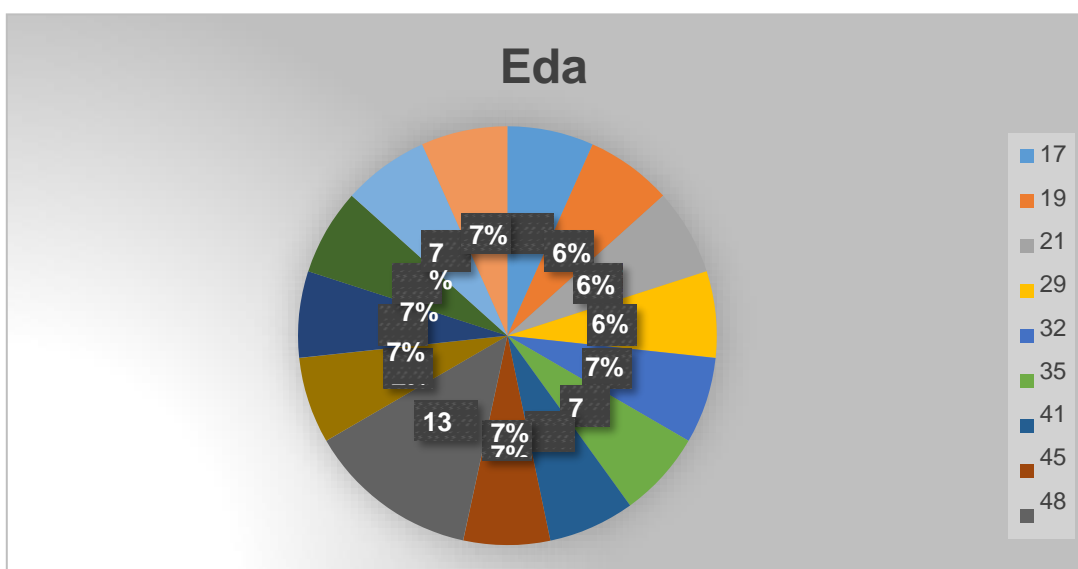


Gráfico 2: Edad

Interpretación: Solamente dos personas tienen la edad de 48 años en cambio las demás solamente una.

Tabla 3: Grado de instrucción

FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VALIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
Primaria 3	20,0	20,0	20,0
Secundaria 9	60,0	60,0	60,0
Universitarios 3	20,0	20,0	20,0
Total 15	100,0	100,0	100,0

Fuente: Entrevista

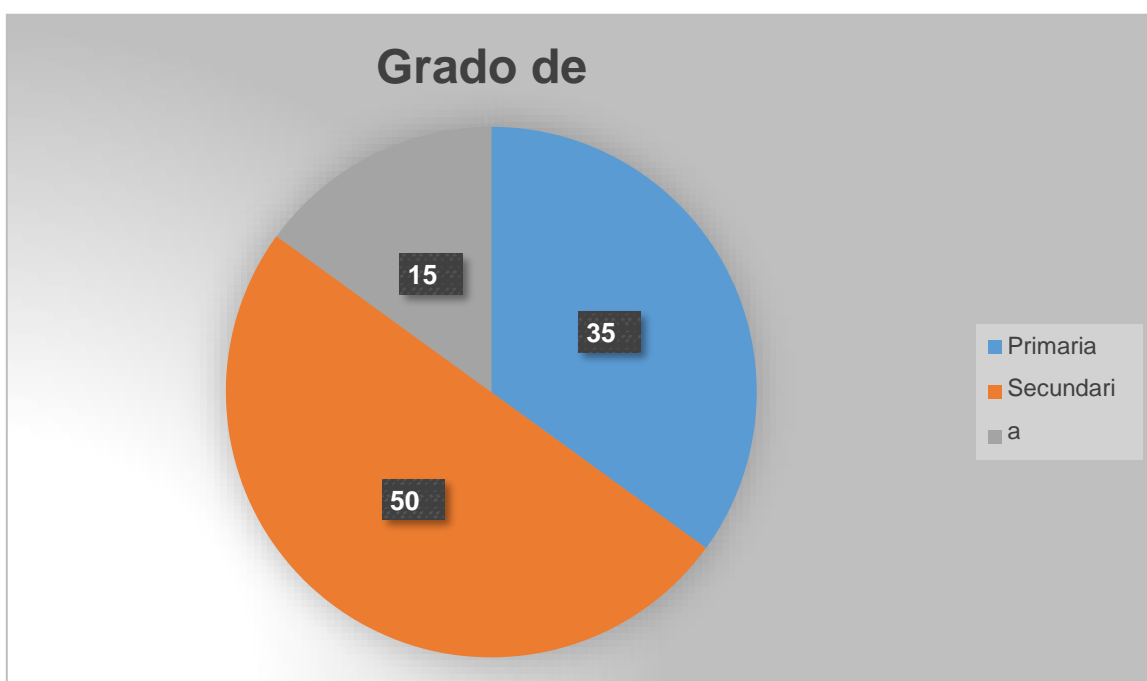


Gráfico 3: Grado de instrucción

Interpretación: El 60.00 % de los pobladores tienen grado de instrucción secundaria.

Tabla 4: Profesión

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Ama de Casa	5	33,3	33,3	33,3
Agricultor	7	46,7	46,7	80,0
Estudiante	3	20,0	20,0	100,0
TOTA:	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista



Gráfico 4: Profesión

Interpretación: Un 46.67% de los pobladores se dedican a la agricultura, en cambio solo un 33.33% son amas de casa Y un 20% son estudiantes.

A. TEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN:

Tabla 5: ¿Conoce Ud. lo que es energía renovable?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
SI	9	60,0	60,0	60,0
NO	6	40,0	40,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista



Gráfico 5: *Energía renovable*

Interpretación: Un 60 % de los pobladores conocen lo que es energía renovable.

Tabla 6: ¿El recurso hídrico en la zona es?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Abundante	7	46,7	46,7	46,7
Suficiente	8	53,3	53,3	100,0
TOTAL:	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista



Gráfico 6: *Recurso hídrico*

Interpretación: El 53.33 % de los pobladores dicen que el recurso es suficiente.

Tabla 7: ¿El recurso hídrico satisface las necesidades del poblador?

	Frecuencia	Porcentaje	% valido	% acumulado
Habitantes de la zona	5	33,3	33,3	33,3
Ganadería	6	40,0	40,0	73,3
Agricultura	4	26,7	26,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista



Gráfico 7: *Uso del recurso hídrico*

Interpretación: El recurso hídrico satisface en un 40% a la ganadería, y un 33.33% a los pobladores

Tabla 8: Promedio de agua consumida diariamente por persona

	Frecuencia	Porcentaje	% valido	% acumulado
250 litros	6	40,0	40,0	40,0
500 litros	6	40,0	40,0	80,0
700 litros	3	20,0	20,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista

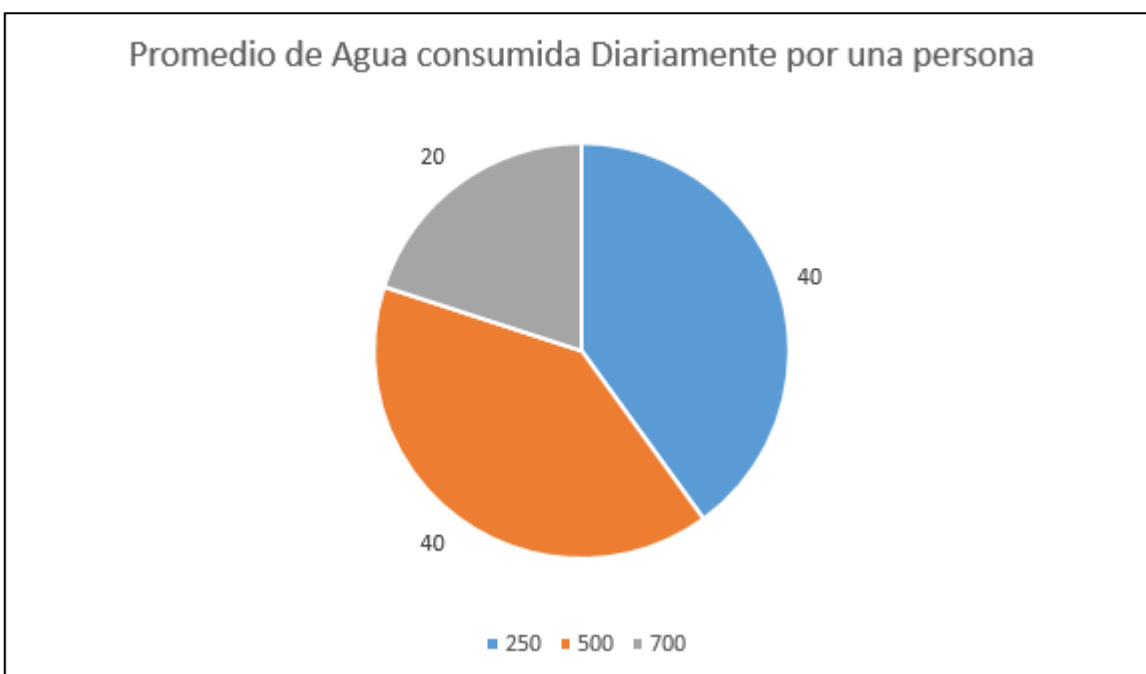


Gráfico 8: Promedio de agua consumida diariamente por persona

Interpretación: Se dio que solamente el 40% de la población gasta entre 250 litros a 500litros de agua al día.

Tabla 9: ¿Para qué es útil?

	Frecuencia	Porcentaje	% valido	% acumulado
Consumo humano	5	33,3	33,3	33,3
Regar	7	46,7	46,7	80,0
Generar electricidad	3	20,0	20,0	100,0
Total	15	100,0	100,0	

Fuente: Entrevista

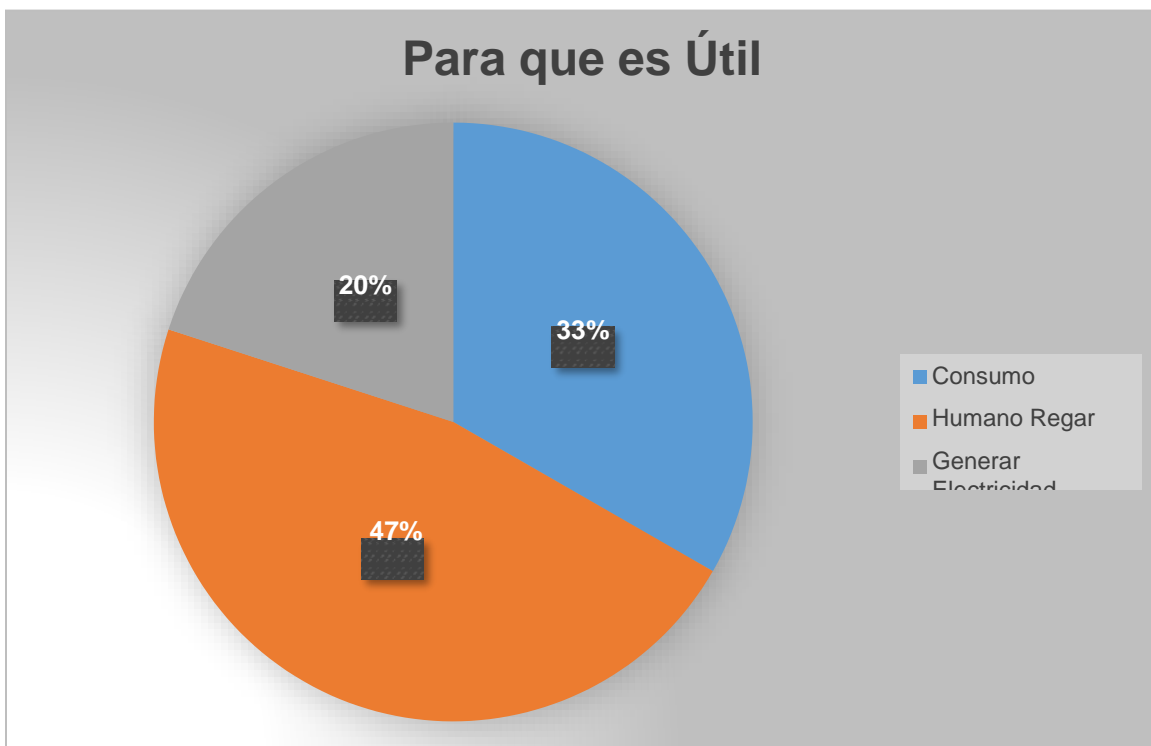


Gráfico 9: Utilidad

TABLAS DE CONTINGENCIA:

Tabla 10: Género - Edad

	EDAD														TOTAL
	17	19	21	29	32	35	41	45	48	52	54	58	61	63	
Masculino	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8
Femenino	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	7
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	15

Fuente: Entrevista

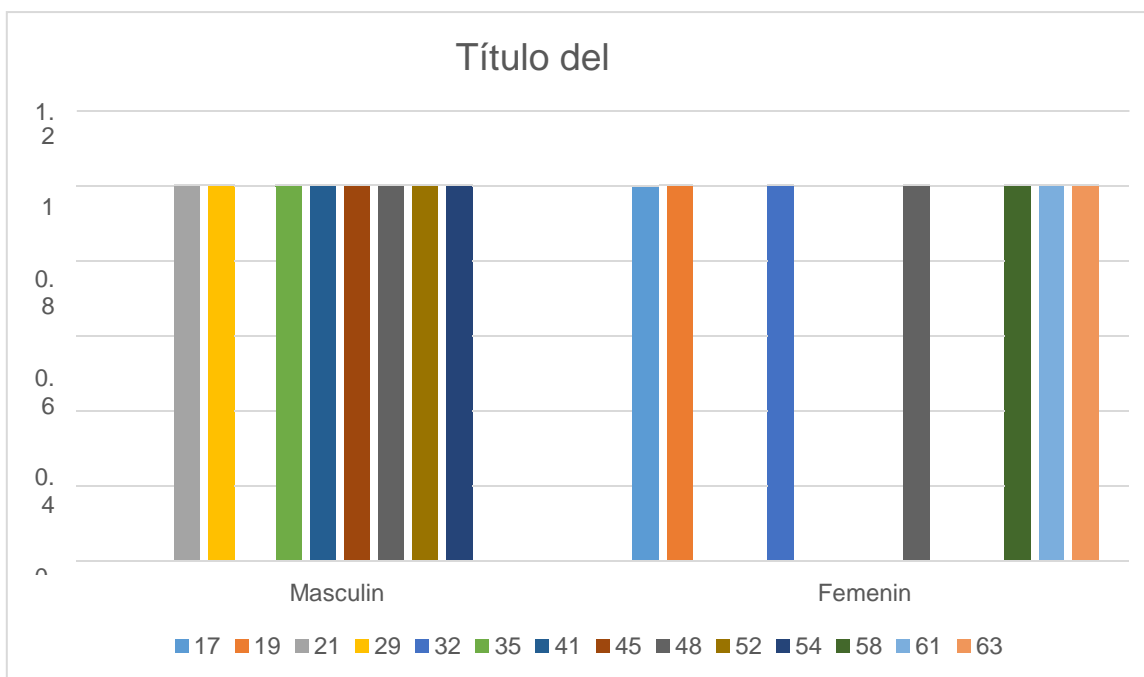


Gráfico 10: Género - Edad

Tabla 11: Género vs Conocimiento de energía renovable

		¿Conoce Ud. ¿Lo que es energía renovable?		TOTAL
		SI	NO	
GENERO	MASCULINO	5	3	8
	FEMENINO	4	3	7
TOTAL		9	6	15

Fuente: Entrevista

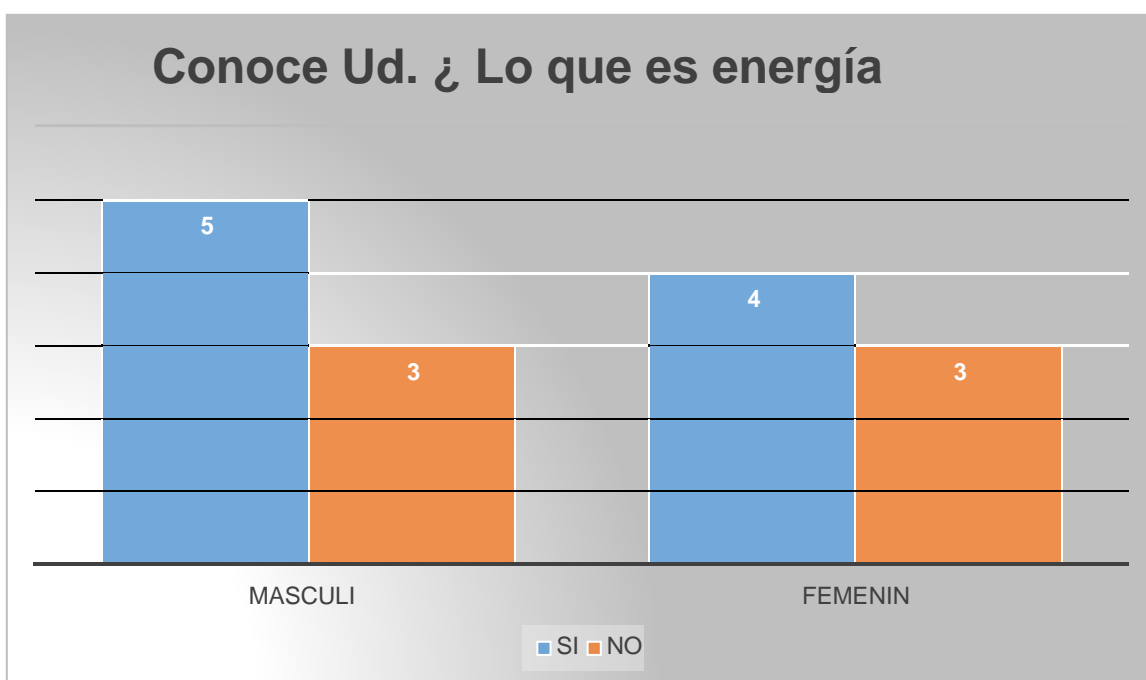
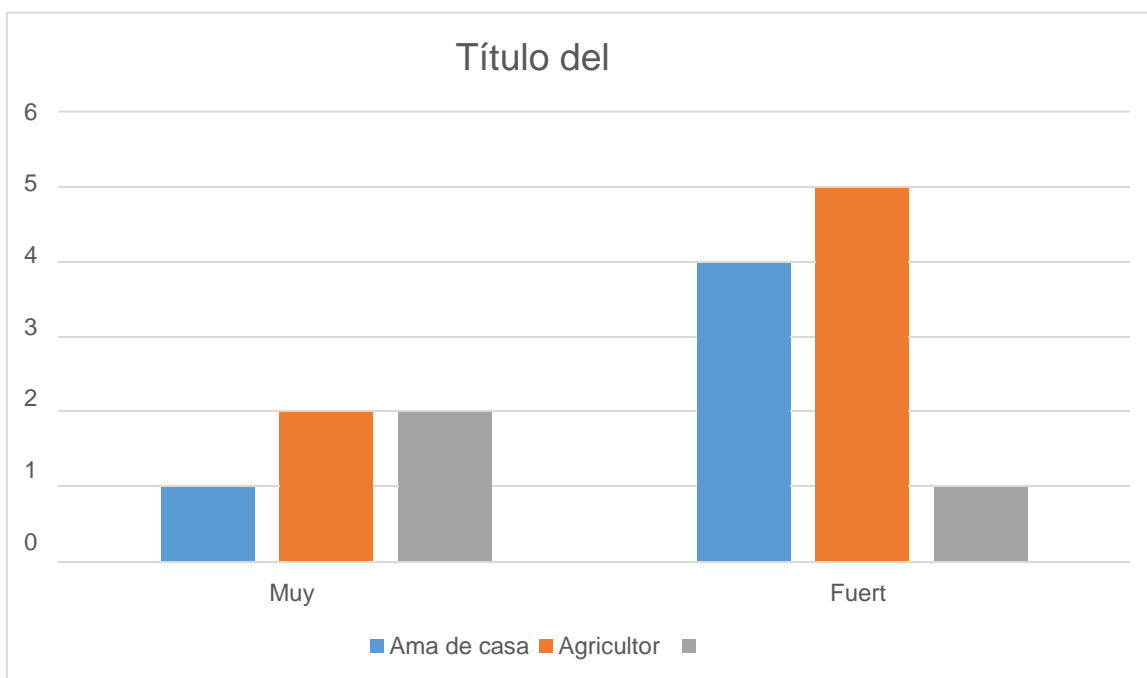


Gráfico 11: Género vs. Conocimiento de Energía renovable

Interpretación: Solo 5 hombres y 4 mujeres conocen lo que es energía renovable, y 3 hombres con 3 mujeres n conocen lo que es energía renovable.

Tabla 12: Corriente de agua vs. Oficio

¿Como denominas a la corriente de agua en el lugar?	OFICIO (PROFESIÓN)			
	Ama de casa	Agricultor	Estudiante	TOTAL
Muy fuerte	1	2	2	6
Fuerte	4	5	1	9
TOTAL:	5	7	3	15



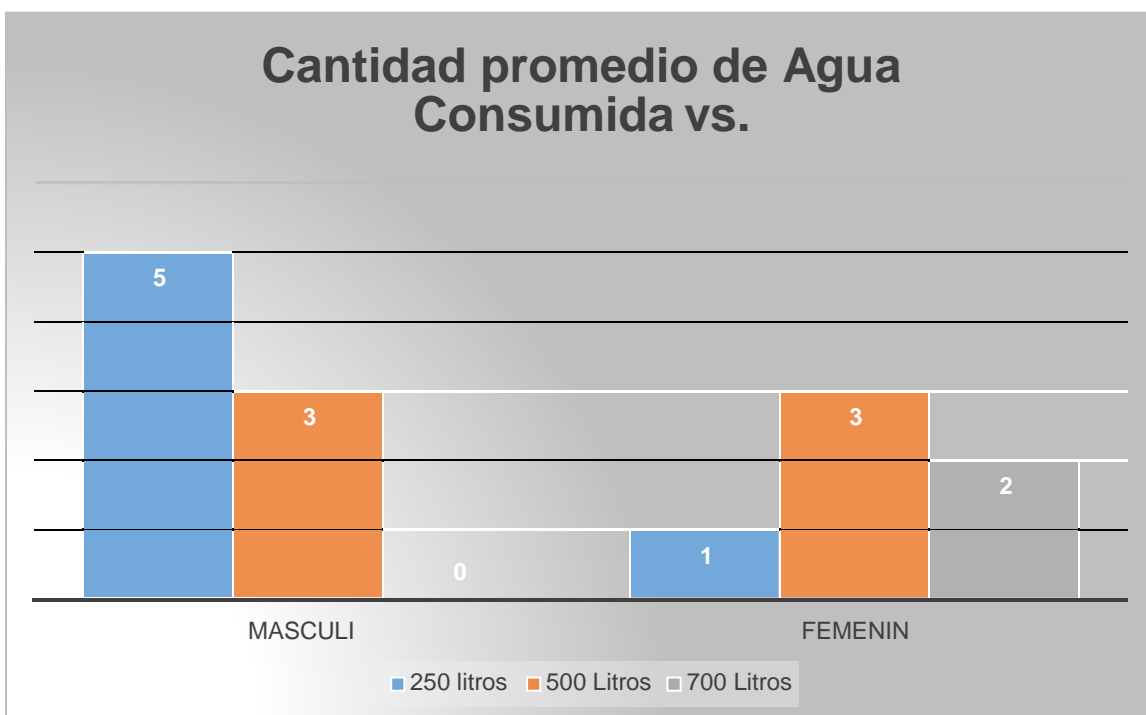
Fuente: Entrevista

Interpretación: Los agricultores dicen que la corriente de agua es solamente fuerte.

Gráfico 12: Corriente de agua vs. Oficio

Tabla 13: Cantidad promedio de agua consumida vs. Género

GENERO	¿Cuál es el promedio de la cantidad de agua en litros que consume diario cada persona			TOTAL
	250 LITROS	500 LITROS	700 LITROS	
MASCULINO	5	3	0	8
FEMENINO	1	3	2	6
TOTAL:	6	6	2	14



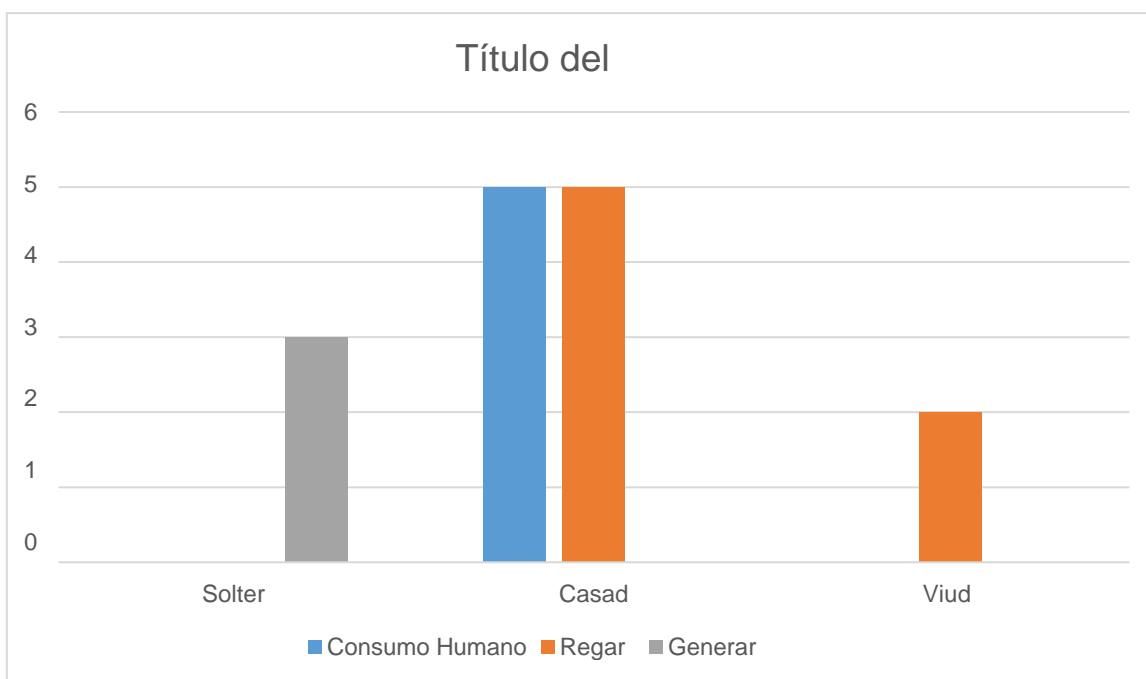
Fuente: Entrevista

Interpretación: Se denota que las mujeres consumen más agua que los hombres.

Gráfico 13: Cantidad promedio de agua consumida vs. Género

Tabla 14: Utilidad vs. Estado Civil

Estado Civil	¿Para qué es Útil?			TOTAL:
	Consumo Humano	Regar	Generar Electricidad	
SOLTERO	0	0	3	3
CASADO	5	5	0	10
VIUDO	0	2	0	2
TOTAL:	5	7	3	15



Fuente: Entrevista

Gráfico 14: *Estado Civil vs. Utilidad*

3.2. Calcular los dispositivos electromecánicos del sistema híbrido fotovoltaico y dispositivos purificadores de agua.

Los dispositivos electromecánicos empleados en este diseño están óptimamente seleccionados, desde los conductores de transmisión eléctrica hasta los filtros purificadores.

A continuación, mostramos el tipo de materiales y equipos a emplear en el sistema híbrido:

A. Sistema de Potencia y Mando:

Tabla 15: Cálculos para seleccionar Panel Solar

Cálculos para seleccionar el Panel Solar		
Eficiencia de los Acumuladores: 70 %		
Horas de radiación en el Perú= 5 horas diarias		
E=P x t		
De donde :	Sabiendo que	Entonces:
P=potencia.	1hp=746watts	1492W x 2h=2984Wh
t=Tiempo	2hp=1492watts	2984Wh/0.7
E=Energía	eficiencia de acum. =70%	4262.9Wh
Potencia de paneles x hora		Por consiguiente el panel solar a elegir debe de ser de una capacidad mínima de 1200watts
4262.9Wh/ 5h= 852.6w		

Tabla 16: Cálculo para sistema de protección

Calculo para sistema de protección	
$I=P/K*V*\text{COS}\phi$	
$I_n=(1492 \text{ W})/(1\times 220\text{V}\times 0.9)=7.54^a$	
7.54 A	
Factor de protección =1.25	
$7.54\text{A} \times 1.25=9.4 \text{ A}$	
Según tabla el calibre de conductor en ducto= 14	
El sistema de protección debe de estar dentro de los parámetros calculados:	
Termo magnética=16 A	
calibre de conductor=14	
Sección nominal del conductor=2.1mm ²	
Espesor de aislamiento=0.8	
Diámetro del conductor=1.75	

B. Sistemas de Purificación

Tabla 17: Sistemas de purificación

FORMULA DE CONVERSIÓN DE °C A °F	
$T(F)=1.8*T(C)+32$	
T1:	20°C=68°F
T2:	100°C=212°F
T3:	30°C=86°F
T4:	60°C=140°F

Tabla 18: Cálculos para seleccionar el intercambiador de calor

Cálculos para seleccionar el intercambiador de calor
$T \text{ PROMEDIO}1=(68^{\circ}\text{F}+212^{\circ}\text{F})/2=140^{\circ}\text{F}$
TEMPERATURA PROMEDIO 1=140°F
$T \text{ PROMEDIO}2=(86^{\circ}\text{F}+140^{\circ}\text{F})/2=113^{\circ}\text{F}$
TEMPERATURA PROMEDIO 2=77°F
CALCULOS DE FLUJO MASICO
$Q=W1XCp1(T2-T1)=W2XCp2(T4-T3)$
<p>SEA:</p> <p>W1:FLUJO MASICO DE FLUIDO 1</p> <p>W2:FLUJO MASICO:FLUJO MASICO DE FLUIDO 2</p> <p>Cp1:calor especifico fluido 1</p> <p>Cp2:calor especifico fluido 2</p> <p>T2 y T1:Temperaturas fluido 1</p> <p>T3 y T4:Temperaturas fluido 2</p>
$V=500\text{L}/\text{min}=17.65\text{m}^3$

C. Sistema de Estructura

- Tanque elevado
- Reservorio
- Tendido de tuberías matrices y de distribución

3.3. Seleccionar los dispositivos electromecánicos del sistema hibrido fotovoltaico y dispositivos purificadores de agua

- Esto no ayudara para poder tener una óptima operacionabilidad del sistema de purificación y Generación de energía Eléctrica lo cual nos ayudara a tener un mejor funcionamiento y alargando el tiempo de vida de los mecanismos electromecánicos correctamente seleccionados.

- Los mecanismos de generación energía fotovoltaica y de purificación deben de estar dentro de los parámetros ya calculados y funcionar bajo las normas ya establecidas para un óptimo desempeño y funcionamiento.
- Los sistemas de generación de energía eléctrica deben de tener una capacidad de 1200 watts, por 5 horas de radiación intensa que existe en nuestro territorio peruano, para poder soportar la corriente de pico a la hora del arranque de la electrobomba que tiene una potencia de 2 hp (1492 watts) la cual va a funcionar un promedio de 2 horas diarias teniendo un consumo de 2984 Wh, teniendo un excedente de energía de 3116 watts hora, que serían suministrados a la población de Apurlec, pudiendo atender la demanda de energía eléctrica de este caserío, teniendo como objetivo partir por las viviendas más cercanas al proyecto.
- Respecto al sistema de protección del sistema eléctrico la llave termo magnética debe de ser de una potencia de 16A, el calibre del conductor debe de ser 14, Sección nominal del conductor=2.1mm², Espesor de aislamiento=0.8, diámetro del conductor=1.75.
- Respecto al sistema de purificación de agua el panel térmico va a tener una dimensión de 2.5 m X 2.5m teniendo un área de 6.25 m², dicha dimensión nos sirve para poder tratar mayor cantidad de agua y poder cumplir con el suministro de agua necesario que requieren los usuarios.
- La dimensión de los tubos de acero inoxidable que se van a emplear en este sistema van a tener un diámetro de ¾”, lo cual es idóneo para que pueda transitar el agua por ellas y puedan generar el cambio de estado, y vayan matando algunas bacterias que puedan existir en el agua, posteriormente va a posar por 3 filtros de anillos donde van a ir quedando cualquier tipo de residuos sólidos posibles para que finalmente pase por un filtro de carbón activado el cual va a brindarnos el agua lista para el embalse y posterior distribución a todas las casas del caserío.

3.4. Realizar la evaluación económica del diseño Híbrido bidireccional

- La evaluación económica está directamente relacionada con la cantidad poblacional del caserío de Apurlec y el consumo de agua potable que este tenga.

- Dada la tasa poblacional que se tiene en el caserío es que no es rentable realizar un tendido de redes matrices de electricidad, agua potable y alcantarillado para Ensa y EPSEL que son las entidades que suministran estos servicios, es por eso que hemos creído por conveniente realizar este proyecto híbrido autosustentable de múltiples maneras, ya que se autoalimentara de energía eléctrica la cual se generara por medio de paneles fotovoltaicos que deberán aportar al sistema 1200 watts y acoplado a todo el sistema de generación, acumulación e inversión de corriente y tensión.
- Por otro lado, el agua a procesar se obtendrá del sub suelo, cuya calidad es muy reducida dada a que la beta mayor dulce se ha interceptado con una beta de agua salubre lo cual la vuelve no apta para el consumo humano.
- Esto genera un tremendo malestar para la población ya que ahora para poder acceder a este servicio indispensable como lo es el agua potable tienen que viajar al caserío más cercano para poderla traer de allá, transformándose esto no solo en un problema de molestia simple, sino que viene a dar en un problema de tiempo y económico ya q tienen que ir con cargueros a 15 minutos a traer este líquido indispensable para la existencia humana, de sus plantas y animales originándoles cuantiosas pérdidas económicas ya que esto implica un costo de 5 soles diarios en combustible más el tiempo que invierten a diario, razón por la cual este proyecto resulta extremadamente beneficioso para toda la comunidad.
- Al instalar este sistema de generación fotovoltaico (paneles solares) trabajando en esta zona donde se cuenta con una radiación intensa por alrededor de 5 a 6 horas diarias tenemos un excedente de energía que se suministraría a la población más cercana del proyecto como objetivo inicial, teniendo como planes a futuro aumentar el número de paneles solares para poder aumentar el flujo de energía generada, y así cubrir la necesidad en su totalidad de la población de este caserío, lo que implica un desarrollo notable en la población de este sector, tanto como económicamente como social.

IV. DISCUSIÓN

Dentro de los principios planteados en las tesis aquí citadas concuerdo mucho con las mencionadas por el Ministerio de Energía y Minas que plantea la creación de patios generadores de energía eléctrica a través de paneles solares como mejor opción por ser mucho más económicos en todo sentido y mucho más inmediatos, debido a que no existe la necesidad de tendido de torres, ni cableado hasta la zona, la cual queda un poco alejada del último punto instalado, eso por el lado económico, ahora por el lado del tiempo, esto podría ser casi inmediato con proyección y ganas de hacerlo porque de otra manera se tendría que esperar una reorganización y un nuevo planteamiento de proyectos de electrificación donde incluyan a este caserío, hecho que tomaría mucho tiempo y dado la poca tasa poblacional no resultaría muy rentable, por otro lado la tesis doctoral de I.J. Montero que utiliza para su panel térmico materiales reciclables como polipropileno, policarbonato y caucho, para nuestra aplicación sería un poco obsoleta, dado que con esos materiales se trabajaría solo a temperaturas medianas y poco elevadas, para nuestro sistema tenemos que llegar al punto de ebullición del agua(100°C) por ende tenemos que utilizar materiales súper captadores y conductores del calor, así mismo que cumplan con los estándares de salubridad que conlleva un producto de manufactura como lo es el agua potable, materiales captadores y encapsuladores del calor como lo son el vidrio para la tapa del panel, cobre o acero inoxidable para las tuberías.

La escasez de agua siempre es un punto álgido en el mundo y se está convirtiendo en un problema para toda la humanidad, motivo por el cual múltiples entidades en el mundo se ven involucradas en mitigar este importante problema que cada vez preocupa cada día más.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) estima que para el 2050 habrá escasez de agua en más de tres cuartos del mundo, afortunadamente nuestro país se encuentra en un territorio con buenas reservas de agua dulce, aunque no es uniforme estas reservas en todo el país, motivo por el cual es prioridad establecer un conjunto de proyectos de purificación de agua y embalsar este recurso para que no vuelva al mar y se pierda.

Construir represas y acumular agua dulce sería otra de las opciones recomendables para poder evitar que el agua dulce se mezcle con el agua salada del mar y se pierda.

La UDEP ha concluido una planta piloto la cual emplea la energía solar para purificar el agua de un manantial para aumentar la cantidad de agua potable en Sechura-Piura, esta planta piloto logra purificar medianas cantidades de agua, hecho que permite que Sechura-Piura no tenga escasez de agua, se sabe ya que toda la región Piura carece de agua dulce de calidad producto a la alta tasa de salinidad, es por eso que me parece muy bien que se estén implementando proyectos como este en todo el Perú y más urgente aun en sierra y selva de nuestro País y en las ciudades más alejadas que carecen de un sistema de agua potable y alcantarillado respetable, en la mayoría de ciudades de nuestra Selva y Sierra tienen que ingerir agua de ríos, quebradas y/o manantiales, algunos no muy aptos para el consumo humano ya que algunos de estos ríos pasan por establos y otros y vienen arrastrando residuos en su cauce, que pueden ser desde heces fecales de animales hasta basura producida por el ser humano lo que le da la posibilidad de adquirir enfermedades por la ingesta de bacterias perjudiciales para la salud.

La opción de crear estos sistemas de purificación de agua y generación de energía eléctrica y volverlos uno solo para que puedan ser autosustentables en una línea de tiempo y no tengan que esperar que los proyectos del gobierno o de empresas privadas lleguen hasta ellos es una necesidad urgente y ya puesta en marcha.

V. CONCLUSIONES

Los proyectos de generación de energía eléctrica a través de una forma natural libre de contaminación siempre son muy importantes y contribuyen de sobre manera a la disminución de gases contaminantes a la atmosfera, este proyecto ayudaría a los pobladores de este caserío porque no solo les permitiría mejorar notablemente su calidad de vida, sino que además de ello contribuiremos a que dejen de utilizar otros tipos de combustibles para su distintas actividades, como lo era el iluminarse por las noches que lo hacían a base de candiles y lámparas, para lo cual utilizaban petróleo como combustibles para las mismas, linternas para lo cual utilizaban pilas, que está probado que adicional de tener un costo considerable, es altamente contaminante para el medio ambiente, para su entretenimiento (televisores y radios) utilizaban baterías, lo que genera un gasto muy grande que es casi imposible de costear para los pobladores de esta localidad.

La ejecución de este proyecto generaría un cambio radical no solo para el caserío y sus pobladores, sino que marcaría un precedente importantísimo que implicaría que las autoridades y pobladores se interesen más por estos proyectos de inversión económica mínima y gran beneficio social para toda la población de todas las edades de este caserío, pudiendo originar una nueva ola de generación de energía eléctrica a base de energías renovables libre de contaminación, así mismo les daría autonomía ya que no dependerían de ninguna empresa concesionaria de energía eléctrica para poder acceder a este servicio.

Nuestro planeta tierra está conformado por $\frac{3}{4}$ partes de agua y teniendo en cuenta la escasez de agua dulce que desde ya se está viviendo en el mundo y que solo el 2.46% del agua en el mundo es dulce y apta para el consumo humano, se experimenta crisis en muchos países debido a la falta de este recurso hídrico, y ya que la población mundial va en crecimiento cada día más y más, se va a ir haciendo insostenible esta situación.

Dentro de todas estas adversidades se han planteado algunas alternativas para tratar de mitigar este problema, y de ahí nacen las ideas de purificación de agua por distintos métodos como lo es el proceso de purificación a través de rayos ultra violeta, el proceso de purificación a través de candidación de agua y clorinación de la misma, y finalmente el proceso de purificación a

través de un sistema híbrido bidireccional que es el que estamos planteando en esta tesis, que es un sistema que purifica el agua a través del cambio de estado del agua, al cambiar de estado el agua en estado gaseoso los residuos sólidos se quedarán atrapados en la malla y solo el agua pasará por un ducto donde la llevarán a los filtros de anillos y finalmente a el filtro de carbón activado que es el que le dará el toque final de tratamiento a este producto saliendo ya apta para el consumo humano, en este sistema se le puede adicionar un sistema de inyección de cloro para poder matar las últimas bacterias que puedan quedar, pero dado que en un inicio el agua se va a captar es del sub suelo y su único problema es el de la salinidad no se cree por conveniente incluir este mecanismo a nuestro sistema.

La unión de estos dos sistemas (generación de energía eléctrica y purificación de agua) propone el inicio de algo revolucionario en la industria de suministro de agua potable y energía eléctrica, ya que son sistemas aislados a todo tipo de sistema interconectado nacional, y por ende se puede realizar sin necesidad de mucho trámite burocrático y no necesita de mucha inversión a diferencia de un proyecto de gran envergadura que involucraría el tendido de postes de media y baja tensión, el cableado y todos los mecanismos que involucra traer la energía eléctrica desde un lugar tan alejado.

Es por eso que estos sistemas resultan ser mucho más prácticos y sencillos de ensamblar y poner en función por lo que es preciso para usar en esta situación.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a todos los sectores aislados que empiecen a usar este tipo de sistemas autónomos para poder acceder a estos servicios básicos como lo son el agua potable de calidad y energía eléctrica por ser más sencillos de gestionar, mucho más baratos y más versátil por ende este sistema se convierte en uno de los sistemas más prácticos dentro del mercado, pero como al ser una tendencia nueva en el mercado se debe de tener muy en cuenta los parámetros ya establecidos, tanto como de protección, la dimensión de los paneles para no sobre dimensionarlos ni que sean muy pequeños de forma que no puedan cumplir con el suministro de energía necesaria, en cuanto a los sistemas de protección es muy importante recordar que este es un punto importantísimo para toda la estructura del proyecto, desde las llaves termo magnéticas, hasta la sección del conductor eléctrico, es importante la selección de la electrobomba correcta para que pueda generar el suministro preciso del agua sin necesidad de exceder su potencia, así mismo como la del panel térmico o terma solar que debe de estar correctamente seleccionado cumpliendo los estándares de calidad y de confiabilidad que se requieren en este tipo de sistemas

Así mismo este sistema híbrido bidireccional para purificar agua y generar energía eléctrica es un sistema que no necesita de mucho mantenimiento, en cuanto al sistema de generación eléctrica solo una limpieza a los paneles periódicamente, una revisión a los acumuladores, inversor y sistema de protección, pero en cuanto al sistema de purificación requiere de algunos cuidados extras, debe de implementarse un mantenimiento preventivo constante, desde las mallas hasta los filtros los cuales se saturan cada un tiempo, teniendo en cuenta el nivel de saturación de estos filtros, el cambio oportuno del filtro de carbón activado, realizar constantes pruebas de salinidad y pureza al agua entre otros que deben de estar explícitamente detallados en el manual de funcionamiento y de mantenimiento.

Debe de dejarse bien en claro que este sistema se crea inicialmente con el propósito de cubrir las necesidades humanas, dada su reducida capacidad de producción de agua potable y no debe de emplearse en otras actividades como el riego de cultivos, ya que la demanda de esta actividad no podría cubrirse por el momento.

Dado que en este caserío su actividad principal de sustento es la agricultura y ganadería se ha contemplado un margen adicional de producción para el suministro de agua para bebederos para el ganado de estos pobladores en su mayoría son bovinos y caprinos.

REFERENCIAS

ADRFormacion. 2013. ADRFormacion. *ADRFormacion Web Site*. [En línea] 12 de Octubre de 2013. [Citado el: 5 de Marzo de 2016.]

<http://www.adrformacion.com/cursos/solarfoto/leccion1/tutorial3.html>.

Andina. 2009. Andina Noticias. *Andina Noticias*. [En línea] 11 de Abril de 2009. [Citado el: 26 de Febrero de 2016.] <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-proyectan-instalacion-paneles-solares-47-centros-poblados-lambayeque-227466.aspx>.

automóvil, Principal aplicación de la electricidad en el. 2013. educarM@sVirtual.S.A. de Mex. [En línea] 2013. [Citado el: 9 de Julio de 2016.]

<http://www.tareasfacil.info/categorias/Autos/Mantenimiento/partes-de-la-bateria.html#axzz4FCIzHh65>.

AyudaElectronica. 2008. [En línea] 16 de Setiembre de 2008. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.]

<http://ayudaelectronica.com/como-cargar-bateria-sellada/>.

Banco Mundial. 2009. *El AIF en Accion*. 2009.

Baterias Electricas. Draug, Beleg. 2008. 2008.

Bérriz, Luis. 2010. *Los captadores solares y la sombra*. 2010.

CablematSolar. 2009. *Fotovoltaica*. Quito : s.n., 2009.

Cabrejos, Juan. 2012. RPP Noticias. *RPP Noticias*. [En línea] 24 de Enero de 2012. [Citado el: 12 de Marzo de 2016.] <http://rpp.pe/peru/actualidad/lambayeque-64-caserios-sin-electrificacion-pese-a-culminacion-de-obra-noticia-444027>.

Camino, Maria, y otros. 2010. *Informe de Evaluacion de control de calidad en el programa de infraestructura descentralizada para la transformacion rural en Bolivia*. La Paz : s.n., 2010.

Carbotecnia. 2014. Carbotecnia. [En línea] 1 de Octubre de 2014. [Citado el: 12 de Julio de 2016.] <http://www.carbotecnia.info/encyclopedia/proceso-de-purificacion-de-agua-potable/>.

Carrillo, José. 2010. *Estudio para la electrificación con energías alternativas utilizando celdas*

fotovoltaicas. Mexico : s.n., 2010.

Castañeda, Humberto, Ramírez, Juana y Argüelles, Adriana. 2010. *Diseño de un seguidor solar para aumentar la eficiencia de la captación de la energía solar*. Mexico : s.n., 2010.

CEMAER. 2016. CEMAER: Aprende y Domina las Energías Renovables. *CEMAER: Aprende y Domina las Energías Renovables*. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Febrero de 2016.] <http://www.gstriatum.com/energiasolar/blog/2012/07/11/los-10-paises-mas-usan-energia-solar/>.

CentralAmericaDate.com. 2013. CentralAmericaDate.com. [En línea] febrero de 2013.

Centro de Desarrollo Energetico. 2015. *Curso Energía Solar Fotovoltaica*. Santiago de Chile : s.n., 2015.

Cervantes Torres, Agustín. 2017. *Proyecto de diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la Universidad Tecnológica de Altamira*. España : s.n., 2017.

Colegio de Ingenieros de telecomunicación. 2002. *Energía Solar Fotovoltaica*. Madrid : Ibergraphi, 2002.

Conbotassucias. 2011. <https://conbotassucias.wordpress.com>. <https://conbotassucias.wordpress.com>. [En línea] 25 de Agosto de 2011. [Citado el: 10 de julio de 2016.] <https://conbotassucias.wordpress.com/2011/08/25/ley-de-ohm/>.

DIN SOLAR. 2015. Din Solar México D.F. [En línea] 17 de Febrero de 2015. [Citado el: 25 de Febrero de 2016.] <http://www.dinsolar.com/empresa/>.

Diseño de un sistema Híbrido eólico solar para suministro de energía eléctrica. **Ponce Corral, Carlos, y otros. 2014.** 54, Juárez : s.n., 2014.

ENSA. 2012. [En línea] 2012. [Citado el: 12 de Marzo de 2016.] http://www.distriluz.com.pe/ensa/noticias/respsocial_detalle.asp?id_noticia=444.

Equipos y Laboratorios Colombia. 2014. <http://www.equiposylaboratorio.com>. <http://www.equiposylaboratorio.com>. [En línea] 14 de Febrero de 2014. [Citado el: 8 de Julio de 2016.] http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=3134.

Escudero, Alberto. 2012. *Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica*. Madrid : s.n., 2012.

Esquen, Luis y Juan, Hualca. 2013. Diseño de un sistema fotovoltaico modular en el caserío de Puquiopampa. Chiclayo : s.n., 2013.

García, Rigoberto. 2014. *Pobreza energética en América Latina* . Chile : Naciones Unidas, 2014.

Gomez, Mar. 2014. El Tiempo. *El Tiempo*. [En línea] 24 de Febrero de 2014. [Citado el: 5 de Marzo de 2016.] <http://noticias.eltiempo.es/meteopedia/radiacion-solar/>.

GREEN ENERGY. 2010. *Manual técnico para instalaciones domiciliarias*. 2010.

HELLA. HELLA. 2011. 2011.

Horn, Manfred. 2006. Los Retos Energeticos del Perú. [aut. libro] Universidad Nacional de Ingeniería. *PeruEconomico*. Lima : s.n., 2006.

Instituto de Investigaciones Eléctricas. 2012. Proyectos Fotovoltaicos. [En línea] 20 de Febrero de 2012. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] http://www.iie.org.mx/proyctofotovoltaico/preg_05.html.

Instituto Español de Comercio Exterior en Berlin. 2012. *El mercado de la energía fotovoltaica en Alemania*. Berlin : s.n., 2012.

InterEmpresas. 2011. InterEmpresas. [En línea] 11 de Agosto de 2011. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] <https://www.interempresas.net/Energia/Productos/Modulos-y-paneles-solares-fotovoltaicos.html>.

Javier, Dufour. 2011. Madrid Energía y Sostenibilidad. [En línea] 22 de Agosto de 2011. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] <http://www.madrimasd.org/blogs/energiasalternativas/page/26>.

Jesús, Capistran. 2013. Photovoltaic effect - Solar cell principles . [En línea] 19 de Enero de 2013. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] <http://capistran.blogspot.pe/2013/01/photovoltaic-effect-solar-cell.html>.

Ministerio de Energía y Minas. 2012. *Electrificación Rural de las localidades rurales aisladas*. Lima : s.n., 2012.

Montero, J. I. 2006. Dialnet. [En línea] Adolfo de Francisco García , 6 de Mayo de 2006. [Citado el: 10 de 6 de 2016.] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=10990>.

MPPT Solar. 2011. MPPT Solar. [En línea] 29 de Junio de 2011. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] <http://www.mpptsolar.com/es/paneles-solares-paralelo.html>.

Orbegozo, Carlos y Arivilca, Roberto. 2010. *Manual técnico para instalaciones domiciliarias*. Alemania : Green Energy Consultoría y Servicios, 2010.

Pacha, Javier. 2014. *Actividades de Electricidad y Electronica*. Quito : s.n., 2014.

Presentación cursolar. [En línea] [Citado el: 20 de julio de 2016.] https://www.google.com.pe/search?q=elementos+fotovoltaicos&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiNl52-3IXPAhUBZj4KHRubCjkQ_AUICCB#imgsrc=6GRr3V0bAWPewM%3A.

PUCP. 2015. PUCP.edu. *PUCP.edu*. [En línea] 20 de Febrero de 2015. [Citado el: 2016 de Febrero de 26.] <http://puntoedu.pucp.edu.pe/noticias/el-potencial-peruano-para-desarrollar-energias-renovables/>.

Rodríguez, Lorenzo. 2014. Unisidad de Jaen - España. [En línea] 2014. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] https://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_frame/04_componen/01_generador/01_basico/4_gene_01.htm.

Russo, Víctor. 2009. *El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales*. Buenos Aires : Petrotecnia, 2009.

Sánchez Carlos, Piedra Denisse, Mendoza Iveth. 2006. *Validación y ajuste de modelos de radiación solar directa para la ciudad de Bogotá a partir de datos experimentales*. Colombia : s.n., 2006.

Santa Cruz, Kleber Jesus. 2018. *“Diseño de un sistema hibrido eolico fotovoltaico para el suministro de energia eléctrica del centro poblado Nueva Esperanza ubicado en el distrito de Catache, Santa Cruz - Cajamarca”*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Chiclayo : s.n., 2018.

Santos, Alicia Pineda. 2005. Tesis Universidad Pontificia de Valencia. [En línea] Dr. Jaime Lora García , 2005. [Citado el: 20 de Junio de 2016.] <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/2601/tesisUPV2316.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Textos Científicos. 2006. Textos Científicos. [En línea] 18 de Mayo de 2006. [Citado el: 8 de Marzo de 2016.] <http://www.textoscientificos.com/energia/centrales-electricas/solar>.

UDEP. 2012. *Proyecto de investigación para purificar agua de un manantial.* Piura : s.n., 2012.

UNEF: Union Española Fotovoltaica. 2015. *La Energia Fotovoltaica una Alternativa Real.* Madrid : s.n., 2015.

Vilchez Gutty, Nelson Wilmer. 2016. *EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONOMICA PARA INCREMENTAR LA COGENERACIÓN DE ENERGÍA DE LA EMPRESA INDUSTRIAL PUCALA SAC.* Pucala : s.n., 2016.

Villota Cerna, Elizabeth Roxana. 2015. RENATI(REGISTRO NACIONAL DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN). [En línea] 25 de JULIO de 2015. [Citado el: 2016 de Julio de 12.] <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2560>.

ANEXOS

Anexo 01: Caserío Apurlec visto desde una imagen satelital

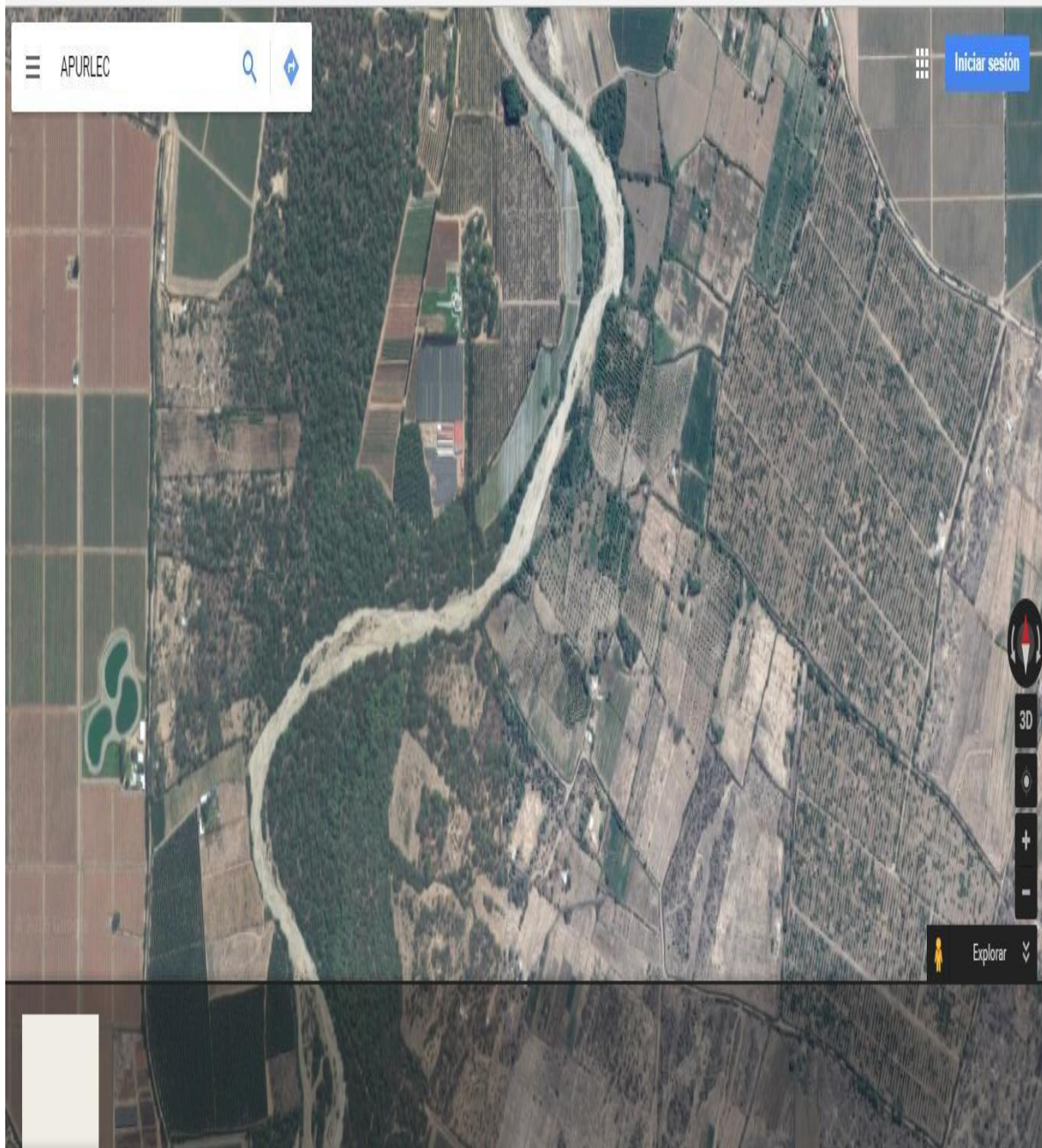
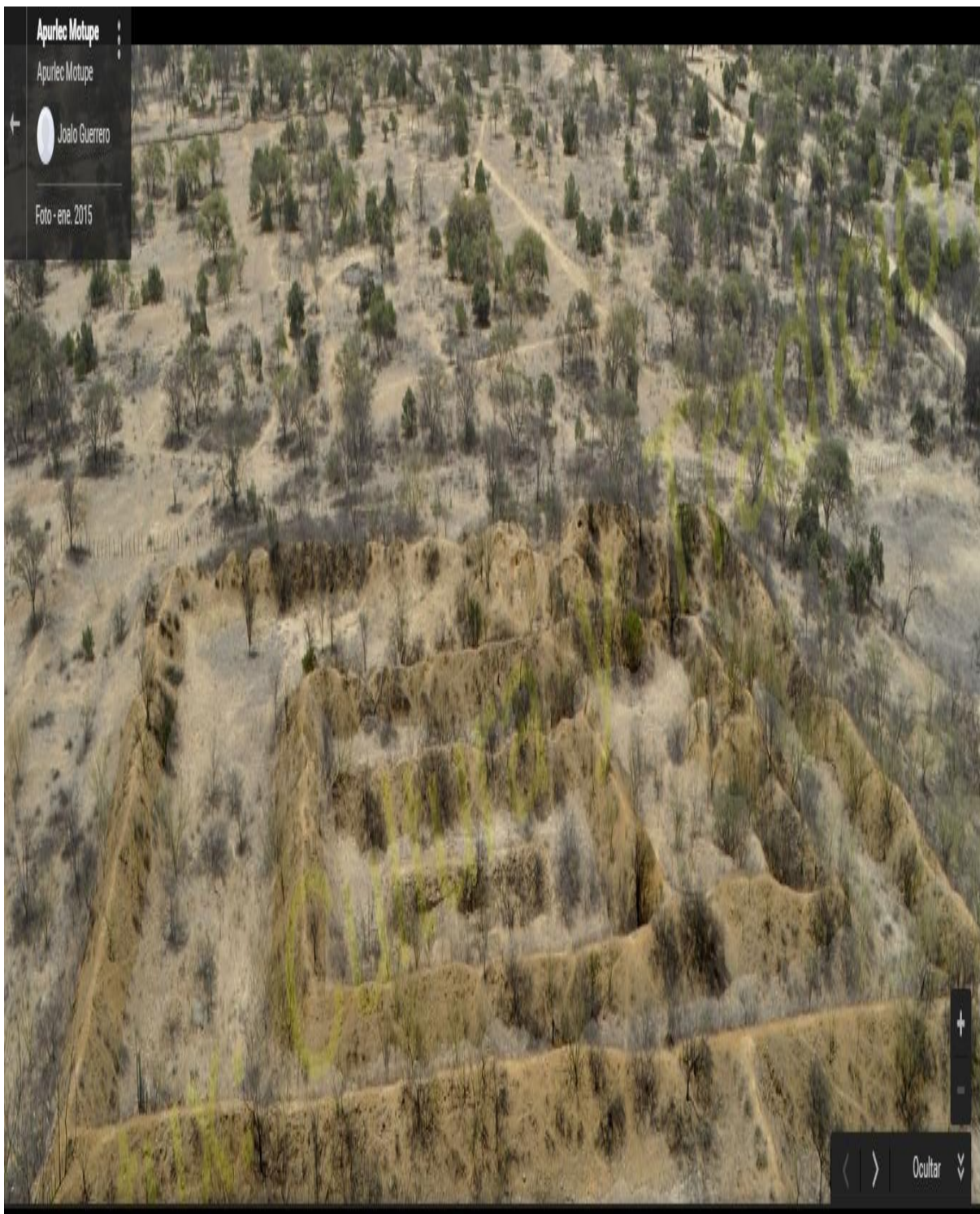


Figura 2: Imagen satelital de Caserío Apurlec

Anexo 02: Caserío Apurlec visto desde una imagen satelital



Anexo 03: Sistema de generación (panel solar)

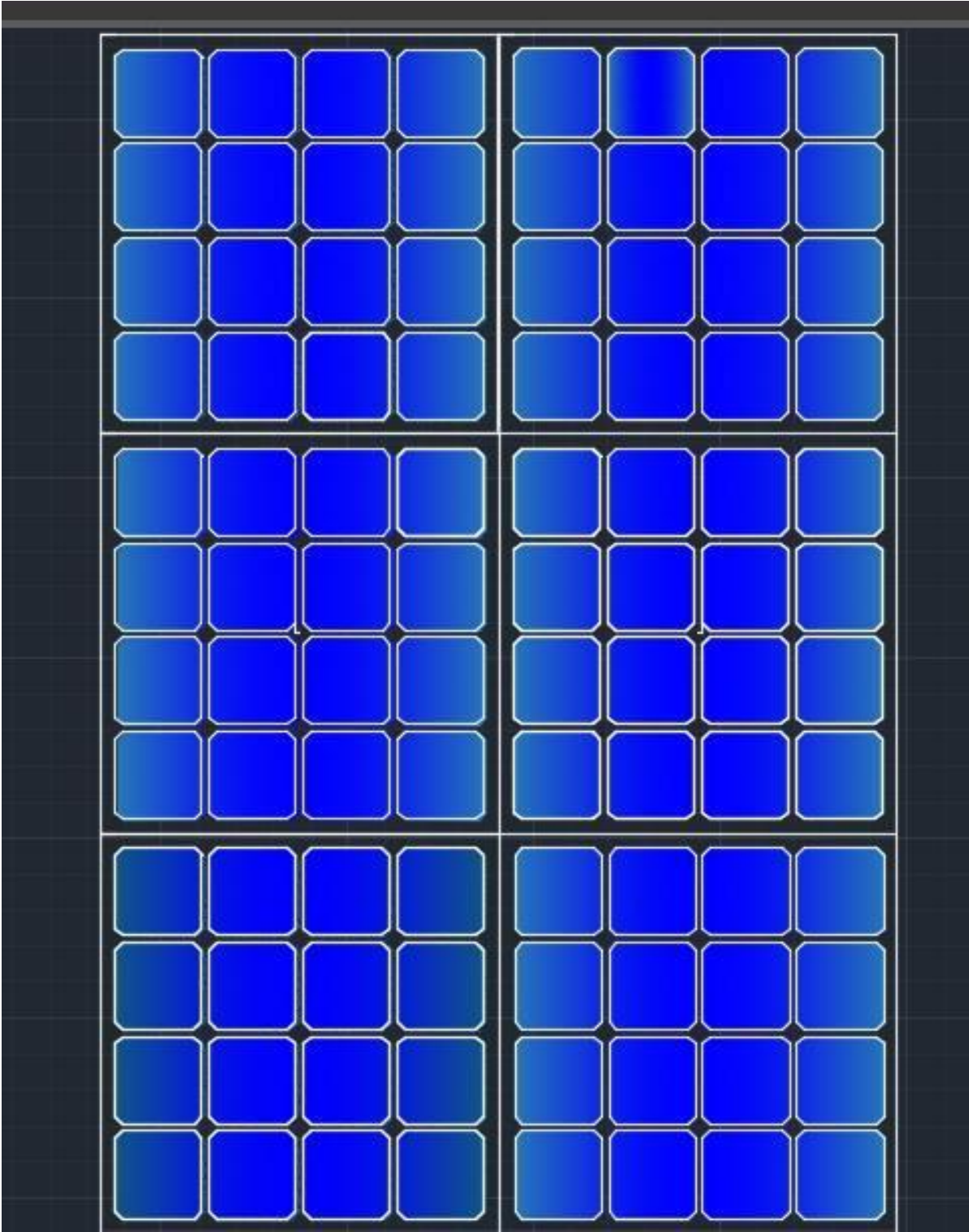


Figura 3: *Sistema de generación*

SISTEMA AUTÓNOMO

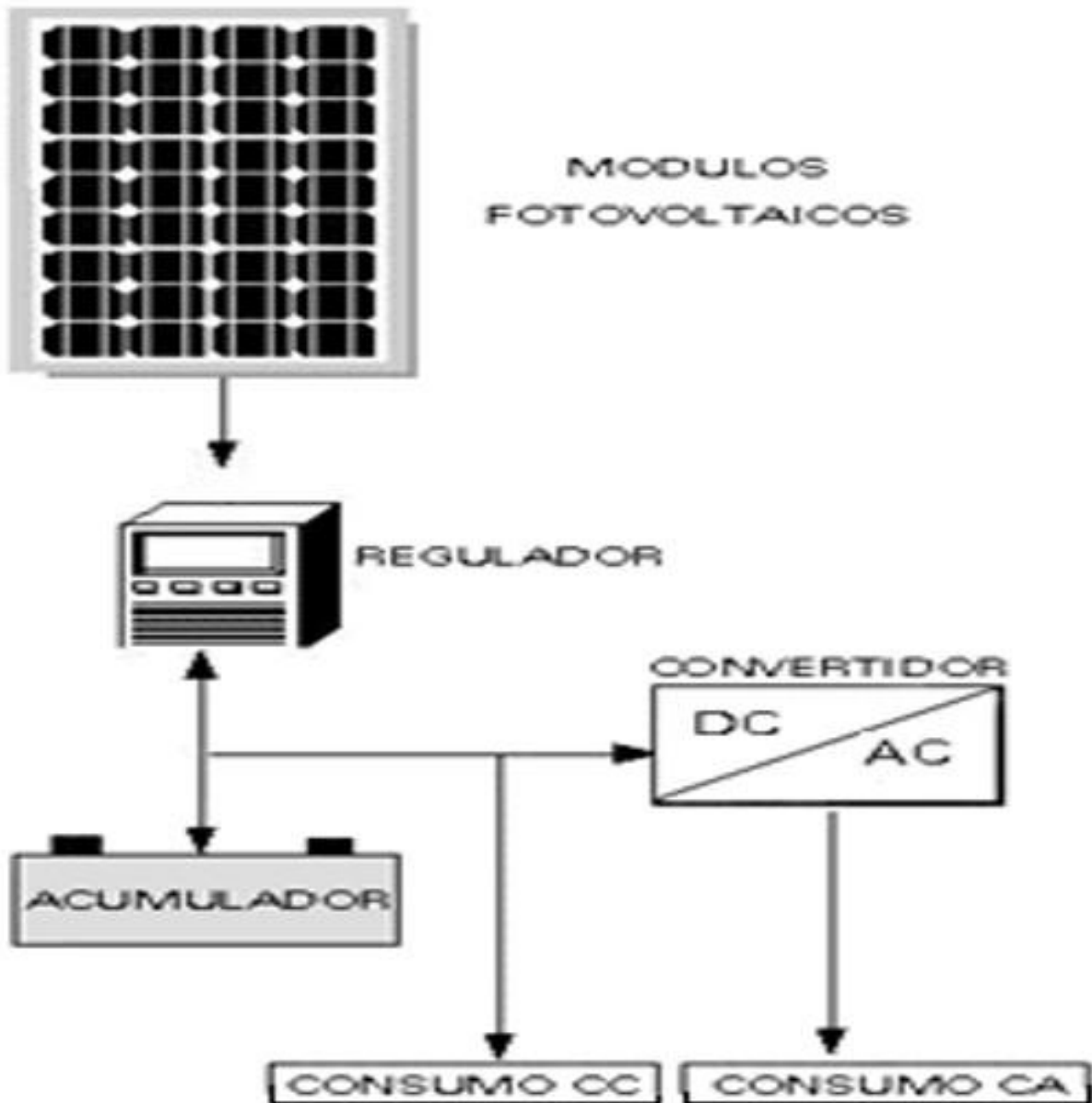


Figura 4: Sistema completo de generación

“DISEÑO DE UN SISTEMA HIBRIDO BIDIRECCIONAL PARA PURIFICACIÓN DE AGUA Y GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL CASERIO APURLEC, MOTUPE 2016”.

Esta entrevista está dirigida a la población del caserío Apurlec para conocer cuáles son sus necesidades energéticas y cuál es su conocimiento en generación de energía fotovoltaica y purificación de agua

Nombre del Entrevistado: Pobladores del caserío Apurlec

Nombre del Entrevistador: Wilingtón Enrique Acha Ruiz.

Fecha:

1. ¿Cuál es su fuente de suministro de agua en la actualidad?

2. ¿Cómo es su fuente de suministro de energía eléctrica en la actualidad?

3. ¿Cree usted que es factible la creación de una planta de tratamiento en este caserío?


4. ¿Qué beneficios le traería a su comunidad la creación de una planta de tratamiento de agua potable?

5. ¿Cuál es la corriente eléctrica máxima que necesita cada vivienda, estime en función a los artefactos eléctricos que pueda tener?

6. ¿Cómo afecta a la población del caserío la falta de agua potable de calidad?

7. ¿Cómo afecta a la población del caserío la falta de energía eléctrica?

Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mgrt. **Deciderio Enrique Díaz Rubio**, docente de la Facultad **DE INGENIERÍA** y Escuela Profesional **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"Diseño de un sistema híbrido para purificar agua y generar energía eléctrica con paneles solares en el caserío Apurlec, Motupe",

Del estudiante **Acha Ruiz, Wilington Enrique**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **24%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 07 de Enero de 2020



.....
Mgrt. Deciderio Enrique Díaz Rubio

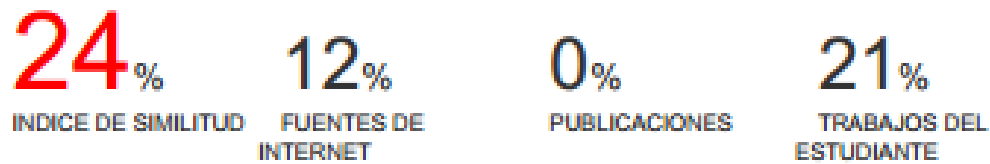
(DNI: 16728343)

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------

Reporte de Turnitin

Diseño de un sistema híbrido para purificar agua y generar energía eléctrica con paneles solares en el caserío Apurlec, Motupe

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	11%
2	www.carbotecnia.info Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	aguapurificacion.com.mx Fuente de Internet	1%
8	erevistas.uacj.mx Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to Universidad Pedagógica Nacional Mariscal Sucre Trabajo del estudiante	<1%
11	prezi.com Fuente de Internet	<1%
12	tdx.cat Fuente de Internet	<1%
13	www2.eli.org Fuente de Internet	<1%
14	www.fundacionrecuperar.org Fuente de Internet	<1%
15	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1%
16	Submitted to Universidad Tecnológica de Honduras Trabajo del estudiante	<1%
17	es.wikipedia.org Fuente de Internet	<1%
18	Submitted to Universidad Autónoma de San Luis Potosí Trabajo del estudiante	<1%
19	www.iicanet.org Fuente de Internet	<1%

20	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
21	ceta.fiu.edu Fuente de Internet	<1%
22	uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1%
23	geaconsultores.com Fuente de Internet	<1%
24	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
25	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1%
26	creatividadmusical2009.blogspot.pe Fuente de Internet	<1%
27	www.getec.etsit.upm.es Fuente de Internet	<1%
28	www.enervia.com Fuente de Internet	<1%
29	www.calameo.com Fuente de Internet	<1%
30	tec-mei.blogdrive.com Fuente de Internet	<1%

31	www.mundohogar.com Fuente de Internet	<1%
32	www.cse.fau.edu Fuente de Internet	<1%
33	www.hacienda.go.cr Fuente de Internet	<1%
34	www.pdf.obrasocial.comunicacions.com Fuente de Internet	<1%
35	www.colombia.com Fuente de Internet	<1%
36	"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Nature, 2010 Publicación	<1%
37	www.abebooks.com Fuente de Internet	<1%
38	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1%
39	Submitted to GIAC Trabajo del estudiante	<1%
40	www.mcan-pico.org Fuente de Internet	<1%
41	issuu.com Fuente de Internet	<1%

42	Submitted to Colegio Vista Hermosa Trabajo del estudiante	<1%
43	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
44	www.eldial.com Fuente de Internet	<1%
45	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
46	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1%
47	salud.medicinatv.com Fuente de Internet	<1%
48	www.qro.itesm.mx Fuente de Internet	<1%
49	www.educared.net Fuente de Internet	<1%
50	energia.org.ec Fuente de Internet	<1%
51	www.peru-art.com Fuente de Internet	<1%
52	www.panalimentos.org Fuente de Internet	<1%
53	webcache.googleusercontent.com Fuente de Internet	<1%

<1%

54 www.rebellion.org
Fuente de Internet

<1%

55 Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru
Trabajo del estudiante

<1%

56 Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote
Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Apagado


Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

Autorización de Publicación de tesis en Repositorio Institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo WILINGTON ACHA RUJIZ, identificado con DNI N° 70859029, egresado de la Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "DISEÑO DE UN SISTEMA HIBRIDO PARA PURIFICACAR AGUA Y GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA CON PANELES SOLARES EN EL CASERÍO APURLEC, MOTUPE"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 70859029

FECHA: 19 de Diciembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

Autorización de la Versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ACHA RUIZ WILINGTÓN ENRIQUE

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO DE UN SISTEMA HIBRIDO PARA PURIFICACAR AGUA Y GENERAR ENERGÍA ELÉCTRICA CON PANELES SOLARES EN EL CASERIO APURLEC, MOTUPE

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA : **26 DE SETIEMBRE DE 2019**

NOTA O MENCIÓN : **APROBADO POR UNANIMIDAD**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Mgtr. Dante Guat/Panta Carranza
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN