



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Eléctrica

Tesis

**Propuesta de diseño del sistema solar fotovoltaico
para el sistema eléctrico en el anexo de Tinco, distrito
de Alis, provincia de Yauyos y departamento de
Lima-2017**

Percy Javier Juan de Dios Ortiz

Huancayo, 2018

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electricista



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

ASESOR

Ing. Rosario Jesús Márquez Espíritu

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por darme el tan preciado don de la vida, la salud que tengo y una mente de bien, por guiarme y protegerme en cada momento de mi vida.

Y del mismo modo agradezco a todos mis maestros ya que ellos me enseñaron a valorar los estudios y superarme cada día, también agradezco a mis 2 hijos y mi esposa por ser la fuente de inspiración día tras día, agradezco también a mis padres porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante.

Dedicatoria

A mis padres, por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

INDICE

Agradecimiento	iii
Dedicatoria	iv
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	11
1.1.1. Problema general	13
1.1.2. Problemas específicos	13
1.2. Objetivos.....	14
1.2.1. Objetivo general.....	14
1.2.2. Objetivos específicos	14
1.3. Justificación e importancia	14
1.3.1. Justificación social	14
1.3.2. Justificación ambiental.....	16
1.3.3. Justificación técnica	16
1.4. Hipótesis y descripción de variables	20
1.4.1. Hipótesis general.....	20
1.4.2. Hipótesis específicas	20
1.4.3. Operacionalización de variables	22

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema.....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	28
2.2. Bases teóricas	31
2.2.1. Sistema solar fotovoltaico.....	31
2.2.2. Ubicación geográfica	39
2.3. Definición de términos básicos.....	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación.....	43
3.2. Diseño de la investigación	44
3.3. Población y muestra.....	44
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.4.1. Técnica.....	45
3.4.2. Instrumentos.....	45
3.4.3. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	45

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de la encuesta	47
4.2. Resultados del aplicativo	50
4.3. Diseño del sistema fotovoltaico.....	58
4.4. Análisis económico.....	61
4.5. Discusión de resultados	62
CONCLUSIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estado Civil.....	48
Tabla 2. Número de integrantes en la familia	48
Tabla 3. Ingreso mensual	48
Tabla 4. Gasto en el recibo de luz del último mes	49
Tabla 5 Aparatos eléctricos, horas de uso, potencia y horas de funcionamiento.....	50
Tabla 6. Cálculo del número de paneles ideal según el consumo y radiación solar.	50
Tabla 7. Radicación (35°) en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos	51
Tabla 8. ¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar?	53
Tabla 9. ¿Considera que es difícil la instalación de paneles solares en su hogar?	55
Tabla 10. ¿Le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de paneles solares?.....	55
Tabla 11. ¿Considera que su pago por consumo de energía eléctrica es justo?.....	56
Tabla 12. Uso diario primavera –verano y otoño- invierno.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Primer paso para uso del aplicativo	17
Ilustración 2: Segundo paso para el uso del aplicativo	18
Ilustración 3: Tercer paso para el uso del aplicativo.....	19
Ilustración 4: fórmula y el rango de gráficos	20
Ilustración 5: Las aplicaciones más usuales a nivel doméstico	32
Ilustración 6: Factores de desempeño	32
Ilustración 7: Regulador de carga	34
Ilustración 8: inversor o convertidor de energía	34
Ilustración 9: Razones por las que es interesante este tipo de sistemas.....	35
Ilustración 10. Esquema de instalación del sistema fotovoltaico	36
Ilustración 11: Sistema fotovoltaico	38
Ilustración 12: Mapa político de la provincia de Yauyos y sus 33 distritos	40
Ilustración 13: Simulación de pérdida al 20%	52
Ilustración 14: Simulación de pérdida al 30%	52
Ilustración 15: Simulación de pérdida al 40%	53
Ilustración 16: Diseño del sistema fotovoltaico de 500W	58
Ilustración 17: Diseño del sistema fotovoltaico de 500W (AUTO CAD).....	59
Ilustración 18: Sistemas aislados de energía solar fotovoltaica.....	60

RESUMEN

La presente tesis tiene por título “Propuesta de diseño del sistema solar fotovoltaico para el sistema eléctrico en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima-2017”. El objetivo principal es elaborar una alternativa de diseño de un sistema solar fotovoltaico.

Se logró diseñar la propuesta, mediante la caracterización socioeconómica de la población en estudio, un análisis técnico de los requerimientos para un sistema fotovoltaico in situ, un análisis de viabilidad mediante encuestas aplicadas a los pobladores y un análisis de rentabilidad para poder demostrar que es posible y sostenible la propuesta.

Entre los principales resultados se tiene que un sistema de 500W de potencia con 1 x Inversor de onda modificada HAMI SOLAR 12V 600W, 1 x Controlador de carga 20A, 1 x Batería solar descarga profunda 100Ah, sería el ideal considerando el consumo medio diario de energía de 1287 Wh/día, que es fácilmente abastecido por este sistema que puede entregar hasta 3000 Wh/día.

Palabras Clave: Panel solar, sistema fotovoltaico, propuesta de diseño.

ABSTRACT

This thesis has the title "Proposal for the design of the photovoltaic solar system for the electrical system in the annex of Tinco, District of Alis, Province of Yauyos and Department of Lima - 2017". The main objective is to develop a design alternative for a photovoltaic solar system.

The proposal was designed, through socio-economic characterization of the population under study, a technical analysis of the requirements for a photovoltaic system in situ, a viability analysis through surveys applied to villagers and an analysis of profitability to demonstrate that it is possible and sustainable the proposal.

Among the main results is that a system of 500W of power with 1 x Modified wave inverter HAMI SOLAR 12V 600W, 1 x 20A charge controller, 1 x Solar battery 100Ah deep discharge, would be ideal considering the average daily energy consumption of 1287 Wh / day, which is easily supplied by this system that can deliver up to 3000 Wh / day.

Keywords: Solar panel, photovoltaic system, design proposal.

INTRODUCCIÓN

La tesis tiene como propósito elaborar una alternativa de diseño de un sistema solar fotovoltaico en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.

La tesis es de tipo aplicada, con una muestra de 20 viviendas encuestadas. La técnica fue la observación para diseñar el sistema de energía solar fotovoltaica en el sistema eléctrico.

Se efectuaron los cálculos necesarios, para obtener un balance energético entre la generación de energía eléctrica y el consumo del sistema, teniendo en cuenta el uso racional dirigido hacia una autosuficiencia energética y el uso óptimo de la energía eléctrica.

Para lograr el objetivo se han desarrollado cuatro capítulos que abordaron los siguientes temas para el desarrollo de la tesis:

Capítulo I, se desarrolló el planteamiento y la formulación del problema, los objetivos, la justificación del estudio, hipótesis, variables y la Operacionalización de variables.

Capítulo II, se desarrolló el marco teórico, antecedentes, bases teóricas y definición de términos.

Capítulo III, se desarrolló la Metodología de la elaboración de la tesis.

Capítulo IV, se desarrolló el análisis y discusión de resultados.

Finalmente, las conclusiones y referencias bibliográficas, las cuales se ponen a disposición para futuras investigaciones.

El Autor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

La falta de energía eléctrica es un problema fundamental en muchas poblaciones de nuestro país, pero, además, la falta de complementación de un tipo de fuente de alimentación con recursos energéticos renovables, que provea de manera óptima el suministro eléctrico, es un gran problema que se evidencia en diversos lugares a nivel nacional é internacional.

En el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos, Región Lima, se ha identificado como problema fundamental, la falta de continuidad de suministro eléctrico domiciliario, una deficiente iluminación del sistema de alumbrado público y a la vez el elevado costo del consumo de energía eléctrica, considerando que posee una medición en bloque, el cual se mantiene mediante un contrato con la empresa concesionaria hasta la fecha.

En el Anexo de Tincos se ha identificado el requerimiento de complementar el sistema eléctrico tradicional con un sistema de generación de energía solar con paneles fotovoltaicos, de tal manera que se logre el mejoramiento del suministro de energía.

Esta propuesta de diseño de generación de energía mediante paneles fotovoltaicos, brindará confiabilidad, rentabilidad y calidad de servicio eléctrico, mediante la aplicación de recursos energéticos renovables y tecnologías limpias.

Hace muchos años, se pretendía utilizar la energía solar, sin embargo la tecnología no estaba tan avanzada como en la actualidad.

Los paneles solares fotovoltaicos, son dispositivos preparados para aprovechar la energía de la radiación solar, razón por la cual es aplicada en la investigación desarrollada en diferentes ámbitos y niveles socio culturales.

Una de las mayores ventajas de la aplicación de esta alternativa de generación de energía eléctrica es el uso de un recurso energético renovable, limpio y que no contamina el ambiente.

Los paneles solares requieren un mínimo mantenimiento y la duración de la vida útil, se encuentra entre los veinte y 30 años aproximadamente.

En cuanto a la rentabilidad, el presupuesto que se requiere invertir para la adquisición de paneles solares es menor que el ahorro económico de energía que se obtiene en la factura mensual.

Entre las limitaciones del uso de energía renovable, específicamente con los paneles solares, se considera la legislación vigente en el país, así como la necesidad de las especificaciones técnicas dentro de sus normas.

La generación de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos, puede fallar en algún momento, debido a la baja radiación solar. Pero las empresas eléctricas tienen la responsabilidad de distribuir energía, aunque no se haya obtenido la radiación solar determinada. En el caso español, la autogeneración de energía con paneles solares logró buenos resultados conectando al sistema tradicional de energía eléctrica.

En nuestro país, se va incrementando de manera paulatina el uso de los paneles fotovoltaicos, de manera especial en los territorios que no se encuentran insertados en el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

1.1.1. Problema general

¿Cómo sería una propuesta de diseño del sistema solar para el sistema eléctrico en el anexo de tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima-2017?

1.1.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son los requisitos técnicos para realizar una propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017?
- b. ¿Cuáles son los requisitos económicos para realizar una propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar una “Propuesta de diseño del sistema solar para el sistema eléctrico en el anexo de tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima-2017”.

1.2.2. Objetivos específicos

- a. Determinar los requisitos técnicos para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.
- b. Determinar los requisitos económicos para realizar una propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación social

La conveniencia del uso de paneles solares es el ahorro de energía y que la instalación de un sistema renovable en cualquier hogar es rápido y poco complicado; en cuanto el mantenimiento de los paneles solares es mínimo y su vida útil es de entre 20 a 30 años dependiendo de la empresa proveedora. Para un hogar con un ingreso medio- bajo como en el anexo de Tinco, si bien la inversión es consistente, en cuestión de los primeros años se puede recuperar la inversión inicial y después de la recuperación del capital se puede recibir energía solar gratuita, “actualmente existen organizaciones no gubernamentales que pueden subvencionar el apoyo económico como Barefoot College, Enel Green Power, Embajada de la India, Fondo Verde y CEPES (Centro Panamericano de

Estudios Superiores - México) que ya han colaborado para la subvención e implementación de proyectos similares incluso teniendo acceso a la red eléctrica como en la comunidad de San Pedro de Pichanaz, Oxapampa, Región Pasco”.

(4)

Otra oportunidad de subvención es la Sociedad Minera Corona S.A antes conocido como Centromin Perú cuya área de explotación corresponde al Centro Minero de Yauricocha, con su planta concentradora en Chumpe, ubicado a 5 km del anexo de Tinco, que viene operando desde los años 1990 aproximada mente; puesto que la presente tesis una vez aprobada será presentada a fin de solicitar el financiamiento económico, esto parte también de los proyectos sociales que deben desarrollar con beneficio a la población, siendo propicia la oportunidad para aprovechar, brindando los frutos de esta investigación primero en la parte técnica para el diseño y la viabilidad económica luego informando sobre costos, inversión y rentabilidad.

Otra ventaja a considerar es, que si se logra instalar el sistema fotovoltaico en un hogar, se puede tener una independencia de las empresas que suministran energía, los esfuerzos para poder investigar sobre el tema van más allá de lo económico, van por ejemplo en la creación de conciencia ambiental, propiciar la independización energética y el desarrollo de una cultura sustentable, la dependencia de un servicio crea a largo plazo dificultades en la atención, también se debe considerar que todo sistema requiere mantenimiento, e incluso puede pasar a manos de administración privada . (4)

Otro punto a considerar es que en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima, no se recibe alumbrado eléctrico

nocturno, debido a las restricciones del contrato entre los pobladores con la empresa que suministra el fluido eléctrico; lo cual hace que esta investigación sea importante para dar inicio a más estudios que puedan mejorar estas condiciones de vida.

Finalmente es importante considerar que el anexo de Tinco se encuentra a 4050 m.s.n.m. y en invierno combatir el frío en el hogar es una de las principales preocupaciones de todas las familias. Sentirse cómodos y arropados en casa y disfrutar de una climatización en viviendas óptimas, es solamente algunas de las exigencias primordiales para mejorar la calidad de vida, esto podría hacer mediante la implementación del sistema solar fotovoltaico que permitiría a cada familia utilizar la energía eléctrica como prefiera para cubrir sus necesidades.

1.3.2. Justificación ambiental

El impacto ambiental de los paneles solares, han ido en crecimiento especialmente en los últimos años, por lo cual es una alternativa importante su aplicación para combatir los gases nocivos la contaminación.

El aporte de estos paneles es de aspecto cultural también y permite que los usuarios puedan acceder a la energía eléctrica de manera libre, a fin de aplicarlo en sistemas de iluminación, consumo de artefactos electrodomésticos y otros.

1.3.3. Justificación técnica

Existen diversos softwares que ayudan en la aplicación de estos sistemas fotovoltaicos, los cuales determinan resultados de consumos diarios, en función a la demanda y a la necesidad del interesado.

Como ejemplo existe el siguiente:



Universidad
Continental

**PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO
PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO,
DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYS Y
DEPARTAMENTO DE LIMA-2017.**



Universidad
Continental

Fuente: Adaptado por Antesano, O. (2016)
Instrucciones: El evaluador debe introducir los valores de color rojo

PASO 1

Paso 1: Hay que conocer el consumo diario en KWh. Esto se calcula multiplicando la potencia de los consumos x las horas que esta funcionando al día. Si ya conoce el nº total introdúzcalo en consumo total al día

Equipo	Numero	Potencia en W	Horas al día funcionando	Wh/día
Radio	1.1	15	4.2	69
Televisión	1.9	85	4.6	743
Foco	4.4	7	4.4	136
Cargador de celular	2.1	10	4.3	90
Computadora/Lap top	0.8	90	2.3	166
Refrigerador	0.2	80	2.4	38
Plancha	0.5	1,200	0.0735	44
Terma eléctrica	0.1	1,300	0.007	1
Total Potencia (para dimensionado del inversor):				1487
Consumo total en Wh total, escribalos aquí (atención: en este caso hay poner 0 en los consumos en rojo):				-
TOTAL consumo al día (Wh/día):				1,287

Referencia	Consumo (watts por hora)
Calefacción	1300
Plancha	1200
Horno eléctrico	1000
Microondas	900
Lavadora con agua fría	350
Computadora	200
Batidora	200
Ventilador	100
Refrigerador grande	80
Lámpara de comedor	72
Televisión Led mediana	70
Focos de cocina	52
Lámpara de lavabo	30
Lámpara de habitación matrimonial	26
Lámpara de habitación individual	26
Radio	15

Ilustración 1: Primer paso para uso del aplicativo
Fuente: Aplicativo de elaboración propia.

Para el primer paso se abre el aplicativo y tenemos las instrucciones donde se debe rellenar la parte de rojo con los datos que corresponden al uso y consumo de los electrodomésticos y similares en el hogar evaluado, en la parte derecha se tiene la referencia para poder completar los datos de consumo (Watts por hora), al completar los datos en forma automática se multiplicaran y sumaran los valores dándonos un valor total de consumo al día (Wh/Día).

La fórmula que obtiene el valor final es la siguiente:

$$=SI(Y(E19>0,SUMA(E10:E17)<>0),"ERROR DATOS",SI(SUMA(E10:E19)<>0,SUMA(E10:E19),E19))$$

25	Paneles	
26	Potencia del panel (poner el que deseemos)	500 W
27	Provincia	ALIS/YAUYOS
28	Periodo del año que usaremos la instalacion (Radiacion a seleccionar)	Media anual
29	Radicacion (35°)en el periodo seleccionado (Kwh/dia)	6.00
30	Media anual	6.06
31	Peor mes	5.50
32	Media Invierno	5.92
33	Media verano	6.48
34	Energía generada por un módulo	3,000 wh/dia
35	Nº paneles necesarios (sin pérdidas)	0.4 paneles
36	Pérdidas	20%
37	Nº modulos despues de pérdidas	0.51
38	Nº de paneles entero	1 paneles

Ilustración 2: Segundo paso para el uso del aplicativo
Fuente: Aplicativo de elaboración propia.

Para el segundo paso se debe poner la potencia del panel que se dispone, el modelo se puede revisar y elegir en la siguiente página web: <https://www.panelsolarperu.com/>, esta se eligió por conveniencia debido a los costos y facilidad de información; luego se completa los datos de la radiación (35°) en los periodos seleccionados, esta información está disponible en <http://globalsolaratlas.info/>, también se cotejo para el estudio estos datos con los proporcionados por el Instituto Geofísico del Perú, después se debe considerar un porcentaje de pérdida se ubica habitualmente al 20% sin embargo se puede completar según convengan; una vez completados los datos en forma automática nos brindara el número de paneles necesarios para cubrir la demanda energética de del hogar evaluado.

La fórmula que obtiene el número de paneles es la siguiente:

$$=B35+B35*B36$$

Redondeando para un número entero:

=REDONDEAR.MAS (B37,0)

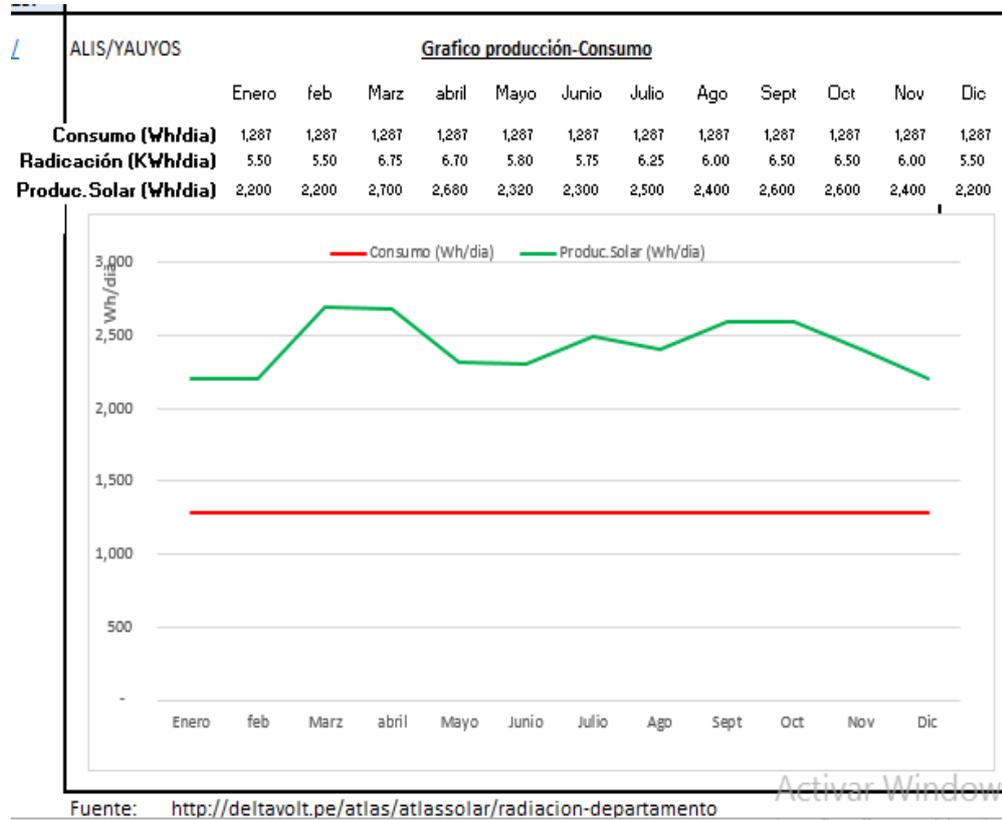


Ilustración 3: Tercer paso para el uso del aplicativo
Fuente: Aplicativo de elaboración propia.

Para el tercer paso y obtener las gráficas se debe completar solo la radiación por meses ya que los datos previos completarán tanto la producción solar y el consumo, una vez completos estos datos las gráficas aparecerán automáticamente.

A continuación, se muestra la fórmula y el rango de gráficos:

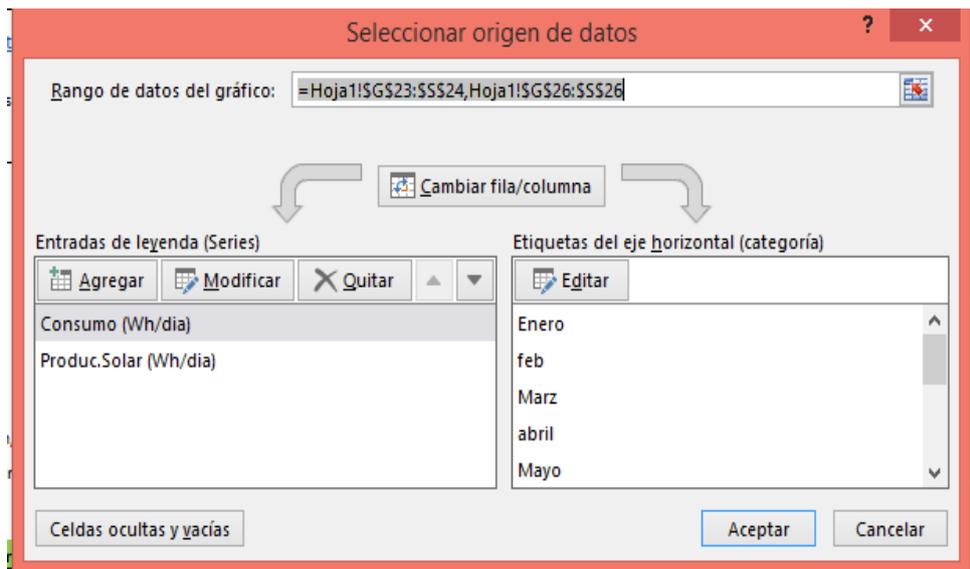


Ilustración 4: fórmula y el rango de gráficos
Fuente: Aplicativo de elaboración propia.

A nivel metodológico el presente estudio brindó una Operacionalización de variables adaptada al contexto del anexo de Tinco, no solo aplicando teorías vigentes, sino también pone a prueba los instrumentos mediante análisis de confiabilidad y validez para poder realizar un recojo de información objetiva y fiable.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis general

Es posible realizar una propuesta de diseño de un sistema solar para el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.

1.4.2. Hipótesis específicas

- a. Los requisitos técnicos son para un panel de 500 W, para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.

- b. Los requisitos económicos para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017, son viables según manifiestan los pobladores y posibles subvenciones económicas.

1.4.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO
VI: Elaboración de la propuesta de diseño del Sistema Solar.	La palabra diseñar su significado es dibujar, diseñar, proyectar. A su vez este verbo está relacionado con el sustantivo diseño que significa boceto, dibujo, estampa, silueta; proyecto, planificación.	✓ Controlador	✓ (Watts)	❖ Aplicativo de análisis de consumo
		✓ Voltios	✓ (V)	
		✓ Radiación Solar	✓ (W/m2)	
		✓ Potencia	✓ (w)	
		✓ Voltaje	✓ (v)	
VD: Incorporación de un sistema alternativo solar.	La incorporación significa la adhesión o entrada que lleva a un sistema más cerca del estándar o de la condición de operación normal, lleva la connotación de que el diseño está definido y que se han establecido las normas para su operación.	✓ Características socioeconómicas	✓ Estado Civil ✓ Número de integrantes en la familia ✓ Ingreso mensual ✓ Gasto en el recibo de Luz el último mes	❖ Cuestionario
		✓ Uso de electricidad	✓ Radio ✓ Televisión ✓ Foco ✓ Cargador de celular ✓ Computadora/laptop ✓ Refrigerador ✓ Plancha ✓ Terma eléctrica ✓ Otro, especificar:	
		✓ Disposición de la población para el uso de sistema solar fotovoltaico	✓ ¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar? ✓ ¿Considera que es difícil la instalación de paneles solares en su hogar? ✓ ¿Le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de paneles solares? ✓ ¿Considera que su pago por consumo de energía eléctrica es justo?	

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

(7) Cañavera & (cols.) en su investigación “Obtención de energía por medio de celdas solares”, determinó que, en México era factible aplicar la energía solar para obtener electricidad por medio de paneles fotovoltaicos, considerando que la irradiación solar es alta.

En otros lugares donde la radiación solar es menor, inclusive existen plantas solares eficientes, sin embargo, no están al alcance de todos los mexicanos. Se promueven constantemente normativas por el gobierno para brindar algunos incentivos económicos para la instalación de los mencionados paneles solares tanto a nivel residencial, agropecuario e industrial.

(8) Imanol Piriz en su tesis magistral “Energía solar térmica y fotovoltaica aislada para pequeñas comunidades en Perú”, enfoca su trabajo de investigación, al diseño y la implementación de un prototipo demostrativo en la Universidad Nacional Agraria de la Molina de Lima Perú , los fines de esta tesis están enfocadas en el ahorro de energía, la eficiencia energética, la transferencia del conocimiento, la difusión de la aplicación de la energía solar fotovoltaica y la cooperación con programas que promuevan mediante la gestión de las autoridades el uso de servicios eléctricos sostenibles.

El diseño planteado es un prototipo que comprende la instalación de sistemas de iluminación mediante la aplicación de paneles solares y de un equipo para la calefacción de agua (energía solar térmica) en un módulo sanitario ecológico, contribuyendo al mejoramiento del medio ambiente.

(9) Soto G. en su tesis denominada “Plan de negocios para la implementación de energía solar fotovoltaica para la industria en Chile”, Realizó su investigación basada en la identificación de un segmento de empresas con tendencia exportadora, relacionada a diversos productos como alimentos, vino, frutas, pisco, leche y aceite de oliva, entre otras, potencialmente interesadas en este tipo de soluciones.

Otras industrias fueron descartadas por tener posibilidades de lograr financiamientos exteriores y mayor magnitud.

Las entidades seleccionadas para esta tesis están relacionadas con el autoconsumo de energía renovable y limpia, lo que brinda cambios adicionales en la imagen de la empresa y un cambio importante en la percepción de sus clientes,

(10) Chávez M. en su tesis “Proyecto de factibilidad para uso de paneles solares en generación fotovoltaica de electricidad en el complejo habitacional “San Antonio” de Riobamba”, emitió conclusiones referidas a la transformación de energía en los paneles, considerando el aporte en la reducción de la generación de contaminación ecológica, pues la aplicación de estos sistemas reducen aproximadamente 1kg de monóxido de carbono por kwh generado por la quema de combustibles en la generación térmica, creando tipos de bonos económicos para el Ecuador y al implementar el sistema de generación fotovoltaico, se recupera la inversión de todas maneras y en caso de estiajes o cortes imprevistos de la empresa eléctrica, no se verá afectado el usuario ya que el sol es una fuente inagotable de energía, asimismo lo alivia de cortes intempestivos de energía, ya que se habría considerado la carga pico.

(11) Eulalia Jadraque en su tesis doctoral “Uso de la energía solar fotovoltaica como fuente para el suministro de energía eléctrica en el sector residencial”, En esta investigación se analiza, el marco normativo en los países de Europa y de manera especial en España, donde rige el proceso edificatorio en relación con el uso de la energía renovable.

El uso de la irradiación media para cada una de las provincias de Andalucía y los parámetros técnicos de la instalación fotovoltaica permiten estimar que la energía eléctrica es susceptible de ser generada. En esta tesis se presenta la evaluación de un nuevo modelo para la determinación de la radiación solar media diaria y horaria tendiendo como base la temperatura, obteniéndose los datos de radiación solar y también de temperatura que permiten diseñar una instalación solar fotovoltaica.

(13) Martínez J. en su investigación “Evaluación económica de un sistema fotovoltaico en punta arenas con diseño de emulación de potencia suministrada por paneles solares”, brinda como resultado, la no factibilidad de efectuar este tipo de instalaciones en la región, debido al costo actual de la adquisición de los equipos necesarios para satisfacer la demanda energética presentada por la vivienda. El análisis económico realizado indica que el proyecto no genera rentabilidad, es decir, no genera ganancias, por lo mismo no es recomendable llevar a cabo el proyecto.

(6) Collado E. en su tesis doctoral “Energía solar fotovoltaica, competitividad y evaluación económica, comparativa y modelos”, intentó evaluar la competitividad económica de la energía solar fotovoltaica en España en particular y relacionarlo con el mundo en general considerando etapas de mediano y largo plazo, analizando el incremento en el nivel de evolución de la producción de energía, hasta convertirla en competitiva frente a las energías tradicionales, y otras en crecimiento.

(14) Carrillo & Morales en su tesis “Estudio para la electrificación con energías alternativas, utilizando celdas fotovoltaicas para electrificar el poblado de Cañada Colorada, Municipio de Apaxco, estado de México”, consistió en resolver el problema del suministro de energía eléctrica en la comunidad de Cañada Colorada, ubicada en el municipio de Apaxco Estado de México, la cual no cuenta con este fluido.

En el mencionado trabajo de investigación se consideraron como puntos fundamentales el conocimiento de las características principales y beneficios del sistema fotovoltaico planteado, la aplicación de la energía fotovoltaica como

solución a la necesidad de electrificación de las zonas rurales y para observación de los resultados y beneficios que se obtendrán si se realizara este proyecto en la comunidad materia del estudio.

(15) González E. en su tesis magistral “Sistema Fotovoltaico con Mínimo Almacenamiento de Energía en el Enlace de CD”, presenta un sistema fotovoltaico de dos etapas con mínimo almacenamiento de energía en el enlace de CD. La energía se obtiene de un banco de celdas fotovoltaicas, a las que se les aplica un algoritmo de punto de máxima potencia a fin de maximizar su aprovechamiento. Explica de manera detallada y secuencial la instalación y los beneficios finales de su instalación.

Finalmente determina que, al relacionar la ecuación de la energía en el capacitor de enlace y la ecuación del incremento de la energía en dicho capacitor, permite generar un método de diseño para un sistema fotovoltaico que almacene la mínima energía en el enlace y que cumpla con inyectar potencia en todo momento a la línea.

(16) Schnaidt en su tesis “Evaluación de la rentabilidad en un sistema solar térmico: caso de estudio en un edificio residencial de la Comuna de Vitacura, Santiago”. Define que el consumo de energía en el mundo se incrementará en más del cincuenta por ciento entre el año 2004 y 2030. Para enfrentar este crecimiento Chile tiene como objetivos centrales en materia energética diversificar la matriz, establecer precios competitivos de la energía y que ésta sea sustentable con el medio ambiente, por lo cual se establece la necesidad de considerar los altos niveles de radiación solar para su desarrollo energético.

(17), Hinojosa en su tesis “Energía Hidráulica Electrificación Rural, La presente memoria trata sobre la necesidad de dotar de energía eléctrica a una casa ubicada en un sector rural, específicamente en la localidad de Brisas de Maipo, sector que no cuenta con redes eléctricas, se pretende obtener energía eléctrica a través del aprovechamiento de la energía que posee el río Maipo, como una alternativa de aplicación de energías renovables.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

(18), Vásquez & Zúñiga en su tesis propone satisfacer la demanda del campamento minero mediante el uso de energía solar, con la finalidad de lograr un ahorro económico con respecto al consumo mensual por Kwh, además de contribuir con los impactos causados al medio ambiente y diversificar la matriz energética de la minera. La propuesta de la investigación genera mayores oportunidades en el aspecto económico, ambiental y social, permite el ahorro en costos de generación eléctrica, disminuye el impacto causado al ambiente y contribuye en el mejoramiento de la imagen de la minera frente a la población.

(20) Valdivieso P. en su tesis “Diseño de un sistema fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica a 15 computadoras portátiles en la PUCP”, concluye que los resultados muestran que se requieren incentivos económicos del gobierno o instituciones que financien la generación de energía limpia, en caso contrario el proyecto no será rentable económicamente. - La factibilidad del proyecto no establece la importancia del factor económico ya que no sería viable, debe resaltar el estudio la reducción de gases de efecto invernadero, el fomento de su aplicación en el ámbito rural y la imagen institucional.

(21) Tacza O. en su investigación “Energía solar fotovoltaico en el distrito de Orcotuna región Junín”, considera que La electricidad es importante en el desarrollo socioeconómico rural, en el distrito de Orcotuna 60 familias de la población que por necesidad de cuidar su cosecha en el lugar alejado de la ciudad decidieron construir sus casas cerca de sus chacras lo cual amerita atender la necesidad indispensable de energía eléctrica para la iluminación y la utilización de cargas de uso doméstico.

Por esta razón se eligió el sistema de generación Fotovoltaico y está directamente relacionado con el desarrollo socioeconómico.

(22) Sebastián E. en su tesis magistral “Estudio de electrificación con energía solar plaza pública distrito de Llauta-Lucanas Ayacucho”, es una investigación tecnológica, complementada con un trabajo de análisis socio económico, a fin de conocer el impacto en la economía y calidad de vida de los pobladores de Llauta.

(23) Muñoz D. En su tesis “Aplicación de la energía solar para electrificación rural en zonas marginales del país”, concluye que existe un gran futuro en la utilización de la energía solar mediante sistemas fotovoltaicos, considerando una gran alternativa el tipo de energía generada.

Asimismo, con el avance tecnológico y la mayor cantidad de aplicaciones, disminuirán los costos por panel y por instalación, lo que permitirá brindar mayor accesibilidad a más familias del sector rural y marginal.

(24) Loayza en su tesis “Diseño e implementación de un seguidor solar para el control electrónico de un reflector Scheffler”, infiere que a nivel mundial

se vienen suscitando diversos acontecimientos, tales como la escasez de recursos no renovables, el calentamiento global y la contaminación, asimismo la gran demanda energética, en aquellos lugares que no poseen suministro eléctrico, por diversos factores como zonas alejadas de las redes eléctricas por razones geográficas o por elevados costos de instalación.

Motiva a los interesados, obtener energía eléctrica mediante la búsqueda de alternativas energéticas limpias y eficientes tales como la energía solar.

(25) Hualpa en su investigación “Estudio de factibilidad de sistemas híbridos solar en el Departamento de Moquegua.” Manifiesta que la utilización de energías renovables en el ámbito nacional requiere información actualizada sobre las características y operación de las alternativas de equipos que se pueden instalar, tal vez este hecho ha influido en que la energía solar sea la que más aceptación tenga en nuestro medio, sin embargo, existe también energía del viento que puede y debe ser aprovechada en los diferentes puntos de medición.

(26), Barría en su estudio “Proyecto de Electrificación Rural Basado en Energías Renovables en el Parque Natural Karukinka, Tierra del Fuego”. Al extremo sur de Chile. Posee antiguas instalaciones ganaderas y forestales que carecen de sistemas eléctricos eficientes, lo que motiva la realización del presente proyecto de diseño y dimensionamiento para dichos sistemas buscando, de esta manera, constituir una herramienta facilitadora para el desarrollo exitoso del proyecto de conservación.

El presente trabajo ha considerado el diseño de cuatro sistemas eléctricos híbridos aislados de la red e independientes entre sí, que combinan generación Diésel con aquella basada en energías renovables no convencionales Por otro

lado, se determinan las principales componentes del sistema híbrido, realizando finalmente la definición de los costos asociados a cada una de ellas para su evaluación y aplicación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema solar fotovoltaico

A. Energía Solar Fotovoltaica

La radiación solar es captada por los módulos fotovoltaicos, entonces estos generan energía eléctrica por efecto fotovoltaico en forma de corriente continua. Por lo cual el efecto fotovoltaico es un fenómeno físico conocido por esta conversión de la energía de luz en energía eléctrica.

Para los problemas de electrificación rural, los actuales sistemas fotovoltaicos se perfilan como la gran solución para resolverlos a corto, mediano y largo plazo, los recursos energéticos son aptos de abastecer y resulta más barata que la extensión de una línea eléctrica u otra fuente alternativa. Pero además del factor económico, también se consideran otros factores también importantes, como el bajo impacto ambiental, la disponibilidad inagotable de la energía solar, etc., lo que hacen que una instalación solar autónoma represente una gran ventaja frente a otras formas de producción de electricidad.

B. Los sistemas aislados o autónomos

Las instalaciones en los sistemas aislados o autónomos no están limitadas en cuanto a su potencia eléctrica, por lo cual estos sistemas tienen como misión garantizar un abastecimiento de electricidad autónomo, independiente de la red eléctrica pública, de consumidores o viviendas

aisladas. Estos sistemas pueden producir su energía aplicando la tecnología y considerando sus motivaciones sociales y económicas dependiendo de sus presupuestos y rentabilidad planteada en función al número de módulos y acumuladores a instalar, operar y mantener.



Ilustración 5: Las aplicaciones más usuales a nivel doméstico
Fuente: Adaptación de Feijoo J. (27)

C. Instalación de sistemas fotovoltaicos

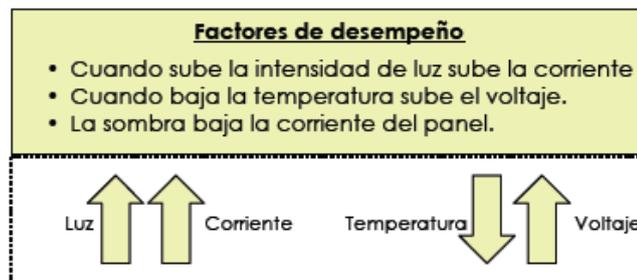


Ilustración 6: Factores de desempeño
Fuente: Adaptación de Proyecto Enves/Giz

- La batería:

Es un dispositivo encargado de almacenar la energía eléctrica que recibe del panel fotovoltaico para luego distribuir la electricidad en el momento

que se necesite. Las funciones importantes de las baterías, dentro del sistema fotovoltaico son:

1. Almacenar energía eléctrica cuando hay abundante radiación solar o cuando hay poco consumo de energía eléctrica.
2. Proporcionar la energía eléctrica requerida Cuando hay baja o nula radiación solar. En las zonas rurales se usa la energía de la batería mayormente en la noche para hacer funcionar luminarias, radios o televisores.
3. Distribuir la energía eléctrica de forma estable y adecuada para utilizar los aparatos eléctricos.

- **El controlador o regulador de carga**

Este equipo se encarga de conectar y desconectar el panel fotovoltaico, está en función a la carga o descarga de la batería. Asimismo, deja al panel fotovoltaico en circuito abierto cuando debe desconectarlo.

Las funciones que el regulador de carga debe cumplir son:

It	Función	Descripción
1	Limitación	Limita la carga de la batería
2	Protección	Proteger el sistema contra: sobre intensidad, polaridad inversa, corto circuito, y diodo de bloqueo, el cual previene la descarga de la batería durante la noche.

3	Señalización	Indicadores (LED's) o una pantalla que informa sobre el estado de carga de la batería.
4	Control	Controlar la descarga, para que la batería no se descargue totalmente y se dañe.



Ilustración 7: Regulador de carga
Fuente: Adaptación de Proyecto Enves/Giz (28)

- **El inversor**

Se encarga de transformar la corriente continua del sistema a corriente alterna y la deja lista para ser utilizada.

- a) Inversor para sistemas conectados a la red (on grid)
- b) Inversor para sistemas aislados (Island mode)

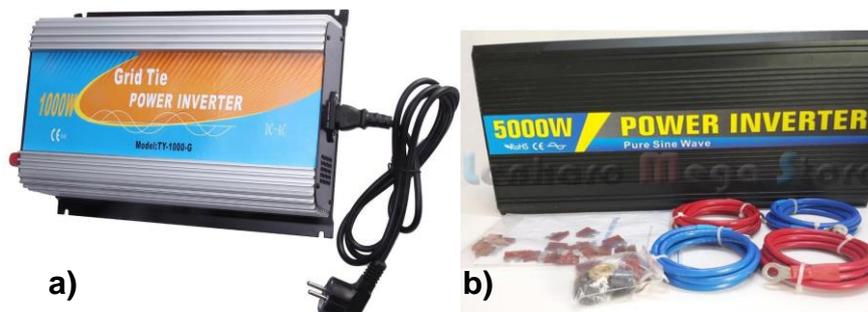


Ilustración 8: inversor o convertidor de energía
Fuente: Adaptación de Proyecto Enves/Giz (28)

Las características deseables para un inversor DC-AC son:

- Alta eficiencia.
- Bajo consumo en vacío.
- Alta fiabilidad.
- Protección contra cortos circuitos.
- Seguridad.
- Buena regulación de la tensión y frecuencia de salida.

D. Tipos paneles fotovoltaicos

Existen diferentes tipos de paneles fotovoltaicos, anteriormente se encontraban definidos tres tipos de paneles de acuerdo a su forma de procesar el Silicio: mono-cristalinos, poli-cristalinos y amorfos. Hoy día nuevas tecnologías en la producción de los paneles están revolucionando la generación eléctrica fotovoltaica.

E. Los sistemas conectados a red.

El objetivo de esta aplicación es conectar a la red una instalación fotovoltaica y vender toda la energía producida a la compañía eléctrica, convirtiendo así nuestra casa en una pequeña central productora doméstica.

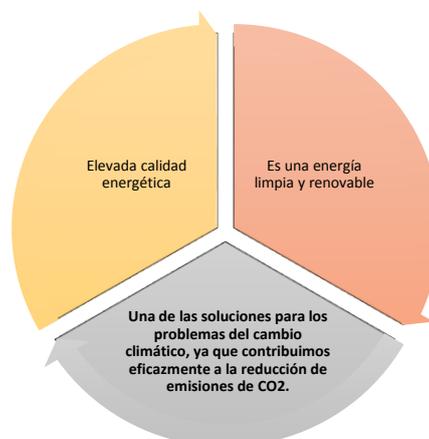


Ilustración 9: Razones por las que es interesante este tipo de sistemas
Fuente: Adaptación de Feijoo J. (27)

F. Proceso de la instalación

Es importante comprender el esquema del sistema a fin de aplicar de manera adecuada la instalación del sistema fotovoltaico respetando el procedimiento apropiado que garantice el logro de resultados eficientes.

Pasos previos

1	En primer lugar, cuantificar el uso que le vamos a dar a la vivienda en la que haremos la instalación.
2	Después, planificar los consumos.
3	Para el tercer paso, se debe calcular la energía de consumo requerida.
4	Es muy importante evaluar la utilización de aparatos de bajo consumo, a fin de reducir la demanda energética y el costo de la instalación.
5	Una vez determinada la demanda energética, se dimensiona el campo fotovoltaico, en función al proyecto

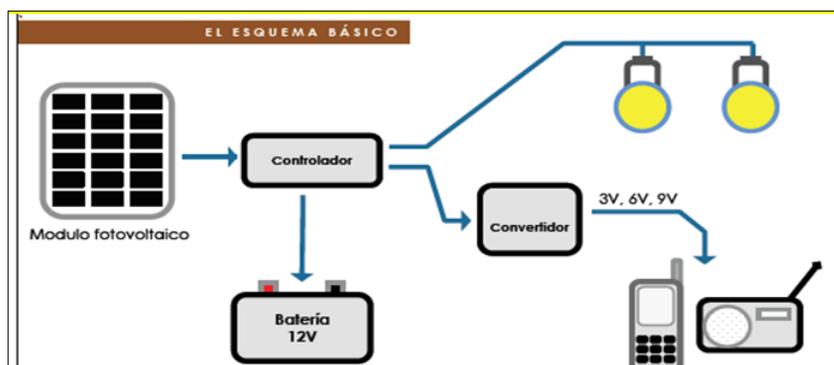


Ilustración 10. Esquema de instalación del sistema fotovoltaico

Pasos de instalación:

Item	Pasos	Descripción
1.	Desembalaje de los Paneles/Módulos Solares.	Para desembalar los módulos es importante verificar que el panel concuerde con el diseño de ingeniería.
2.	Montaje de los paneles.	Se ubican los paneles sobre la estructura de sujeción ya instalada previamente, verificando que queden bien instalados.
3.	Cableado de seguridad.	Se requiere considerar los tipos de cableado y en este caso hay dos tipos de cableado, el cable solar que conecta los arreglos de paneles y el cable DC que conecta los arreglos a los inversores y el resto del sistema fotovoltaico planteado.
4.	Inspección del panel en busca de daños físicos.	Luego de haber sido instalado el panel en el lugar deseado, los paneles deben ser inspeccionados y revisados visualmente una vez más para asegurar que durante la instalación no se generaron daños.
5.	Fijación de módulos a la estructura.	Ejecutadas las conexiones y el cableado de los módulos se aseguran los paneles por medio del método de sujeción apropiado seleccionado por el profesional en instalación de sistemas fotovoltaicos.
6.	Confirmación de puesta a tierra de los paneles.	Con respecto al riesgo eléctrico de los sistemas fotovoltaicos es importante considerar que es constante, por lo cual se requiere la correcta puesta a tierra. Para ello el personal profesional de la instalación debe asegurarse de que los módulos solares sean correctamente conectados.
7.	Alineamiento de los módulos estéticamente.	En cuanto a que los planos de instalación no siempre refrendan la presencia de obstáculos o el aspecto final del arreglo, se deja a discreción del instalador alinear los módulos a su criterio.
8.	Pruebas de los paneles.	El proceso final es la verificación del Voltaje y la corriente de Salida de los paneles y el arreglo con un multímetro. Por eso se requiere del conocimiento y la experiencia de especialistas para asegurar que la integración de los paneles al sistema sea perfecta y sin inconvenientes, asegurando una instalación exitosa.

G. Sistema Fotovoltaico

El conjunto de equipos construidos e integrados forman un sistema fotovoltaico, especialmente para realizar cuatro funciones fundamentales:

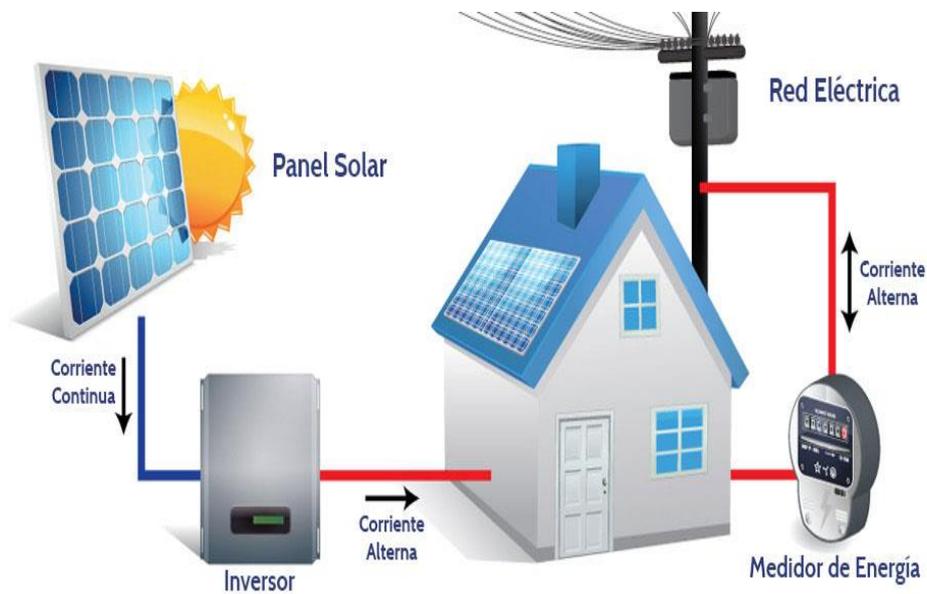


Ilustración 11: Sistema fotovoltaico
Fuente: ISO (Integrated Solar Operations)

La gran función del sistema fotovoltaico es transformar directa y eficientemente la energía solar en energía eléctrica

La segunda función es almacenar adecuadamente la energía eléctrica generada

La tercera función del sistema fotovoltaico es proveer adecuadamente la energía producida (el consumo) y almacenada

Es importante utilizar eficientemente la energía producida y almacenada

En el mismo orden antes mencionado, los componentes fotovoltaicos encargados de realizar las funciones respectivas son:

1	El módulo o panel fotovoltaico
2	La batería
3	El regulador de carga
4	El inversor
5	Las cargas de aplicación.

Se debe enfatizar que hay instalaciones fotovoltaicas pequeñas, medianas y grandes, en el primer caso es frecuente, además de los equipos antes mencionados, el uso de fusibles para la protección del sistema. En instalaciones medianas y grandes, es necesario utilizar sistemas de protección más complejos y, adicionalmente, sistemas de medición y sistemas de control de la carga eléctrica generada en función a la demanda máxima.

2.2.2. Ubicación geográfica

La Provincia de Yauyos es una de las diez que conforman el Departamento de Lima, de las que pertenecen a la administración del Gobierno Regional de Lima-Provincias, Perú.

Yauyos está ubicada en el sureste del departamento de Lima, limita por el norte con la Provincia de Huarochirí; por el este con el Departamento de Junín y el Departamento de Huancavelica; por el sur con el Departamento de Ica; y, por el oeste con la Provincia de Cañete.



Ilustración 12: Mapa político de la provincia de Yauyos y sus 33 distritos
Fuente: Adaptación de Wikipedia

2.3. Definición de términos básicos

Energía solar

Es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. Hoy en día, el calor y la luz del Sol puede aprovecharse por medio de diversos captadores como células fotovoltaicas, heliostatos o colectores térmicos, pudiendo transformarse en energía eléctrica o térmica, aplicada actualmente en diversos escenarios urbanos y rurales, para sistemas de iluminación, equipos electrodomésticos y otros.

Conversión fotovoltaica

Se logra la conversión fotovoltaica mediante un proceso por el cual la energía solar se transforma directamente en electricidad. El dispositivo o elemento que media en el proceso es la célula solar o célula fotovoltaica. A esta conversión fotovoltaica se le llama efecto fotoeléctrico y es el proceso fundamental para la instalación de equipos fotovoltaicos.

Energía renovable

La energía renovable es la energía que es obtenida de fuentes naturales virtualmente inagotables, puede ser por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Existen diversos tipos de energías renovables entre las cuales se tiene la eólica, geotérmica, mareomotriz, hidroeléctrica, solar y otras que aún no tienen mayor aplicación.

Batería eléctrica

Es un acumulador eléctrico o simplemente pila, batería o acumulador, es el dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad.

Cada celda consta de un electrodo positivo, o cátodo, un electrodo negativo, o ánodo, y electrolitos que permiten que los iones se muevan libremente entre los electrodos, permitiendo que la corriente fluya fuera de la batería para llevar a cabo su función y entregar potencia eléctrica.

Célula Fotoeléctrica

Es un dispositivo electrónico que recibe diversos nombres como célula fotoeléctrica, célula, fotocélula o celda fotovoltaica.

Este dispositivo electrónico, permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotoeléctrico.

En la actualidad el material fotosensible más utilizado es el silicio, que produce corrientes eléctricas mayores y comprende mayor alcance en su radio de acción.

Inversor

Es un dispositivo cuya función es cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador.

Es necesario elegir correctamente a los inversores, durante el planteamiento del diseño de sistemas fotovoltaicos.

Los inversores se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, desde pequeñas fuentes de alimentación para computadoras, hasta aplicaciones industriales para controlar alta potencia.

Los inversores también se utilizan para convertir la corriente continua generada por los paneles solares fotovoltaicos, acumuladores o baterías, etc., en corriente alterna y de esta manera poder ser inyectados en la red eléctrica o usados en instalaciones eléctricas aisladas, son importantes en las instalaciones de corriente alterna.

Carga

La carga eléctrica es una propiedad física intrínseca de algunas partículas subatómicas que se manifiesta mediante fuerzas de atracción y repulsión entre ellas por la mediación de campos electromagnéticos.

La carga eléctrica es el motivo principal del diseño eléctrico, en base a sus requerimientos se establecerán los planteamientos y el logro de su funcionamiento.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

Método:

El presente trabajo de investigación se desarrolló utilizando el método científico, enfocando desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo que determinará la investigación; como aporte a determinar la influencia del uso de energías renovables (solar) en el estilo de vida de los pobladores del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.

Alcance:

La investigación puede replicarse, tanto como en comunidades, anexos y distritos aledaños del anexo de Tinco e incluso otros ambientes geográficos – sociales con características similares; siendo esta investigación un aporte para poder difundir el uso de energías renovables, así como promover la autosuficiencia energética.

3.2. Diseño de la investigación

Para la propuesta de diseño de un sistema de energía solar en la red eléctrica convencional, se realizó un estudio a través de diferentes etapas. Inicialmente se realizó un estudio de campo del lugar el cual es en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima; posteriormente, una vez seleccionado el lugar de aplicación del sistema se realizó la ingeniería de detalle del Sistema de Energía Solar contemplando su, dimensionamiento de dispositivos, patrones de irradiación y brillo solar. Finalmente, se procedió con el proceso.

Tipo y Nivel de la investigación

También se considera la investigación de tipo aplicada, ya que se incide en la compilación de conocimientos científicos comprobados en campo, para resolver problemas y/o plantear propuestas que permitan encontrar alternativas de solución.

El nivel de investigación es exploratorio, la investigación exploratoria se ocupa de la descripción de datos y características de una población que no ha sido antes evaluada u observada en un aspecto. El objetivo es la adquisición de datos objetivos, precisos y sistemáticos que pueden usarse en promedios, frecuencias y cálculos estadísticos similares para futuras investigaciones.

3.3. Población y muestra

Población

La población está dada por 25 viviendas multifamiliares rurales del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.

Muestra

Por las facilidades otorgadas para este estudio, además por la capacidad de familias instalada, la muestra es dirigida de veinte (20) viviendas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

La técnica fue la observación aplicada mediante un aplicativo para recojo de información sobre la radiación solar y consumo, y un cuestionario aplicado a los pobladores, para diseñar el sistema de energía solar para sistema eléctrico del Anexo de tinco, se efectuaron los cálculos necesarios, para obtener un balance energético entre la generación de energía eléctrica y el consumo del sistema, teniendo muy en cuenta el uso racional dirigido hacia una autosuficiencia energética y el uso óptimo de la energía

3.4.2. Instrumentos

Cuestionario de viabilidad de aplicación de paneles solares: Con preguntas ordenadas y sistematizadas que se utilizara para recabar la información correspondiente a la investigación.

Aplicativo en Excel para recojo de información: sobre la radiación solar y consumo

3.4.3. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Para la validez y confiabilidad estadística del instrumento se determinó utilizando el Coeficiente Alfa de Crombach para las variables en general. (30)

La validez del instrumento se determinó mediante juicio de expertos, se contará con la participación de profesionales expertos en el área, con grado de doctor, magísteres y licenciados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta los resultados de la encuesta realizada al poblado en
mención:

4.1. Resultados de la encuesta



Tabla 1.
Estado Civil

Estado Civil	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
Soltero(A)	2	10,0
Casado	12	60,0
Conviviente	6	30,0
Total	20	100,0

Fuente: Test - viabilidad de sistema solar fotovoltaico (Elaboración propia)

- De las 20 viviendas encuestadas, en cuanto al estado civil manifiestan ser solteros 10%, casados 60% y convivientes 30%. Por lo tanto, se considera que la mayoría son casados.

Tabla 2.
Número de integrantes en la familia

Número de integrantes en la familia	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
4,00	10	50,0
5,00	4	20,0
6,00	4	20,0
7,00	2	10,0
Total	20	100,0

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

- Los encuestados manifiestan que el número de sus integrantes son de 4 con 50%, 5 integrantes 20%, 6 integrantes 20% y 7 integrantes 10%. Por lo tanto se considera que la mayoría de familias tiene 4 integrantes.

Tabla 3.
Ingreso mensual

Ingreso mensual (\$/.)	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
500,00	2	10,0
900,00	4	20,0
920,00	2	10,0
1200,00	4	20,0
1250,00	2	10,0
1300,00	4	20,0
1500,00	2	10,0
Total	20	100,0

Fuente: Test - viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

- Los encuestados manifiestan que sus ingresos son de

S/. 500 un 10%,
 S/. 900 un 20%,
 S/.920 un 10%,
 S/.1200 un 20%,
 S/.1250 un 10%,
 S/.1300 un 20% y
 S/.1500 un 10%.

Tabla 4.
Gasto en el recibo de luz del último mes

Gasto en el recibo de luz del último mes (S/.)	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
32,00	4	20,0
35,00	2	10,0
36,00	2	10,0
37,00	2	10,0
42,00	2	10,0
45,00	4	20,0
49,00	2	10,0
52,00	2	10,0
Total	20	100,0

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

- Los encuestados respondieron respecto al gasto en el recibo de luz del último mes;

S/.32 un 20%,
 S/.35 un 10%,
 S/.36 un 10%,
 S/.37 un 10%,
 S/.42 un 10%,
 S/.45 un 20%,
 S/.49 un 10%,
 S/.52 un 1%

4.2. Resultados del aplicativo

Tabla 5

Aparatos eléctricos, horas de uso, potencia y horas de funcionamiento

Equipo	Media de horas de uso de equipos	Potencia en W	Media de las horas al día funcionando	Media Wh/día
Radio	1.1	15	4.2	69
Televisión	1.9	85	4.6	743
Foco	4.4	7	4.4	136
Cargador de celular	2.1	10	4.3	90
Computadora/Lap top	0.8	90	2.3	166
Refrigerador	0.2	80	2.4	38
Plancha	0.5	1,200	.0735	44
Terma eléctrica	0.1	1,300	.0070	1
Total Potencia (para dimensionado del inversor):		1487		
TOTAL consumo al día (Wh/día):				1,287

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico e IPG (2017).

- La tabla nos muestra el número medio de horas de uso, de radio 1.1, televisión 1.9, foco un 4.4, cargador de celular 2.1, computadora/laptop 0.8, refrigerador 0.2, plancha 0.5 y terma eléctrica 0.1; en cuanto la media de horas al día funcionando radio 4.2h, televisión 4.6h, foco 4.4h, cargador de celular 4.3h, computadora/laptop 2.3h, refrigerador 2.4h, plancha 0.0735h y terma eléctrica 0.0070.

Tabla 6.

Cálculo del número de paneles ideal según el consumo y radiación solar.

Cálculo del número de paneles solares a utilizar		
Potencia del panel (poner el que deseemos)	500	W
Provincia	Alis/Yauyos	
Periodo del año que usaremos la instalación (Radiación a seleccionar)	Media anual	
Radicación (35°) en el periodo seleccionado (Kwh/día)	6.55	(w/m2)
Energía generada por un módulo	3,275	wh/día
Nº paneles necesarios (sin pérdidas)	0.4	paneles
Pérdidas	20%	
Nº módulos después de pérdidas	0.47	
Nº de paneles entero	1	paneles

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico e IPG (2017).

- En la tabla se muestra el cálculo del número de paneles solares a utilizar, considerando una potencia de panel de 500w esto por especificaciones fábrica, debido a que se seleccionó como proveedor a la Empresa Panel Solar Perú SAC. Teniendo la radiación de 6.55 (Kwh/día) a los 35° de inclinación, esta información fue obtenida del Instituto Geofísico del Perú, también se contrató con la información de la página web de Atlas Solar; considerando entonces la energía generada por un módulo de 3.275 Wh/día, resultado 0.4 paneles con 20% de pérdida ósea un rendimiento de 80%, redondeando el resultado se obtiene que un panel de 500W es suficiente para cubrir las necesidades del poblador promedio del anexo de Tinco, Alis.

Tabla 7.
Radicación (35°) en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos

Datos	Radicación (35°)
Media anual	6.55
Peor mes	5.70
Media Invierno	5.70
Media verano	6.75

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico e IPG (2017).

- Como se puede observar la radiación en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos, según el IGP (2017), es de 6.70 anual con una variación de 0.25 dependiendo de las concisiones climáticas que se presentan durante el año; a continuación, se realizaron simulaciones para poder calcular la simulación de pérdida al 20%, 30% y 40%; para asegurar que el sistema sea funcional incluso en condiciones adversas, cabe resaltar que este análisis supone que el mantenimiento debe ser constante.

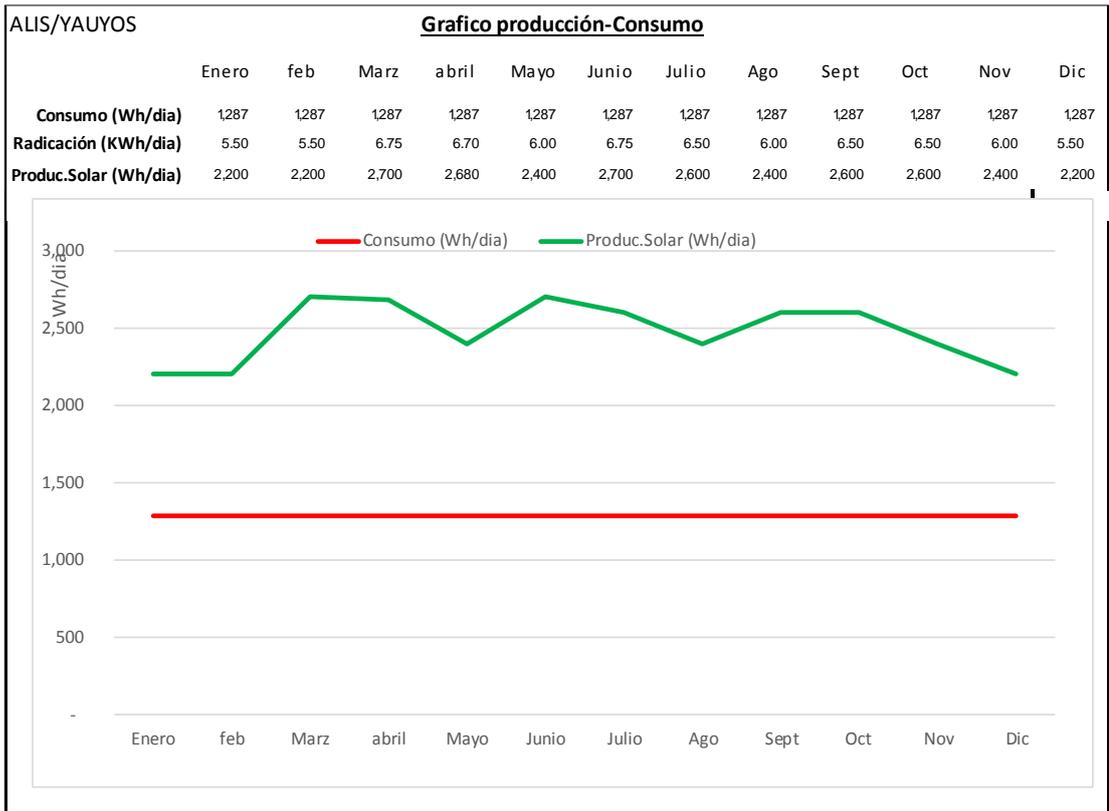


Ilustración 13: Simulación de pérdida al 20%
 Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico e IPG (2017).

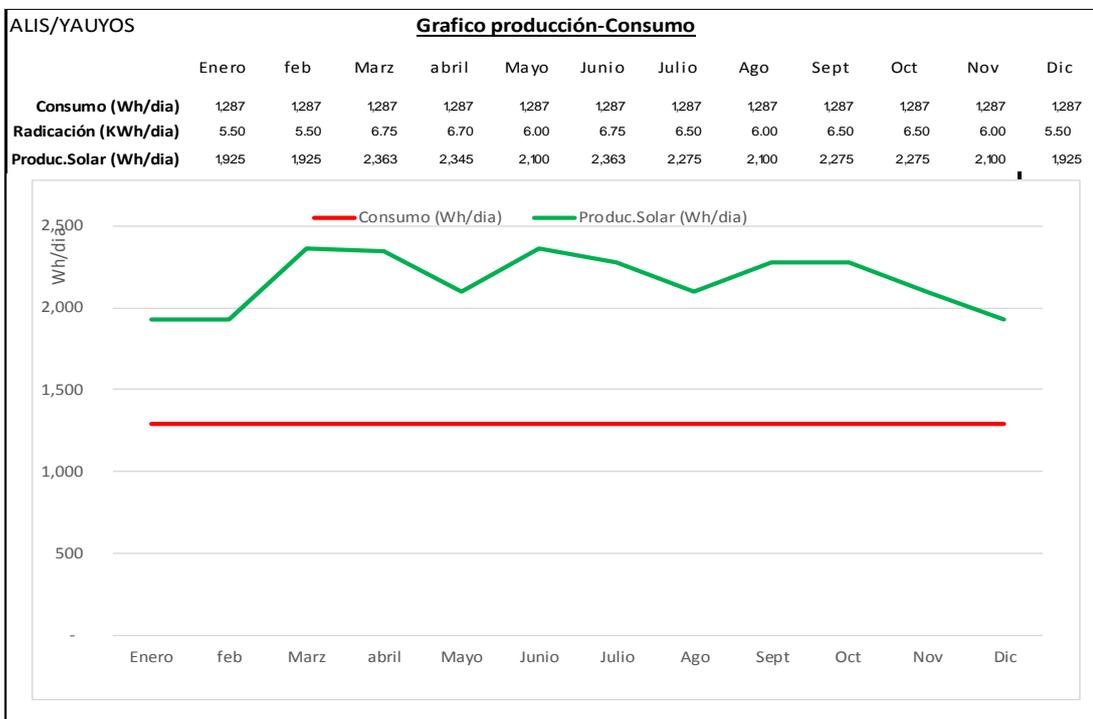


Ilustración 14: Simulación de pérdida al 30%
 Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico e IPG (2017).

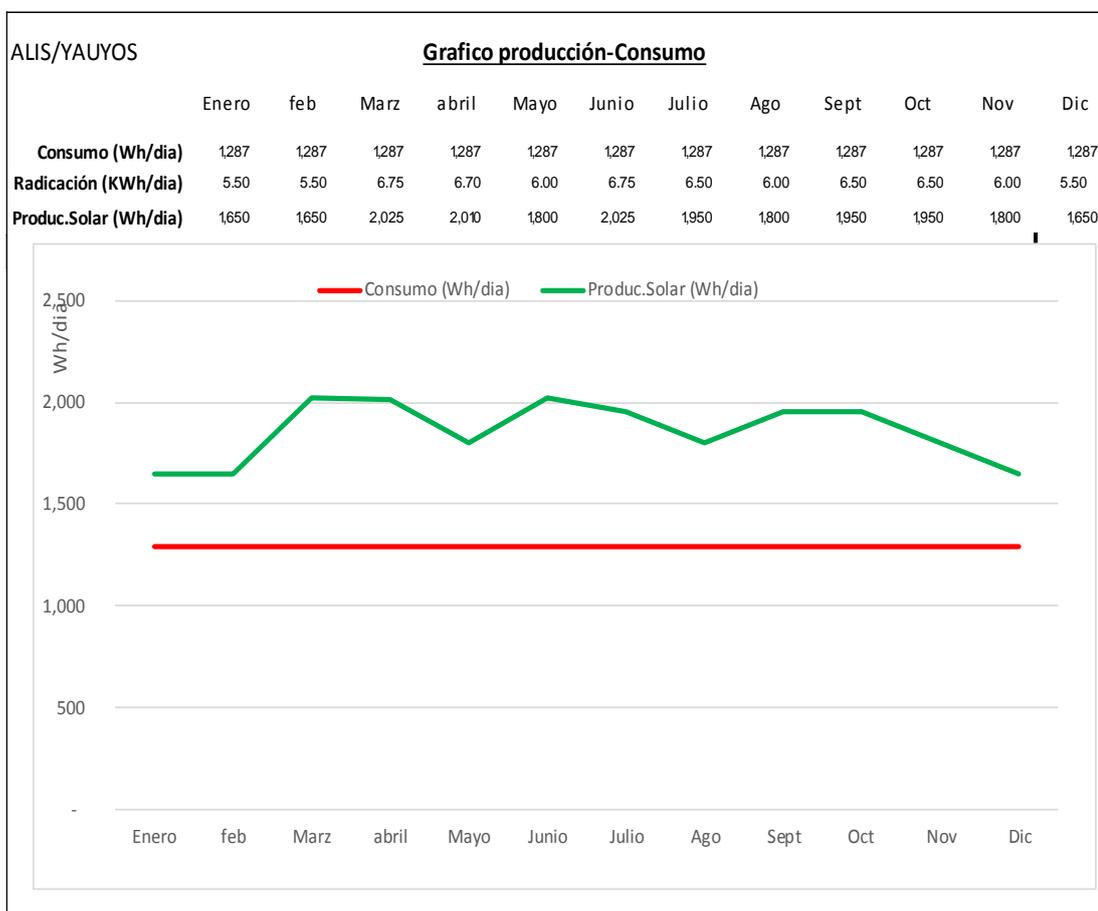


Ilustración 15: Simulación de pérdida al 40%
 Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico e IPG (2017).

Tabla 8.
¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar?

Respuesta	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
SI	20	100,0

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

- Los 20 encuestados manifiestan que están dispuestos a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar, se considera que todos estarían con disposición.

Indicadores de Evaluación del Instrumento	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Valoración
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología	
4. Organización	Existe una organización lógica	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y temas de estudio	
8. Coherencia	Hay coherencia entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio	
10. Conveniencia	Es útil para la investigación y genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías	
SUB TOTAL/10		
TOTAL		

Tabla 9.
 ¿Considera que es difícil la instalación de paneles solares en su hogar?

Respuesta	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
NO	2	10,0
SI	18	90,0
Total	20	100,0

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

- De los encuestados un 10% considera que la instalación de paneles solares es difícil en su hogar, el 80% manifiesta que no.

Tabla 10.
 ¿Le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de paneles solares?

Respuesta	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
SI	20	100,0

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

- De los encuestados el 100% le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de los paneles solares.



Tabla 11.

¿Considera que su pago por consumo de energía eléctrica es justo?

Respuesta	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
NO	20	100,0

Fuente: Test- viabilidad de sistema solar fotovoltaico. (Elaboración propia)

Estado Civil		
Número de integrantes en la familia		
Ingreso mensual		
Gasto en el recibo de Luz el último mes		
ELECTRODOMÉSTICOS	NÚMERO / CANTIDAD	TIEMPO DE USO EN HORAS AL DÍA *PUEDE ESPECIFICAR MINUTOS SI ES NECESARIO
Radio		
Televisión		
Foco		
Cargador de celular		
Computadora/laptop		
Refrigerador		
Plancha		
Terma eléctrica		
Otro, especificar:		
Otro, especificar:		
Otro, especificar:		

- El 100% de los encuestados manifiesta que el pago por consumo de energía eléctrica es injusto.

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Válidos	20	100,0
Casos Excluidos	0	,0
Total	20	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.



Fuente: Adaptado por Antesano, O. (2016)
Instrucciones: El evaluador debe introducir los valores de color rojo

PASO 1

Paso 1: Hay que conocer el consumo diario en kWh. Esto se calcula multiplicando la potencia de los consumos x las horas que esta funcionando al día. Si ya conoce el nº total introduzcalo en consumo total al día

Equipo	Numero	Potencia en W	Horas al día funcionando	Wh/día
Radio	1.1	15	4.2	69
Televisión	1.9	85	4.6	743
Foco	4.4	7	4.4	136
Cargador de celular	2.1	10	4.3	90
Computadora/Lap top	0.8	90	2.3	166
Refrigerador	0.2	80	2.4	38
Plancha	0.5	1,200	0.0735	44
Termo eléctrica	0.1	1,300	0.007	1
Total Potencia (para dimensionado del inversor):				1487
Conoce los Wh total, escribalos aquí (atención: en este caso hay poner 0 en los consumos en rojo):				-
TOTAL consumo al día (Wh/ día):				1,287

Referencia	Consumo (watts por hora)
Calefacción	1500
Plancha	1200
Horno eléctrico	1000
Microondas	900
Lavadora con agua fría	350
Computadora	200
Batidora	200
Ventilador	180
Refrigerador grande	80
Lámpara de comedor	72
Televisión Led mediana	70
Foco de cocina	52
Lámpara de lavabo	30
Lámpara de habitación matrimonial	26
Lámpara de habitación individual	25
Radio	18

PASO 2

Referencia: <https://www.panelsolarperu.com/>

Conocido el consumo diario, vamos a calcular cuantos paneles y batería se necesitan.

Paneles	
Potencia del panel (poner el que deseemos)	500 W
Provincia	AUS/YAU/IOS
Periodo del año que usaremos la instalación (Radiación a seleccionar)	Media anual
Radiación (337en el periodo seleccionado (kwh/día)	6.00
	Media anual 6.06
	Peor mes 5.50
	Media Invierno 5.92
	Media verano 6.48
Energía generada por un módulo	3,000 wh/día
Nº paneles necesarios (sin pérdidas)	0.4 paneles
Pérdidas	20%
Nº módulos después de pérdidas	0.51
Nº de paneles entero	1 paneles



Fuente: <http://deltavolt.pe/atlas/atlassolar/radiacion-departamento>

4.3. Diseño del sistema fotovoltaico

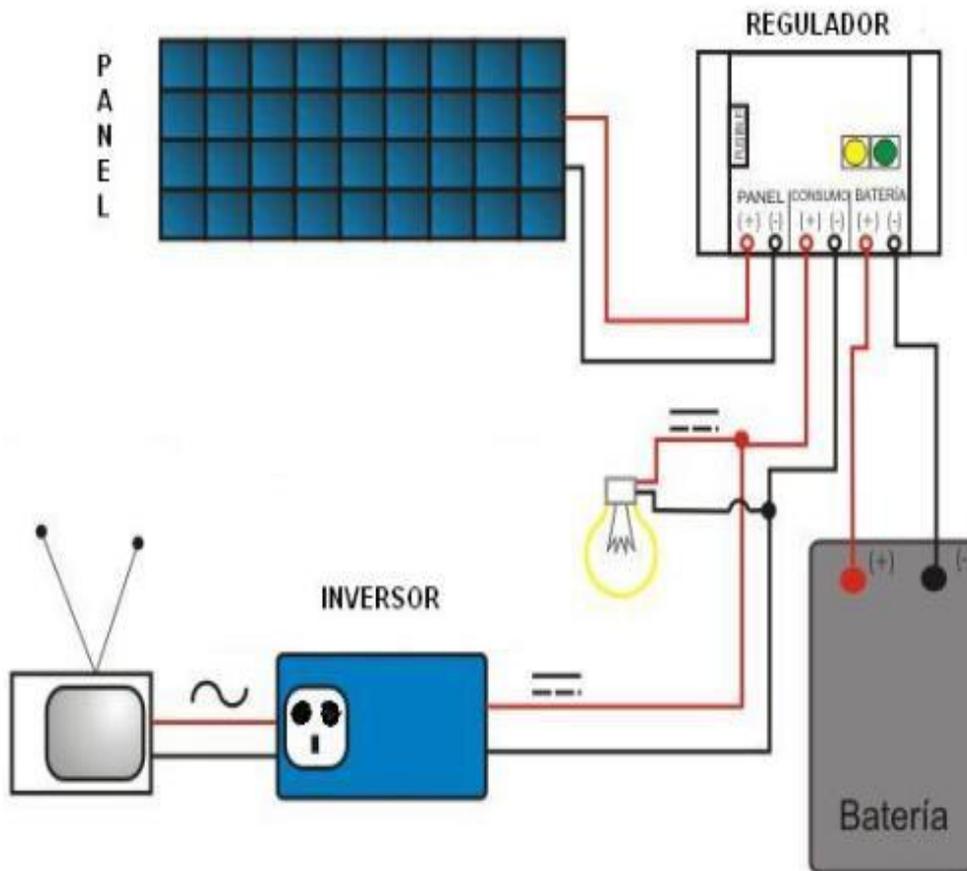


Ilustración 16: Diseño del sistema fotovoltaico de 500W

Fuente: <https://www.panelsolarperu.com/productos/24-kit-solar-peru-500wdia-luz-tv-portatil-onda-modificada.html>

Partes del sistema para 500W:

1 x Panel solar fotovoltaico 500W 12V

1 x Inversor de onda modificada HAMI SOLAR 12V 600W

1 x Controlador de carga 20A

1 x Batería solar descarga profunda 100Ah

1 x Accesorios (cableado, conectores, cable y conectores de batería, etc...).

1 x Instrucciones de montaje

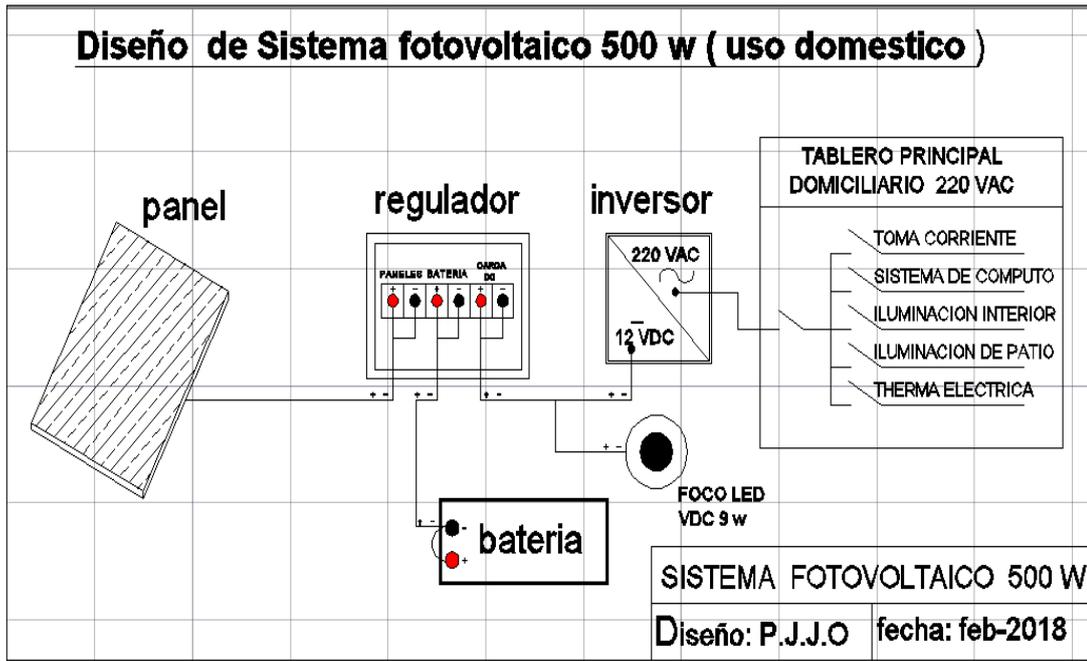


Ilustración 17: Diseño del sistema fotovoltaico de 500W (AUTO CAD)
 Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 12.
 Uso diario primavera –verano y otoño- invierno

USO DIARIO DE PRIMAVERA – VERANO	USO DIARIO DE OTOÑO – INVIERNO
4 x Bombilla LED 7W: 4 horas al día cada una.	4 x Bombilla LED 7W: 4 horas al día cada una.
1 x Televisor LED 60W: 4 horas al día.	1 x Televisor LED 60W: 2 horas al día.
1 x Radio O Dvd 25w: 4 horas al día.	1 x Radio O Dvd 25w: 2 horas al día.
2 x Carga de celular: 2 horas al día.	1 x Carga de celular: 2 horas al día.

Fuente: <https://www.panelsolarperu.com/productos/24-kit-solar-peru-500wdia-luz-tv-portatil-onda-modificada.html>



Ilustración 18: Sistemas aislados de energía solar fotovoltaica

Fuente: <https://www.panelsolarperu.com/productos/24-kit-solar-peru-500wdia-luz-tv-portatil-onda-modificada.html>

ESCIV	NUINTEG	INGRE	GASTO	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4
2.00	5.00	920.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
1.00	4.00	1500.00	52.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1200.00	35.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	7.00	1300.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	900.00	36.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	6.00	900.00	42.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1300.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	1200.00	49.00	1.00	0.00	1.00	0.00
2.00	6.00	500.00	37.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	5.00	1250.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	5.00	920.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
1.00	4.00	1500.00	52.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1200.00	35.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	7.00	1300.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	900.00	36.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	6.00	900.00	42.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1300.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	1200.00	49.00	1.00	0.00	1.00	0.00
2.00	6.00	500.00	37.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	5.00	1250.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00

4.4. Análisis económico

- El análisis de rentabilidad se realizó con una simulación de pagos al préstamo de S/. 1500 nuevos soles, redondeando el costo del Kit de 500W de S/. 1469 nuevos soles, agregando el resto para movilidad; las considera una Tasa efectiva mensual de 3.05%, en plazo de 12 cuotas y un %ITF 0.005% y un seguro de desgravamen de 9.93.
- Otro punto a considerar es que pasado el año (cumpliendo las 12 cuotas) la familia tendría energía gratuita y el costo total del Kit se recuperaría totalmente, según el costo de sus pagos mensuales de luz sería cancelado en un promedio de 6 años, el tiempo de vida útil ofrecido por el proveedor Panel solar Perú es de 25 años, lo cual daría 19 años de energía libre, renovable y gratuita para la familia, con una inversión de S/1500 nuevos soles.

RECIBO Nº 787-03885097 Octubre-2017
 Alis, Yauyos - Lima/

Para Consultas, su código es: **69291116**
ALBERTO SANTIANI VICTOR
 Ca. LIMA 150 Pkto. ALIS
LIMA 150

Electrocentro
 EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
 ELECTRICIDAD DEL CENTRO S.A.
 07 Promotor: S. Rodríguez H. - Yauyos

R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO		IMPORTES FACTURADOS	
Tensión:	220 V - BT	Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017	
Sub. Estación Nº:	D422047 (S62077)	Carga Fie:	3.96
Tipo de Conexión:	1-Filosofo Admón C2 Tu	Carga por Mantenimiento de la Conexión:	1.61
Opción Tarifaria:	BT105 - Residencial	Energía Actual (0.4214 x 3.000 kWh):	1.23
Medidor Nº:	00000014002797 - Eleccion:	Arrendamiento Público (Módulo: 9) 0.0000:	0.00
Hilos:	3	SUB TOTAL:	7.42
Lectura Anterior:	289.00 (31/09/2017)	Imp. Carga de la Energía:	1.56
Lectura Actual:	292.00 (31/10/2017)	Carga Energía LeMCTER 3046:	4.98
Diferencia de Lectura:	3.00	Carga Fie LeMCTER 3046:	4.46
Factor:	1.0000	Gastos por retaridos:	0.04
Consumo:	3.00 kWh	Retaridos:	0.01
Consumo Prom (B):	7.33 kWh	Aplica Ley No. 30140 - 0.0001:	0.00
Potencia Contratada:	0.00 kW	TOTAL RECIBO DE OCTUBRE 2017:	8.00
Imp. Control:	19/07/1999	Deuda Anterior (F. Mts):	0.00
Término Control:	09/07/2018	Deuda por FORTALECIMIENTO S/ 1.02:	
Fecha Emisión:	02/11/2017		

FECHA DE VENCIMIENTO **18/11/2017** TOTAL A PAGAR S/ *****8.00

RECIBO Nº 787-03885260 Octubre-2017
 Alis, Yauyos - Lima/

Para Consultas, su código es: **69290280**
TINCO YAURICOCHA YALVOS
 Ca. TINCO-YAURICOCHA 0 Anexo TINCO-YAURICOCHA
TINCO-YAURICOCHA 0

Electrocentro
 EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
 ELECTRICIDAD DEL CENTRO S.A.
 07 Promotor: S. Rodríguez H. - Yauyos

R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO		IMPORTES FACTURADOS	
Tensión:	220 V - BT	Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017	
Sub. Estación Nº:	D424540 (S62077)	Carga Fie:	3.96
Tipo de Conexión:	Monofásico Admón C1.2	Carga por Mantenimiento de la Conexión:	1.69
Opción Tarifaria:	BT150 - Residencial	Energía Actual (0.3854 x 1919.9 kWh) M:	746.96
Medidor Nº:	00000060914423 - Eleccion:	Arrendamiento Público (Módulo: 9) 0.0000:	0.00
Hilos:	3	SUB TOTAL:	749.61
Lectura Anterior:	43.250.00 (30/09/2017)	Imp. Carga de la Energía:	1.61
Lectura Actual:	43.507.00 (31/10/2017)	Carga Energía LeMCTER 3046:	16.83
Diferencia de Lectura:	257.00	Carga Fie LeMCTER 3046:	16.46
Factor:	1.0000	Gastos por retaridos:	0.05
Consumo (34 Lotes):	877.00 kWh	Retaridos:	0.04
Consumo Prom (B):	877.50 kWh	Aplica Ley No. 30140 - 0.0001:	0.00
Potencia Contratada:	10.00 kW	TOTAL RECIBO DE OCTUBRE 2017:	778.96
Imp. Control:	30/01/1999	Deuda Anterior (F. Mts):	0.00
Término Control:	25/01/2018	Deuda por FORTALECIMIENTO S/ 196.42:	
Fecha Emisión:	02/11/2017		

FECHA DE VENCIMIENTO **18/11/2017** TOTAL A PAGAR S/ *****474.10

RECIBO Nº 787-03885097 Octubre-2017
 Suministro: 69291116 ALBERTO SANTIANI, VICTOR
 Alis, Yauyos - Lima/ / 02/11/2017 / 18/11/2017
 1785-42040 S / TOTAL A PAGAR S/ *****8.00

RECIBO Nº 787-03885260 Octubre-2017
 Suministro: 69290280 TINCO YAURICOCHA, YALVOS
 Alis, Yauyos - Lima/ / 02/11/2017 / 18/11/2017
 1785-42040 S / TOTAL A PAGAR S/ *****474.10



4.5. Discusión de resultados

1. Como interpretación de resultados de la investigación se determinó la de observar la radiación en el Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos, según el Instituto Geofísico del Perú, tiene una media anual de 6.70 wh/m² con una variación de 0.25 dependiendo de las condiciones climáticas que se presentan durante el año.

Lo que quiere decir que luego de una comparación la radiación en el Anexo de tinco es mayor por 2.5 wh/m² /día beneficiando aún más la implementación del presente sistema fotovoltaico.

Resumen:

Media anual de 6.70 wh/m²

Variación de 0.25 variación de 0.25

Radiación en el Anexo de tinco es mayor por 2.5 wh/m² /día

2. Comparación de resultados: Uno de los principales aportes de este estudio es la promoción del uso de sistemas solares fotovoltaicos en la búsqueda de posibles proveedores se tuvo a la Empresa Panel Solar Perú SAC., es necesario entonces un apoyo sostenible por parte de las autoridades para la disminución de impuestos y facilidades en las compras y distribución.

Este estudio demostró que los 20 encuestados manifiestan que están dispuestos a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar, se considera que todos estarían con disposición. Así también de los encuestados un 10% considera que la instalación de paneles solares es difícil en su hogar, el 80% manifiesta que no. A el 100% le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de los paneles solares. Y el 100% de los encuestados manifiesta que el pago por consumo de energía eléctrica es injusto.

Otras posibles alternativas son la aplicación en Centros de salud, en las viviendas rurales para el aumento de iluminación nocturna, acceso a las comunicaciones por radio y televisión, asimismo en las escuelas para el funcionamiento del bombeo de agua y control de aguas residuales.

Otro importante aporte que brinda el presente trabajo es contribuir con los gobiernos locales, regionales y nacionales para que puedan aplicar planes de mejora energética e incidan el uso de energías renovables en comunidades aisladas, mejorando la calidad ambiental y disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

3. Evaluación de resultados: El análisis de rentabilidad se realizó con una simulación de pagos al préstamo de S/. 1500 nuevos soles, redondeando el costo del Kit de 500W de S/. 1469 nuevos soles, agregando el resto para movilidad; se considera

una Tasa efectiva mensual de 3.05%, en plazo de 12 cuotas, un %ITF 0.005% y un seguro de desgravamen de 9.93.

Por lo tanto, en la simulación de pagos se considera una cuota de S/158 nuevos soles, considerando que el ingreso medio de los pobladores es de S/900 soles, esta cuota es el 17.7% de su sueldo, siendo admisible un préstamo hasta por el 25 a 30% en algunas entidades financieras, se considera rentable el préstamo. Otro punto a considerar es que pasado el año (cumpliendo las 12 cuotas) la familia tendría energía gratuita y el costo total del Kit se recuperaría totalmente, según el costo de sus pagos mensuales de luz sería recuperado en un promedio de 6 años, el tiempo de vida útil ofrecido por el proveedor Panel solar Perú es de 25 años, lo cual daría 19 años de energía libre, renovable y gratuita para la familia, con una inversión de S/1500 nuevos soles.

4. Consecuencias teóricas:

En nuestro país se requiere un cambio en la legislación, tal como varios gobiernos europeos, en especial los países bajos que consideran tarifas de alimentación, dar electricidad a la red cuando en el hogar no se necesitan.

Existen varias aplicaciones como crear incentivos que permitan acceder a la energía solar. La utilidad energética se debe exigir, teniendo en cuenta que las miras de un país es buscar medios para la autosuficiencia y la sostenibilidad.

Otra ventaja a considerar es la no producción de gases contaminantes a la atmósfera, no generan residuos de difícil tratamiento, son inagotables y en su mayoría se pueden aplicar básicamente en cualquier lugar y generan más puestos de trabajo que las energías convencionales.

En comparación con la energía obtenida por las hidroeléctricas, estas no afectan ni crean problemas ambientales, inundaciones, cambios en ecosistemas.



5. Aplicaciones prácticas

Actualmente se puede utilizar en el: uso de calefacción, el anexo de Tinco estando ubicado a 4050 m.s.n.m., el mismo que está sometido a bajas temperaturas que pueden ser mitigadas por la energía solar, que si fuera suministrada por la empresa hidroeléctrica sería muy costosa. Otro punto es alimentar a la red eléctrica cuando exista sobrante o falta de uso, creando una tarifa que puede ser descontada o pagada por la empresa eléctrica, cabe resaltar que para que este punto sea viable se necesita una legislación adecuada. Y finalmente se puede utilizar para librarse del monopolio de las empresas que nos suministran energía eléctrica.

CONCLUSIONES

- a. A través de los estudios efectuados para la presente tesis se concluye que el uso de la energía solar mediante sistemas fotovoltaicos, tiene un futuro bastante promisorio como un tipo de energía alternativa. Puesto que con el avance tecnológico en el medio es muy seguro que se disminuya el costo por panel, como también su instalación, dando así una mayor accesibilidad para familias de sectores rurales de escasos recursos económicos.
- b. De ser implementado el estudio permitirá el desarrollo cultural, social y económico de la comunidad del anexo de Tinco, mejorando indudablemente la infraestructura de servicios básicos, sustituyendo las linternas de mano o lámparas que se utiliza en las noches para el transporte peatonal por las calles a través del sistema de iluminación fotovoltaico, permitiendo de tal manera una educación digna, de mejor calidad y por qué no soñar también en la implementación de pequeños procesos productivos; utilizando como fuente la energía solar.
- c. Para lograr la sostenibilidad del proyecto y garantizar a lo largo de todo el ciclo de vida del mismo se planificó implementar un plan de desarrollo comunitario, a través de charlas técnicas y personalizadas de forma semestral las cuales permitirán que todos los beneficiarios se identifiquen con este proyecto bastante anhelado.
- d. Se concluye que un sistema de 500W de potencia con 1 x Inversor de onda modificada HAMI SOLAR 12V 600W, 1 x Controlador de carga 20A, 1 x Batería solar descarga profunda 100Ah, sería el ideal puesto que el consumo medio diario de energía calculada en las viviendas es 1287 Wh/día, que es fácilmente abastecido por este sistema que puede entregar hasta 3000 Wh/día.
- e. Se determinó que, con el saldo dejado de pagar por consumo de energía eléctrica, siendo la inversión total de S/1469 nuevos soles sería recuperado en un promedio de 6 años; debido

a que el tiempo de vida útil ofrecido por el proveedor Panel solar Perú es de 25 años, nos daría 19 años de energía libre, renovable y gratuita para la familia.

- f. La presente tesis una vez aprobada será presentada ante la Sociedad Minera Corona S.A antes conocido como Centromin Perú cuya área de explotación corresponde al Centro Minero de Yauricocha, con su planta concentradora en Chumpe puesto que se encuentra ubicado a 5 km del anexo de Tinco a fin de solicitar el financiamiento económico correspondiente para la ejecución respectiva, la misma que beneficiará al Anexo de Tinco.
- g. Finalmente se concluye a través de las encuestas realizadas en campo que el 100% están dispuestos a usar paneles solares como fuente de energía alternativa debido a que les daría la posibilidad de contar con una energía limpia, renovable y gratuita para la familia, como también en el alumbrado público que hasta la fecha adolecen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **CEMAER.** La Importancia de los Paneles Solares. [En línea] 14 de 11 de 2017. <http://www.gstriatum.com/energiasolar/blog/2009/09/30/la-importancia-de-los-paneles-solares/>.
2. **ECOGESTOS.** Paneles solares: importancia y características. [En línea] 11 de 11 de 2017. <https://www.ecogestos.com/paneles-solares-importancia-y-caracteristicas/>.
3. **Cristales, S.** Importancia de los paneles solares para la conservación del medio ambiente, en la ciudad de Santa Ana, El Salvador. [En línea] 09 de 11 de 2017. <http://importanciadelospanelessolares.blogspot.pe/>.
4. **Alvarez, V.** Ventajas de tener paneles solares en casa . [En línea] 09 de 11 de 2017. <https://www.vix.com/es/imj/hogar/6540/ventajas-de-tener-paneles-solares-en-casa>.
5. **Chirinos, L.** “Nos conviene usar energías renovables con los recursos naturales que tenemos”. [En línea] 05 de 04 de 2016. <http://puntoedu.pucp.edu.pe/noticias/nos-conviene-usar-energias-renovables-con-los-recursos-naturales-que-tenemos/>.
6. **E., Collado.** “Energía solar fotovoltaica, competitividad y evaluación económica, comparativa y modelos”,. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2009.
7. **Cañavera, V. Ortiz, N. Segura, X. Velásquez, J.** *Obtención de energía por medio de celdas solares.* Naucalpan : Intituto Cultural Copán, 2015.
8. **I., Piriz.** *Energía solar térmica y fotovoltaica aislada para pequeñas comunidades en Perú.* Barcelona : s.n., 2013. Universidad Politécnica de Cataluña.
9. **G., Soto.** *Plan de negocios para la implementación de energía solar fotovoltaica para la industria en Chile.* Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2013.
10. **M., Chávez.** *Proyecto de factibilidad para uso de paneles solares en generación fotovoltaica de electricidad en el complejo habitacional “San Antonio” de Riobamba”.* . . Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012.
11. **E., Jadraque.** *Uso de la energía solar fotovoltaica como fuente para el suministro de energía eléctrica en el sector residencial.* Granada : Universidad de Granada, 2011.

12. **R., Ladino.** *“La energía solar fotovoltaica como factor de desarrollo en zonas rurales de Colombia. Caso: Vereda Carupana, Municipio de Tauramena, departamento de Casanare”*, . Bogota : Pontificia Universidad Javeriana, 2011.
13. **J., Martínez.** *“Evaluación económica de un sistema fotovoltaico en punta arenas con diseño de emulación de potencia suministrada por paneles solares”*. Chile : Universidad de Magallanes, 2011.
14. **Morales, Carrillo &.** *“Estudio para la electrificación con energías alternativas, utilizando celdas fotovoltaicas para electrificar el poblado de Cañada Colorada, Municipio de Apaxco, estado de México”*. México : Instituto Politécnico Nacional, México, , 2009.
15. **E., Gonzales.** *“Sistema Fotovoltaico con Mínimo Almacenamiento de Energía en el Enlace de CD”*. México : Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, 2008.
16. **Schnaidt.** *Evaluación de la rentabilidad en un sistema solar térmico: caso de estudio en un edificio residencial de la Comuna de Vitacura*. Santiago : Universidad de Chile, 2013.
17. **Hinojosa.** *Energía Hidráulica Electrificación Rural, La presente memoria trata sobre la necesidad de dotar de energía eléctrica a una casa ubicada en un sector rural, específicamente en la localidad de BRISAS DEL MAIPO, ubica a orilla del río Maipo en sector de Rinc*. Chile : Universidad de Talca, 2006.
18. **Zúñiga, Vaquez &.** *“Proyecto de Prefactibilidad para la Implementación de Energía Solar Fotovoltaica y Térmica en el Campamento Minero Comihuasa”*. Lima : Unoversidad Pontifica Católica del Perú, 2017.
19. **W., De la Cruz.** *Optimización del sistema solar fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en viviendas aisladas altoandinas”*. Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2014.
20. **P., Valdivieso.** *“Diseño de un sistema fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica a 15 computadoras portátiles en la PUCP”*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.
21. **O., Tacza.** *“Energía solar fotovoltaico en el distrito de Orcotuna región Junín”*. Lima : Universidad del Callao, 2011.

22. **E., Sebastián.** *Estudio de electrificación con energía solar plaza pública distrito de Llauta-Lucanas Ayacucho.* Piura : Universidad de Piura, 2009.
23. **D., Muñoz.** “*Aplicación de la energía solar para electrificación rural en zonas marginales del país*”, . Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2005.
24. **Loayza.** *Diseño e implementación de un seguidor solar para el control electrónico de un reflector Scheffler.* Perú : PUCP, 2012.
25. **Hualpa.** *Estudio de factibilidad de sistemas híbridos solar en el Departamento de Moquegua.* Moquegua : PUCP, 2011.
26. **Barría.** *Proyecto de Electrificación Rural Basado en Energías Renovables en el Parque Natural Karukinka, Tierra del Fuego.* Santiago : Universidad de Chile, 2011.
27. **Feijoo, J.** *Proyecto de implementación de paneles solares en haciendas alejadas de la fuente de energía convencional.* Ecuador : Revista Tecnológica ESPOL, 2017. Vol. XX.
28. **Proyecto EnDev/GIZ.** *Manual de instalación de un sistema fotovoltaico domiciliario.* Lima : Imaginart, 2013.
29. **GLOBALEM.** Pasos para la Instalación de Paneles Solares. [En línea] 01 de 01 de 2015. [Citado el: 15 de 02 de 2018.] <http://globalem.co/pasos-instalacion-de-paneles-solares/>.
30. **Hernandez , R.** *Metodología de la Investigación.* México : Mc Graw Grill, 2010.

ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de consistência

Título: “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2017.”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Es posible realizar una propuesta de diseño de un sistema solar para el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017?	Realizar una propuesta de diseño de un sistema solar para el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.	Es posible realizar una propuesta de diseño de un sistema solar para el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.	Variable independiente Elaboración de propuesta de diseño del Sistema Solar.	También se considera la investigación de tipo aplicada, ya que se incide en la compilación de conocimientos científicos comprobados en campo, para resolver problemas y/o plantear propuestas que permitan encontrar alternativas de solución. El nivel de investigación es exploratorio, la investigación exploratoria se ocupa de la descripción de datos y características de una población que no ha sido antes evaluada u observada en un aspecto. El objetivo es la adquisición de datos objetivos, precisos y sistemáticos que pueden usarse en promedios, frecuencias y cálculos estadísticos similares para futuras investigaciones.
¿Cuáles son los requisitos técnicos para realizar una propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017? b) ¿Cuáles son los requisitos económicos para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017?	Determinar los requisitos técnicos para realizar una propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017. b) Determinar los requisitos económicos para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017.	Los requisitos técnicos son para una panel de 500 W para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017. b) Los requisitos económicos para la propuesta de diseño de un sistema solar en el sistema eléctrico del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017, son viables según manifiestan los pobladores y posibles subvenciones económicas.	Variable dependiente Mejoramiento del Sistema Eléctrico.	Población La población está dada por 25 viviendas multifamiliares rurales del Anexo de Tinco, Distrito de Alis, Provincia de Yauyos y Departamento de Lima – 2017. Muestra Por las facilidades otorgadas para este estudio, además por la capacidad de familias instalada, la muestra es dirigida de 20 viviendas.

Anexo N°2: Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO
VI: Elaboración de la propuesta de diseño del Sistema Solar.	La palabra diseñar su significado es dibujar, diseñar, proyectar. A su vez este verbo está relacionado con el sustantivo diseño que significa boceto, dibujo, estampa, silueta; proyecto, planificación.	Controlador	(Watts)	Aplicativo de análisis de consumo
		Voltios	(V)	
		Radiación Solar	(W/m2)	
		Potencia	(w)	
		Voltaje	(v)	
VD: Incorporación de un sistema alternativo.	La incorporación significa la adhesión o entrada que lleva a un sistema más cerca del estándar o de la condición de operación normal, lleva la connotación de que el diseño está definido y que se han establecido las normas para su operación.	Características socioeconómicas	Estado Civil Número de integrantes en la familia Ingreso mensual Gasto en el recibo de Luz el último mes	Cuestionario
		Uso de electricidad	Radio Televisión Foco Cargador de celular Computadora/laptop Refrigerador Plancha Terma eléctrica Otro, especificar:	
		Disposición de la población para el uso de sistema solar fotovoltaico	¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar? ¿Considera que es difícil la instalación de paneles solares en su hogar? ¿Le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de paneles solares? ¿Considera que su pago por consumo de energía eléctrica es justo?	

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I.- DATOS

APELLIDOS Y NOMBRES:

DNI:

TELÉFONO:

GRADO ACADÉMICO:

INSTITUCIÓN DONDE LABORA:

CARGO:

TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL:

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: **PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2016.**

AUTOR DEL INSTRUMENTO: **Adaptación de Antesano O. (2016) por Juan de Dios P. (2017)**

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: **FICHA DE ANÁLISIS DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO**

II.- ASPECTOS A EVALUAR:

De 01-09 (No válido, reformular)

De 10-12 (No válido, modificar)

De 12-15 (Válido, mejorar)

De 15-18 (Válido, precisar)

De 18-20 (Válido, aplicar)

Indicadores de Evaluación del Instrumento	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Valoración
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología	
4. Organización	Existe una organización lógica	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y temas de estudio	
8. Coherencia	Hay coherencia entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio	
10. Conveniencia	Es útil para la investigación y genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías	
SUB TOTAL/10		
TOTAL		

Opinión de aplicabilidad: **VALIDO - APLICAR**

Huancayo, de del 2017

FIRMA: _____



CUESTIONARIO SOBRE LA PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2016.

Instrucciones: A continuación se describen algunas preguntas respecto a su consumo de energía eléctrica y la posibilidad de uso de paneles solares.

I. Información general

Estado Civil	
Número de integrantes en la familia	
Ingreso mensual	
Gasto en el recibo de Luz el último mes	

II. Uso de electrodomésticos

ELECTRODOMÉSTICOS	NÚMERO / CANTIDAD	TIEMPO DE USO EN HORAS AL DÍA * PUEDE ESPECIFICAR MINUTOS SI ES NECESARIO
Radio		
Televisión		
Foco		
Cargador de celular		
Computadora/laptop		
Refrigerador		

Plancha		
Terma eléctrica		
Otro, especificar:		
Otro, especificar:		
Otro, especificar:		

III. Marque con una (X) la alternativa que considere:

¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para ahorrar energía en su hogar?

Si/no

¿Considera que es difícil la instalación de paneles solares en su hogar?

Si/no

¿Le gustaría recibir más información sobre el uso y mantenimiento de paneles solares?

Si/no

¿Considera que su pago por consumo de energía eléctrica es justo?

Si/no

Anexo N°5: Confiabilidad

Fuente: Adaptado por Antesano, O. (2016)

Instalaciones. El evaluador debe introducir los valores de color rojo **DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2017.**

PASO 1

Paso 1: Hay que conocer el consumo diario en KWh. Esto se calcula multiplicando la potencia de los consumos x las horas que esta funcionando al día. Si ya conoce el nº total introdúzcalo en consumo total al día

Equipo	Numero	Potencia en W	Horas al día funcionando	Wh/día
Radio	1.1	15	4.2	69
Televisión	1.9	85	4.6	743
Foco	4.4	7	4.4	136
Cargador de celular	2.1	10	4.3	90
Computadora/Lap top	0.8	90	2.3	166
Refrigerador	0.2	80	2.4	38
Plancha	0.5	1,200	0.0735	44
Terma eléctrica	0.1	1,300	0.007	1
Total Potencia (para dimensionado del inversor):		1487		
Conoce los Wh total, escribalos aquí (atención: en este caso hay poner 0 en los consumos en rojo):				-
TOTAL consumo al día (Wh/ día):				1,287

Referencia

Referencia	Consumo (watts por hora)
Calefacción	1300
Plancha	1200
Horno eléctrico	1000
Microondas	900
Lavadora con agua fria	350
Computadora	200
Batidora	200
Ventilador	100
Refrigerador grande	80
Lámpara de comedor	72
Televisión Led mediana	70
Focos de cocina	52
Lámpara de lavabo	30
Lámpara de habitación matrimonial	26
Lámpara de habitación individual	26
Radio	15

PASO 2

Referencia

<https://www.panelsolarperu.com/>

Conocido el consumo diario, vamos a calcular cuantos paneles y batería se necesitan.

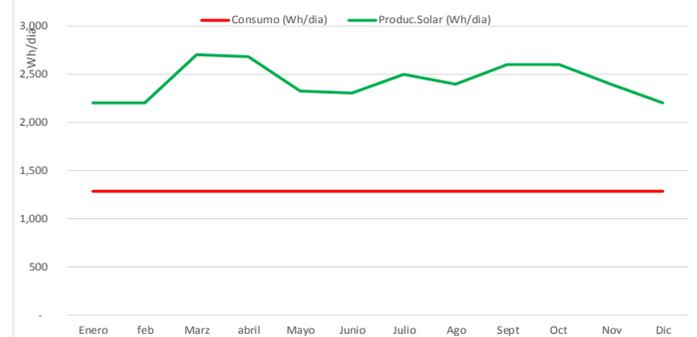
Panels

Potencia del panel (poner el que deseemos)	500 W
Provincia	ALIS/YAUYOS
Período del año que usaremos la instalación (Radiación a seleccionar)	Media anual
Radiación (35º) en el periodo seleccionado (Kwh/día)	6.00
Media anual	6.06
Peor mes	5.50
Media Invierno	5.92
Media verano	6.48
Energía generada por un módulo	3,000 wh/día
Nº paneles necesarios (sin pérdidas)	0.4 paneles
Pérdidas	20%
Nº módulos despues de pérdidas	0.51
Nº de paneles entero	1 paneles

ALIS/YAUYOS

Gráfico producción-Consumo

	Enero	feb	Marz	abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Consumo (Wh/día)	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287	1287
Radiación (KWh/día)	5.50	5.50	6.75	6.70	5.80	5.75	6.25	6.00	6.50	6.50	6.00	5.50
Produc.Solar (Wh/día)	2,200	2,200	2,700	2,680	2,320	2,300	2,500	2,400	2,600	2,600	2,400	2,200



Fuente: <http://deltavolt.pe/atlas/atlassolar/radiacion-departamento>

Anexo N°6: Confiabilidad

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
	Válidos	20	100,0
Casos	Excluidos ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

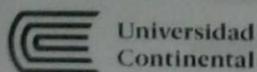
Alfa de Cronbach	N de elementos
,646	16

Anexo N°7: Base de datos general

RADIO	TV	FOCO	CARGADO	COMPUTA	REFRIGER	PLANCHA	TERMA	TRADIO	TTV	TFOCO	TCARGAD	TCOMPUT	TREFRIGEF	TPLANCHA	TTERMA
2.00	2.00	6.00	3.00	1.00	1.00	0.00	1.00	5.00	7.00	4.00	5.00	3.00	12.00	0.00	0.05
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	1.00	0.00	6.00	4.00	6.00	5.00	3.00	0.00	0.60	0.00
1.00	2.00	5.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	4.00	4.00	3.00	0.00	0.00	0.02	0.00
1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	5.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	6.00	5.00	3.00	0.00	0.00	0.00
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	1.00	0.00	3.00	5.00	3.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.02
1.00	2.00	5.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.00	5.00	6.00	4.00	4.00	5.00	12.00	0.06	0.00
1.00	1.00	6.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	6.00	5.00	10.00	0.00	0.00	0.06	0.00
1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	5.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00
2.00	2.00	6.00	3.00	1.00	1.00	0.00	1.00	5.00	7.00	4.00	5.00	3.00	12.00	0.00	0.05
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	1.00	0.00	6.00	4.00	6.00	5.00	3.00	0.00	0.60	0.00
1.00	2.00	5.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	4.00	4.00	3.00	0.00	0.00	0.02	0.00
1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	5.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	6.00	5.00	3.00	0.00	0.00	0.00
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00
1.00	2.00	4.00	2.00	1.00	0.00	1.00	0.00	3.00	5.00	3.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.02
1.00	2.00	5.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.00	5.00	6.00	4.00	4.00	5.00	12.00	0.06	0.00
1.00	1.00	6.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	6.00	5.00	10.00	0.00	0.00	0.06	0.00
1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	5.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00

ESCIV	NUINTEG	INGRE	GASTO	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4
2.00	5.00	920.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
1.00	4.00	1500.00	52.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1200.00	35.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	7.00	1300.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	900.00	36.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	6.00	900.00	42.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1300.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	1200.00	49.00	1.00	0.00	1.00	0.00
2.00	6.00	500.00	37.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	5.00	1250.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	5.00	920.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
1.00	4.00	1500.00	52.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1200.00	35.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	7.00	1300.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	900.00	36.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	6.00	900.00	42.00	1.00	1.00	1.00	0.00
4.00	4.00	1300.00	45.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	4.00	1200.00	49.00	1.00	0.00	1.00	0.00
2.00	6.00	500.00	37.00	1.00	1.00	1.00	0.00
2.00	5.00	1250.00	32.00	1.00	1.00	1.00	0.00

Anexo N°8: Evidencias



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I.- DATOS

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES: Posadas Meza Juan Carlos
- 1.2 DNI: 20050781 TELÉFONO: 943498877
- 1.3 GRADO ACADÉMICO: Ingeniero Electricista
- 1.4 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: GIGAWATT S.A.C.
- 1.5 CARGO: Jefe del Área de Mantenimiento
- 1.6 TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: 15 años
- 1.7 TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2016.
- 1.8 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Adaptación de Antesano O.(2016) por Juan de Dios P. (2017)
- 1.9 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: TEST- VIABILIDAD DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

- II.- ASPECTOS A EVALUAR:
- a. De 01-09 (No válido, reformular)
 - b. De 10-12 (No válido, modificar)
 - c. De 12-15 (Válido, mejorar)
 - d. De 15-18 (Válido, precisar)
 - e. De 18-20 (Válido, aplicar)

Indicadores de Evaluación del Instrumento	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	VALORACIÓN
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	16
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables	15
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología	18
4. Organización	Existe una organización lógica	16
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	15
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio	17
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y temas de estudio	16
8. Coherencia	Hay coherencia entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	15
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio	17
10. Conveniencia	Es útil para la investigación y genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías	18
SUB TOTAL/10		
TOTAL		

Opinión de aplicabilidad: **VALIDO - APLICAR**

Huancayo, 5 de OCT del 2017

FIRMA: 
 GIGAWATT S.A.C.
 Ing. Juan Carlos Posadas Meza
 JEFE DE MANTENIMIENTO Y OPERACIONES
 CIP. 94184

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES: ORE PACHECO JOSE REMIGIO
 1.2 DNI: 06563128 TELÉFONO: 964816161
 1.3 GRADO ACADÉMICO: INGENIERO ELECTRICISTA
 1.4 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: MUNICIPALIDAD DE HUANCAYO
 1.5 CARGO: PERITO EVALUADOR DE PROYECTOS
 1.6 TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: 35 AÑOS
 1.7 TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2016.
 1.8 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Adaptación de Antesano O.(2016) por Juan de Dios P. (2017)
 1.9 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FICHA DE ANÁLISIS DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

II. ASPECTOS A EVALUAR:

- a. De 01-09 (No válido, reformular)
 b. De 10-12 (No válido, modificar)
 c. De 12-15 (Válido, mejorar)
 d. De 15-18 (Válido, precisar)
 e. De 18-20 (Válido, aplicar)

Indicadores de Evaluación del Instrumento	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	VALORACIÓN
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	17
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables	16
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología	15
4. Organización	Existe una organización lógica	17
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	16
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio	17
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y temas de estudio	16
8. Coherencia	Hay coherencia entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	15
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio	16
10. Conveniencia	Es útil para la investigación y genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías	19
SUB TOTAL/10		
TOTAL		

Opinión de aplicabilidad: VALIDO - APLICAR

Huancayo, 15 de 10 del 2017

FIRMA



Jose Remigio Ore Pacheco
 INGENIERO ELECTRICISTA
 Reg. CIP. N° 54557

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I.- DATOS

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES: CAMBORDA ZAMUDIO, RAMIRO
 1.2 DNI: 20015446 TELÉFONO: 963658136
 1.3 GRADO ACADÉMICO: SUPERIOR.
 1.4 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: TELEFONICA DEL PERÚ S.A.A.
 1.5 CARGO: ANALISTA
 1.6 TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: > 25 AÑOS
 1.7 TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2016.
 1.8 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Adaptación de Antesano O.(2016) por Juan de Dios P. (2017)
 1.9 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: TEST- VIABILIDAD DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

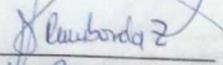
- II.- ASPECTOS A EVALUAR:
- a. De 01-09 (No válido, reformular)
 - b. De 10-12 (No válido, modificar)
 - c. De 12-15 (Válido, mejorar)
 - d. De 15-18 (Válido, precisar)
 - e. De 18-20 (Válido, aplicar)

Indicadores de Evaluación del Instrumento	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	VALORACIÓN
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	19
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables	17
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología	18
4. Organización	Existe una organización lógica	18
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	19
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio	19
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y temas de estudio	18
8. Coherencia	Hay coherencia entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	17
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio	18
10. Conveniencia	Es útil para la investigación y genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías	19
SUB TOTAL/10		
TOTAL		

Opinión de aplicabilidad: **VALIDO - APLICAR**

Huancayo, 11 de 10 del 2017

FIRMA:


 Ramiro Camborda Zamudio
 CIP: 178438.
 Telefonica del Perú. S.A.A

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I.- DATOS

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES: IGREDA QUINTANA LUIS MANUEL
- 1.2 DNI: 20040021 TELÉFONO: 964456988
- 1.3 GRADO ACADÉMICO: INGENIERO ELECTRICISTA
- 1.4 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: ELECTROCENTRO S.A.
- 1.5 CARGO: JEFE DE AREA CALIDAD Y FISCALIZACIÓN
- 1.6 TIEMPO DE EXPERIENCIA LABORAL: 17 AÑOS
- 1.7 TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN EL ANEXO DE TINCO, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYYOS Y DEPARTAMENTO DE LIMA-2016.
- 1.8 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Adaptación de Antesano O.(2016) por Juan de Dios P. (2017)
- 1.9 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FICHA DE ANÁLISIS DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

- II.- ASPECTOS A EVALUAR:
- a. De 01-09 (No válido, reformular)
 - b. De 10-12 (No válido, modificar)
 - c. De 12-15 (Válido, mejorar)
 - d. De 15-18 (Válido, precisar)
 - e. De 18-20 (Válido, aplicar)

Indicadores de Evaluación del Instrumento	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	VALORACIÓN
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	16
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables	15
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología	18
4. Organización	Existe una organización lógica	17
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	17
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos de estudio	16
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos, científicos y temas de estudio	18
8. Coherencia	Hay coherencia entre las dimensiones, indicadores, preguntas e índices	16
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio	17
10. Conveniencia	Es útil para la investigación y genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías	17
SUB TOTAL/10		
TOTAL		

Opinión de aplicabilidad: **VALIDO - APLICAR**

FIRMA:



Luis Manuel Igrada Quintana
ING. ELECTRICISTA
REG. CIP. N°79347

Huancayo, 11 de Mayo del 2017

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ENCUESTAS



Fuente: (Elaboración propia)



Fuente: (Elaboración propia)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ENCUESTAS



Fuente: (Elaboración propia)



Fuente: (Elaboración propia)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ENCUESTAS



Fuente: (Elaboración propia)



Fuente: (Elaboración propia)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCESO DE ENCUESTAS



Fuente: (Elaboración propia)



Fuente: (Elaboración propia)

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA COMPARATIVO RECIBOS DE SUMINISTRO ELÉCTRICO ENTRE EL DISTRITO DE ALIS Y ANEXO DE TINCO

RECIBO N° 787-03885097
Alis, Yauyos - Lima/

Para Consultas, su código es: **69291116**

ALBERTO SANTIANI, VICTOR
Ca. LIMA 150 - Pblo. ALIS
LIMA 150

Octubre-2017



Electrocentro
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD DEL CENTRO S.A.
Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo

R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO

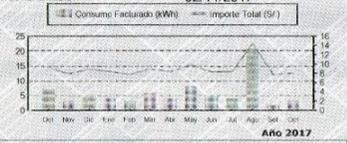
Tensión: 220 V - BT
Sub. Estación N°: D-422047 (SE0077)
Tipo de Conexión: Trifásica Aérea(C2.1)
Opción Tarifaria: BT5B - Residencial
Medidor N°: 000000014002797 - Electron.
Hilos: 3
Lectura Anterior: 289.00 (30/09/2017)
Lectura Actual: 292.00 (31/10/2017)
Diferencia de Lectura: 3.00
Factor: 1.0000
Consumo: 3.00 kWh
Cons. Prom.(6): 7.33 kWh

Potencia Contratada: 0.80 kW
Inicio Contrato: 10/07/1999
Término Contrato: 09/07/2018
Fecha Emisión: 02/11/2017

IMPORTE FACTURADOS

Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017

Cargo Fijo	3.96
Cargo por Reparación y Mantenimiento de la Conexión	1.61
Energía Activa(S/ 0.4074 x 3.0000 Kwh)	1.22
Alumbrado Público (Alícuota : S/ 0.6340)	0.63
SUB TOTAL	7.42
Imp. Gral. a las Ventas	1.34
Cargo Energía Ley MCTER 30468	-0.38
Cargo Fijo Ley MCTER 30468	-0.45
Saldo por redondeo	0.04
Redondeo	0.01
Aporte Ley Nro. 28749	0.0081
TOTAL RECIBO DE OCTUBRE-2017	8.00
Descuento FOSE(Ley N°27510) S/ 1.22	



Importe 2 Últimos Meses Facturados

Ago - 2017 S/ 14.40	Sep - 2017 S/ 7.70
---------------------	--------------------

"EL AGUA ES VIDA Y ENERGÍA"
No deseches tu basura en nuestros nevados, lagunas y ríos, protejamos nuestro futuro.



FECHA DE VENCIMIENTO 18/11/2017

TOTAL A PAGAR S/ *****8.00

*¡Felicitaciones! eres un potencial beneficiario FISE
Llene el formato adjunto y déjelo con copia de su DNI*

RECIBO N° 787-03885097 **Octubre-2017**
Suministro: 69291116 ALBERTO SANTIANI, VICTOR
Alis, Yauyos - Lima/
1783-42032-525 / 02/11/2017 / 18/11/2017
TOTAL A PAGAR S/ *****8.00





R.U.C. 20129646099



R.U.C. 20129646099

RECIBO N° 787-03885260
Alis, Yauyos - Lima/

Para Consultas, su código es: **69290280**

TINCO YAURICOCHA, YAUYOS
Ca. TINCO-YAURICOCHA 0 - Anexo TINCO-YAURICOCHA
TINCO-YAURICOCHA 0

Octubre-2017



Electrocentro
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD DEL CENTRO S.A.
Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo

R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO

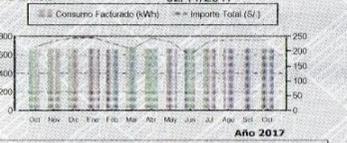
Tensión: 220 V - BT
Sub. Estación N°: D-424540 (SE0077)
Tipo de Conexión: Monofásica-Aérea(C1.2)
Opción Tarifaria: BT5D - Residencial
Medidor N°: 000000090914423 - Electron.
Hilos: 3
Lectura Anterior: 43,250.00 (30/09/2017)
Lectura Actual: 43,927.00 (31/10/2017)
Diferencia de Lectura: 677.00
Factor: 1.0000
Consumo (34 Lotes): 677.00 kWh
Cons. Prom.(6): 677.50 kWh

Potencia Contratada: 10.00 kW
Inicio Contrato: 30/01/1999
Término Contrato: 29/01/2018
Fecha Emisión: 02/11/2017

IMPORTE FACTURADOS

Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017

Cargo Fijo	3.96
Cargo por Reparación y Mantenimiento de la Conexión	1.09
Energía Activa(S/ 0.2054 x 19.9118 Kwh)* 34	199.99
Interés Compensatorio	0.90
SUB TOTAL	205.94
Imp. Gral. a las Ventas	37.07
Cargo Energía Ley MCTER 30468	-10.83
Cargo Fijo Ley MCTER 30468	-0.45
Interés Moratorio	0.05
Redondeo	0.04
Aporte Ley Nro. 28749	0.0081
TOTAL RECIBO DE OCTUBRE-2017	237.30
Deuda Anterior (1 Mes.)	236.80
Descuento FOSE(Ley N°27510) S/ 199.92	



Importe 2 Últimos Meses Facturados

Ago - 2017 S/ 237.20	Sep - 2017 S/ 236.80
----------------------	----------------------

"EL AGUA ES VIDA Y ENERGÍA"
No deseches tu basura en nuestros nevados, lagunas y ríos, protejamos nuestro futuro.



FECHA DE VENCIMIENTO 18/11/2017

TOTAL A PAGAR S/ *****474.10

RECIBO N° 787-03885260 **Octubre-2017**
Suministro: 69290280 TINCO YAURICOCHA, YAUYOS
Alis, Yauyos - Lima/
1785-42040-5 / 02/11/2017 / 18/11/2017
TOTAL A PAGAR S/ *****474.10





R.U.C. 20129646099



R.U.C. 20129646099



R.U.C. 20129646099

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA COMPARATIVO RECIBOS DE SUMINISTRO ELÉCTRICO ENTRE EL DISTRITO DE ALIS Y ANEXO DE TINCO

RECIBO N° 787-03885159 **Octubre-2017**

Alis / Yauyos / Lima/

Para Consultas, su código es: **78037862**

Avila Rodriguez, Lelis Camilo
 Jr. TUPAC AMARU N° 5/N° Pueblo ALIS

Electrocentro
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD DEL CENTRO S.A.
 Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo
 R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO **IMPORTE FACTURADOS**

Tensión: 220 V - BT Sub. Estación N°: D-423865 (SE0077) Tipo de Conexión: Monofásica-Aérea(C1.1) Opción Tarifaria: BT5B - Residencial Medidor N°: 000002015087570 - Electrón Hilos: 3 Lectura Anterior: 8.00 (30/09/2017) Lectura Actual: 8.00 (31/10/2017) Diferencia de Lectura: 0.00 Factor: 1.0000 Consumo: 0.00 kWh Cons. Prom (6): 0.83 kWh Potencia Contratada: 1.50 kW Inicio Contrato: 24/08/2016 Término Contrato: 23/08/2018 Fecha Emisión: 02/11/2017	Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017 Cargo Fijo: 3.96 Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión: 1.12 Alumbrado Público (Alcota - S/ 0.6340): 0.63 SUB TOTAL: 5.71 Imp. Ctal. a las Ventas: 1.03 Cargo Fijo Ley MCTER 30468: -0.45 Saldo por redondeo: -0.03 Redondeo: 0.04 TOTAL RECIBO DE OCTUBRE 2017: 6.30
--	--

Consumo Facturado (kWh) Importe Total (S/)

 Año 2017
 Importe 2 Últimos Meses Facturados:
 Ago - 2017 S/ 7.70 Set - 2017 S/ 6.80

FECHA DE VENCIMIENTO **TOTAL A PAGAR**

18/11/2017 **S/ *****6.30**

"EL AGUA ES VIDA Y ENERGÍA"
 No deseches tu basura en nuestros nevados, lagunas y ríos, protejamos nuestro futuro.

¡Felicidades! eres un potencial beneficiario FISE. Llene el formato adjunto y déjelo con copia de su DNI.

RECIBO N° 787-03885159 **Octubre-2017**
 Suministro: 78037862 Avila Rodriguez, Lelis Camilo
Alis / Yauyos / Lima/ / 02/11/2017 / 18/11/2017
 1783-42032-241 / **TOTAL A PAGAR** **S/ *****6.30**

Electrocentro R.U.C. 20129646099

RECIBO N° 787-03885158 **Octubre-2017**

Alis / Yauyos / Lima/

Para Consultas, su código es: **78402573**

Bejarano Varillas, Evelin Judith
 Ca. PEDRO VARILLAS N° 5/N° Pueblo ALIS

Electrocentro
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD DEL CENTRO S.A.
 Of. Principal: Jr. Amazonas 641 - Huancayo
 R.U.C. 20129646099

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO **IMPORTE FACTURADOS**

Tensión: 220 V - BT Sub. Estación N°: D-423865 (SE0077) Tipo de Conexión: Monofásica-Aérea(C1.1) Opción Tarifaria: BT5B - Residencial Medidor N°: 000002015065190 - Electrón Hilos: 3 Lectura Anterior: 0.00 (30/09/2017) Lectura Actual: 0.00 (31/10/2017) Diferencia de Lectura: 0.00 Factor: 1.0000 Consumo: 0.00 kWh Cons. Prom (6): 0.00 kWh Potencia Contratada: 1.50 kW Inicio Contrato: 14/02/2017 Término Contrato: 13/02/2018 Fecha Emisión: 02/11/2017	Recibo por Consumo del 01/10/2017 al 31/10/2017 Cargo Fijo: 3.96 Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión: 1.12 Alumbrado Público (Alcota - S/ 0.6340): 0.63 Interés Compensatorio: 0.01 SUB TOTAL: 5.72 Imp. Ctal. a las Ventas: 1.03 Cargo Fijo Ley MCTER 30468: -0.45 Saldo por redondeo: 0.02 Redondeo: -0.02 TOTAL RECIBO DE OCTUBRE 2017: 6.30
--	---

Consumo Facturado (kWh) Importe Total (S/)

 Año 2017
 Importe 2 Últimos Meses Facturados:
 Ago - 2017 S/ 6.30 Set - 2017 S/ 6.40

FECHA DE VENCIMIENTO **TOTAL A PAGAR**

18/11/2017 **S/ *****6.30**

"EL AGUA ES VIDA Y ENERGÍA"
 No deseches tu basura en nuestros nevados, lagunas y ríos, protejamos nuestro futuro.

RECIBO N° 787-03885158 **Octubre-2017**
 Suministro: 78402573 Bejarano Varillas, Evelin Judith
Alis / Yauyos / Lima/ / 02/11/2017 / 18/11/2017
 1783-42032-243 / **TOTAL A PAGAR** **S/ *****6.30**

Electrocentro R.U.C. 20129646099

Fuente: (ELECTROCENTRO S.A)