

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de la implementación de energías renovables  
con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de  
vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de  
Ambo, Región Huánuco - 2018**

**Para optar el título profesional de:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor:**

**Bach: Martin Pascoli BASTIDAS CONTRERAS**

**Asesor:**

**Mg. Rosario Marcela VASQUEZ GARCIA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de la implementación de energías renovables  
con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de  
vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de  
Ambo, Región Huánuco - 2018**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Eusebio ROQUE HUAMAN**  
Presidente

---

**Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA**  
Miembro

---

**Ing. Anderson MARCELO MANRIQUE**  
Miembro

A mis familiares por su apoyo incondicional en mi formación profesional

## **AGRADECIMIENTOS**

✚ *Al mi asesor quien me apoyo en la elaboración del presente trabajo de investigación.*

✚ *Agradezco a las personas que en su momento me apoyaron y acompañaron por confiar en mí y apoyarme en los momentos difíciles para alcanzar los objetivos.*

## **RESUMEN**

En el Perú, el acceso a la energía resulta problemático debido a distintos factores, sobre todo geográficos e inaccesibles, la carencia o insuficiencia de vías. El ámbito de la eficiencia energética, la energía eléctrica, es uno de los principales recursos, necesarios en el proceso del desarrollo y tecnificación del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo Región Huánuco, que influye directamente en la calidad de vida donde la ineficiencia del servicio de la luz eléctrica garantiza las condiciones mínimas como; educación, salud y la seguridad y el aumento de las actividades productivas. Por lo que el presente trabajo de investigación consiste en evaluar la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador. Asimismo, mediante la observación in situ, se obtendrá información de los paneles fotovoltaicos y su efectividad del servicio

eléctrico por parte de los beneficiarios de tal manera que el 28% están totalmente de acuerdo, el 46% están de acuerdo, el 16% están en desacuerdo y el 10% están totalmente en desacuerdo, para finalizar se proporcionó una serie de conclusiones y recomendaciones sobre el estudio realizado, relacionado.

**Palabras clave:** implementación de electrificación fotovoltaica; mejorará la calidad de vida



## **ABSTRACT**

In Peru, access to energy is problematic due to different factors, all geographic and inaccessible, the lack or insufficiency of roads. The field of energy efficiency, electric power, is one of the main resources, the requirements in the development process and the technification of the District of San Rafael, the Province of Ambo, the Huánuco Region, which directly influences the quality of life where the inefficiency of electric light service. Education, health and safety and the increase of productive activities. Therefore, the present research work consists of evaluating the implementation of renewable energies with photovoltaic electrification to improve the quality of life of the population. Also, by observing the site, the information of the photovoltaic panels and the attention of the electric service by the beneficiaries are shown in this way, that 28% are in total agreement, 46% agree, 16% are in agreement in disagreement and 10%

strongly disagree, and finally, provide a series of conclusions and recommendations on the related study.

**Keywords:** implementation of photovoltaic electrification; will improve the quality of life

## INDICE

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>II</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VI</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>XI</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Determinación del Problema .....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema General .....	3
1.2.2 Problemas Específicos:.....	3
1.3 Objetivos de la investigación .....	3
1.3.1 Objetivos General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Justificación del problema .....	4
1.5 Alcances de la investigación.....	4
1.6 Limitaciones .....	5
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>6</b>
<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>6</b>
2.1. Antecedentes de la investigación. ....	6
2.2. Bases Teóricas .....	14
2.2.1. La energía.....	14
2.2.4. Principios básicos de electricidad en la energía fotovoltaica .....	15
2.2.3.1. Tipos de corriente .....	16
2.2.3.2. Circuitos eléctricos.....	17
2.2.4. Generación a través del sistema fotovoltaico .....	18
2.2.5. Componentes de los sistemas fotovoltaicos .....	18
2.2.6. Desempeño de los paneles fotovoltaicos .....	19
2.2.6.1. Aumento de la Radiación.....	20
2.2.6.2. Temperatura de las celdas .....	20
2.2.6.3 Sombreado.....	20
2.2.6.4. Inclinação de los paneles solares.....	21
2.2.7. Baterías.....	21
2.2.8. Controlador.....	22
2.2.9. Inversores.....	23
2.2.10. Cableado de sistema fotovoltaico .....	24
2.2.11. Conexión a tierra .....	25
2.2.12. Cargas.....	25

2.3. Definición de términos .....	26
2.4. Hipótesis de investigación .....	28
2.4.1. Hipótesis general.....	28
2.4.2. Hipótesis específica.....	28
2.5 Identificación de Variables.....	29
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>30</b>
<b>METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>30</b>
3.1. Tipo de investigación .....	30
3.2. Diseño de investigación.....	30
3.3. Población y muestra .....	31
3.4 Métodos de investigación.....	31
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos .....	33
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>34</b>
<b>PRESENTACION DE RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1 De la evaluación: .....	34
4.2 Análisis e interpretación de resultados.....	44
4.3. Discusión de los resultados.....	45
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES.....	49
Referencias Bibliográficas.....	50
ANEXO.....	52
Anexo N° 01 .....	53
Anexo N° 02 .....	56
Anexo N° 03 .....	59
Anexo N° 04: .....	64

#### INDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 01: Requisitos Técnicos mínimos de las instalaciones de SFV.....</i>	32
<i>Tabla N° 02: generando inclusión social.....</i>	38
<i>Tabla N° 03: lucha contra la pobreza.....</i>	39
<i>Tabla N° 04: fuente alternativa de energía.....</i>	40
<i>Tabla N° 05: desarrollo en su localidad.....</i>	41
<i>Tabla N° 06: facilita los que aceres domésticos y las actividades escolares.....</i>	42
<i>Tabla N° 07: Impacto positivo.....</i>	43
<i>Tabla N° 08: disminuye las emisiones.....</i>	44
<i>Tabla N° 09: implantarse más paneles solares.....</i>	45
<i>Tabla N° 10: calidad de vida.....</i>	46

<i>Tabla N° 11: medio ambiente.....</i>	47
<i>Tabla N° 12: conglomerado de la encuesta de sistema fotovoltaico.....</i>	48

## INDICE DE FIGURA

<i>Figura N° 01: Representación gráfica de CA.....</i>	24
<i>Figura N° 02: Representación gráfica de CD.....</i>	25
<i>Figura N° 03: Circuito eléctrico.....</i>	25
<i>Figura N° 04: Esquema de sistema fotovoltaico domiciliario.....</i>	26
<i>Figura N° 05: de celda, panel y arreglo fotovoltaico.....</i>	27
<i>Figura N° 06: controlador.....</i>	30
<i>Figura N° 07: Generando inclusión social.....</i>	38
<i>Figura N° 08: lucha contra la pobreza.....</i>	39
<i>Figura N° 09: fuente alternativa de energía.....</i>	40
<i>Figura N° 10: desarrollo en su localidad.....</i>	41
<i>Figura N° 11: facilita los que aceres domésticos y las actividades escolares.....</i>	42
<i>Figura N° 12: impacto positivo.....</i>	43
<i>Figura N° 13: disminuye las emisiones.....</i>	44
<i>Figura N° 14: implantarse más paneles solares.....</i>	45
<i>Figura N° 15: calidad de vida.....</i>	46
<i>Figura N° 16: medio ambiente.....</i>	47
<i>Figura N° 17: conglomerado de la encuesta del sistema fotovoltaico.....</i>	48

## **INTRODUCCION**

Mediante la iniciativa del estado peruano se ejecutó la implantación del programa de electrificación rural con energías alternativas en todo el territorio nacional, La presente investigación abordó la evaluación de la implantación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael, provincia de ambo región Huánuco, así mismo mediante la observación in situó se obtuvo información sobre algunos paneles fotovoltaicos que están operativos creándose con ello, una consistencia de sostenibilidad del servicio de manera parcial, permanente y total generando así comodidad a los beneficiarios del distrito de san Rafael, provincia de ambo región Huánuco. Debido a que en el censo del 2007se alcanzó 55% en electrificación rural, pretendiéndose alcanzar para el año del 2017 un 70% de cobertura eléctrica, por ello, en la actualidad no se cuenta con una evaluación de la implementación de la energía con electrificación fotovoltaica a nivel nacional donde los beneficios que trajo este proyecto a

los habitantes de las zonas rurales más alejadas del distrito de San Rafael fue el crecimiento de la calidad de vida social del poblador. La implementación de los paneles fotovoltaicos, está enmarcado en la investigación con los conceptos básicos, procedimientos, resultados obtenidos y su respectiva discusión, los cuales se presentan en: Capítulo I: Planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos, justificación y alcances. Capítulo II: Antecedentes, marco teórico, definición de términos, hipótesis y variables. El Capítulo III: Metodología de investigación. Capítulo IV: Interpretación y discusión de resultados.

**EL TESISISTA**

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Determinación del Problema**

En el Perú, el acceso a la energía resulta problemático debido a distintos factores, sobre todo geográficos, la distancia entre las distintas localidades situadas en las zonas más remotas e inaccesibles, así como el aislamiento de la población ligado a la carencia o insuficiencia de las vías de comunicación. En el ámbito de la eficiencia energética, la energía eléctrica, es uno de los principales recursos, necesarios en el proceso del desarrollo y tecnificación de los pueblos, que influye directamente en la calidad de vida del hombre y su aumento en el consumo, donde la ineficiencia en el servicio de la luz eléctrica es evidente en las zonas rurales, debido a la carencia del servicio eléctrico que hasta la actualidad viene afectando las zonas rurales en la región de Huánuco, siendo uno de los perjudicados el distrito de San Rafael, para ello, mediante la iniciativa del estado peruano se ejecutó la implantación del programa de electrificación rural con energías

alternativas en la región de Huánuco, y de acuerdo al último censo del 2007 se alcanzó 55% en electrificación rural. Pero en el plan de electrificación rural se pretendió alcanzar para el año del 2017 un 70%, pero que en la actualidad no se cuenta con una evaluación de la implementación de la energía con electrificación fotovoltaica a nivel nacional más aun en el distrito de San Rafael Provincia de Ambo Región Huánuco, teniendo en cuenta que la energía solar en la actualidad una de las tecnologías más limpias en la producción de energía, donde los paneles solares constituyen uno de los métodos más simples que se pueden usar para convertir la energía del sol en energía eléctrica aprovechable, sin que ésta transformación produzcan subproductos peligrosos para el medio ambiente.

Por lo que el presente trabajo de investigación consiste en evaluar la implantación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo Región Huánuco. Asimismo, mediante la observación in situ, se tendrá obtener información relevante de estos paneles fotovoltaicos y su efectividad del servicio eléctrico por parte de los beneficiarios del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo Región Huánuco.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿De qué manera la evaluación de la implementación de las energías renovables con electrificación fotovoltaica mejorará la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco?

### **1.2.2 Problemas Específicos:**

- a. ¿De qué manera la evaluación de la implementación de la instalación de paneles fotovoltaicos ayudará socialmente al poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco?
- b. ¿De qué manera mejorará la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivos General**

Evaluar la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- a. Evaluar si la implementación de la instalación de paneles fotovoltaicos ayudará socialmente a la población del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco.

- b. Mejorar la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco.

#### **1.4 Justificación del problema**

Mediante la iniciativa del estado peruano se ejecutó la implantación del programa de electrificación rural con energías alternativas en todo el territorio nacional. Teniendo presente que existe una problemática económica y social reflejada en altos índices de pobreza, como consecuencia del bajo desarrollo en la región de Huánuco específicamente en las zonas rurales. Donde la presente investigación abordara la evaluación de la implantación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, con la necesidad contribuir al desarrollo del Distrito, en el sentido de adoptar estrategias y cambios con el propósito de diagnosticar las necesidades de la población y fortalecer la cultura ambiental para la utilización de la energía renovable de los paneles solares en el Distrito de San Rafael.

#### **1.5 Alcances de la investigación**

El proyecto se desarrollará en el ámbito del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco con una población actual de 8928 pobladores en un área aproximado de 443.63 km<sup>2</sup>.

## 1.6 Limitaciones

-  La falta de colaboración de las instituciones y pobladores en el sentido de proporcionar información puntual sobre el tema en cuestión.
-  La carencia de un sistema de información que facilite la revisión de la producción técnica y científica relacionada al tema.
-  La inaccesibilidad en vías de comunicación y geografía inhóspita.
-  Dificultad para evaluar a la población, ya que trabajan lejos de casa abocados a la agricultura y ganadería.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación.**

**Javier Muños Cano, Universidad Politécnica de Madrid, 2004, con el título de su tesis “Recomendaciones sobre el uso de corriente alterna en la electrificación rural fotovoltaica”**

Resumen.

Los sistemas autónomos con corriente alterna son cada vez más habituales en el campo de la electrificación rural fotovoltaica. De hecho, agencias nacionales de varios países, como Brasil, China, o Tailandia, ya han optado por esta alternativa para electrificar zonas aisladas de la red eléctrica. El suministro eléctrico con corriente alterna supone una indudable ventaja en términos del servicio proporcionado a los usuarios, ya que éstos pueden acceder a las comodidades del estandarizado y extendido mercado de la red eléctrica convencional. Sin embargo, la incorporación a los sistemas de convertidores DC/AC, o inversores, también

entraña algunas complejidades que es necesario abordar para garantizar el buen funcionamiento de los sistemas y la seguridad de los usuarios. En este contexto, esta Tesis Doctoral pretende estudiar la problemática asociada al uso de sistemas fotovoltaicos autónomos con corriente alterna y proponer una serie de recomendaciones sobre su diseño e instalación. En particular, este trabajo pretende contribuir al aseguramiento de la calidad técnica de los sistemas, proponer métodos para la protección de los usuarios contra el choque eléctrico, y optimizar el diseño y los procedimientos de implantación de pequeñas centrales híbridas fotovoltaico.

**Luis Miguel Carrasco Moreno, Universidad Politecnica de Madrid, España 2015. Con la Tesis en Idioma Ingles, “Characterisation of the Operation & maintenance Phase in PV Rural Electrification Programmes”**

Resumen

Con 1.300 millones de personas en el mundo sin acceso a la electricidad (la mayoría en entornos rurales de países empobrecidos), la energía solar fotovoltaica constituye una solución viable técnica y económicamente para electrificar las zonas más remotas del planeta donde las redes eléctricas convencionales no llegan. Casi todos los países en el mundo han desarrollado algún tipo de programa de electrificación fotovoltaica

rural durante los últimos 40 años, principalmente los países más pobres, donde a través de diferentes modelos de financiación, se han instalado millones de sistemas solares domiciliarios (pequeños sistemas fotovoltaicos para uso doméstico). Durante este largo período, se han ido superando muchas barreras, como la mejora de la calidad de los sistemas fotovoltaicos, la reducción de costes, la optimización del diseño y del dimensionado de los sistemas, la disponibilidad financiera para implantar programas de electrificación rural, etc. Gracias a esto, la electrificación rural descentralizada ha experimentado recientemente un salto de escala caracterizada por la implantación de grandes programas con miles de sistemas solares domiciliarios e integrando largos períodos de mantenimiento. Muchos de estos grandes programas se están llevando a cabo con limitado éxito, ya que generalmente parten de supuestos e hipótesis poco contrastadas con la realidad, comprometiendo así un retorno económico que permita el desarrollo de esta actividad a largo plazo. En este escenario surge un nuevo reto: el de cómo garantizar la sostenibilidad de los grandes programas de electrificación rural fotovoltaica. Se argumenta que la principal causa de esta falta de rentabilidad es el imprevisto alto coste de la fase de operación y mantenimiento. Cuestiones clave tales como la estructura de costes de operación y mantenimiento o la fiabilidad de los componentes del sistema

fotovoltaico no están bien caracterizados hoy en día. Esta situación limita la capacidad de diseñar estructuras de mantenimiento capaces de asegurar la sostenibilidad y la rentabilidad del servicio de operación y mantenimiento en estos programas. Esta tesis doctoral tiene como objetivo responder a estas cuestiones. Se ha realizado varios estudios sobre la base de un gran programa de electrificación rural fotovoltaica real llevado a cabo en Marruecos con más de 13.000 sistemas solares domiciliarios instalados. Sobre la base de este programa se ha hecho una evaluación en profundidad de la fiabilidad de los sistemas solares a partir de los datos de mantenimiento recogidos durante 5 años con más de 80.000 inputs. Los resultados han permitido establecer las funciones de fiabilidad de los equipos tal y como se comportan en condiciones reales de operación, las tasas de fallos y los tiempos medios hasta el fallo para los principales componentes del sistema, siendo este el primer caso de divulgación de resultados de este tipo en el campo de la electrificación rural fotovoltaica. Los dos principales componentes del sistema solar domiciliario, la batería y el módulo fotovoltaico, han sido analizados en campo a través de una muestra de 41 sistemas trabajando en condiciones reales pertenecientes al programa solar marroquí. Por un lado, se ha estudiado la degradación de la capacidad de las baterías y por otro la degradación de potencia de los módulos fotovoltaicos. En el caso

de las baterías, los resultados nos han permitido caracterizar la curva de degradación en capacidad llegando a obtener una propuesta de nueva definición del umbral de vida útil de las baterías en electrificación rural. También sobre la base del programa solar de Marruecos se ha llevado a cabo un estudio de caracterización de los costes reales de operación y mantenimiento a partir de la base de datos de contabilidad del programa registrados durante 5 años. Los resultados del estudio han permitido definir cuáles son costes que más incidencia tienen en el coste global. Se han obtenido los costes unitarios por sistema instalado y se han calculado los montantes de las cuotas de mantenimiento de los usuarios para garantizar la rentabilidad de la operación y mantenimiento. Finalmente, se propone un modelo de optimización matemática para diseñar estructuras de mantenimiento basado en los resultados de los estudios anteriores. La herramienta, elaborada mediante programación lineal entera mixta, se ha aplicado al programa marroquí con el fin de validar el modelo propuesto.

**Ing. Jesus Eduardo Gómez, MSc Energías Renovables y el Medio Ambiente, Energías Alternativas, Tecnología Apropriada, Alternativa Energética de Baja Potencia para Zonas Remotas.**

Resumen

La energía solar Fotovoltaica es la energía que resulta de la conversión directa de la luz solar en electricidad, la energía solar se ha convertido en una atractiva fuente de energía renovable para aplicaciones de electrificación rural y telecomunicaciones. La energía solar ofrece una solución inmediata a las necesidades primarias de electricidad para iluminación y comunicación evitando la costosa extensión de la red eléctrica. El panel solar produce energía en forma de corriente directa que se almacena en la batería pasando a través de regulador cuya función es proteger la batería de la sobrecarga o de la sobredescarga. Las cargas eléctricas como lámparas, radio, o televisión se conectan a la batería a través del regulador o a través de un inversor que convierte la corriente almacenada en la batería en corriente alterna y permite el uso de las lámparas eficientes y otros electrodomésticos a 120 voltios AC como TV a color.

**Jorge Luis Ochoa Ramón, Máster Interuniversitari UB-UPC d'Enginyeria en Energia, 2009 Criterios de evaluación y análisis de alternativas para el diseño de proyectos de electrificación rural con energía eólica y solar en países en desarrollo.**

Resumen

Los objetivos planteados por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en el sector de la energía incluyen metas para el

ámbito rural. Dichas metas están enfocadas a dotar de servicios energéticos (combustibles y electricidad) modernos, asequibles y fiables, en todas las poblaciones rurales a lo largo del mundo. Estos objetivos se han planteado para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio en 2015 (PNUD, 2005). Los sistemas autónomos siguen siendo muy utilizados en comunidades dentro de países en vías de desarrollo para cubrir sus necesidades energéticas básicas (servicios domésticos, comunicación, usos productivos, servicios sociales, entre otros), debido principalmente a la dificultad y el coste que involucra extender las redes eléctricas locales a sitios remotos. Además, debido a la importancia que ha venido cobrando la promoción de las energías renovables en el ámbito rural, las convierte en un área de oportunidad para la electrificación de poblaciones aisladas. Sin embargo, la aplicación de estas tecnologías en programas de electrificación en comunidades rurales se enfrenta a diversos obstáculos. La existencia de criterios específicos que permitan valorar conjuntamente su pertinencia técnica y social es uno de ellos, ya que los lineamientos técnicos existentes están orientados a la creación de instalaciones de gran potencia, donde el objetivo principal es maximizar la energía producida y la generación de ingresos. Diversas experiencias en la implementación de proyectos de electrificación rural con distintas Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), denotan la

importancia de la participación y la aceptación de los resultados por las comunidades locales. Por esto es necesario encontrar herramientas que permitan evaluar la pertinencia de dichos proyectos involucrando tanto aspectos tecnológicos como sociales.

**Ciaddy Gina Rodríguez, Antonio Sarmiento, Ingeniería Mecánica, Venezuela, 2011) Dimensionado mediante simulación de sistemas de energía solar fotovoltaica aplicados a la electrificación rural.**

Resumen

El presente trabajo se basa en el método de dimensionamiento mediante simulación del comportamiento energético de los sistemas fotovoltaicos, aplicados a la electrificación rural en regiones alejadas de la red eléctrica.

Se establece la denominación de sistemas Sobre e Infra dimensionados y se expone la solicitud recibida para el análisis de un caso particular, donde se consideran dos opciones energéticas de diferentes niveles de calidades de servicio eléctrico y se solicita la valoración económica de cada opción, con su correspondiente argumentación. El nivel de calidad se establece con el índice del % de fallos en el servicio de electricidad por falta de energía en las baterías, además de la cantidad de los días de autonomía energética del sistema.

Se concluye que, para sistemas infra dimensionados, y con un determinado nivel de calidad de servicio establecida, existen múltiples soluciones de dimensionado, y en determinadas condiciones, no siempre los sistemas de mayor nivel de calidad, son los de mayor costo, siendo posible determinar el mínimo costo en el dimensionado mediante el método de simulación.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. La energía**

En la actualidad casi toda la energía del que se dispone en nuestro planeta proviene del sol. Él es la causa de los vientos, de la evaporación de las aguas superficiales, de la formación de nubes, de las lluvias y, por consiguiente, de los saltos de agua. La energía que proviene de recursos renovables, como el viento, las olas o la biomasa son manifestaciones indirectas de la radiación solar. La energía solar llega a la superficie de la Tierra por dos vías diferentes: incidiendo en los objetos iluminados por el Sol, denominada radiación directa, o por reflexión de la radiación solar absorbida por el aire y el polvo atmosférico, llamada radiación difusa. La primera es aprovechable de forma directa, mientras que las celdas fotovoltaicas aprovechan ambos tipos de radiación.

### **2.2.2. Características de la luz solar**

El sol es una esfera de gas caliente, calentada por reacciones de fusión nuclear en su centro, cuya temperatura interna puede alcanzar los 20.000.000 °K. Este emite una radiación que se puede aproximar por la de

un cuerpo negro a una temperatura de 6.000 °K. Aunque la radiación en la superficie del sol es prácticamente constante, en el momento en que ésta llega a la superficie terrestre, pasa a ser altamente variable, debido a la absorción y dispersión de la atmósfera terrestre. Cuando el cielo está claro, la máxima radiación se produce cuando la luz incide perpendicularmente a la superficie de la tierra, siendo mínimo el camino que recorre dicha luz a través de la atmósfera.

### **2.2.3. Aplicaciones de la energía solar**

Las tecnologías para el aprovechamiento solar son muchas y muy variadas. Las tecnologías termodinámicas tienen como propósito capturar la energía mecánica o eléctrica. Como resultado de la absorción de la energía de los fotones que inciden sobre materiales semiconductores, los sistemas fotovoltaicos convierten directamente la energía solar captada en energía eléctrica al generar portadores móviles de carga eléctrica. La conversión fotoquímica se refiere a las tecnologías que producen energía química libre a partir de la radiación solar. Los procesos termoiónicos aprovechan la emisión calorífica directamente en electricidad. Los dos primeros grupos de tecnologías han sido los más estudiados y en los que se ha logrado un mayor desarrollo.

### **2.2.4. Principios básicos de electricidad en la energía fotovoltaica**

La electricidad es el flujo de electrones a través de un circuito. La fuerza o presión de los electrones que se mueven en un circuito se mide como voltaje, su unidad es el voltio (V) y el ritmo con el que fluyen los

electrones se mide como amperaje, que se expresa en amperios (A). La potencia del sistema se mide en watts o vatios (W). Una corriente de un amperio por una hora, se utiliza para describir la capacidad de almacenaje de una batería (A-H).

La potencia se obtiene al multiplicar el voltaje (V) por la corriente (A).

<b><math>P = V \times A</math></b>	<b><math>E = P \times h</math></b>
Donde: P= Potencia, expresada en watts (W) V= Voltaje, expresado en voltios (V) A= Corriente, expresada en amperes (A) 1000 W = 1Kilo Watt (kW)	Donde: E= Potencia, expresada en watts-hora (Wh) P= Potencia, expresada en watts (W) h= Horas (h) 1000 Wh = 1 Kilo Watt-hora

### 2.2.3.1. Tipos de corriente

Hay dos tipos de corriente: La **corriente alterna** (CA), es la corriente eléctrica en la que el flujo se invierte a intervalos con una frecuencia regular. Este tipo de corriente es producida por alternadores, a través de su campo magnético, hace que los electrones fluyan primero en una dirección y luego en la opuesta. Las compañías de luz proporcionan corriente alterna. La mayoría de los electrodomésticos trabajan con corriente alterna.

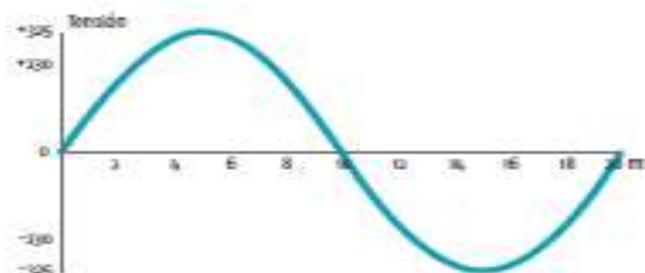
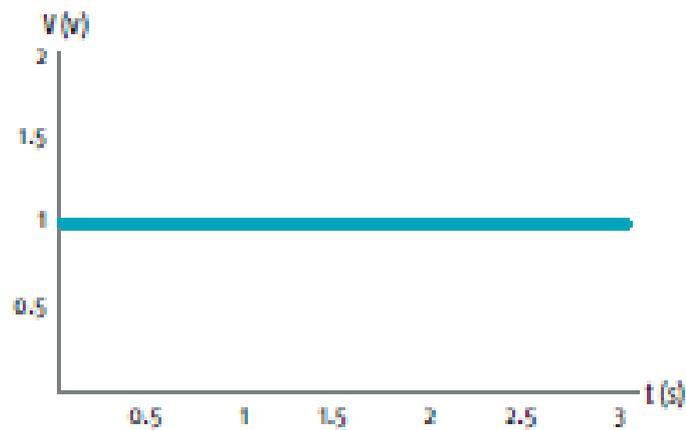


Figura N° 01: Representación gráfica de CA

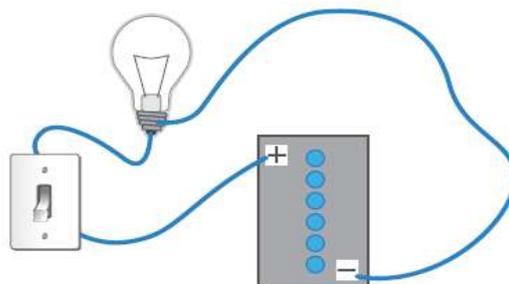
El segundo tipo es la **corriente directa** (CD), también se conoce como corriente continua, es el tipo de corriente eléctrica producida por un generador que fluye solo en una dirección. Las baterías y módulos fotovoltaicos suministran CD, las baterías de los teléfonos celulares utilizan la CA y la transforman en CD.



**Figura N° 02: Representación gráfica de CD**

### 2.2.3.2. Circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico es la trayectoria continua del flujo de electrones desde una fuente de voltajes, tal como una batería o un módulo fotovoltaico, a través de un conductor (cable) hasta una carga y su regreso a la fuente.



**Figura N° 03: Circuito eléctrico**

## 2.2.4. Generación a través del sistema fotovoltaico

Un sistema fotovoltaico (SF) básico está compuesto por tres elementos principales, un generador de electricidad (módulo fotovoltaico), una unidad de control (regulador y caja de conexiones) y una unidad de almacenamiento (batería), más elementos auxiliares necesarios para la interconexión eléctrica e instalación final.



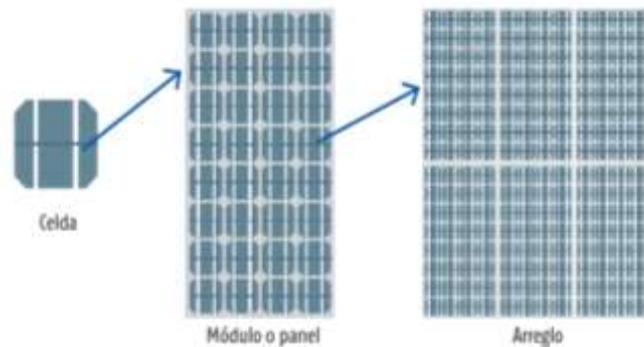
Figura N° 04: Esquema de sistema fotovoltaico domiciliario

## 2.2.5. Componentes de los sistemas fotovoltaicos

### Paneles solares

La unidad básica de un SFV es la celda fotovoltaica. Son dispositivos eléctricos, cuyo principal componente es el silicio, que convierten la luz del sol en corriente eléctrica directa, gracias al efecto fotovoltaico.

Un módulo o panel es un conjunto de celdas conectadas en serie o en paralelo para producir los voltajes y corrientes deseados. La mayoría de las celdas producen medio voltio. Un módulo típico tiene 36 celdas, por lo tanto, tendrán un voltaje de 18V, bajo condiciones estandarizadas y un voltaje nominal de 12V. Las celdas fotovoltaicas no necesitan partes móviles para crear energía eléctrica a partir de la energía solar. Cuando la luz del sol incide sobre una celda, libera electrones de la capa de silicio, se excitan los electrones y se genera el voltaje y la corriente desde la celda a un circuito eléctrico. La duración promedio de un panel es de 20 años, el mantenimiento que requieren es mínimo, se debe limpiar con un paño seco para evitar que el polvo impida su óptimo funcionamiento.



**Figura N° 05: de celda, panel y arreglo fotovoltaico**

### **2.2.6. Desempeño de los paneles fotovoltaicos**

El valor nominal de potencia y voltaje de los módulos se presentan bajo condiciones estandarizadas de medida de  $1000\text{W}/\text{m}^2$  y  $25^\circ\text{C}$  de temperatura de la celda. Los factores ambientales que afectan el desempeño de los paneles son:

### **2.2.6.1. Aumento de la Radiación**

La intensidad aumenta con la radiación, permaneciendo más o menos constante el voltaje. Es importante conocer este efecto ya que los valores de la radiación cambian a lo largo de todo el día en función del ángulo del sol con el horizonte, por lo que es importante la adecuada colocación de los paneles.

### **2.2.6.2. Temperatura de las celdas**

A medida que aumenta la temperatura de la celda por encima de 25°C, el módulo opera menos eficientemente y el voltaje disminuye. Por ello el aire alrededor de todo el módulo es crítico para eliminar el calor acumulado que causan las altas temperaturas a la celda. Por eso es importante una estructura que proporcione un flujo de aire a los paneles.

### **2.2.6.3 Sombreado**

El sombreado, aún sea parcial, de los módulos fotovoltaicos puede resultar en una reducción notable en la salida de corriente. Una celda completamente sombreada, reduce la salida del módulo hasta en un 75%. Como mínimo el arreglo no puede recibir sombra de 9:00am a 3:00pm. Si hay sombra durante este período se necesitarán más módulos para producir la potencia adecuada. Por lo tanto, localizar los obstáculos que producen sombra en el sitio es de suma importancia

#### **2.2.6.4. Inclínación de los paneles solares**

Se considera un estándar en Bolivia orientar los paneles hacia el norte con una inclinación de 30° sobre la horizontal, esta orientación garantiza que la radiación captada por el panel sea la mayor posible durante la época de menor radiación.

#### **2.2.7. Baterías**

Las baterías almacenan energía eléctrica de CD en forma química. Su función es la de acumular la energía que se produce durante las horas del día para poder ser utilizada durante la noche o cuando haga mal tiempo (día nublado, lluvioso). También tienen la función de proveer una intensidad de corriente mayor a la generada por el SFV, por ejemplo, para el encendido de un televisor.

##### **Especificaciones de las baterías**

###### **a. Días de autonomía:**

Se refiere al número de días en que un sistema de baterías suministrará una carga determinada sin ser recargado con el SFV.

###### **b. Capacidad de las baterías:**

Se valora por su capacidad en ampere-hora (Ah). La capacidad se basa en la cantidad de energía necesaria para operar las cargas y días de autonomía. Profundidad y régimen de descarga: El ritmo al cual la batería se descarga afecta directamente a su capacidad. Si la batería se descarga rápidamente hay menos capacidad

disponible. Por el contrario, una batería que se descarga lentamente tendrá una gran capacidad.

**c. Esperanza de vida:**

Es común pensar en la esperanza de vida en términos de años, sin embargo, los fabricantes de las baterías especifican la esperanza de vida en términos de cantidad de ciclos. Las baterías pierden capacidad con el tiempo y se consideran que han llegado al fin de su vida cuando se ha perdido un 20% de su capacidad original.

**d. Voltaje:**

Las baterías tienen un voltaje nominal que suele ser de 2, 6, 12 o 24V.

**e. Condiciones ambientales:**

Las baterías son sensibles a su entorno. Los fabricantes generalmente evalúan las baterías a 25°C. La capacidad de la batería decrecerá a menores temperaturas, pero incrementará su vida útil. La capacidad de la batería se incrementará a temperaturas mayores pero su vida útil se verá reducida.

**2.2.8. Controlador**

El controlador fotovoltaico trabaja como un regulador de voltaje. La principal función es evitar que la batería sea sobrecargada por el sistema de paneles y protegerla de que se descargue demasiado por las cargas de consumo de corriente directa. El controlador monitorea constantemente el

voltaje de la batería, cuando las baterías están completamente cargadas, el controlador detendrá o disminuirá la cantidad de corriente que circule desde los paneles hacia las baterías. Cuando las baterías se descargan a un nivel muy bajo, desconectarán la corriente que fluye de las baterías a los aparatos conectados (cargas de consumo de CD).



Figura N° 06: controlador

### 2.2.9. Inversores

Los SFV generan energía de corriente directa y las baterías solo pueden almacenar la energía en forma de corriente directa. La mayoría de los aparatos y cargas operan con corriente alterna. Por su naturaleza, la CD no es compatible con la CA, por lo que se hace necesario un “puente” o inversor entre las dos. El propósito fundamental del inversor en un SFV es cambiar la CD de los módulos fotovoltaicos y de las baterías a CA y finalmente posibilitar el funcionamiento de las cargas de CA. Se basan en el empleo de dispositivos electrónicos que actúan a modo de interruptores, permitiendo interrumpir las corrientes e invertir su polaridad.

## **Especificaciones de inversores en SFV autónomos**

### **a. Potencia de salida de CA (Watt):**

Nos indica cuanta potencia puede brindar un inversor durante su operación. Se debe elegir un inversor que satisfaga la demanda pico del sistema. Es decir, el inversor debe ser capaz de manejar todas las cargas de CA que puedan estar encendidos al mismo tiempo.

### **b. Voltaje de entrada de CD desde la batería:**

El inversor especificará que salida de voltaje nominal CD se permite desde las baterías. Los voltajes típicos son 12V, 24V y 48V.

### **c. Voltaje de salida:**

El inversor especificará el voltaje de salida de CA. El valor típico es de 220V.

### **d. Frecuencia:**

Un inversor debe mantener una salida de 50 a 60Hz.

## **2.2.10. Cableado de sistema fotovoltaico**

Los sistemas de cableado de CD son diferentes a los sistemas de CA. Los sistemas CD usan bajo voltaje y fluyen en una sola dirección. Los tipos de cables se diferencian en el material conductor y el aislante. Los materiales conductores más comunes son el cobre y el aluminio. El cobre tiene mayor conductividad y por lo tanto puede llevar más corriente que el de aluminio. El conductor puede ser sólido o retorcido.

Los conductores retorcidos tienen mayor flexibilidad y son los más recomendados cuando se requieren grandes extensiones de cable.

### 2.2.11. Conexión a tierra

La conexión a tierra permite limitar los voltajes debido a los relámpagos y la sobretensión en las líneas o contactos no intencionales con líneas de voltajes superiores. También permite estabilizar los voltajes y brindar la tierra como un punto de referencia común. La conexión del sistema a tierra se realiza tomando uno de los conductores de un sistema de dos alambres y conectándolos a tierra.

### 2.2.12. Cargas

Los dispositivos que en su operación utilizan energía eléctrica son conocidos como cargas. Con frecuencia son las cargas las que determinan el tamaño y el costo de SFV. Las cargas CD son dispositivos, aparatos, motores y equipos alimentados con corriente directa (CD). Y las cargas CA son dispositivos, aparatos, motores y equipos alimentados por corriente alterna (CA).

**Tabla N° 01: Requisitos Técnicos mínimos de las instalaciones de**

### SFV

N°	Elemento	Tipo 1 Viviendas	Tipo 2 Entidades de Salud	Tipo 3 Escuelas
1	Energía disponible mínima por día	180 Wh	900 Wh	1800 Wh
2	Tensión del sistema	12 Vcc	220 - 240 Vca	220 - 240 Vca
3	Generador fotovoltaico (potencia mínima)	85 Wp	5 veces Tipo 1	10 veces Tipo 1
4	Controlador de carga (información exportable a PC)	10 A	apropiado Tipo 2	apropiado Tipo 3
5	Batería (no menor)	90 Ah	360 Ah	720 Ah
6	Inversor (información exportable a PC)		800 VA	1200 VA
7	Lámparas LED (3 unidades)	10 W - 600 lm		
8	Tomacorriente	Polaridad definida		
9	Toma para cargador universal de celular	1		

### 2.3. Definición de términos

#### **Amperio (A):**

Es la unidad de intensidad de corriente eléctrica que pasa por un cable. Así como una tubería se mide por el flujo de agua que pasa por ella, un cable se mide por el flujo de electrones.

#### **Celda fotovoltaica:**

Dispositivos fabricados con silicio, destinados a generar energía eléctrica a partir de la luz solar.

#### **Baterías:**

Dispositivo que almacena energía eléctrica de corriente directa (CD) por medios químicos.

#### **Energías renovables:**

Las energías renovables son aquellas producidas a partir de fuentes naturales no sujetas a agotamiento, como el sol, el viento, las olas y las mareas, el poder del agua y el calor de la tierra. Desde aquí toman el nombre de energía solar, energía eólica, energía hidroeléctrica y energía geotérmica.

#### **Electrificación Rural:**

La electrificación rural se presenta como un proceso en el cual se busca abastecer de energía a las distintas localidades del país que no cuentan con un suministro apropiado, ya que éstas deben satisfacer sus necesidades de abastecimiento con el uso de fuentes de energía más precarias e ineficientes.

### **Líneas de Transmisión:**

Una línea de transmisión es una estructura material de geometría uniforme utilizada para transportar eficientemente la energía de radiofrecuencia desde un punto a otro.

### **Sistemas Energéticos Sostenible:**

Es un sistema energético sostenible es un enfoque integrado para suministrar a una comunidad local sus necesidades de energía mediante la energía renovable. El enfoque puede ser visto como un desarrollo del concepto de generación distribuida.

### **Sistemas Fotovoltaicos:**

Los paneles o sistemas fotovoltaicos llamados comúnmente paneles solares, aunque esta denominación abarca además otros dispositivos están formados por un conjunto de células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos mediante el efecto fotoeléctrico.

### **Sistemas Fotovoltaicos Autónomos:**

Este tipo de sistemas generalmente son adoptados en zonas en donde no se tiene acceso a la red de distribución eléctrica y se caracterizan como su nombre lo dice, por obtener la energía de forma autónoma.

### **Tecnología fotovoltaica:**

La tecnología fotovoltaica se aplica utilizando materiales sólidos, especialmente en los materiales semiconductores, donde se han encontrado eficiencias aceptables de conversión de energía luminosa o eléctrica.

### **Vatio o Watt (W):**

Es la unidad de potencia eléctrica producida por un diferencial de potencia de un voltio y una corriente eléctrica de un amperio. La potencia expresada en watts indica el ritmo con el cual un aparato utiliza la energía eléctrica.

## **2.4. Hipótesis de investigación**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica mejorará la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco-2018.

### **2.4.2. Hipótesis específica**

- a. La implementación de la instalación de paneles fotovoltaicos mejorará la calidad de vida social a la población del distrito de San Rafael provincia de Ambo, Región Huánuco.
- b. El incremento de fuentes de trabajo debido al servicio de energías eléctricas con paneles fotovoltaicos mejorará la calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael Provincia de Ambo región Huánuco.

## **2.5 Identificación de Variables**

### **2.5.1 Variable independiente**

 Energías renovables con electrificación fotovoltaica

### **2.5.2 Variable dependiente**

 Calidad de vida del poblador del Distrito de San Rafael

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es descriptivo por que explica una realidad objetiva de la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida social del poblador del Distrito de San Rafael, Provincia de Ambo Región Huánuco.

#### **3.2. Diseño de investigación**

La investigación es no experimental del tipo trasversal porque, se pretende evaluar a partir de la observación in situ y en un determinado tiempo la implantación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael, Provincia de ambo región Huánuco.

### **3.3. Población y muestra**

#### **Población (N):**

La población del distrito de San Rafael, Provincia de Ambo. departamento de Huánuco cuenta con 8928 pobladores.

#### **Muestra (n):**

Para la muestra se considera estancias del distrito de san Rafael, Provincia de Ambo Región Huánuco. Teniendo en cuenta zonas sin electrificación convencional entre ellas podemos destacar las siguientes: Quisuar, Puru Puru, Alcas, Cushi.

### **3.4 Métodos de investigación**

La investigación es inductiva - deductiva por que se identificara las condiciones reales de la implementación de energías renovable con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida social del poblador del distrito de san Rafael, Provincia de Ambo Región Huánuco. A partir de ello se realizarán las siguientes actividades.

#### **4.2.1. TRABAJO PRELIMINAR:**

Consistirá en la recopilación de información referido al tema de los paneles fotovoltaicos basados en estudios existentes relacionados con el tipo de investigación a desarrollar, para ello se almaceno toda la información necesaria respecto al tema.

#### **4.2.2. TRABAJO DE CAMPO:**

En esta etapa se evaluará específicamente la zona rural del distrito de San Rafael en la cual se desarrollará el estudio de investigación:

- ✚ Coordinar los permisos que se requieran, con las autoridades locales, para el ingreso a la localidad.
- ✚ Solicitar a la autoridad local o personal representativa y pedir apoyo en la guía para identificar las edificaciones donde se encuentran instaladas los paneles fotovoltaicos (RER autónoma).
- ✚ Por último, se realizará la evolución de acuerdo a los parámetros determinados por mi persona.

#### **4.2.3. TRABAJO DE GABINETE:**

En esta etapa se Procesará la obtención de resultados e interpretación, en función sobre la base de la información preliminar y de campo obtenida respectivamente para la interpretación final que se busca con el estudio de investigación.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Recolección de datos:** Se avaluó los paneles solares teniendo como base la observación directa y la encuesta aplicada a los pobladores san Rafael.

**La técnica documental** El objetivo de la investigación documental es elaborar un marco teórico conceptual para formar un cuerpo de ideas sobre el objeto de estudio.

**Ficha de trabajo.** Que nos permitió ordenar y clasificar los datos de la encuesta.

**Encuesta.** Se aplicó a los pobladores del lugar determinado

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

El estudio de la distribución de muestreo de estadística para pequeñas muestras se llama teoría de pequeñas muestras, pues sus resultados son válidos para el trabajo de investigación a desarrollar. Se revisó sistemáticamente toda la información recopilada de campo donde el grado de confianza del procesamiento de los datos fue con la hoja Excel.

## CAPITULO IV

### PRESENTACION DE RESULTADOS

#### 4.1 De la evaluación:

1. ¿Cree usted que el estado al implementar los paneles fotovoltaicos en su localidad está generando inclusión social?

Tabla N° 02: generando inclusión social

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
1	33	58	16	11	118
%	28%	49%	14%	9%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

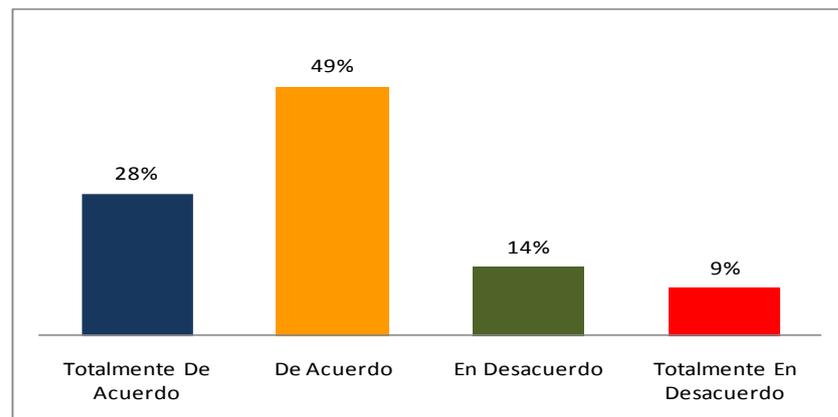


Figura N° 07: Generando inclusión social

Fuente: Elaboración Propia del investigador

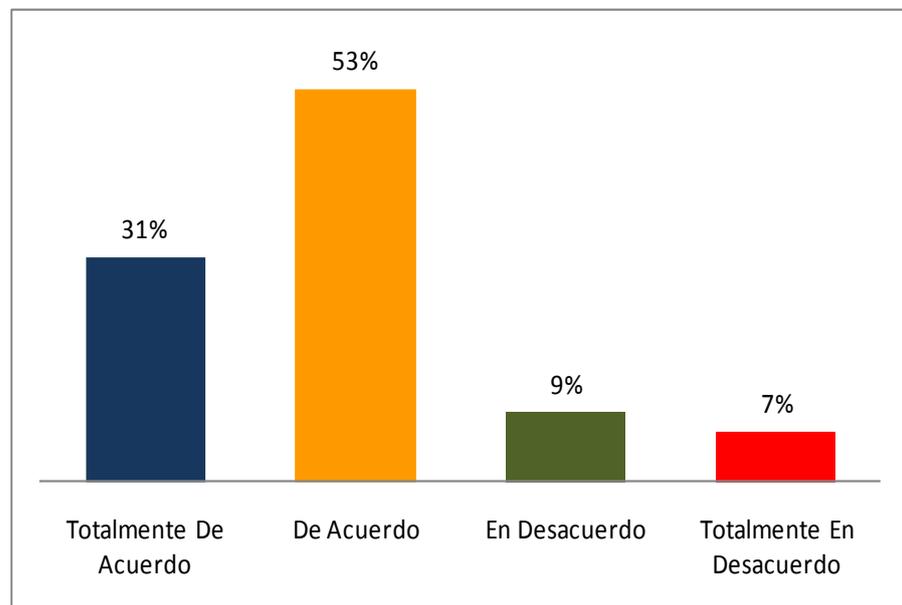
**Interpretación:** Respecto a la implementación de paneles fotovoltaicos en la localidad de san Rafael están generando inclusión social, del total de encuestados se obtuvo que; el 49% de la población están de acuerdo, el 28% está totalmente de acuerdo, el 14% están en desacuerdo y el 9% están totalmente en desacuerdo.

**2. ¿Ud. cree que los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza para las zonas rurales?**

**Tabla N° 03: lucha contra la pobreza**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
2	36	63	11	8	118
%	31%	53%	9%	7%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 08: lucha contra la pobreza**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

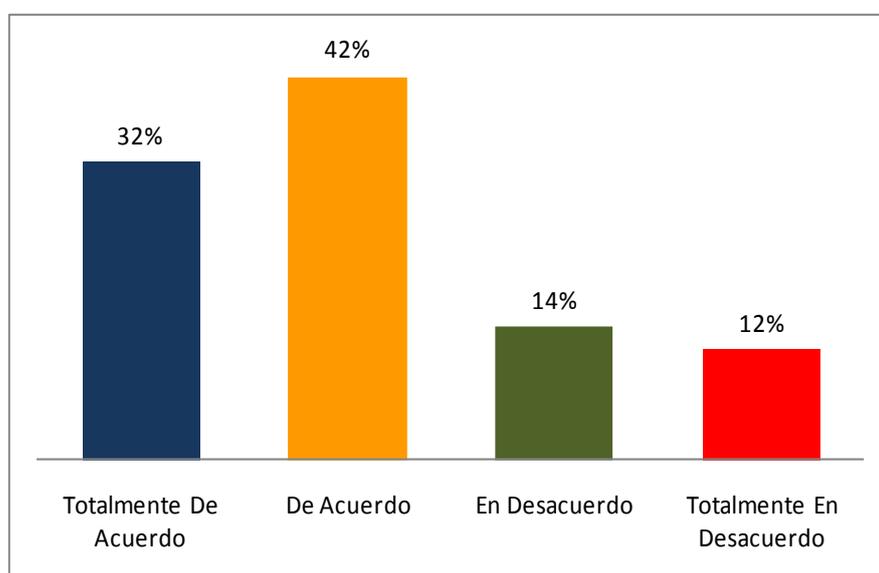
**Interpretación:** Respecto a que los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza para las zonas rurales, del total de encuestados se obtuvo que; el 53 % están de acuerdo, el 31% está totalmente de acuerdo, el 9% es en desacuerdo y el 7% están totalmente en desacuerdo.

**3. ¿Está Ud. informado acerca de las características, beneficios y ventajas de la utilización de paneles fotovoltaicos como fuente alternativa de energía?**

**Tabla N° 04: fuente alternativa de energía**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
3	38	49	17	14	118
%	32%	42%	14%	12%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 09: fuente alternativa de energía**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

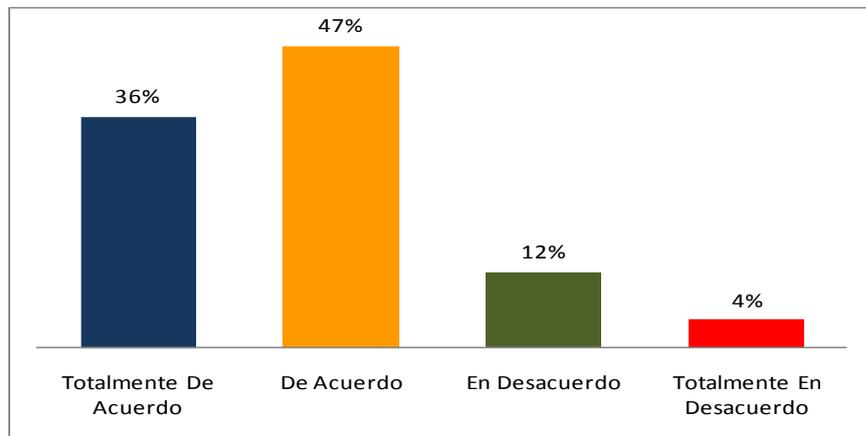
**Interpretación:** Respecto las características, beneficios y ventajas de la utilización de paneles fotovoltaicos como fuente alternativa de energía, del total de encuestados se obtuvo que; el 42% están de acuerdo, el 32% están totalmente de acuerdo, 14% están en desacuerdo y el 12% están totalmente en desacuerdo.

**4. ¿Los paneles fotovoltaicos crean una posibilidad de desarrollo social en su localidad?**

**Tabla N° 05: desarrollo en su localidad**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
4	43	56	14	5	118
%	36%	47%	12%	4%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 10: desarrollo en su localidad**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

**Interpretación:** Respecto a los paneles fotovoltaicos crean una posibilidad de desarrollo en su localidad, del total de encuestados se obtuvo que; el 47% están de acuerdo, el 36% están totalmente de

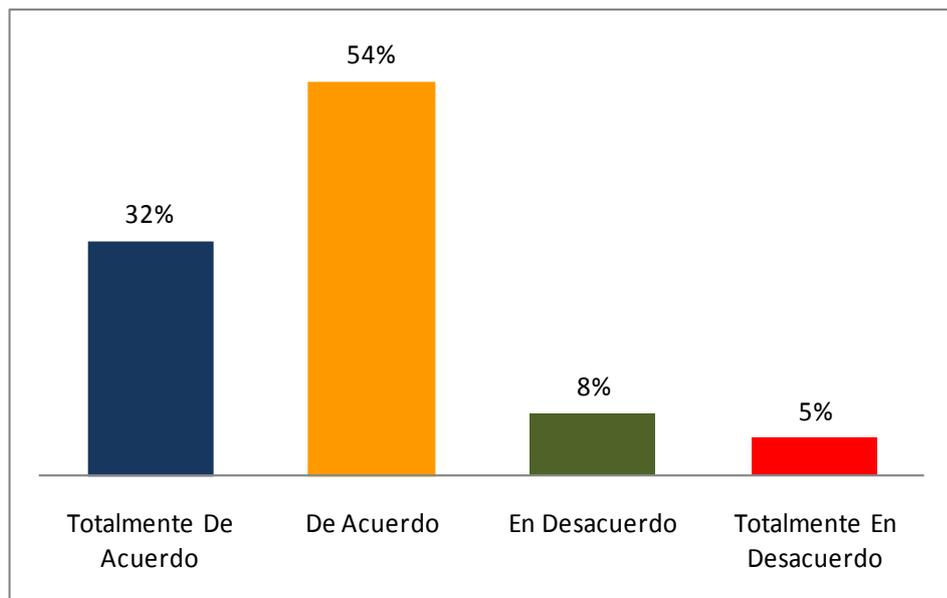
acuerdo, 12% están en desacuerdo, 4% están totalmente en desacuerdo.

**5. ¿La implementación de los paneles fotovoltaicos facilita los quehaceres domésticos y las actividades escolares?**

**Tabla N° 06: facilita los quehaceres domésticos y las actividades escolares**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
5	38	64	10	6	118
%	32%	54%	8%	5%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 11: facilita los quehaceres domésticos y las actividades escolares**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

**Interpretación:** Respecto la implementación de los paneles fotovoltaicos facilita los quehaceres domésticos y las actividades escolares, del total de encuestados se obtuvo que; el 54% están de

acuerdo, el 32% están totalmente de acuerdo, el 8% están en desacuerdo y el 5% están totalmente en desacuerdo.

**6. ¿Cree que los paneles fotovoltaicos generan un impacto positivo en la población?**

**Tabla N° 07: Impacto positivo**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
6	32	45	23	18	118
%	27%	38%	19%	15%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

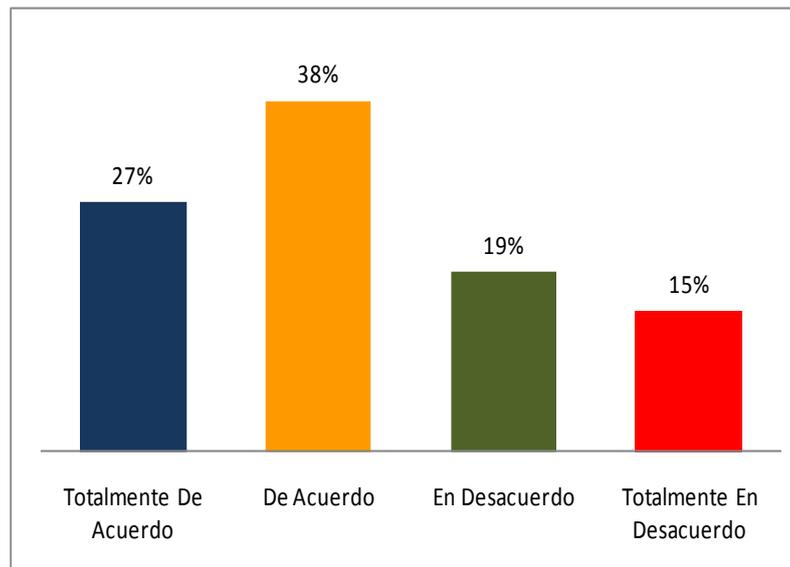


Figura N° 12: impacto positivo Fuente:

Elaboración Propia del investigador

**Interpretación:** Respecto a los paneles fotovoltaicos genera un impacto positivo en la población, del total de encuestados se obtuvo que; el 38% están de acuerdo, el 27% están totalmente de acuerdo,

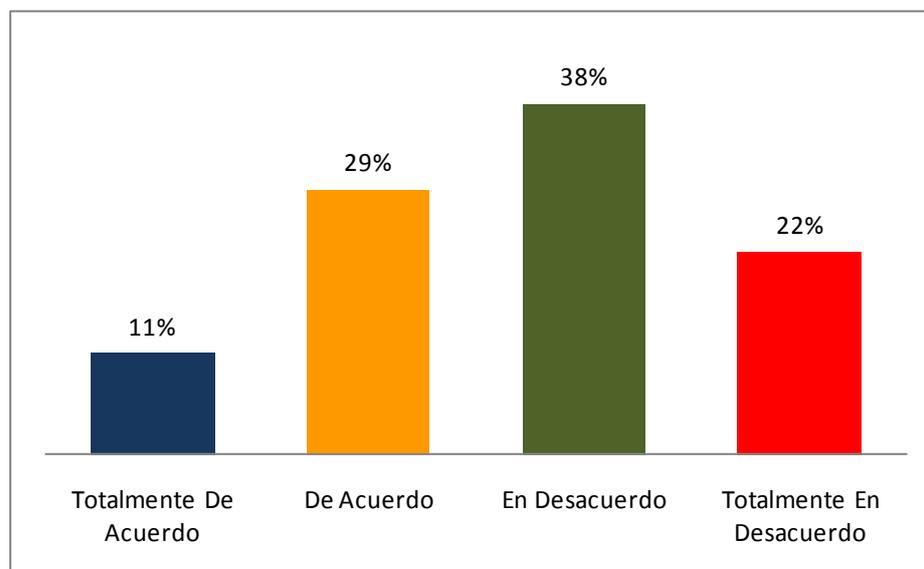
el 19% están en desacuerdo y el 15% están totalmente en desacuerdo.

7. **¿Sabía usted que el uso de los paneles fotovoltaicos ayuda a disminuir las emisiones de gases disminuyendo el efecto invernadero?**

**Tabla N° 08: disminuye las emisiones**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
7	13	34	45	26	118
%	11%	29%	38%	22%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 13: disminuye las emisiones**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

**Interpretación:** Respecto al uso de los paneles fotovoltaicos ayuda a disminuir las emisiones de gases evitando el efecto invernadero, del total de encuestados se obtuvo que; el 38% están en

desacuerdo, el 29% están de acuerdo, el 22% están totalmente en desacuerdo y el 11% están totalmente de acuerdo.

**8. ¿Cree usted que se debería implantar más paneles fotovoltaicos en las zonas rurales donde no se cuentan acceso a la electrificación?**

**Tabla N° 09: implantarse más paneles solares**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
8	32	53	26	7	118
%	27%	45%	22%	6%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

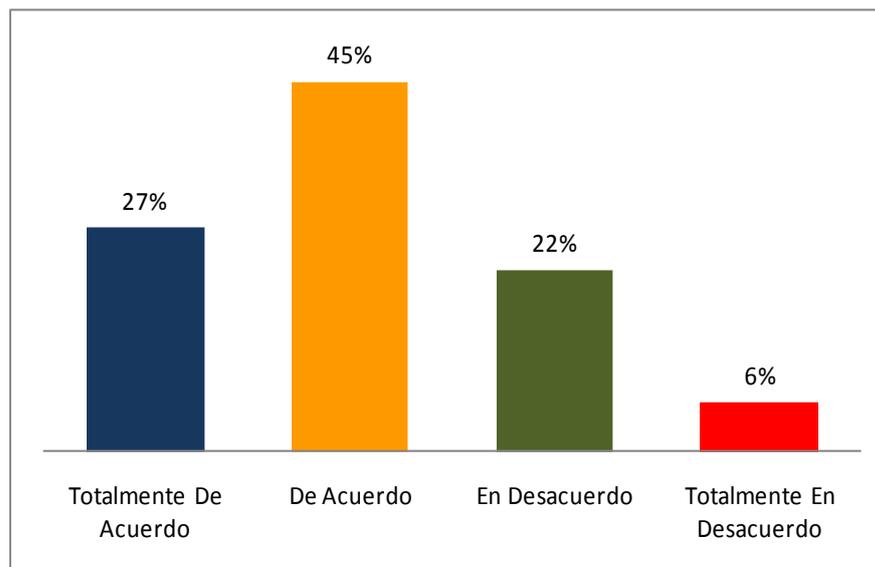


Figura N° 14: implantarse más paneles solares

Fuente: Elaboración Propia del investigador

**Interpretación:** Respecto que debería de implantarse más paneles fotovoltaicos en las zonas rurales donde no se cuentan acceso a la electrificación, del total de encuestados se obtuvo que; el 45% están

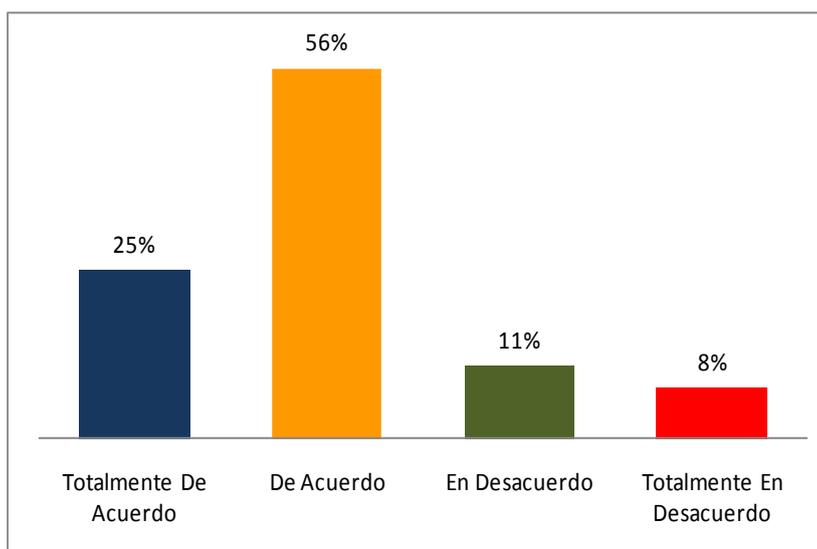
de acuerdo, el 27% están totalmente de acuerdo, el 22% están en desacuerdo y el 6% están totalmente en desacuerdo.

**9. ¿Considera Ud. conveniente invertir en la adquisición de paneles fotovoltaicos como fuente de energía limpia y renovable para mejorar su calidad de vida?**

**Tabla N° 10: calidad de vida**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
9	30	66	13	9	118
%	25%	56%	11%	8%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 15: calidad de vida**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

**Interpretación:** Respecto que es conveniente invertir en la adquisición de paneles fotovoltaicos como fuente de energía limpia y renovable para mejorar su calidad de vida, del total de encuestados

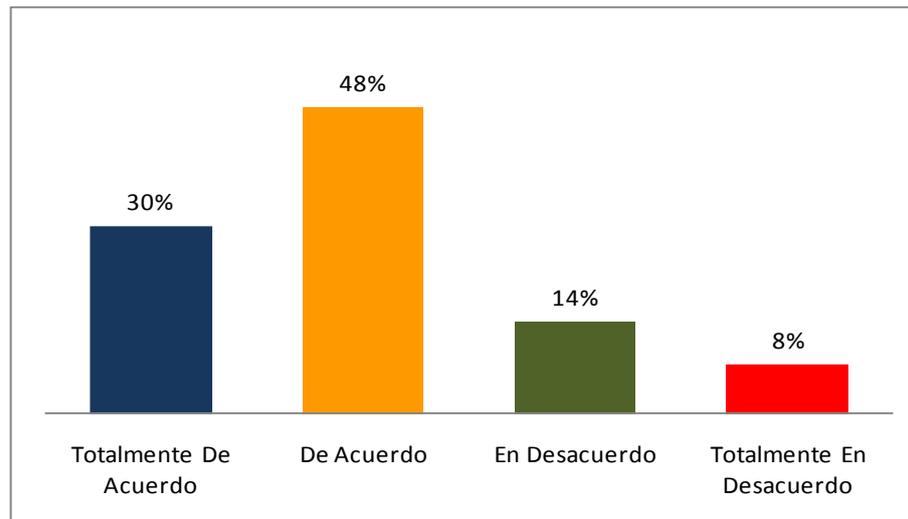
se obtuvo que; el 56% están de acuerdo, el 25% están totalmente de acuerdo, y el 11% están en desacuerdo y el 8% están totalmente en desacuerdo.

**10.¿Considera importante el uso de energías alternativas, renovables y amigables con el medio ambiente?**

**Tabla N° 11: medio ambiente**

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
10	35	57	17	9	118
%	30%	48%	14%	8%	100%

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*



**Figura N° 16: medio ambiente**

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

**Interpretación:** Respecto considera importante el uso de energías alternativas, renovables y amigables con el medio ambiente, del total de encuestados se obtuvo que; el 48% están de acuerdo, el 30%

están totalmente de acuerdo, el 14% están en desacuerdo y el 8% están totalmente en desacuerdo.

## 4.2 Análisis e interpretación de resultados

Tabla N° 12: conglomerado de la encuesta de sistema fotovoltaico

PREGUNTA	TDA	DA	ED	TED	TOTAL
1	33	58	16	11	118
2	36	63	11	8	118
3	38	49	17	14	118
4	43	56	14	5	118
5	38	64	10	6	118
6	32	45	23	18	118
7	13	34	45	26	118
8	32	53	26	7	118
9	30	66	13	9	118
10	35	57	17	9	118
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>118</b>
<b>%</b>	<b>28%</b>	<b>46%</b>	<b>16%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Elaboración Propia del investigador*

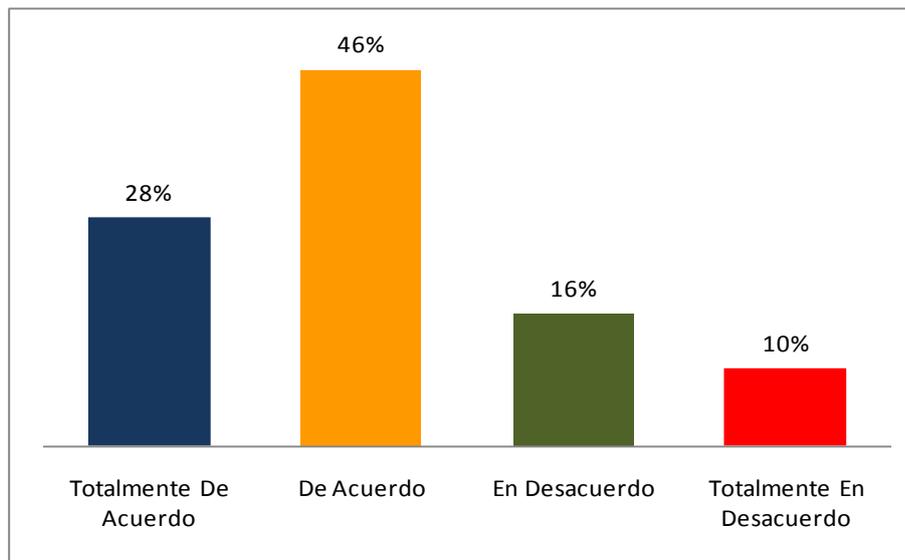


Figura N° 17: conglomerado de la encuesta del sistema fotovoltaico

Fuente: Elaboración Propia del investigador

Las condicionantes de la evaluación de la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica influye significativamente en la mejora de la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael del total de encuestados se obtuvo que el 46% están de acuerdo, el 28% están totalmente de acuerdo, el 16% están en desacuerdo y el 10% están totalmente en desacuerdo.

#### 4.3. Discusión de los resultados

De la evaluación de la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael, se tiene de un total de 118 encuestados que 58 personas están de acuerdo en que el estado implemente los paneles solares en su localidad mientras que 16 personas están en desacuerdo (ver tabla n°2).

63 personas están de acuerdo que los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza mientras que 11 personas no están de acuerdo (ver tabla n°3). 49 personas están informadas acerca de las características, beneficios y ventajas de la utilización de paneles fotovoltaicos como fuente alternativa de energía mientras que 17 personas están desinformadas (ver tabla n°4). 56 personas están de acuerdo que los paneles fotovoltaicos crean una posibilidad de desarrollo en su localidad y mientras que 14 personas no están de acuerdo (ver tabla n°5). 64 personas están de acuerdo que los quehaceres domésticos y las actividades escolares y mientras que 10 personas no están de acuerdo (ver tabla n°6). 45 personas están de acuerdo que genera un impacto positivo en la población mientras que 23 personas no están de acuerdo (ver tabla n°7). 34 personas están de acuerdo que el uso de los paneles solares ayuda a disminuir las emisiones de gases evitando el efecto invernadero mientras que 45 personas no están de acuerdo (ver tabla n°8). 53 personas están de acuerdo que se debería de implantarse más paneles solares en las zonas rurales donde no se cuentan acceso a la electrificación mientras que 26 personas no están de acuerdo (ver tabla n°9). 66 personas están de acuerdo que es conveniente invertir en la adquisición de paneles solares como fuente de energía limpia y renovable para mejorar su calidad de vida mientras que 13 personas no están de acuerdo (ver tabla n°10). 57 personas están de acuerdo

que es importante el uso de energías alternativas, renovables y amigables con el medio ambiente mientras que 17 personas no están de acuerdo (ver tabla n°11). La Condicionante de la evaluación de la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael la mayoría de los encuestados tienen presente que los paneles fotovoltaicos influyen significativamente en la mejora de la calidad de vida.

## CONCLUSIONES

1. La implementación del servicio eléctrico en el distrito de San Rafael Provincia de Ambo Región de Huánuco con energías renovables de electrificación fotovoltaica no solo mejora la calidad vida de las personas, sino que también genera participación ciudadana, presencia estatal e inclusión social.
2. La implementación de la electricidad en las zonas con escasos recursos económicos permite incrementar la jornada laboral de los habitantes de San Rafael, facilitando las actividades escolares, contribuyendo de forma significativa al derecho de la enseñanza.
3. El proyecto de suministro eléctrico con los paneles fotovoltaicos a las viviendas más aisladas y de difícil acceso pertenecientes a San Rafael, genera un impacto positivo en su población interesada, que finalmente ve una posibilidad de desarrollo para sí y para el área donde viven.
4. En la actualidad, la instalación de los paneles fotovoltaicos en San Rafael es beneficioso para nuestra sociedad, debido que es una tecnología limpia y no emite contaminación siendo sostenible en el tiempo.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda difundir el Plan Nacional de Electrificación Rural que propone llevar la electricidad a las poblaciones más aisladas a través de la instalación de equipos alimentados con fuentes energéticas renovables con sistemas constituidos por un panel fotovoltaico dotado de almacenamiento o sistema RER, “Recursos Energéticos Renovables”.
2. Se recomienda hacer cumplir el Decreto Legislativo N° 1002, Ley de Promoción de la Inversión en Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables (2008), debido que promueve el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente, mediante la promoción de la inversión para la producción de electricidad.
3. Se recomienda trabajar conjuntamente con instituciones del estado, Gobierno Regional, Municipalidad, Empresas privadas, entre otras, para implementar la propuesta de obtener energía eléctrica limpia y renovable por medio de radiación solar, y reemplazar la energética tradicional.

## Referencias Bibliográficas

1. Caporale, A. 2014. *El futuro de la energía. Cómo va a cambiar el mundo*. Edición Kindle. Argentina.
2. Eurosolar, s/f. *Manual de uso y mantenimiento del sistema solar fotovoltaico comunitario*. Programa EURO- SOLAR. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador, Unión Europea. Ecuador.
3. Solar Energy International.2007. *Fotovoltaica. Manual de diseño e instalación*. Educación de energía renovable para un futuro sostenible. Colorado, USA.
4. Sanches, A. s/f. *Especificaciones técnicas de seguridad y funcionamiento de proyectos e instalaciones de sistemas fotovoltaicos*. Cooperación Alemana al Desarrollo.
5. Phocus. 2012. *Introducción a la energía solar fotovoltaica*. KFW. DEG. Cochabamba, Bolivia.
6. SEGUÍ CHILET, Salvador et al. "Fuentes de energía eléctrica". *Fundamentos básicos de la electrónica de potencia*. 1ª ed. Valencia: Editorial de la UPV, 2002. p. 73-88.
7. SOLANKI, Chetan S. "Solar Radiation". *Solar Photovoltaics: Fundamentals, Technologies and Applications*. 1ª ed. New Delhi: PHI, 2009. p. 293-323.

8. S. Galli y M. Stefanoni, *International Journal of Hydrogen Energy* 22, 453 (1997).
9. P. Hollmuller et al., *International Journal of Hydrogen Energy* 25, 97 (2000).
10. P.D. Maycock, *Renewable Energy World*, James & James (Science Publishers) Ltd., Vol. 3, Nros. 4, 58 (2000).
11. C.G. Bolzi et al., *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 7, 04.07 (2003).
12. *Proyecto Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER). Project Appraisal Document. Banco Mundial. <http://www.worldbank.org> (1999).*

## **ANEXO**

## Anexo N° 01

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Titulado “EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES CON ELECTRIFICACIÓN FOTOVOLTAICA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DEL POBLADOR DEL DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, REGIÓN HUANUCO-2018”**

PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICOS	VARIABLES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	DISEÑO METODOLÓGICO
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b></p> <p>¿De qué manera la evaluación de la implementación de las energías renovables con electrificación fotovoltaica mejorará la calidad de vida del poblador del distrito de</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Evaluar la implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica para mejorar la calidad de vida del poblador del distrito de</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b></p> <p>La implementación de energías renovables con electrificación fotovoltaica mejorará la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco-2018.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Energías renovables con electrificación fotovoltaica.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p>	<p><b>TÉCNICAS</b></p> <p>Recolección de datos mediante encuestas de campo y observaciones</p>	<p>De acuerdo a la naturaleza de nuestra investigación, es de <b>tipo descriptivo.</b></p>

<p>San Rafael provincia de Ambo, Región Huánuco?</p> <p><b>PROBLEMAS</b></p> <p><b>ESPECIFICOS</b></p> <p>a. ¿De qué manera la evaluación de la implementación de la instalación de paneles fotovoltaicos ayudará socialmente al poblador del distrito de san Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco?</p> <p>b. ¿De qué manera mejorará la calidad de vida</p>	<p>san Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco.</p> <p><b>OBJETIVOS</b></p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <p>a. Evaluar si la implementación de la instalación de paneles fotovoltaicos ayudará socialmente a la población del distrito de san Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco.</p> <p>b. Mejorar la calidad de vida del poblador del distrito de san Rafael,</p>	<p><b>HIPÓTESIS</b></p> <p><b>ESPECIFICAS:</b></p> <p>a. La implementación de la instalación de paneles fotovoltaicos mejorará la calidad de vida social a la población del distrito de san Rafael provincia de Ambo, Región Huánuco.</p> <p>b. El incremento de fuentes de trabajo debido al servicio de energías eléctricas con paneles fotovoltaicos mejorará la calidad de vida del poblador del distrito de san</p>	<p>Calidad de vida del poblador del distrito de San Rafael.</p>	<p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <p>Encuestas</p> <p>Cámara fotográfica</p>	
---	--	--	---	---	--

del poblador del distrito de san Rafael, Provincia de Ambo, Región Huánuco?	Provincia de Ambo, Región Huánuco	Rafael provincia de ambo región Huánuco.			
---	-----------------------------------	--	--	--	--

## Anexo N° 02

### ENCUESTA

Esta encuesta se desarrolló con fines estrictamente académicos, por el cual quedo muy agradecido por anticipado por las respuestas que usted me brindara, relacionado a los paneles solares fotovoltaicos instalados en su vivienda:

Marque con (X) la respuesta que usted considere correcta

1. ¿Cree usted que el estado al implementar los paneles fotovoltaicos en su localidad está generando inclusión social?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
  
2. ¿Ud. cree que los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza para las zonas rurales?
  - a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
  
3. ¿Está Ud. informado acerca de las características, beneficios y ventajas de la utilización de paneles fotovoltaicos como fuente alternativa de energía?
  - a. Totalmente informado
  - b. Informado
  - c. desinformado
  - d. Totalmente desinformado
  
4. ¿Los paneles fotovoltaicos crea una posibilidad de desarrollo en su localidad?
  - a. Totalmente de acuerdo

- b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
5. ¿La implementación de los paneles fotovoltaicos facilita los quehaceres domésticos y las actividades escolares?
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
6. ¿Cree que Los paneles fotovoltaicos genera un impacto positivo en la población?
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
7. ¿Sabía usted que el uso de los paneles fotovoltaicos ayuda a disminuir las emisiones de gases evitando el efecto invernadero?
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
8. ¿Cree usted que se debería de implantarse más paneles fotovoltaicos en las zonas rurales donde no se cuentan acceso a la electrificación?
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo

9. ¿Considera Ud. conveniente invertir en la adquisición de paneles fotovoltaicos como fuente de energía limpia y renovable para mejorar su calidad de vida?
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo
10. ¿Considera importante el uso de energías alternativas, renovables y amigables con el medio ambiente?
- a. Totalmente de acuerdo
  - b. De acuerdo
  - c. En desacuerdo
  - d. Totalmente en desacuerdo

Anexo N° 03

**Validación de datos de la encuesta realizada sobre la tesis de investigación titulada**

“EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES CON ELECTRIFICACIÓN FOTOVOLTAICA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DEL POBLADOR DEL DISTRITO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE AMBO, REGIÓN HUANUCO-2018”

ALTERNATIVA
TOTALMENTE DE ACUERDO
DE ACUERDO
EN DESACUERDO
TOTALMENTE EN DESACUERDO

TDA
DA
ED
TED

Pregunta N°	CANTIDAD DE PREGUNTAS									
	Pregunta 01	Pregunta 02	Pregunta 03	Pregunta 04	Pregunta 05	Pregunta 06	Pregunta 07	Pregunta 08	Pregunta 09	Pregunta 10
	1	TDA	ED	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA	TDA
2	DA	TDA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
3	TDA	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
4	TDA	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
5	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
6	TDA	ED	TED	ED	TDA	DA	TED	ED	TDA	DA
7	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
8	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
9	TDA	ED	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA
10	TDA	DA	TDA	TED	ED	ED	TDA	TED	ED	ED
11	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
12	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA

13	ED	ED	ED	TED	ED	ED	ED	TED	ED	ED
14	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
15	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
16	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
17	TDA	ED	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA
18	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
19	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
20	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
21	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
22	TDA	DA	TDA	TED	ED	ED	TDA	TED	ED	ED
23	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
24	DA	TDA	DA	DA	ED	DA	DA	DA	ED	DA
25	TED	TED	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
26	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
27	DA	TDA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
28	DA	DA	TDA	TDA	DA	TDA	TDA	TDA	DA	TDA
29	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
30	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
31	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
32	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
33	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
34	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
35	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
36	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
37	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
38	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
39	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
40	TDA	ED	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA
41	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
42	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
43	TDA	DA	TDA	TED	ED	ED	TDA	TED	ED	ED
44	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA

45	TED	TED	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
46	DA	DA	TDA	TDA	DA	TDA	TDA	TDA	DA	TDA
47	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
48	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
49	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
50	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
51	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
52	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
53	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
54	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
55	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
56	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
57	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
58	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
59	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
60	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
61	TED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
62	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
63	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
64	TED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
65	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
66	TED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
67	DA	DA	DA	DA	ED	TDA	DA	DA	ED	TDA
68	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
69	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
70	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
71	DA	DA	TDA	TDA	DA	TDA	TDA	TDA	DA	TDA
72	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
73	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
74	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
75	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
76	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA

77	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
78	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
79	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
80	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
81	ED	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
82	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
83	TED	TED	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
84	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
85	ED	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
86	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
87	ED	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
88	TDA	DA	TDA	TED	ED	ED	TDA	TED	ED	ED
89	TDA	ED	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA	TDA	DA
90	ED	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
91	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
92	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
93	TDA	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED
94	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
95	ED	ED	ED	TED	ED	ED	ED	TED	ED	ED
96	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
97	TDA	DA	TDA	TED	ED	ED	TDA	TED	ED	ED
98	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
99	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
100	ED	ED	ED	TED	ED	TED	ED	TED	ED	TED
101	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
102	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
103	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
104	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
105	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
106	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
107	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
108	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA

109	ED	ED	ED	TED	ED	ED	ED	TED	ED	ED
110	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
111	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
112	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
113	TED	TED	DA	DA	ED	DA	DA	DA	ED	DA
114	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA
115	TDA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
116	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA	TDA	TDA	DA	DA
117	DA	TDA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA
118	DA	DA	DA	DA	TDA	DA	DA	DA	TDA	DA

**Anexo N° 04:**  
**Fotografía de la salida a Campo**



Fotografía N° 01: Poblador de la comunidad de Puru Puru siendo encuestado.



Fotografía N° 02: vista panorámica de los paneles fotovoltaicos instaladas en la  
comunidad de Quisuar



Fotografía N° 03: Pobladora encuestada de la comunidad de Cushi



Fotografía N° 04: vista panorámica del sistema fotovoltaico del interior de una vivienda en la comunidad de Puru Puru.



Fotografía N° 05: Pobladora encuestada de la comunidad de Cushi



Fotografía N° 06: vista panorámica de los paneles fotovoltaicos instaladas en la comunidad de Cushi



Fotografía N° 07: Pobladora encuestada de la comunidad de Cushi



Fotografía N° 08: vista panorámica de los paneles fotovoltaicos instaladas en la comunidad de Puru Puru

