

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



ESCUELA DE POSGRADO

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE DOCTOR
EN CIENCIAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE CON
MENCION EN GESTION DE LOS RECURSOS NATURALES Y
MEDIO AMBIENTE**

**IMPLICANCIA SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL
DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA CALIDAD DE
VIDA DE SUS USUARIOS EN LA REGIÓN AMAZONAS-
PERÚ.**

Autora : Mg. Carla Maria Ordinola Ramirez

Asesora : Ligia Magali García Rosero, PhD

Registro:

**CHACHAPOYAS – PERÚ
2021**

DEDICATORIA

A Miguel compañero incansable de mis sueños y apoyo constante en mi caminar.

Carlos, Mario, Iván y Emiliano motores de mi vida.

A la memoria de mi padre Raúl ejemplo de persistencia y trabajo.

A mi madre Natividad mujer valiente y decidida.

AGRADECIMIENTOS

A cada una de las familias usuarias de las energías renovables por su participación desinteresada en esta investigación.

Al proyecto PROCICEA por la oportunidad de trabajar en forma conjunta desde la instalación de cada energía y en el proceso de funcionamiento de las mismas; y por permitir recabar la información necesaria para esta tesis.

A Dra. Ligia Magali García Rosero ejemplo de asesora y partícipe constante en la ejecución de este trabajo.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADEMICO

Dra. Flor Teresa Huamán García

VICERRECTORA DE INVESTIGACION

Dr. Raúl Rabanal Oyarce

DIRECTOR ESCUELA DE POSGRADO

VISTO BUENO DEL ASESOR

En mi calidad de docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Dra. Ligia Magali García Rosero, hago constatar que he asesorado en la ejecución y elaboración del informe de tesis titulado “IMPLICANCIA SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS USUARIOS EN LA REGIÓN AMAZONAS- PERÚ”, del tesista, Mg. Carla María Ordinola Ramírez, egresado del Doctorado Ciencias para el Desarrollo Sustentable con mención en Gestión de los Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Escuela de Posgrado.

Chachapoyas, 20 de febrero 2021



Ligia Magali García Rosero, PhD

ASESORA

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS
Resolución Directoral N° 0342 – 2019 – UNTRM/EPG

Dr. Carlos Alberto Hinojosa Salazar
PRESIDENTE

Dr. Raúl Rabanal Oyarce
SECRETARIO

Dr. Yshoner Antonio Silva Díaz
VOCAL



ANEXO 6-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL
GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO () / DOCTOR (X)

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Implicancia social, económica y ambiental de las energías renovables en la calidad de vida de sus usuarios en la Región Amazonas-Perú.

presentada por el estudiante ()/egresado (X) _____

de la Escuela de Posgrado, Maestría () / Doctorado (X) en Ciencias para el Desarrollo Sostenible, mención en Gestión de los Recursos Naturales y Medio Ambiente

con correo electrónico institucional carla.ordinola@untrm.edu.pe

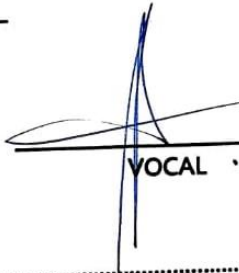
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 20 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 27 de abril del 2021




SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ANEXO 6-Q**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO () / DOCTOR ()**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de Junio del año 2021, siendo las 11.0 horas, el aspirante Carla María Ordinala Ramirez, defiende en sesión pública presencial () / a distancia (x) la Tesis titulada: Implicancia Social, económica y ambiental de las energías renovables en la calidad de vida de sus usuarios en la Región Amazonas-Perú que tiene como asesor a Ph.D. Ligia Magali García Rosero para obtener el Grado Académico de Maestro () / Doctor (x) en Ciencias para el desarrollo sostenible (M.1), a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, conformado por:

Presidente: Dr. Carlos Alberto Hinojosa Salazar.Secretario: Dr. Raúl Rabanal Oyace.Vocal: Dr. Yshoner Antonio Silva Díaz

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

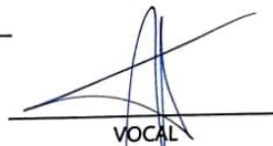
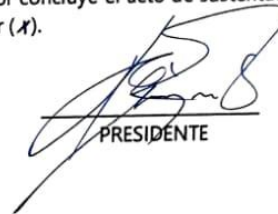
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis de Maestría () / Doctorado (x), en términos de:

Aprobado (x)

Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12.30 horas; del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro () / Doctor (x).


SECRETARIO
VOCAL
PRESIDENTEOBSERVACIONES:
.....
.....

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------|-----|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| VISTO BUENO DEL ASESOR | v |
| ÍNDICE | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN..... | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| I INTRODUCCIÓN | 13 |
| II. MATERIAL Y MÉTODOS | 20 |
| III. RESULTADOS | 26 |
| IV. DISCUSIÓN | 41 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 50 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 51 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Matriz de componentes rotados ^a para variables de las dimensiones ambientales, sociales y económicas, en usuarios de energías renovables en la Región Amazonas. ... | 30 |
| Tabla 2. Índices de calidad de vida (ICV) de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas. (%CV: coeficiente de variación en porcentaje)..... | 37 |
| Tabla 3. Correlación entre áreas para el índice de calidad de vida respecto al ingreso económico (IE) global por familia y al número de energías renovables (NER) que usan. | 38 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.- Georeferencias de las viviendas de los usuarios de los tres tipos de energías renovables | 22 |
| Figura 2. Gráfico de sedimentación para dimensiones sociales, económicas y ambientales de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas. | 29 |
| Figura 3. Dendograma para conformar los grupos de familias que usan energías renovables en la Región Amazonas. | 33 |
| Figura 4. Tipología de usuarios de energías renovables en la Región Amazonas..... | 36 |

RESUMEN

El empleo energías renovables (ER) en los sistemas de vivienda, es fundamental para el logro de los Objetivos 7, 13 y 17 del Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, relacionado a lograr una mejor calidad de vida con el acceso a energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos, con medidas urgentes para combatir el cambio climático. Esta investigación a) tipificó a los usuarios de ER en la Región Amazonas a nivel social, económico y ambiental; b) determinó sus índices de calidad de vida (ICV); y c) correlacionó el empleo de ER de los usuarios, respecto a los ICV. En los resultados obtenidos la tipificación agrupó a dos tipos de usuarios de ER usando 18 variables consistentes según análisis de fiabilidad de Cronbach. El análisis factorial determinó 4 componentes que están dentro de las dimensiones de desarrollo sostenible. El ICV promedio general es de 0,66; influenciado principalmente por el Bienestar psicológico, Autocuidado, y Apoyo social-emocional. Al correlacionar el empleo de energías renovables de los usuarios respecto a los índices de calidad de vida, los resultados evidencian la mejora de las condiciones de la calidad de vida de sus usuarios. Se demuestra una implicancia positiva para las relaciones entre ICV con los ingresos económicos, el número de alternativas que usan como fuentes de energías renovables (NER). El ingreso económico (IE) global por familia está altamente relacionado de manera significativa y positiva con: el bienestar físico (0,714*), el bienestar psicológico (0,681*), el autocuidado (0,852**) y la plenitud personal (0,686*). Se espera que esta investigación marque la línea del tiempo hacia el desarrollo sostenible de los usuarios de ER en la Región Amazonas.

Palabras claves: energías renovables, calidad de vida

ABSTRACT

The use of renewable energy (RE) in housing systems is fundamental for the achievement of the UN Sustainable Development Goals (SDGs) 7, 13, and 17, related to achieving a better quality of life with access to affordable, reliable, sustainable, and modern energy for all, with urgent measures to combat climate change. This research a) typified RE users in the Amazon Region at the social, economic, and environmental levels; b) determined their quality of life indexes (QLI), and c) correlated users' RE use with respect to QLI. In the results obtained, the typing grouped two types of ER users using 18 consistent variables according to Cronbach's reliability analysis. The factor analysis determined 4 components that are within the dimensions of sustainable development. The overall average IBF is 0.66; primarily influenced by psychological well-being, self-care, and social-emotional support. By correlating the use of renewable energies of users with respect to quality of life indices, the results show the improvement of the conditions of the quality of life of its users. A positive implication is shown for the relationships between LCI with economic income, and the number of alternatives using as renewable energy sources (NER). Overall economic income (EI) per family is highly significantly and positively related to physical well-being (0.714*), psychological well-being (0.681*), self-care (0.852**), and personal fulfillment (0.686*). It is hoped that this research will mark the timeline towards the sustainable development of RE users in the Amazon Region.

Keywords: renewable energies, quality of life

I. INTRODUCCIÓN

Condiciones generales del uso de energías renovables

Es conocido que, en el Perú y el mundo, los recursos energéticos tienen una función estratégica (Muradow, 2014), y se han desarrollado de tal modo que, el despliegue de esta función se ha visto espoleado por la desigual distribución de yacimientos de petróleo y gas, la disociación geográfica entre la producción y el consumo (Valle, 2014).

La dependencia de energía para la prosperidad económica y el bienestar, sumado al creciente aumento de la demanda energética (Sehic, et al. 2017), ha provocado que la búsqueda de la seguridad energética sea un imperativo para los países consumidores (Umbarilla, 2015). Por ejemplo, países como Japón, dependen en gran medida de las fuentes de energía importadas (Lesbirel, 2004); por lo que la seguridad energética no está exenta de amenazas, representadas, con frecuencia, en el uso de la energía como arma diplomática por los países productores, así como para las administraciones geográficas en cada país.

Las actuales sociedades necesitan y manejan grandes cantidades de energía (Ciupăgeanu, 2017) para hacer funcionar las máquinas, transportar artículos y personas, producir luz, calor o refrigeración. Por lo que, con las necesidades inherentes del almacenamiento de energía, es oportuno comprender cómo los consumidores, la industria y los formuladores de políticas están respondiendo a la tecnología (Sehic, et al, 2017). Por lo tanto, se busca que los sistemas rurales de la Región Amazonas, Perú, sean lugares donde se mejore la eficiencia del sistema, la tasa de rendimiento y así aliviar el impacto ambiental simultáneamente: para ello, es necesario establecer un marco estratégico equilibrado de tecnologías energéticas óptimas (Mallikarjun y Lewis, 2014).

Toda la vida moderna se basa en la habilidad de obtener energía a bajo costo (Cui, et al., 2015). Su gasto ha ido creciendo de acuerdo con los cambios en los hábitos de vida y la organización de la sociedad, por lo que, a largo plazo, es probable que se produzca una transición de los combustibles fósiles a una economía no basada en el carbono (Dorian, et al., 2006). La aceptación social de una transición energética, como parte de la implementación de la tecnología de energía renovable se ha descuidado en gran medida, cuando comenzaron los programas de políticas (Wüstenhagen et al., 2007). Los países se

han propuesto redireccionar las estrategias hacia los recursos energéticos renovables. Las tecnologías renovables se consideran fuentes limpias de energía y el uso óptimo de estos recursos minimiza los impactos ambientales, producen un mínimo de desechos secundarios y son sostenibles en función de las necesidades sociales y económicas actuales y futuras. (Panwar et al., 2011)

La energía renovable (incluye energía eólica, energía solar, biomasa y energía residual, energía geotérmica, energía oceánica e hidroeléctrica) (Lin y Chen, 2018) puede solucionar problemas sociales, ambientales y económicos a la vez de ser amigables con el medio ambiente, teniendo poca o ninguna emisión de gases de escape y venenosos como CO₂, CO, SO₂, etc.

La energía eólica, es la fuente de energía renovable más sostenible, seguida de la energía hidroeléctrica, fotovoltaica y luego geotérmica (Evans, et al, 200). Dado que estos son recursos de energía limpia, pueden ser útiles para mitigar el efecto invernadero y por ende el calentamiento global. Mejor salud, más oportunidades de trabajo, atención de la demanda del consumidor, mejora del estándar de vida, creación de vínculos sociales, desarrollo de ingresos, impactos demográficos y desarrollo comunitario, se pueden lograr mediante el uso adecuado de sistemas que emplean energía renovable. Junto a las destacadas ventajas de estos recursos, también existen algunas deficiencias como la variación de la producción por cambio estacional, que es lo común en las centrales eólicas e hidroeléctricas (Kumar, 2020).

Tipología e implicancias a nivel social, económico y ambiental

En el año 2017 la población rural del Perú fue de 6 millones 69 mil 991 personas (20,7% de la población censada), y en la Región Amazonas era la tercera con mayor población rural (58,5 %) (INEI, 2017); que por vivir en zonas alejadas de los centros urbanos no cuentan en sus viviendas con los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, centros de salud implementados y electrificación rural; lo que se relaciona con educación y rendimiento académico deficiente, así como calidad de vida inadecuada.

El DS N° 026-2007-EM, creó la Dirección General de Electrificación Rural del Ministerio de Energía y Minas (DGER-MEM), y el DS N° 031-2007-EM, estableció que se ejecutara el Plan Nacional de Electrificación Rural, con diversas tecnologías; la primera es la extensión de redes del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y/o la de los

sistemas aislados, luego los sistemas fotovoltaicos (SF) de uso casero, la energía hidráulica con la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas y, por último, la energía eólica. Esta norma propicia el uso intenso de la electricidad en sitios rurales del país, para actividades productoras y negocios rurales que permitan divulgar los beneficios de la energía eléctrica, acrecentar la productividad y optimizar las condiciones de vida en las comunidades rurales, para no solo sustituir la utilización de velas (iluminación), sin generar oportunidades de desarrollo. También se espera que influya en la disminución de la tarifa eléctrica (a mayor demanda menor tarifa), generándose un círculo virtuoso (Tamayo et al., 2016).

Para Posso, Acevedo y Hernández (2014), las energías renovables tienen capacidad de regenerarse en periodos variables, los que son menores al tiempo de vida del ser humano; por lo que su progresiva intervención en el mercado mundial tiene implicaciones económicas que se ven reflejadas en: a) Ingreso que se ha multiplicado en los últimos siete años; b) Rebaja de los costos, debido al auge de las tecnologías renovables; c) Uso intenso de mano de obra, que contribuye a elevar la calidad de vida de la población rural; y d) Fortalecimiento del mercado de carbono, que compensa la contaminación ambiental producida por los países industrializados.

La utilización de energías renovables impide cada año la emisión de unos 345 millones de toneladas de CO₂ en el planeta, y están en condiciones de cambiar el presente panorama de emisión de gases de efecto invernadero, así, desde el Consejo Mundial de la Energía, se vaticina reducir el CO₂ en unos 9 000 millones de toneladas para el 2020; para el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, las cifras oscilan en torno a los 13 y 22 millones de toneladas, respectivamente (Agencia Internacional de la Energía, 2020).

Además de la disminución de la contaminación, las energías renovables tienen otros beneficios medioambientales como la mejora en el suministro de agua potable mediante la utilización de máquinas eólicas para sacar el agua del subsuelo hasta la superficie, para consumo humano; también en aquellos lugares donde hay alta producción de alimentos, la introducción de cultivos energéticos puede aliviar la contaminación de las aguas y mantener productivas esas regiones del planeta; asimismo, pueden utilizarse variadas tecnologías de energías renovables para la potabilización del agua en las franjas costeras, especialmente aquellas de clima desértico.

Indices de calidad de vida

Para Robles et al. (2019), “calidad de vida” se analiza a partir de distintos aspectos, considerándose multicontextual. Así, lo podemos tener desde diferentes ámbitos como: salud, ecología, educación, política, economía y otros; distinguiéndose la calidad del ambiente en donde se desarrolla la vida, la perspectiva social que toma en cuenta el estado de bienestar de una sociedad determinada, y desde el ángulo de la medicina se focaliza en la calidad de la salud; pero no necesariamente reflejan el bienestar individual que es cómo los seres humanos perciben sus vidas. Asimismo, consideran que al realizar una evaluación de la calidad de vida se toman en cuenta distintos indicadores y existen varios instrumentos, e identifican la necesidad de tener un instrumento estandarizado, con confiabilidad y validez probada, para evaluar la calidad de vida; uno de ellos, elaborado por Mezzich et al., es el Índice de Calidad de Vida (ICV) en base a diez aspectos notables para su medición cada uno estimado en una escala ordinal de 1 a 10 puntos: bienestar psicológico, bienestar físico, autocuidado y funcionamiento independiente, funcionamiento ocupacional, funcionamiento interpersonal, apoyo emocional y social, apoyo comunitario y de servicios, plenitud personal, satisfacción espiritual y una valoración global de la calidad de vida.

Gómez-Vela (2015), esquematiza los conceptos de calidad de vida, considerando las propuestas de Felce y Perry y de Borthwick-Duffy: “Calidad de vida como la calidad de las condiciones de vida de una persona; como la satisfacción experimentada por la persona en dichas condiciones vitales; como la combinación de componentes objetivos y subjetivos; es decir, calidad de vida definida como la calidad de las condiciones de vida de una persona junto a la satisfacción que esta experimenta y como la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales”. Esto último tiene en cuenta las variaciones durante las etapas del ciclo vital.

Según Ottavianelli y Cadena (2015), evaluar la calidad de vida no es exclusiva a una única variable; pero el tener acceso a la energía es una de las variables más importantes, ya que condiciona a muchas actividades relacionadas con el quehacer del hombre; la predisposición es que a mayor PBI *per capita* mayor es el consumo de energía y menor la mortalidad infantil, entendido este como uno de los indicadores que darían cuenta de la

calidad de vida en un país, al estar directamente relacionado con el servicio de salud y el acceso al mismo.

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002), la salud y la energía son factores que dependen uno de otro y determinan el desarrollo de la población rural; siendo fundamental la energía para lograr una mejor salud; además, la energía solar juega un rol significativo en la atención integral de la salud, el avance de los programas de supervivencia infantil y la calidad general de las condiciones humanas; sin embargo, la repartición de energía con sistemas convencionales no es accesible a todos; por ejemplo, para atender las necesidades de los centros de salud rurales en muchos países subdesarrollados, los refrigeradores a gas propano dan adecuada preservación a las vacunas; también con gasolina o diesel funcionan motogeneradores de electricidad, pero son caros y reservados principalmente para emergencias; siendo la realidad que la totalidad de los centros de salud rurales en regiones subdesarrolladas están sin energía eléctrica, a pesar de tener disponible la energía renovable del sol y del viento de manera cuantiosa para suministrar electricidad suficiente y confiable, pero son poco utilizados.

Ante la dificultad o incongruencia técnica y/o económica de conectarse a los sistemas eléctricos, se debe tener en cuenta el uso de energía solar como alternativa tecnológica para atender las necesidades de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos de uso doméstico o comunal, en áreas geográficas con potencial solar como la sierra y selva del Perú donde en zonas aisladas, rurales y de frontera se colocaron paneles solares para dotar de suministro eléctrico a viviendas, locales comunales e instituciones públicas (MINEM, 2015).

Ladino (2011), menciona que llevar energía eléctrica a una comunidad que no tiene este servicio, prospera su calidad de vida porque puede utilizar luz día en periodos nocturnos; mejora el trabajo en el centro o puesto de salud, que para la población es la contribución más significativa, porque admite las atenciones de emergencias en las guardias nocturnas; además, los hogares con sistema fotovoltaico (SFV), tienen más unificación familiar nocturna y posibilita el apoyo en el área académica de padres a hijos o entre hermanos; y, la utilización de televisión y radio son otros beneficios del SFV, pues el poblador rural se informa del acontecer nacional en tiempo real.

Avendaño et al. (2014), encontraron que el 71% de padres consideran que el SFV ha incrementado el tiempo de estudio, especialmente de noche porque los hijos después de salir de la escuela y/o colegio ayudan a sus familias en el trabajo; los usuarios de SFV informan de un mayor ahorro (mensual por familia de 65 a 70 dólares) producto del poco uso de pilas en sus trabajos y gasto diario; ahora usan la radio con baterías recargables; además, las familias que cuentan con un negocio comunican de una mejora en las ventas nocturnas y mencionan la reducción de viajes y sus costos para obtener combustibles necesarios para la obtención de luz.

Entonces, los sistemas energéticos renovables tienen implicancias sociales para quienes confían en las fuentes de energía existentes y no son considerados por los discursos sobre las transiciones de energía "modernas" (Munro et al., 2017); tiene implicancias ambientales, porque a pesar del escenario verde al 2050, en el mundo seguirán las emisiones desde las centrales eléctricas a carbón y gas, y en la cadena de suministro de combustible; causando potencial de agotamiento abiótico, de acidificación, de eutrofización, de ecotoxicidad acuática en agua dulce, de toxicidad humana, de agotamiento de la capa de ozono, de creación de oxidantes fotoquímicos, potencial de ecotoxicidad terrestre, entre otros (Santoyo-Castelazo et al, 2014); y tiene implicancias económicas porque las energías renovables son una opción sostenible y técnicamente viable para producir energía, aportando una parte significativa de la energía eléctrica en varios países; asimismo, su rápido desarrollo tecnológico redujo sus costos y favoreció su expansión a una escala impensable hace tan solo quince años, con expectativas de crecimiento muy favorables (Abay Analistas Económicos y Sociales para Greenpeace, 2014); también la reducción del trabajo y el ahorro que genera el empleo de equipos que usan energías renovables, permite su financiamiento.

En Amazonas, en el año 2017 se aprobó el Proyecto del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) N° 352431 "Creación de los Servicios del Centro de Investigación en Climatología y Energías Alternativas" (PROCICEA), que busca apoyar e impulsar el desarrollo regional basado en el uso de energías renovables, y que las familias que usen estas energías estén inmersas en un desarrollo sostenible basados en aspectos sociales, económicos y ambientales que influyen en la calidad de vida de los usuarios. El PROCICEA pertenece al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Cieza

de Selva (INDES-CES), de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

Las tecnologías de energías renovables enfrentan altos costos iniciales, lo que hace que las condiciones de financiamiento sean muy relevantes (Egli et al, 2018); por ello, dentro de las actividades del PROCICEA se instaló en los años 2018 y 2019 en la Región Amazonas-Perú, sistemas que emplean tres tipos de energías renovables: solar (térmica y fotovoltaica), hidráulica y biomasa; con impacto en la vida de al menos 42 personas de 10 familias que no disponían de energía eléctrica; asimismo, se instalaron a manera de estudios de caso, estos sistemas en el Campus de la UNTRM en Chachapoyas, en el Cuartel del Batallón de Ingeniería y Construcción “Morro Solar” N° 1 del Ejército Peruano en la localidad de Pedro Ruiz y en la Estación Experimental de Pomacochas de la UNTRM.

Por ello, esta investigación tuvo como objetivos: a) tipificar a los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas a nivel social, económico y ambiental; b) determinar índices de calidad de vida de los grupos de usuarios de energías renovables para marcar la línea del tiempo; y c) correlacionar el empleo de energías renovables de los usuarios respecto a los índices de calidad de vida. El cumplimiento de estos objetivos en la presente investigación, nos dieron como resultados que en la tipificación se agrupó a dos tipos de usuarios de ER usando 18 variables. El análisis factorial determinó 4 componentes que están dentro de las dimensiones de desarrollo sostenible. El ICV promedio general es de 0,66; influenciado principalmente por el Bienestar psicológico, Autocuidado, y Apoyo social-emocional. Al correlacionar el empleo de energías renovables de los usuarios respecto a los índices de calidad de vida, los resultados evidencian la mejora de las condiciones de la calidad de vida de sus usuarios.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Población:

Se realizó el estudio con todos los usuarios de los diferentes tipos de energías renovables, cuyos sistemas fueron instalados por el Proyecto del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) N° 352431 “Creación de los Servicios del Centro de Investigación en Climatología y Energías Alternativas” (PROCICEA), o con la asistencia técnica de personal de este proyecto que se está ejecutando en el Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

Los usuarios de energías renovables, se georeferenciaron y se ubicaron en un mapa temático de la Región Amazonas (Figura 1) las viviendas de los usuarios de los tres tipos de energías renovables: solar (fotovoltaica y térmica), hidráulica (bomba de ariete hidráulico y minihidroeléctrica) y de la biomasa (biodigestor para producir biogás); que fueron considerados en la presente investigación. Se georeferenció también a tres instituciones: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (Sede Chachapoyas), Estación Experimental Pomacochas del INDES-CES de la UNTRM y Cuartel del Batallón de Ingeniería de Construcción “Morro Solar” N° 1 del Ejército del Perú acantonado en Pedro Ruiz, Bongará; que usan energías renovables como fuente parcial de energía o módulo demostrativo por lo que son ejemplo en la región, a diferencia de las familias incluidas en este estudio, para las que los sistemas que emplean energías renovables son la única fuente para atender su demanda.

Se aplicó una encuesta a cada una de las diez familias usuarias de energías renovables en la Región Amazonas, que se describen a continuación:

- Familia 1. Usuaria de energía solar fotovoltaica (panel solar). Santa Rosa, Chachapoyas.
- Familia 2. Usuaria de energía solar fotovoltaica (panel solar). 16 de Octubre, Chachapoyas.
- Familia 3. Usuaria de energía de la biomasa (biogás). Naranjos, Bagua.
- Familia 4. Usuaria de energía hidráulica (bomba de ariete hidráulico). Victoria, Bagua.

- Familia 5. Usuaria de energía solar térmica (terma solar). Taquia, Chachapoyas.
- Familia 6. Usuaria de energía hidráulica (bomba de ariete hidráulico) y energía solar fotovoltaica (panel solar). El Molino, Chachapoyas.
- Familia 7. Usuaria de energía solar fotovoltaica (panel solar) y energía de la biomasa (biogás). Naranjos, Bagua.
- Familia 8. Usuaria de energía hidráulica (minihidroeléctrica). La Herradura, Bongará.
- Familia 9. Usuaria de energía solar térmica (terma solar). Barrio Zeta, Chachapoyas.
- Familia 10. Usuaria de energía de la biomasa (biogás). Pumahermana, Chachapoyas.

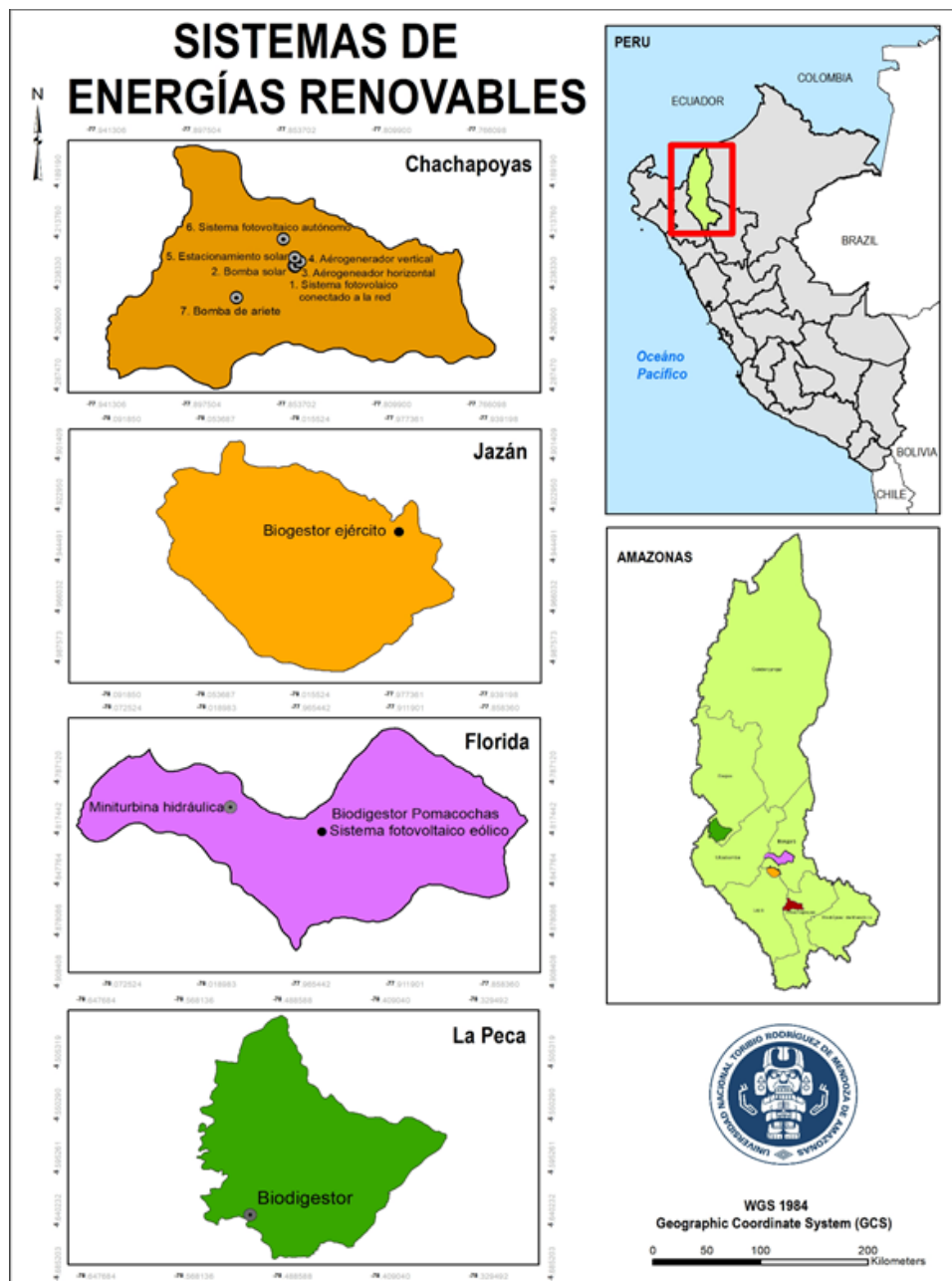


Figura 1.- Georeferencias de las viviendas de los usuarios de los tres tipos de energías renovables

2.2. Variables de estudio

- Tipos de energías renovables.
- Índice de calidad de vida de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas.

2.3. Métodos

A. Métodos

Es un estudio de enfoque cuantitativo que usa metodología deductiva. Es de diseño no experimental, transversal y prospectivo por el periodo de captación de la información.

B. Instrumentos

Para la recolección de los datos de investigación se utilizó dos encuestas:

- La primera encuesta que respondió a las variables sociales, económicas y ambientales; fue elaborada por la tesista y validada en una prueba piloto y por juicio de expertos (Anexo 1).
- La segunda encuesta permitió evaluar el índice de calidad de vida en la línea de tiempo (antes y después del uso de las energías renovables), Cuestionario de Salud SF-36 (versión 2) con la que se recogió toda la información necesaria; utilizando como fuente a los usuarios donde se instalaron los diferentes sistemas que emplean energías renovables, en el período establecido (Anexo 2).

2.4. Análisis de datos

2.4.1. Tipificación de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas a nivel social, económico y ambiental

Para la tipificación de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas, se tomó el procedimiento aplicado por la Red Internacional de Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción de Escobar y Berdegué (1990), adecuando los pasos de acuerdo al análisis multicriterio realizado por Rocha-Rodríguez et al. (2016) y Bermúdez et al. (2011); con el procedimiento siguiente:

- 1) Revisión y selección de variables para la tipificación y clasificación; se identificaron aquellas variables que contribuyeron a la clasificación de los predios, eliminando información redundante; las variables seleccionadas fueron a discreción de la investigadora.

- 2) Análisis de componentes principales (CP); se llevó a cabo utilizando variables de las viviendas donde usan alguna energía renovable, con el fin de reducir el número de variables con pérdida mínima de información.
- 3) Análisis de conglomerados o análisis de cluster (AC), que permitió implementar distintos procesos para agrupar a las viviendas con base a un conjunto de valores de varias variables (Balzarini et al., 2008).
- 4) Análisis discriminante canónico (ADC), para confirmar el conjunto de variables de mayor peso en la discriminación para la formación de los grupos o cluster.

El procesamiento de datos en su totalidad se realizó con el Programa SPSS, V.6.1, específicamente con el Módulo Estadística Profesional del comando Clasificación-Conglomerados Jerárquicos.

2.4.2. Determinación de los índices de calidad de vida de los usuarios de energías renovables en la línea del tiempo

Se usó la metodología propuesta por Coronado et al. (2009), con las modificaciones respectivas acorde a las necesidades de la investigación, donde se realizaron las siguientes actividades:

- 1) Para la puntuación se usó el instrumento elaborado por Mezzich *et al* (2002) adaptado por Robles, Y *et al* (2010). Índice De Calidad De Vida: Validación en una muestra peruana. Es un instrumento de elevada consistencia interna, compuesto según el análisis factorial por cuatro componentes, e influido por las condiciones sociodemográficas, especialmente el nivel educativo.
- 2) La variable calidad de vida se usó en diferentes medidas: en primer lugar, se obtuvieron los promedios de cada ítem de una escala; en segundo lugar, cada puntaje se transformó en una escala de 0 a 100 en la que el puntaje más alto indicó mejor calidad de vida, de acuerdo con los parámetros establecidos.
- 3) De cada una de las variables se calculó el promedio y su desviación estándar, con lo que se calculó su coeficiente de variabilidad.

2.4.3. Correlación del uso de energías renovables respecto a sus índices de calidad de vida

Se realizó un análisis de correlación de Spearman y un análisis de varianza acorde a la metodología propuesta por Croux y Dehon (2019), por ser una medida no paramétrica de correlación, es robusta a los valores atípicos y su fórmula es:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

Donde:

D: es la diferencia entre los correspondientes estadísticos de orden de x - y.

N: es el número de parejas de datos.

ρ : es la correlación de Spearman.

La interpretación de correlación de Spearman osciló entre -1 y +1, indicó asociaciones negativas o positivas, respectivamente. 0 (cero), significa no correlación, pero no independencia. La correlación estuvo dada entre el tipo de energía renovable que emplean versus el índice de calidad de vida de los usuarios.

III. RESULTADOS

3.1. Tipificación de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas a nivel social, económico y ambiental

Se identificaron inicialmente 41 variables (Anexo 2), correspondientes a las dimensiones sociales, económicas y ambientales para las familias usuarias de energías renovables en la Región Amazonas. El análisis de fiabilidad del instrumento permitió identificar finalmente 18 variables consistentes a la medida del constructo. El alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados obtuvo un valor de 0,74 que significa que existe consistencia interna entre los datos en grado aceptable, es decir, las variables están interrelacionados (Tabla 1).

Tabla 1. Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados para 18 variables.

| Estadísticas de fiabilidad | | |
|-----------------------------------|---|---------------------|
| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados | Número de elementos |
| 0,671 | 0,739 | 18 |

En la Tabla 2 se presenta el conjunto de variables sociales (1 al 7), económicas (8 al 10) y ambientales (11 al 18) para las familias usuarias de energías renovables en la Región Amazonas. Las 18 variables muestran los mayores y menores valores entre los encuestados, los valores promedio, la desviación estándar y sus coeficientes de variación (CV) respectivos.

$$CV = (\text{Desviación Estándar}/\text{Promedio}) \times 100$$

Tabla 2. Variables sociales, económicas y ambientales para las familias usuarias de energías renovables en la Región Amazonas. (CV: Coeficientes de variación).

| Variable | Indicador | Unidad de medida | Mayor valor | Menor valor | Promedio | Desviación Estándar | CV |
|----------|--------------------------------------|---|-------------|-------------|----------|---------------------|-------|
| 1 | Número de materiales de construcción | Número | 3 | 1 | 2.2 | 0.60 | 27.27 |
| 2 | Ubicación de la vivienda | Rural (1), Borde de la carretera (2), Alejado de la carretera (3) | 3 | 1 | 2.1 | 0.83 | 39.56 |
| 3 | Estado de la vivienda | Habitable (1), Requiere refacciones (2), En riesgo (3) | 2 | 1 | 1.7 | 0.46 | 26.96 |
| 4 | Ambientes de la vivienda | Número | 4 | 1 | 3 | 1.00 | 33.33 |
| 5 | Servicios disponibles | No tiene (1), 1 servicio (2), 2-3 servicios (3), 4 o más servicios (4) | 4 | 2 | 3.2 | 0.75 | 23.39 |
| 6 | Número de habitantes por familia | 1-2 hab (1), 2-4 hab (2), 5-6 hab (3), 7 o más hab (4) | 3 | 1 | 2.1 | 0.54 | 25.64 |
| 7 | Porcentaje hombres por familia | 1-25% (1), 26-50% (2), 51-75 % (3), 76-100% (4) | 75 | 25 | 48 | 14.87 | 30.97 |
| 8 | Ingreso neto jefe de familia | 500 o menos S/ (1), 501-1000 S/ (2), 1001-1500 S/ (3), 1501 a más S/ (4) | 4 | 1 | 2.6 | 0.92 | 35.25 |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|-----|------|-------|
| 9 | Actividad económica principal | Agricultura (1), Ganadería (2), Comercio (3), Trabajo eventual (4) | 4 | 1 | 2.1 | 1.04 | 49.72 |
| 10 | Número de fuentes de ingreso | Número | 2 | 1 | 1.3 | 0.46 | 35.25 |
| 11 | Cocina con leña | Sí (1), No (2) | 2 | 1 | 1.1 | 0.30 | 27.27 |
| 12 | Carga agua desde lejos | Sí (1), No (2) | 2 | 1 | 1.7 | 0.46 | 26.96 |
| 13 | Vivienda no adecuada | Sí (1), No (2) | 2 | 1 | 1.8 | 0.40 | 22.22 |
| 14 | Tipos de energías alternativas | Número energías alternativas usadas | 3 | 1 | 1.9 | 0.70 | 36.84 |
| 15 | La energía alternativa mejora la conexión con el mundo | Sí (1), No (2) | 2 | 1 | 1.1 | 0.30 | 27.27 |
| 16 | La energía alternativa le ha generado un ahorro | Sí (1), No (2) | 2 | 1 | 1.1 | 0.30 | 27.27 |
| 17 | Deforesta para leña | Sí (1), No (2) | 2 | 1 | 1.6 | 0.49 | 30.62 |
| 18 | Grado de instrucción | Sin estudios (1), Inicial (2), Primaria (3), Secundaria (4), Superior (5) | 5 | 1 | 3.3 | 1.19 | 35.98 |

La Tabla 2 muestra que nueve variables presentan coeficientes de variación de hasta 30%:
(1) Número de materiales de construcción. (3) Estado de la vivienda.

- (5) Servicios disponibles.
- (6) Número de habitantes por familia.
- (11) Cocina con leña.
- (12) Carga agua desde lejos.
- (13) Vivienda no adecuada.
- (15) La energía alternativa mejora la conexión con el mundo.
- (16) La energía alternativa le ha generado un ahorro.

Las nueve variables con rangos de coeficientes de variación entre 30,1 a 50% son:

- (2) Ubicación de la vivienda.
- (4) Ambientes de la vivienda.
- (7) Porcentaje hombres por familia.
- (8) Ingreso neto jefe de familia.
- (9) Actividad económica principal.
- (10) Número de fuentes de ingreso.
- (14) Tipos de energías alternativas.
- (17) Deforesta para leña.
- (18) Grado de instrucción.

Ninguna variable en las respuestas de las familias presentó valores que sobrepasen el 50% de variación, lo cual representa la dispersión relativa en la serie de datos.

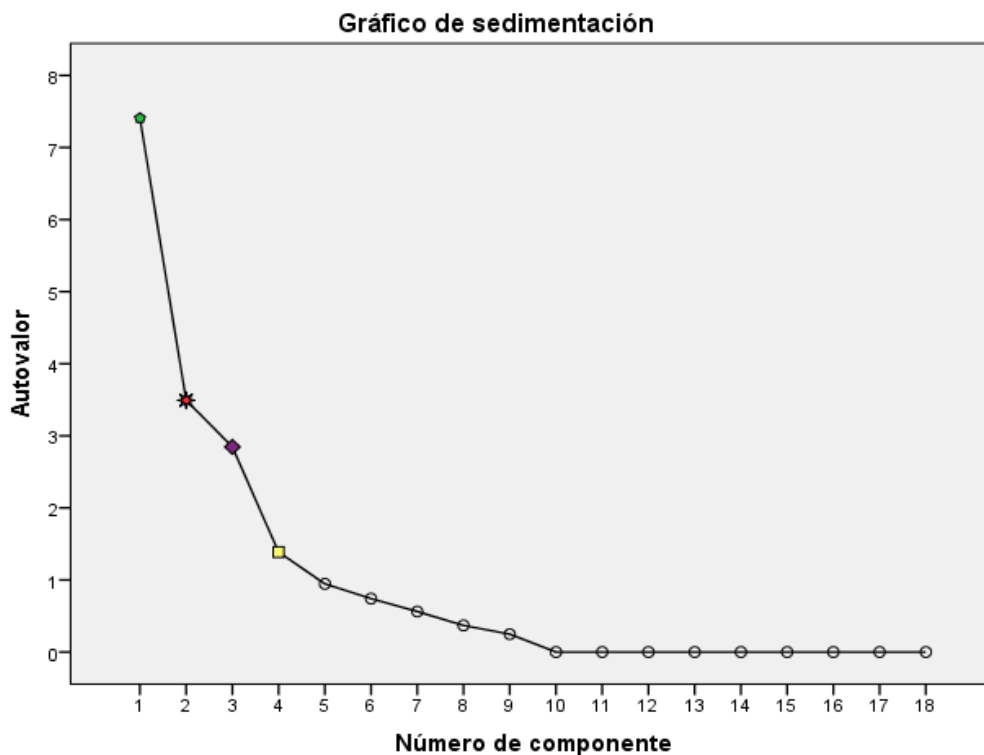


Figura 2. Gráfico de sedimentación para dimensiones sociales, económicas y ambientales de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas.

La Figura 2, muestra el gráfico de sedimentación, donde los autovalores mayores a 1 corresponden a 4 grupos o componentes. El análisis factorial exploratorio utilizando el

método de extracción de componentes principales y rotación Varimax, muestra las variables que pueden agruparse en cada componente (Ruiz, 2000), para esta investigación se determinó 4 componentes que están dentro de las dimensiones sociales, económicas y ambientales de sostenibilidad. Cada componente fue nombrado de acuerdo a la relación entre las variables, de manera que se les asignó los siguientes nombres: Socioambiental, Técnico - educativo, Económico- ambiental, y Socioeconómico; como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Matriz de componentes rotados^a para variables de las dimensiones ambientales, sociales y económicas, en usuarios de energías renovables en la Región Amazonas.

| Variables | Componente | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| | 1 Socio ambien tal | 2 Técnico educati vo | 3 Económi co ambienta l | 4 Socio económico |
| Vivienda no adecuada | 0,932 | 0,112 | -0,014 | -0,124 |
| Servicios disponibles | 0,917 | 0,051 | 0,229 | 0,005 |
| Carga agua desde lejos | 0,847 | -0,106 | 0,128 | -0,248 |
| Ambientes de la vivienda | 0,816 | 0,243 | 0,161 | -0,155 |
| Ingreso neto jefe de familia | 0,769 | 0,187 | 0,390 | -0,199 |
| Porcentaje de hombres por familia | 0,578 | 0,428 | 0,405 | -0,307 |
| Tipos de energías alternativas | -0,543 | 0,006 | -0,438 | -0,481 |
| Grado de instrucción | 0,217 | 0,930 | 0,232 | -0,103 |
| Ubicación de la vivienda | -0,044 | 0,910 | 0,171 | -0,091 |
| Deforesta para leña | -0,020 | 0,804 | -0,034 | 0,360 |
| Actividad económica principal | -0,279 | -0,539 | -0,239 | 0,118 |
| La energía alternativa mejora la conexión con el mundo | 0,146 | 0,264 | 0,924 | 0,091 |
| Cocina con leña | 0,146 | 0,264 | 0,924 | 0,091 |
| Número de habitantes por familia | 0,506 | -0,042 | 0,800 | 0,151 |
| La energía alternativa le ha generado un ahorro | -0,208 | 0,103 | 0,161 | 0,948 |
| Estado la vivienda | -0,208 | 0,103 | 0,161 | 0,948 |
| Número materiales de construcción | -0,081 | -0,533 | -0,068 | 0,698 |
| Número fuentes de ingreso | 0,275 | 0,354 | 0,513 | -0,597 |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

El gráfico de sedimentación para las 18 variables de las dimensiones sociales, económicas y ambientales de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas, permitió

establecer cuatro grupos o componentes que fueron nombrados de acuerdo a la relación entre las variables: Socioambiental, Técnico-educativo, Económico-ambiental, y Socioeconómico.

Las variables que corresponden al componente Socioambiental son: Vivienda no adecuada, Servicios disponibles, Carga agua desde lejos, Ambientes de la vivienda, Ingreso neto del jefe de familia y Porcentaje de hombres por familia. Como puede deducirse, la Vivienda no adecuada, influye en el aspecto social debido a que sus habitantes se sentirán no bien vistos por los demás, la mayoría de las familias expresaron que sus viviendas son de quincha y adobe, necesitan refacciones. Su vivienda causará un impacto negativo al ambiente por no tener los Servicios disponibles, entre ellos el agua potable por lo que tienen que Cargar agua desde lejos o disponen de agua entubada y usan letrinas. Asimismo, el número de Ambientes de la vivienda, en la mayoría de los casos era de tres y tenían entre seis a ocho habitantes, lo que impacta socialmente a la familia porque está directamente relacionado con la comodidad que les brinda su vivienda y la contaminación de su ambiente interior por hacinamiento, incumpliendo los parámetros de comodidad, seguridad e higiene. También, el Ingreso neto del jefe de familia, en promedio fue de S/ 1 500,00 mensual, conseguidos por la venta de los productos que cultivan y la venta de leche o ganado; este ingreso está directamente relacionado con el status social que puede brindar a su familia, generando a su vez un ambiente limpio para resguardar su salud. Finalmente, el Porcentaje de hombres por familia, en todos los casos considerados fue mayor al porcentaje de mujeres, esto también es considerado ideal por la familia porque dispondrán de más mano de obra para sus actividades productivas, lo que resalta a una sociedad patriarcal en la que se asigna mayores responsabilidades a los hombres para el sostenimiento de la familia.

Al componente Técnico-educativo corresponden las variables: Tipos de energías alternativas, Grado de instrucción, Ubicación de la vivienda y Deforesta para leña. Según los Tipos de energías alternativas que emplean en sus viviendas, el 50% de las familias usan energía solar térmica (terma solar), otro 50% usa energía solar fotovoltaica (panel solar), las cuales son más accesibles y fáciles de instalar; el 30% de familias usan energía hidráulica (bomba de ariete hidráulico) y solo el 10% usa energía hidráulica (minihidroeléctrica), lo que se debe a que tienen disponibilidad de fuente de agua con

caudal y permanencia suficiente para su funcionamiento; el 30% de las familias usan biogás, que requiere una inversión mayor que en las demás y la tenencia de ganado con cuyo estiércol se alimentará diariamente el biodigestor para tenerlo operativo y disponer diariamente de biogás, como combustible para la cocción de los alimentos de la familia, y de bioabonos (biol y biosol) para incrementar la producción de los cultivos.

El Grado de instrucción de los usuarios de energías renovables mayormente fue de nivel primaria, principalmente del jefe de familia, y en tres familias había estudiantes de nivel técnico donde usan energía solar térmica y fotovoltaica, que requiere mayores capacidades para mantenerla operativa; sin embargo, se enteran de los beneficios de las energías renovables porque asisten a capacitaciones en sus comunidades o a través de la radio o televisión. La ubicación de la propiedad rural influye en la mejor Ubicación de la vivienda al borde de la carretera o alejada de ella. Aquellas familias que no tienen biodigestor para producir biogás (70% de las familias) hacen Deforestación para leña.

Mientras que al componente Económico-ambiental corresponden: La energía alternativa mejora la conexión con el mundo, Cocina con leña, Número de habitantes por familia y Número de fuentes de ingreso. Los usuarios de las energías renovables resaltan que La energía alternativa mejora la conexión con el mundo, sobre todo la energía solar fotovoltaica y la minihidroeléctrica porque les permite contar con energía eléctrica en su vivienda para hacer funcionar la radio o el televisor, con los que se podrán mantener al día del acontecer local, nacional y mundial; también podrá cargar la batería de su teléfono celular para mantenerse comunicado con las personas de su entorno familiar o comercial, lo que ha contribuido a incrementar sus ingresos. El 70% de las familias usan Cocina con leña, lo que tiene un impacto ambiental por la presión que se ejerce sobre los bosques; además, incrementa el trabajo para la madre y los niños que son los que se encargan del acarreo de leña. El Número de habitantes por familia incide directamente sobre la economía del hogar porque a mayor número de habitantes, mayor será la necesidad de recursos económicos para atender sus necesidades básicas y mayor el impacto ambiental por sus actividades. El Número de fuentes de ingreso influye en la economía familiar, a más actividades económicas que realicen, mayores serán las fuentes de ingreso familiar para atender mejor sus necesidades.

Finalmente, al componente Socioeconómico corresponden las variables: Actividad económica principal, La energía alternativa le ha generado un ahorro, Estado de la

vivienda y Número de materiales de construcción. La Actividad económica principal es la agricultura y en menor grado el comercio y la ganadería, que le permitirá a la familia disponer de los recursos para atender sus necesidades y posicionarse socialmente. Los usuarios de energías renovables destacan que La energía alternativa le ha generado un ahorro, con el que pueden financiar los equipos necesarios o mejorar el Estado de la vivienda haciendo uso de Materiales de construcción adecuados para brindar más comodidad a su familia.

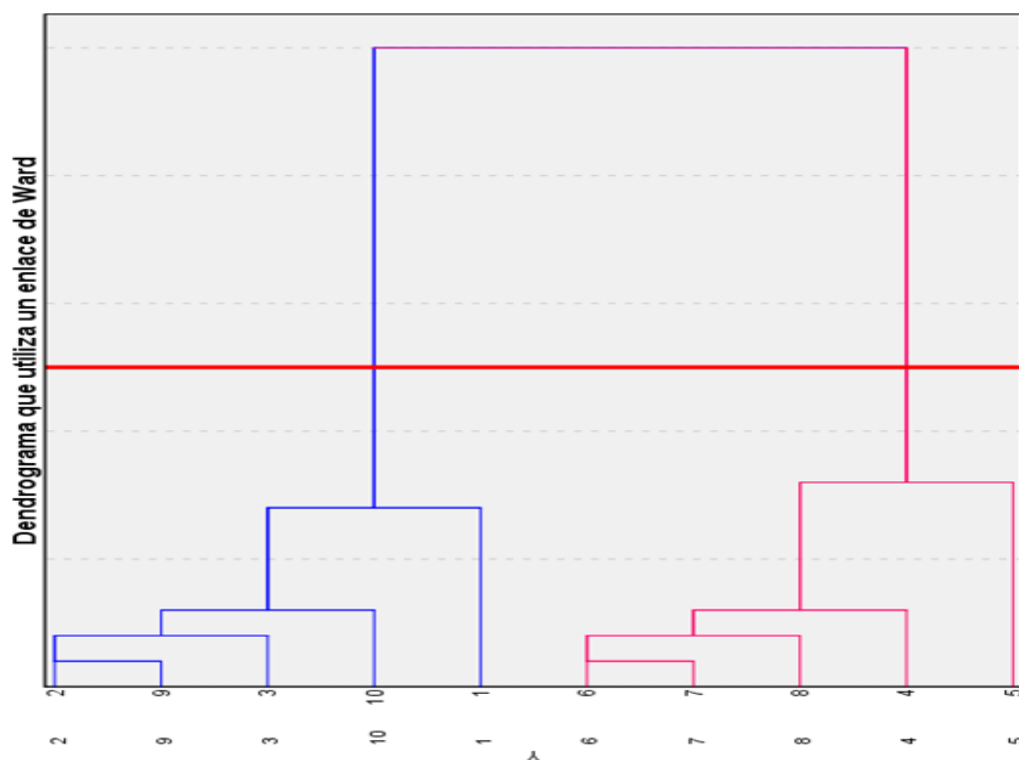


Figura 3. Dendrograma para conformar los grupos de familias que usan energías renovables en la Región Amazonas.

La Figura 3, muestra el dendrograma que permitió identificar dos grupos de familias, con características específicas, mediante el método de Ward y la distancia euclidiana cuadrada. El grupo 1 corresponde a las familias 2, 9, 3, 10 y 1:

- Familia 2. Usuaria de energía solar fotovoltaica (panel solar). 16 de Octubre, Chachapoyas.

- Familia 9. Usuaria de energía solar térmica (terma solar). Barrio Zeta, Chachapoyas.
- Familia 3. Usuaria de energía de la biomasa (biogás). Naranjos, Bagua.
- Familia 10. Usuaria de energía de la biomasa (biogás). Pumahermana, Chachapoyas.
- Familia 1. Usuaria de energía solar fotovoltaica (panel solar). Santa Rosa, Chachapoyas.

El grupo 2 corresponde a las familias 6, 7, 8, 4 y 5:

- Familia 6. Usuaria de energía hidráulica (bomba de ariete hidráulico) y energía solar fotovoltaica (panel solar). El Molino, Chachapoyas.
- Familia 7. Usuaria de energía solar fotovoltaica (panel solar) y energía de la biomasa (biogás). Naranjos, Bagua.
- Familia 8. Usuaria de energía hidráulica (minihidroeléctrica). La Herradura, Bongará.
- Familia 4. Usuaria de energía hidráulica (bomba de ariete hidráulico). Victoria, Bagua.
- Familia 5. Usuaria de energía solar térmica (terma solar). Taquia, Chachapoyas.

Con el método de Ward y la distancia euclidiana cuadrada, se elaboró el dendograma con el que se identificaron dos grupos de familias con características específicas. El grupo 1 sobrepasa los valores de sostenibilidad respecto al grupo 2 en las variables: ubicación de la vivienda, ambientes de la vivienda, porcentaje de hombres por familia, ingreso neto del jefe de familia, actividad económica principal, número de fuentes de ingreso, cocina con leña, vivienda no adecuada, la energía alternativa mejora la conexión con el mundo, la energía alternativa le ha generado un ahorro y grado de instrucción.

Las familias 1, 2 y 9 de este grupo tienen sus viviendas en barrios de la ciudad de Chachapoyas recientemente poblados y la vivienda de las familias 3 y 10 se ubican al borde de la carretera; todas ellas no disponen de servicios básicos, pero disponen de agua entubada.

Las familias del grupo 2, además, se sienten más cómodos que sus vecinos por la iluminación de los ambientes de su vivienda que les permite mayor interacción familiar en horas de la noche, apoyo académico de padres a hijos o entre hermanos y por estar conectados con el mundo, además, consideran que por no comprar pilas y velas, pueden

ahorrar para atender otras necesidades; por ello valoraron que la energía alternativa mejora la conexión con el mundo y que la energía alternativa le ha generado un ahorro.

Las familias 3 y 10, tienen un sistema de producción de biogás y bioabonos, por lo que disponen de biogás para la cocción de sus alimentos y ya no usan leña ni gas propano; también, los bioabonos aplicados a sus cultivos les permite casi duplicar su producción, de manera que ahorran por no comprar gas propano, leña ni fertilizantes minerales, por lo que también valoran que la energía alternativa le ha generado un ahorro.

Mientras que el grupo 2 presenta valores más altos respecto al grupo 1 en las variables: número de materiales de construcción, estado de la vivienda, servicios disponibles, número de habitantes por familia, carga agua desde lejos, tipos de energías alternativas y deforesta para leña. Las viviendas de este grupo de familias se encuentran alejadas de la carretera, excepto de las familias 6 y 8 que están al borde de la carretera, no disponen de servicios básicos y cargan agua desde lejos, excepto las familias 5 y 8 que tienen agua entubada. Las familias 6 y 7 tienen dos sistemas de energías renovables a su servicio y sólo la familia 7 tiene sistema de producción de biogás y bioabonos por lo que las demás familias siguen empleando leña para cocinar.

La Figura 4 muestra la tipología de usuarios de energías renovables en la Región Amazonas, donde se muestra principalmente las diferencias sustanciales en la formación de cada grupo. Así, el grupo 1 está conformado por las familias 1, 2, 3, 9, 10; y el grupo 2 está conformado por las familias 4, 5, 6, 7, 8.

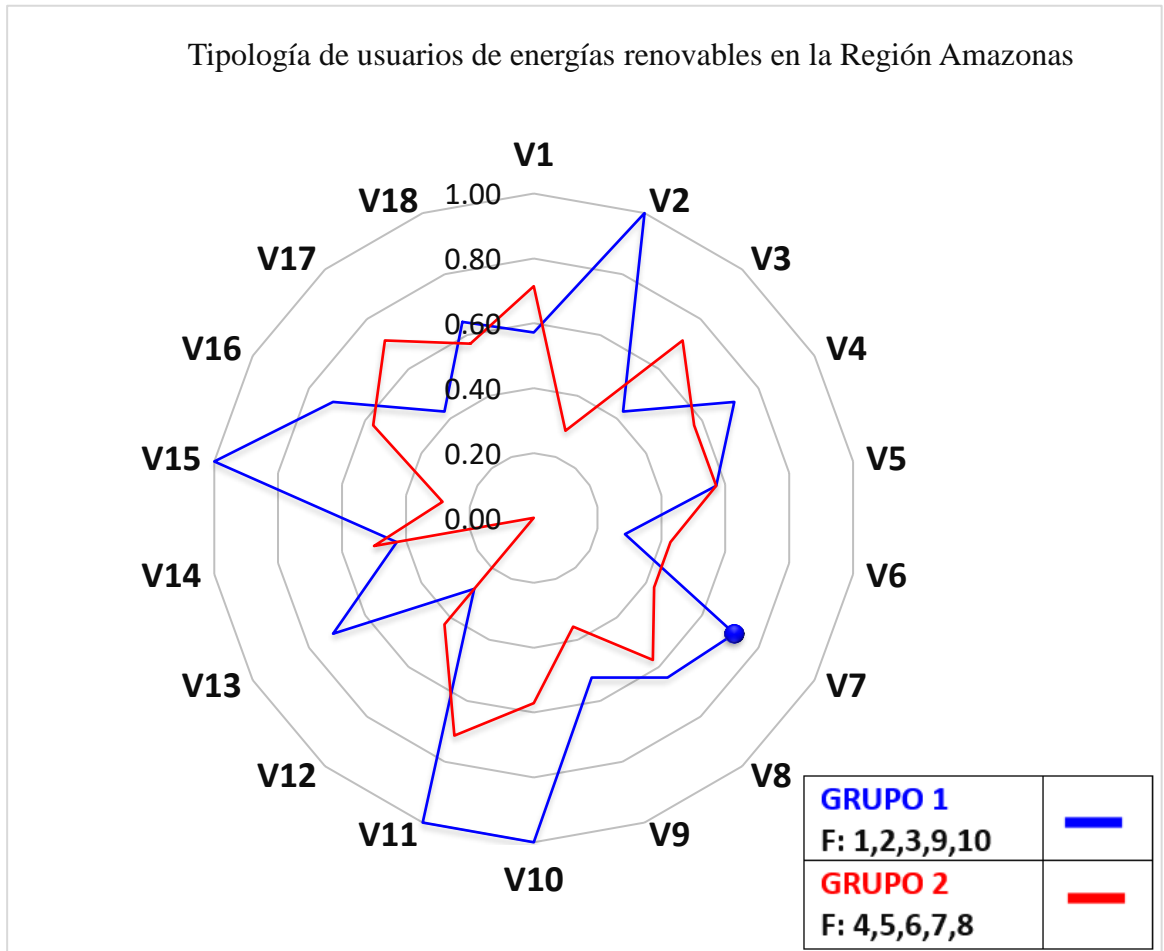


Figura 4. Tipología de usuarios de energías renovables en la Región Amazonas.

Si bien es cierto, existen variables que tienen similitud para ambos grupos (como la existencia de un área (terreno) adicional en sus viviendas, la seguridad en su vivienda, los hombres aún son los únicos que toman decisiones en la familia); los tipos de usuarios se diferencian esencialmente en los aspectos siguientes: mientras el grupo 1 (azul en la Figura 4) sobrepasa los valores de sostenibilidad respecto al grupo 2 en las variables:

- Ubicación de la vivienda.
- Porcentaje de hombres por familia.
- Ambientes de la vivienda.
- Ingreso neto jefe de familia.

- Actividad económica principal.
- Número de fuentes de ingreso.
- Cocina con leña.
- Vivienda no adecuada.
- La energía alternativa mejora la conexión con el mundo.
- La energía alternativa le ha generado un ahorro y grado de instrucción.

El grupo 2 (rojo en la Figura 4) presenta valores más altos respecto al grupo 1 en las variables:

- Número de materiales de construcción.
- Estado de la vivienda.
- Servicios disponibles.
- Número de habitantes por familia.
- Carga agua desde lejos.
- Tipos de energías alternativas.
- Deforesta para leña.

3.2. Índices de calidad de vida de los usuarios de energías renovables en la línea del tiempo

A los índices de calidad de vida se los relaciona con los ingresos económicos (IE) que obtienen las familias y con el número de alternativas que usan como fuentes de energías renovables (NER); considerando que ninguno de los usuarios tiene energía eléctrica y que todos perciben que han incrementado sus ingresos económicos gracias al uso de estas energías renovables.

Tabla 4. Índices de calidad de vida (ICV) de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas. (%CV: coeficiente de variación en porcentaje).

| Areas del ICV | ICV promedio | Desviación estándar | %CV |
|---|--------------|---------------------|-------|
| Bienestar físico (A1) | 0,74 | 0,11 | 15,05 |
| Bienestar psicológico o emocional (A2) | 0,55 | 0,15 | 27,27 |
| Autocuidado y funcionamiento independiente (A3) | 0,58 | 0,12 | 21,53 |
| Funcionamiento ocupacional (A4) | 0,68 | 0,10 | 14,41 |
| Funcionamiento interpersonal (A5) | 0,67 | 0,11 | 16,42 |
| Apoyo social-emocional (A6) | 0,60 | 0,08 | 12,91 |
| Apoyo comunitario y de servicios (A7) | 0,64 | 0,18 | 28,12 |

| | | | |
|------------------------------|------|------|-------|
| Plenitud personal (A8) | 0,65 | 0,12 | 18,53 |
| Satisfacción espiritual (A9) | 0,64 | 0,16 | 25,39 |
| Calidad de vida global (A10) | 0,86 | 0,10 | 11,86 |
| Promedio del ICV | 0,66 | 0,12 | 19,15 |

El promedio general del índice de calidad de vida de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas (Tabla 4) es de 0,66; valor influenciado por tres índices con rango de 0,50 a 0,60 (Bienestar psicológico, Autocuidado, Apoyo social-emocional), cinco índices de rango de 0,61 a 0,70 (Funcionamiento ocupacional, Funcionamiento interpersonal, Apoyo comunitario y de servicios, Plenitud personal, Satisfacción espiritual), un índice de rango de 0,71 a 0,80 (Bienestar físico) y el índice de calidad de vida global valorado en 0,86. Ninguna área del índice de calidad de vida obtuvo un valor mayor a 0,86.

3.3. Correlación del uso de energías renovables respecto a sus índices de calidad de vida

Tabla 5. Correlación entre áreas para el índice de calidad de vida respecto al ingreso económico (IE) global por familia y al número de energías renovables (NER) que usan.

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | IE | NER |
|-----|--------|---------|--------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|---------|--------|---------|
| A1 | 1 | ,450 | ,814** | -,379 | -,170 | ,214 | -,719* | ,890** | ,362 | ,498 | ,714* | ,857** |
| A2 | ,450 | 1 | ,543 | -,769** | -,311 | ,155 | -,625 | ,591 | -,315 | ,824** | ,681* | ,663* |
| A3 | ,814** | ,543 | 1 | -,269 | -,214 | ,380 | -,588 | ,638* | ,150 | ,401 | ,852** | ,697* |
| A4 | -,379 | -,769** | -,269 | 1 | ,559 | ,236 | ,578 | -,505 | ,199 | -,837** | -,598 | -,628 |
| A5 | -,170 | -,311 | -,214 | ,559 | 1 | ,351 | ,333 | -,292 | ,208 | -,355 | -,602 | -,047 |
| A6 | ,214 | ,155 | ,380 | ,236 | ,351 | 1 | ,055 | ,089 | ,423 | -,091 | ,212 | ,148 |
| A7 | -,719* | -,625 | -,588 | ,578 | ,333 | ,055 | 1 | -,780** | -,147 | -,563 | -,564 | -,804** |
| A8 | ,890** | ,591 | ,638* | -,505 | -,292 | ,089 | -,780** | 1 | ,257 | ,649* | ,686* | ,809** |
| A9 | ,362 | -,315 | ,150 | ,199 | ,208 | ,423 | -,147 | ,257 | 1 | -,323 | ,054 | ,275 |
| A10 | ,498 | ,824** | ,401 | -,837** | -,355 | -,091 | -,563 | ,649* | -,323 | 1 | ,618 | ,680* |
| IE | ,714* | ,681* | ,852** | -,598 | -,602 | ,212 | -,564 | ,686* | ,054 | ,618 | 1 | ,639* |
| NER | ,857** | ,663* | ,697* | -,628 | -,047 | ,148 | -,804** | ,809** | ,275 | ,680* | ,639* | 1 |

En la Tabla 5, **: la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); *: La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Bienestar físico = A1; Bienestar psicológico = A2; Autocuidado = A3; Funcionamiento ocupacional = A4; Funcionamiento interpersonal = A5; Apoyo social-emocional = A6; Apoyo comunitario

y de servicios = A7; Plenitud personal = A8; Satisfacción espiritual =A9; Calidad de vida global= A10; IE= Ingreso económico global por familia; NER= Número de alternativas de energías renovables que usa.

La Tabla 5 muestra el signo, magnitud y significación, al correlacionar entre áreas que determinan la calidad de vida respecto al ingreso económico global por familia y alternativas de energías renovables que usan los encuestados en la Región Amazonas, de esta manera se determinó la correlación entre las variables mencionadas.

El ingreso económico (IE) global por familia está altamente relacionado significativamente de manera positiva con:

- El bienestar físico (0,714*).
- El bienestar psicológico (0,681*).
- El autocuidado (0,852**).
- La plenitud personal (0,686*).

Para el resto de variables no hay significancia estadística en el grado de asociación respecto al ingreso económico (IE) global por familia; sin embargo, existe una relación positiva con la variable calidad de vida global (0,618), y relación moderada negativa con las variables:

- Funcionamiento ocupacional (-0,598).
- Funcionamiento interpersonal (-0,602).
- Apoyo comunitario y de servicios (-0,564).

En este mismo sentido, la variable número de alternativas de energías renovables (NER) que usan las familias, está altamente relacionada significativamente de manera positiva con:

- Bienestar físico (0,857**).
- Bienestar psicológico (0,663*).
- Autocuidado (0,697*).
- Plenitud personal (0,809*).
- Calidad de vida global (0,680*).
- Ingreso económico global por familia (0,639*).

Existe además una correlación negativa significativa del NER con la variable apoyo comunitario y de servicios (-0,804**). Cabe recalcar que, el funcionamiento ocupacional (-0,628) tiene relación negativa no significativa respecto al número de alternativas de energías renovables que usan las familias.

Algunas relaciones entre variables del índice de calidad de vida están explicadas entre ellas; demostrándose así una alta correlación positiva significativa para la asociación entre:

- Bienestar físico con autocuidado (0,814**).
- Bienestar físico con plenitud personal (0,890 **).
- Bienestar psicológico y calidad de vida global (0,824**).

La relación positiva moderada significativa está en las variables:

- Autocuidado con plenitud personal (0,638*).
- Plenitud personal con la calidad de vida global (0,649*).

Contrariamente, las altas correlaciones negativas significativas entre indicadores de calidad de vida se encuentran en:

- Bienestar psicológico con funcionamiento ocupacional (-0,769**).
- Bienestar físico con apoyo comunitario y de servicios (-0,719*).
- Plenitud personal con apoyo comunitario y de servicios (-0,780**).
- Funcionamiento ocupacional con calidad de vida global (-0,837**).

IV. DISCUSIÓN

Condiciones generales del uso de energías renovables

La energía renovable se considera un recurso importante en muchos países en todo el mundo (Lund, 2007; Alnatheer, 2005; Gnansounou, 2005), y las fuentes de energía renovable tienen el potencial de proporcionar servicios de energía con cero o casi cero emisiones de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero (Demirbas, 2006), jugando un papel importante en el mundo, en el Perú y la Región Amazonas. Sirve como una de las formas más confiables de lograr los objetivos climáticos del mundo. (Emre, 2020).

Así como en la Región Amazonas, el interés en el mundo por la energía renovable ha dependido de los riesgos percibidos del uso de combustibles fósiles (Turner, 1999), y en el precio de los mismos. La energía y el cambio climático se relacionan estrechamente (Hamilton, 2018); entonces, para evitar un impacto del cambio climático de muy graves consecuencias en las áreas de usuarios de energías renovables en la Región Amazonas, es imperativo cambiar el actual modelo energético por uno sostenible. La preocupación por los posibles cambios en el clima global ha aumentado en los últimos años, para lo cual, la tecnología energética está en el centro de las soluciones al cambio climático (Krey y Clarke, 2011).

Los gobiernos de todo el mundo confían considerablemente en las energías renovables como tecnologías importantes para reducir los problemas ambientales relacionados con la energía, en particular las emisiones de CO₂. (Gross, et al. 2003), así, la transición en las zonas rurales de la Región Amazonas, hacia el uso de energías renovables, implica evitar el derroche de energía y dejar de lado las fuentes de energía más contaminantes y peligrosas (Greenpeace, 2011). Surge así la necesidad de emplear las fuentes de energías renovables, amigables con el medio ambiente por no emitir CO₂, en reemplazo de las fuentes convencionales a base de combustibles fósiles cuyas emisiones (CO₂, NO_x y SO₂ principalmente) contribuyen al cambio climático (bin Lebai, 2020).

Tipología e implicancias a nivel social, económico y ambiental

Se estima que, aproximadamente una quinta parte de la población mundial carece de acceso a la electricidad en el hogar (Yadoo y Cruickshank, 2012), y Perú no es ajeno a esta problemática. Registros de la presente investigación muestra que, en la Región

Amazonas, aún no tienen energía eléctrica o tienen sólo por horas, familias en los Barrios como Santa Rosa, Zeta, el Molino, 16 de Octubre, y Pumahermana en Chachapoyas, así como Victoria, Naranjos y la Herradura en Bagua, por lo que la idea de continuar con una o más opciones de obtención de energía renovable es cuestión de sostenibilidad.

Por otro lado, la conciencia global del fenómeno del cambio climático junto con la escasez anticipada de energía convencional de los recursos han llevado a muchos países de todo el mundo a desarrollar sistemas energéticos más sostenibles para atender el desarrollo y el crecimiento (Shaaban, et al. 2014), en este sentido y teniendo en cuenta que, el acceso a la electricidad es vital para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) destinados al alivio de la pobreza (AGECC, 2010) la presente investigación determinó la implicancia de los aspectos sociales, económicos, ambientales y de calidad de vida que están relacionados con el uso de las energías renovables sobre la calidad de vida de los usuarios en la Región Amazonas, Perú. Se encontró que, así como en muchos países en vías de desarrollo (Yadoo y Cruickshank, 2010a; Zomers, 2003; Reiche et al., 2000) la electrificación rural sigue presentando un desafío importante en la zona.

Las fuentes de energía renovable como la biomasa, eólica, solar, hidroeléctrica y geotérmica pueden proporcionar servicios energéticos sostenibles, basados en el uso de recursos autóctonos habitualmente disponibles. (Herzog, et al., 2001). En este sentido, a partir del año 2018, se instalaron tres tipos de energías renovables (a) solar (térmica y fotovoltaica), b) hidráulica y c) biomasa), en zonas rurales de la Región Amazonas, con un total de 10 familias pilotos que permitieron marcar la línea base hacia sistemas de energía renovables sostenibles en la zona.

De los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU (Barbier, 2020), tres de ellos están relacionados con esta investigación en la búsqueda de mejorar la calidad de vida. Además de las contribuciones fundamentales para el logro del ODS 7, que se centra en el acceso a energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos y el ODS 13, sobre medidas urgentes para combatir el cambio climático; el sector de las energías renovables también puede hacer contribuciones fundamentales a los otros 15 ODS, incluida la ayuda para aliviar la pobreza, combatir el hambre, aumentar el acceso a la atención médica, la educación de calidad y el agua potable, y proteger la vida en la tierra y en el agua (Vinueza et al, 2020).

Al realizar la tipificación de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas a nivel social, económico y ambiental; inicialmente se establecieron 41 variables correspondientes a estos niveles; sin embargo, el análisis de fiabilidad de la encuesta aplicada permitió reducirlas a 18 variables, las que están interrelacionadas según el alfa de Cronbach (0,74) que es el coeficiente de consistencia interna. En este sentido, la complejidad de los sistemas vivos de las personas y la naturaleza no surge de una asociación aleatoria de un gran número de factores que interactúan, sino de un número menor de procesos de control (Holling 2000; Gunderson y Holling 2001). Nuestras 18 variables relevantes (social, económico y ambiental) identificadas para relacionarlas con el impacto del uso de energías renovables en el sector rural de la Región Amazonas; interactúan como parte de sistemas que se autoorganizan, y un pequeño conjunto de procesos críticos crea y mantiene esta autoorganización (Holling, 2001). En otros sistemas como Pokhari Chauri(Nepal), Tamborapa Pueblo (Peru), y Thiba (Kenya) se identificaron hasta 44 indicadores de manera conjunta, para los tres lugares cuando se intentó explicar la importancia del papel de las tecnologías de electrificación con bajas emisiones en estas zonas (Yadoo y Cruickshank, 2012). Coincidimos con la necesidad de centrarse en la concienciación sobre el uso de minirredes de energía renovable para el sector rural, mejorar el marco institucional, técnico y normativo, así como trabajar y desarrollar innovadores mecanismos de financiación para fomentar las inversiones del sector privado. Los centros de formación y de compromiso con la comunidad también deben ser alentados al uso de estas energías renovables (Alshuwaikhata y Abubakar, 2008) . Los esfuerzos por una transición a usos renovables han demostrado en esta investigación que, existe una dinámica de influencia en aspectos sociales con miras a ser más resilientes, información que consolida la comprensión actual del papel de la energía renovable en la mitigación del cambio climático. (Krey y Clarke, 2011).

El coeficiente de variación (CV) se emplea para comparar el grado de dispersión de dos o más conjuntos de datos; aunque tengan medidas en diferentes unidades (Carmenates, et al, 2012). De las 18 variables consideradas para la presente investigación, nueve presentan coeficientes de variación de hasta 30%, lo que significa que las variables (Número de materiales de construcción, Estado de la vivienda, Servicios disponibles, Número de habitantes por familia, Cocina con leña, Carga agua desde lejos, Vivienda no adecuada, La energía alternativa mejora la conexión con el mundo y La energía

alternativa le ha generado un ahorro); tienen poca dispersión en sus valores, es decir, las respuestas dadas por los encuestados son casi similares para las variables mencionadas.

Es este sentido, mientras que las otras nueve variables empleadas (Ubicación de la vivienda, Ambientes de la vivienda, Porcentaje de hombres por familia, Ingreso neto del jefe de familia, Actividad económica principal, Número de fuentes de ingreso, Tipos de energías alternativas, Deforestación para leña, Grado de instrucción); tienen coeficientes de variación entre 30,1 a 50%; lo que significa que las respuestas dadas por los encuestados tuvieron mayor variabilidad, lo cual es justificable por lo que implican estas variables.

El aporte de las energías renovables al desarrollo sostenible, a la prevención del peligroso cambio climático y al abastecimiento de la demanda de energía está muy aceptado y reconocido en base a muchas investigaciones que confirman su aporte al medioambiente y por los beneficios que generan en relación con el desarrollo social y económico; por ello, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), manifestó que las energías renovables contribuyeron para que millones de personas de países en desarrollo mejoren su acceso a la energía, sobre todo a la energía eléctrica (Abay Analistas Económicos y Sociales para Greenpeace, 2014), por lo que el impulso que se brinde a las energías renovables mejorará el abastecimiento energético nacional, especialmente en zonas rurales, lo que a su vez contribuirá a reducir la migración del campo a la ciudad.

El impacto socioeconómico de las energías renovables tiene efectos positivos sobre la cohesión social y territorial, por la generación de actividad económica y aumento del abastecimiento de energía en zonas rurales para potenciar su desarrollo, en las que la instalación de energía convencional es muy costosa (IRENA, 2012; OCDE, 2012). En la presente investigación, las familias que tenían un sistema fotovoltaico manifestaron que fortalecieron la cohesión familiar al interactuar más con sus hijos en horas de la noche por disponer de iluminación adecuada de los ambientes de su vivienda, lo que a su vez les permitió apoyar a sus hijos en realizar sus tareas escolares y que estudien más horas para mejorar su rendimiento académico. Asimismo, las energías renovables favorecen la cohesión territorial al contribuir a mejorar sus condiciones de vida en zona rural, lo que frena la migración del campo a la ciudad.

Varios estudios han comprobado la relación entre uso de energías renovables y crecimiento económico; según Inglesi-Lotz (2013) y Silva et al. (2011), evaluaron la relación de causalidad entre esas variables; por ejemplo, que las energías renovables tienen efecto indirecto positivo sobre el Producto Bruto Interno (PBI) debido al incremento en la generación de capital; que hay relación positiva entre ingreso per cápita de un país con su consumo per cápita de energía renovable; que para 20 países de la OCDE hay relación positiva entre uso de energía renovable y crecimiento económico.

El cambio climático y los gases de efecto invernadero tienen especial importancia en las últimas décadas, para los académicos, políticos y la opinión pública. La generación de energía eléctrica con combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) se ha incrementado en todo el mundo y se ha convertido en la forma de generación predominante (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2011) contribuyendo al aumento de la concentración del CO₂ en la atmósfera. El precio más alto de la electricidad hará que las energías renovables sean más competitivas y generará innovación tecnológica en energías renovables (Lin y Chen, 2018).

Los valores de sostenibilidad de grupo 1, son más altos que del grupo 2, porque su nivel de instrucción y el número de ambientes de su vivienda es mayor, las tres primeras familias (1, 2 y 9). Tienen además, sistema fotovoltaico para disponer de energía eléctrica en su vivienda para iluminación, funcionamiento de radio y televisión y para cargar la batería de su teléfono celular; la implicancia económica cabe en este estudio cuando el precio más alto de la electricidad convencional hará que las energías renovables sean más competitivas y generará innovación tecnológica en energías renovables (Lin y Chen, 2018).

Las familias del grupo 2, además, se sienten más cómodos que sus vecinos por la iluminación de los ambientes de su vivienda que les permite mayor interacción familiar en horas de la noche, apoyo académico de padres a hijos o entre hermanos y por estar conectados con el mundo, además, consideran que por no comprar pilas y velas, pueden ahorrar para atender otras necesidades; por ello valoraron que la energía alternativa mejora la conexión con el mundo y que la energía alternativa le ha generado un ahorro.

Las familias 3 y 10, tienen un sistema de producción de biogás y bioabonos, por lo que disponen de biogás para la cocción de sus alimentos y ya no usan leña ni gas propano;

también, los bioabonos aplicados a sus cultivos les permite casi duplicar su producción, de manera que ahorran por no comprar gas propano, leña ni fertilizantes minerales, por lo que también valoran que la energía alternativa le ha generado un ahorro. Todo esto concuerda con lo manifestado por Ladino (2011) y Avendaño et al. (2014).

Uso de energías renovables e índices de calidad de vida

El uso de las energías renovables en las familias rurales de Amazonas presenta una implicancia en su calidad de vida, principalmente por notorios cambios respecto a la adversidad social en la vida temprana, y susceptibilidad a las enfermedades crónicas del envejecimiento cuando alcanzan la quinta y sexta décadas de la vida (Miller et al, 2009). Los dos grupos de familias en la presente investigación, presentan valores de índice de calidad entre 0,55 y 0,66 en sus áreas, lo cual muestra índices de progreso.

Estos resultados están relacionados con la práctica común de combinar dos o más recursos energéticos renovables (energía solar fotovoltaica y energía hidráulica con la bomba de ariete, por ejemplo), a veces con recursos energéticos tradicionales, en un sistema energético híbrido (Jian et al, 2018); de manera que, a mayor número de alternativas en el uso de energías renovables, captan más energía y se relaciona directa o indirectamente con el índice de calidad de vida de los usuarios. Estos resultados evidencian que las energías renovables contribuyen a mejorar la calidad de vida de sus usuarios.

El precio más alto de la electricidad hará que las energías renovables sean más competitivas y generará innovación tecnológica en energías renovables (Lin y Chen, 2018). Se sugiere por ello que, los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas busquen usar más de un sistema alterno, esto debido a que, pese a que muchas ciudades o comunidades buscan un acceso sostenible a la energía Jian et al. (2018), la naturaleza estocástica de los recursos energéticos dificulta su confiabilidad debido a otros factores ambientales o la incapacidad de mantener las cantidades requeridas por ellos mismos (Twidell et al., 2015) y, aunque el desarrollo de las energías renovables es rápido, la innovación en tecnologías de energía renovable es relativamente débil (Lin y Chen, 2018).

Por otro lado, el ingreso económico (IE) global por familia está altamente relacionado de manera significativa y positiva con: el bienestar físico (0,714*), el bienestar psicológico

(0,681*), el autocuidado (0,852**) y la plenitud personal (0,686*). Los recursos económicos disponibles para la familia en base a sus actividades agrícolas, ganaderas o comerciales, les permiten atender sus necesidades, tomar sus propias decisiones y sentirse realizados por contar con los recursos para cumplir sus metas; por lo que también existe una relación positiva con la variable calidad de vida global (0,618) que es el sentirse satisfecho y feliz con lo que han obtenido en el transcurso de su vida. El aspecto económico garantiza el “Objetivo de Desarrollo Sostenible 7: Garantizar el acceso a productos asequibles, fiables, sostenibles y modernos energía para todos ” teniéndose en cuenta que, para cambiar a energía, el mundo debería triplicar anualmente su inversión en infraestructura energética sostenible hasta que 2030 (ODS, 2018).

La calidad de vida se evalúa para conocer las necesidades de las personas y sus niveles de satisfacción (Gómez-Vela, 2003); reflejándose que, los valores de rango bajo para el ICV de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas están determinados por las condiciones de pobreza en que viven las familias encuestadas por lo cual tienen necesidades insatisfechas, no pueden tomar sus propias decisiones por falta de recursos y escaso apoyo emocional de su comunidad porque la mayoría viven en zona rural o en barrios sin servicios básicos. Se espera que en el futuro se la considere como expresión del desarrollo humano (Muslow, 2008).

También influyeron cinco índices de rango de 0,71 a 0,80 (Bienestar físico) que alude a su estado general de salud; y finalmente el índice de calidad de vida global con 0,86, mediante el que valora sentirse satisfecho y feliz con su vida en general. Se demuestra que, el índice de calidad de vida de los usuarios evaluados en la Región Amazonas, permitirá además, evaluar los resultados de programas y servicios, proveer servicios, formular políticas nacionales e internacionales dirigidas a la población general y a poblaciones específicas con enfoque de sostenibilidad (Hernández, 2009)

La calidad de vida desde el punto de vista ecológico, valora la calidad del ambiente donde se desenvuelve la vida (Badii et al, 2016); la visión social considera el nivel de bienestar de una determinada sociedad (Campero, 2012); y desde la visión económica, se valora las fuentes y el nivel de ingresos de las personas (Hernández, 2009). Las condiciones básicas de estos tres pilares se consiguieron analizar en la presente investigación, y al determinar el índice de calidad de vida de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas, los valores obtenidos (0,66 de índice promedio); son ligeramente menores si

lo comparamos con índices de calidad de vida determinados en grupos de personas adultas con problemas de salud, y su relación con el personal que les brinda tratamiento, como el valor de 0,698 obtenido por Lorente et al. (2002) en Nueva York; el valor de 0,753 obtenido por Jatuff et al. (2007) en Argentina, el valor de 0,76 de Schwartz et al. (2006) y el valor de 0,763 obtenido por Robles et al. (2010) en Lima.

La energía eólica y la energía solar fotovoltaica en China ocuparon el primer lugar a nivel mundial en 2017 (Lin y Chen, 2018), y se espera que la generación de energía renovable ocupe el primer lugar en el mundo. En términos generales, la energía renovable incluye energía eólica, energía solar, biomasa y energía residual, energía geotérmica, energía oceánica e hidroeléctrica (Lin y Chen, 2018); en la presente investigación, se encuestó a los usuarios de tres tipos de energías renovables: solar (fotovoltaica y térmica), hidroeléctrica (bomba de ariete) y de la biomasa (biodigestor). Debido a la etapa de desarrollo madura de la hidroelectricidad, la tasa de crecimiento de la hidroelectricidad no será muy significativo en el futuro (Lin y Chen, 2018 (b)). El costo de la hidroelectricidad se asemeja al de la energía térmica, mientras que la energía eólica, la energía solar, la biomasa y la energía residual, la energía geotérmica y la energía oceánica necesitan una cantidad significativa de subsidios a la energía renovable del gobierno debido a sus mayores costos (Lin y Chen, 2018).

Estudios existentes en psicología han encontrado una correlación positiva entre el bienestar económico (socioeconómico) y bienestar subjetivo (felicidad) (Fuentes y Rojas, 2001); estudios correspondidos en las implicancias de esta investigación donde, el ingreso económico global por familia está altamente relacionado significativamente de manera positiva con el bienestar psicológico, el autocuidado, el funcionamiento ocupacional y la plenitud personal.

Se encontró además una implicancia moderada negativa del ingreso económico global por familia, con las variables: funcionamiento ocupacional, funcionamiento interpersonal, apoyo comunitario y de servicios. Este hecho podría explicar la importancia que la gente le da a incrementar su nivel de ingresos, y posiblemente podría explicar la relativa sensación de insatisfacción una vez que un mayor nivel de ingresos se alcance (Fuentes y Rojas, 2001). No existe relación entre el ingreso económico global y la satisfacción espiritual, lo cual indica que el bienestar es subjetivo (Fuentes y Rojas, 2001).

La implicancia del grado de asociación entre las variables con significancia estadística y positiva respecto al número de alternativas de energías renovables que usan las familias, con el bienestar físico, bienestar psicológico; autocuidado, plenitud personal, y el ingreso económico global por familia; está relacionada con la práctica común de combinar dos o más recursos energéticos renovables, a veces con recursos energéticos tradicionales, en un sistema energético híbrido (HES) (Jian et al, 2018), a mayor número de alternativas en el uso de energías renovables, captan más energía y se relaciona directa o indirectamente con el índice de calidad de vida de los usuarios . Sin embargo, existen desafíos con la implementación de HES como la necesidad de optimizar el sistema HES para permitir que una comunidad se independice de los suministros tradicionales de energía (Jian et al, 2018).

La presente investigación sugiere que, a mayor número de alternativas de energías renovables que usan las familias, existe un menor funcionamiento ocupacional (incluido el desempeño y la productividad en el lugar de trabajo). Una de las limitaciones del estudio, incluye la incapacidad para evaluar la causalidad; sin embargo, se aduce a que la energía captada en las familias está enfocada a la búsqueda de información y distracción en medios digitales, pues los usuarios de energías renovables encuestados consideran que estas energías le permiten mejorar la conexión con el mundo.

De esta manera, se espera que, los esfuerzos realizados por el Proyecto PROCICEA, influyan de manera continuada y sostenible sobre los indicadores de calidad de vida de sus usuarios así como los indicadores de desarrollo sostenible identificados para la zona.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ La tipificación agrupó a dos tipos de usuarios de ER usando 18 variables consistentes según análisis de fiabilidad de Cronbach. El análisis factorial determinó 4 componentes que están dentro de las dimensiones de desarrollo sostenible.
- ✓ La determinación del índice de calidad de vida de los usuarios de energías renovables en la Región Amazonas, para conocer sus necesidades y sus niveles de satisfacción, habiéndose obtenido un valor de 0,66; influenciado principalmente por el Bienestar psicológico, Autocuidado, y Apoyo social-emocional.
- ✓ Al correlacionar el empleo de energías renovables de los usuarios respecto a los índices de calidad de vida, los resultados evidencian la mejora de las condiciones de la calidad de vida de sus usuarios. Se demuestra una implicancia positiva para las relaciones entre ICV con los ingresos económicos, y el número de alternativas que usan como fuentes de energías renovables (NER). El ingreso económico (IE) global por familia está altamente relacionado de manera significativa y positiva con: el bienestar físico (0,714*), el bienestar psicológico (0,681*), el autocuidado (0,852**) y la plenitud personal (0,686*).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abay Analistas Económicos y Sociales para Greenpeace. (2014). El impacto de las energías renovables en la economía con el horizonte 2030. Disponible en D:/INVESTIGACION/DESARROLLO%20SUSTENTABLE/Informe%20ER%20Economía.pdf
- AGECC—The Secretary-General’s Advisory Group on Energy and Climate Change, 2010. Report and Recommendations. UNDP, New York
- Agencia Internacional de energía (2020) Sistemas de energía en transición. Desafíos y oportunidades futuras para la seguridad eléctrica. <https://www.iea.org/reports/power-systems-in-transition>
- Águila, E; Sohr, R; Cubillos, A; Griffiths, J; Núñez, R; Parker, C; Zanelli, J (2011) Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina: los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático. Editorial IDEA-USACH. Accesado 20/10/2019 <http://biblioteca.clacso.org.ar/clacso/engov/20130827052932/engMAalCubillosEstenessoro.pdf>
- Alnatheer O. (2005). The potential contribution of renewable energy to electricity supply in Saudi Arabia. *Energy Policy*;33(18): 2298–312
- Alshuwaikhat, H.; Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*. 16 (16): 1777-1785
- Annabel Yadoo; Heather Cruickshank (2012). The role for low carbon electrification technologies in poverty reduction and climate change strategies: A focus on renewable energy mini-grids with case studies in Nepal, Peru and Kenya. , 42(none), 591–602. doi:10.1016/j.enpol.2011.12.029
- Avendaño Hurtado, Davor Francisco, Alberto A. López Toro, Felix Moral Toranzo. (2014). Percepción del impacto social, ambiental y económico del uso de la energía

renovable en zonas rurales de Ecuador. Recuperado el 05 de marzo de 2017, desde www.uhu.es/IICIED/pdf/13_2_percep.pdf

- Badii, M.H., A. Guillen & J.L. Abreu (2016). Energías Renovables y Conservación de Energía. Daena: International Journal of Good Conscience. 11(1)141-155.
- Barbier, Edward B.; Burgess, Joanne C. (2020). Sustainability and Development after COVID-19. World Development, (), 105082–. doi:10.1016/j.worlddev.2020.105082
- Balzarini M.G., L. González, M. Cuadro, F. Casanoves, J.A. Di Rienzo, y C.W. Robledo. (2008). InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Editorial Brujas, Córdoba, ARG
- Bermúdez M.B., J. Mora-Delgado, y M. Gómez. (2011). Tipología de sistemas de producción en la ecorregión cafetera del Tolima. En: J. Mora-Delgado, y V. Holguín, editores, Medios de vida y materiales orgánicos en fincas campesinas (métodos de análisis en fincas de la ecorregión cafetera). Universidad del Tolima-Red Alma Mater, Ibagué, COL. p. 57-66
- bin Lebai R., bin Abu H.; Zakariab Z. (2020). Effect of Contamination towards Proton Exchange Membrane Fuel Cell Performance: A Review on Experimental and Numerical Works. Jurnal Kejuruteraan 32(4) 2020: 21-27
- Burgstedt C (2020). Types of renewable energy. By National Geographic Society, adapted by Newsela staff on 02.12.20. Word Count 454. Level 490L. <https://newsela.com> .
- Campero, O.R: (2012). Monitorización y Evaluación comparativa de la tecnología de Biodigestión anaerobia como fuente de energía renovable en dos ámbitos familiar e industrial en Bolivia. Tesis doctoral. Universidad Internacional de Andalucía.
- Carmenates, H.D; Mujica, D. C; Paneque P.R. 2012. Desviación del coeficiente de variación de diferentes tipos de emisores obturados y las tendencias de la ecuación que describe el comportamiento hidráulico de un emisor. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.

- Ciupăgeanu, D; Lăzăroiu, G.; Tîrșu, M. (2017). "Carbon dioxide emissions reduction by renewable energy employment in Romania," 2017 International Conference on Electromechanical and Power Systems (SIELMEN). 1: 281-285, doi: 10.1109/SIELMEN.2017.8123333.
- Cui, Y; Xie, J; Liu, J; Pan, S. (2015). Review of phase change materials integrated in building walls for energy saving, *Procedia Eng.* 121 (1): 763-770.
- Croux, C. y Dehon, C. *Stat Methods Appl* (2010) <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10260-010-0142-z.pdf>
- Chávez Guerrero, Mónica A. (2012). Proyecto de factibilidad para uso de paneles solares en generación fotovoltaica de electricidad en el complejo habitacional “San Antonio”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Mecánica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Colombia.
- Demirbaş, A. (2006). Recursos mundiales de energía renovable. Fuentes de energía, Parte A: Recuperación, utilización y efectos ambientales, 28 (8), 779–792. doi: 10.1080 / 00908310600718742.
- Dorian, JP, Franssen, HT y Simbeck, DR (2006). Desafíos globales en energía. *Energy Policy*, 34 (15), 1984–1991. doi: 10.1016 / j.enpol.2005.03.010
- Díaz Narvaez, Hedier y Fabián Diez Cardona. (2007). Análisis, modelado, simulación y validación de un sistema generación de energía solar autónomo. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Eléctrico. Universidad Autónoma de Occidente. Colombia.
- El Comercio. (2015). India y Francia fomentarán uso de energía solar en otros países. Miércoles 30 de noviembre de 2015. Lima.
- Emre, A. (2020). The importance of renewable energy consumption and FDI inflows in reducing environmental degradation: Bootstrap ARDL bound test in selected 9 countries. *Journal of Cleaner Production* 264. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121663>

- Escobar, J. y Berdegué, J. (1990). Tipificación de sistemas de producción agrícola. <https://idl-bnc-idrc.dspace.org/bitstream/handle/10625/3969/49675.pdf?sequence=1#page=1>
- Gómez-Vela M. y Sabeh E. (2015). Calidad de Vida. Evolución del concepto y su influencia en la investigación y la práctica. Instituto Universitario de Integración en la Comunidad, Facultad de Psicología, Universidad de Salamanca. <https://parquedelavida.co/index.php/publicaciones/banco-de-conocimiento/item/121-calidad-de-vida-evolucion-del-concepto-y-su-influencia-en-la-investigacion-y-la-practica-maria-gomez-vela-espana-2005>
- Gnansounou E, Dauriat A, Wyman CE. (2005). Refining sweet sorghum to ethanol and sugar: economic trade-offs in the context of North China. *Bioresour Technol*;96(9):985–1002
- Greenpeace. (2011). Energía 3.0. Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%. Disponible en: <http://www.revolucionenergetica.es/informecompleto.pdf>
- Gross, R., Leach, M. y Bauen, A. (2003). Avances en energías renovables. *Environment International*, 29 (1), 105-122. doi: 10.1016 / s0160-4120 (02) 00130-7.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2011). Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático. Informe del Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2014). Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en www.ipcc-wg2.gov/AR5.

- Hamilton, L.C., Bell, E., Hartter, J. ((2018)). A change in the wind? US public views on renewable energy and climate compared. *Energ Sustain Soc* 8, 11 .
<https://doi.org/10.1186/s13705-018-0152-5>
- Hernández, A.A. (2009). Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad urbana. *INVI* v.24 n.65
- Herzog AV, Lipman TE, Kammen DM. (2001). Renewable Energy Sources. In: *Our fragile world: challenges and opportunities for sustainable development*, vol. 1. EOLSS Publishers Co. p. 505–36 [forerunner to the Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)]
- Holling C. S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. , 4(5), 390–405. doi:10.1007/s10021-001-0101-5
- Ingesi-Lotz, R. (2013). *The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Welfare: A Panel Data Application*. University of Pretoria.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2015). Perú: Estimaciones y Proyecciones de población total y por sexo de las ciudades principales, 2000- 2015.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *Perú: Perfil sociodemográfico*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf
- INEI. (2017). Perú: Evolución de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio al 2015.
- Instituto Tecnológico de Canarias [ITC], S.A. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. ISBN 978-84-69093-86-3. Disponible en formato digital en www.renovae.org.
- Intermediate Technology Development Group. (2010). *Consultoría Implementación de un (01) Sistema Híbrido Eólico Fotovoltaico, Informe Final*.

- IRENA. (2012). Renewable Energy Jobs and Access. International Renewable Energy Agency.
- Israel, A., & Jehling, M. (2019). How modern are renewables? The misrecognition of traditional solar thermal energy in Peru's energy transition. *Energy Policy*, 133, 110905. doi:10.1016/j.enpol.2019.110905
- Jäger, Klaus, Olindo Isabella, Arno H.M. Smets, René A.C.M.M. van Swaaij & Miro Zeman. (2014). *Solar energy. Fundamentals, technology and systems*. Delft University of Technology. Netherland.
- Jatuff, D.; Zapata-Vega, M.; Montenegro, R. y Mezzich, J.E. (2007). El Índice Multicultural de Calidad de Vida en Argentina: un estudio de validación. *Actas Esp Psiquiatr.* 2007; 35(4):253-258.
- Krey, V. y Clarke, L. (2011). Papel de la energía renovable en la mitigación del clima: una síntesis de escenarios recientes. *Política climática*, 11 (4), 1131-1158. doi: 10.1080 / 14693062.2011.579308.
- Kumar, M. (2020). Social, Economic, and Environmental Impacts of Renewable Energy Resources. Wind Solar Hybrid Renewable Energy System. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.89494>
- Ladino Peralta, Rafael Eduardo. (2011). La energía solar fotovoltaica como factor de desarrollo en zonas rurales de Colombia. Tesis para optar el título de Maestría en Desarrollo Rural. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Lesbirel, S. (2004) Diversification and Energy Security Risks: The Japanese Case. *Japanese Journal of Political Science* 5 (1) 1–22. DOI: 10.1017/S146810990400129X.
- Lorente, E.; Ibáñez, I.; Moro, M. et al. (2002). Índice de Calidad de Vida: estandarización y características psicométricas en una muestra española. *Psiquiatría y Salud Integral*. 2002; 2(2):45-50.
- Lund, H. (2007). Estrategias de energías renovables para el desarrollo sostenible. *Energy*, 32 (6), 912–919. doi: 10.1016 / j.energy.2006.10.017

- Mallikarjun, S. y Lewis, HF (2014). Asignación de tecnología energética para recursos energéticos distribuidos: un marco estratégico de políticas y tecnologías. *Energy*, 72, 783–799. doi: 10.1016 / j.energy.2014.05.113
- Miller, G. Tyler. (2002). *Ciencia ambiental, preservemos la tierra*. (5ta. Edición). México: International Thomson Editores.
- Ministerio de Energía y Minas. (2015). *Plan Nacional de Electrificación Rural Periodo 2016 – 2025*. Dirección General de Electrificación Rural. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Gráfica Biblos S.A. 1ra. Edición. Lima.
- Montenegro Zumaeta, Nixon M. (2013). *Determinación de la eficiencia y capacidad de una terma solar con dos colectores en serie de 1m² cada uno*. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. UNTRM. Chachapoyas, Perú.
- Mulsow, G. (2008). *Desarrollo emocional: impacto en el desarrollo humano*. Educação. Porto Alegre. 31(1): 61-65
- Muradow, N. (2014). *Liberating Energy from Carbon: Introduction to Decarbonization*. Lecture Notes in Energy. Volume 22.
- Municipalidad Provincial de Chachapoyas. (2011). *Diagnóstico Socioeconómico del Distrito de Chachapoyas*. Perú.
- Neij, .(2008). *Cost development of future technologies for power generation—a study based on experience curves and complementary bottom-up assessments* *Energy Policy*, 36 (6) (2008), pp. 2200-2211
- OCDE. (2012). *Conference Linking Renewable Energy to Rural Development: Drivers and Constraints*. 14-15 June 2012; OECD Conference Centre, Paris, France.
- Omer, A. M. (2008). *Energy, environment and sustainable development*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(9), 2265–2300. doi:10.1016/j.rser.2007.05.001

- Organización Mundial de la Salud. (1996). "Solar Energy and Rural Health Care: WHO Fact Sheet N132. Ginebra, Suiza. Disponible en <http://www.who.int/inf-fs/en/f.ct132.html>
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). (2011). Informe de la reunión de consulta sobre salud y desarrollo sostenible en la Región de las Américas, Sao Paulo, Brasil, 10 a 11 de noviembre del 2011. Disponible en: http://new.paho.org/tierra/index.php?option=com_
- Ottavianelli, E; Cadena, C. (2015). Calidad de vida y acceso a la energía: dos casos de estudio. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 19, pp.12.47-12.56, 2015. Impreso en la Argentina ISSN 2314-1433 - Trabajo seleccionado de Actas ASADES2015
- Palomba, Rossella. (2002). Calidad de vida: conceptos y medidas. Institute of Population Research and Social Policies. Roma, Italia. Taller sobre calidad de vida y redes de apoyo de las personas adultas mayores. CELADE/División de Población, CEPAL, Santiago, Chile. Recuperado el 05 de marzo de 2017, desde http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientorp1_ppt.pdf.
- Panwar, NL, Kaushik, SC y Kothari, S. (2011). Papel de las fuentes de energía renovable en la protección del medio ambiente: una revisión. Revisiones de energías renovables y sostenibles, 15 (3), 1513–1524. doi: 10.1016 / j.rser.2010.11.037
- Pelc, R. y Fujita, RM (2002). Energía renovable del océano. Marine Policy, 26 (6), 471–479. doi: 10.1016 / s0308-597x (02) 00045-3
- Posso, F; Acevedo, J; Hernández, J. (2014). El Impacto Económico De Las Energías Renovables. Revista de investigación en administración e ingeniería. Vol.2, Núm. 2. (2014), Universidad de Santander, UDES Cúcuta <http://service.udes.edu.co/revistas/index.php/aibi/> . ISSN: 2346-030X
- Reiche, K., Covarrubia, J., Martinot, E., 2000. Expanding electricity access to remote areas: off-grid rural electrification in developing countries. World Power, 52–60.

- Robles, Y; Saavedra, J; Mezzich, J; Sanez, Y; Padilla, M; Mejía, O. (2010). Índice De Calidad De Vida: Validación en una muestra peruana. *Anales de Salud Mental* 2010 / Volumen XXVI (2)
- Rocha-Rodríguez <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v27n2/1021-7444-am-27-02-00253.pdf>
- Santoyo-Castelazo, E., & Azapagic, A. (2014). *Sustainability assessment of energy systems: integrating environmental, economic and social aspects*. *Journal of Cleaner Production*, 80, 119–138. doi:10.1016/j.jclepro.2014.05.061
- Schwartz, K.; Zapata-Vega, M.; Mezzich, J.E. y Mazzotti, G. (2006). Validation Study of the Multicultural Quality of Life Index (MQLI) in a Peruvian Sample. *Rev Bras Psiquiatr.* 2006; 28(1):24-28.
- Sehic, S.; Ashworth, P.; Harris, J. (2017). Understanding the socio-economic challenges for energy storage uptake. Fial Report. The University of Queensland. Disponible en: <http://acola.org.au/wp/wp-content/uploads/WP4-UQ.pdf>
- Shaaban, Mohamed; Petinrin, J.O. (2014). Renewable energy potentials in Nigeria: Meeting rural energy needs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29(), 72–84. doi:10.1016/j.rser.2013.08.078
- Silva, S.; Soares, I. y Pinho, C. (2011). The impact of renewable energy sources on economic growth and CO2 emissions-a SVAR approach. FEP Working Papers. N. 407. March 2011.
- Turner, JA (1999). Un futuro de energía renovable realizable. *Science*, 285 (5428), 687–689. doi: 10.1126 / science.285.5428.687
- Twidell, John & Tony Weir. (2015). *Renewable energy resources*. Third edition. Routledge, Taylor and Francis Group. London and New York.
- Umbarilla, L.P.; Moreno, A.P.; Rivera, J.C.(2015). Importancia de las energías renovables en la seguridad energética y su relación con el crecimiento económico. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 6 (2): 231-242.

- Valera Palacios, A. (2007). Energía solar II. Edición a cargo de la Asamblea Nacional de Rectores. Lima – Perú.
- Valle, A.P. (2014). La función estratégica de los recursos energéticos. Instituto Español de estudios estratégicos. Documentos de opinión. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7641803>
- Verdugo Alonso, Miguel Ángel; Benito Arias Martínez, Laura E. Gómez Sánchez y Robert L. Schalock. (2009). Escala GENCAT: Manual de aplicación de la Escala GENCAT de Calidad de Vida. Barcelona.
- W. Krewitt, S. Teske, S. Simon, T. Pregger, W. Graus, E. Blomen, S. Schmid, O. Schäfer. (2009). Energy [R]evolution 2008-a sustainable world energy perspective Energy Policy, 37 (12) (2009), pp. 5764-5775
- World Energy. (2012). Energy Access. 2012 Institutional Year of Sustainable Energy for all. Disponible en: http://www.worldenergy.org/documents/monaco_consultation_energy_access_cooking.pdf
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. y Bürer, MJ (2007). Aceptación social de la innovación en energías renovables: una introducción al concepto. Energy Policy, 35 (5), 2683–2691. doi: 10.1016 / j.enpol.2006.12.001
- Yadoo, A., Cruickshank, H., 2010b. Low-Carbon Off-Grid Electrification for Rural Areas: Lessons from the Developing World. Paper Presented at the Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference, 28–31 March, Chengdu, China
- Youmatter (2020). Renewable Energy: Definition, Examples, Benefits and Limitations. Disponible en : <https://youmatter.world/en/definition/definitions-renewable-energy-definition/> .
- Zomers, A., 2003. The challenge of rural electrification. Energy for Sustainable Development 7 (1), 69–76

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA 1

A. TIPIFICACIÓN DE VIVIENDAS ANTES DE EMPLEAR ENERGÍAS RENOVABLES

a) Sobre la vivienda

1. Terreno de la vivienda

Largo: _____ m Ancho: _____ m Area: _____ m²

2. Material de construcción

Madera: _____ Quincha: _____ Adobe: _____ Material noble: _____

3. Ubicación de la vivienda

En zona rural: _____ Al borde de carretera: _____ Alejada de la carretera: _____
En zona urbana: _____

4. Estado de la vivienda

Habitable: _____ Requiere refacciones: _____ En riesgo: _____

5. Ambientes de la vivienda

Sala: _____ Comedor: _____ Cocina: _____ Número de dormitorios: _____
Baño: _____ Un solo ambiente: _____

6. Servicios disponibles

Energía eléctrica: _____ Agua potable: _____ Agua entubada: _____ Desagüe: _____
Letrina: _____

7. Número de habitantes: _____

b) Sobre los habitantes

1. Papá: _____ Mamá: _____ Hijos: _____ Hijas: _____ Otros familiares: _____

2. Grado de instrucción

Papá:

Mamá:

Hijos:

3. Ingreso económico mensual de la familia

S/ 500.00: ____ S/ 1000.00: ____ S/ 1500.00: ____ Más de S/ 1500.00:

4. Actividad económica principal

Agricultura: ____ Ganadería: ____ Comercio: ____

5. Vacunas completas: Si: ____ No: ____

6. Enfermedades frecuentes

Resfriados: ____ Dolores abdominales: ____ Irritación de los ojos:

7. Mascotas

Perros: ____ Gatos: ____ Otros: ____

c) Percepción de calidad de vida

1. Cocina a leña

2. Carga agua desde lejos

3. Se ilumina con velas

4. Vive en zona con clima frío

5. Vivienda no adecuada

6. Escaso aseo personal

7. Se baña con agua fría

8. Como se sienten los niños en horas de la noche?

Asustados: ____ Temerosos: ____ Inseguros: ____

9. En general, como se siente?

d) Qué mejoraría su calidad de vida?

1. Disponer de energía eléctrica para:
 Iluminación: _____ Ver televisión: _____ Escuchar radio: _____
 Cargar la batería del teléfono celular para comunicarse: _____
2. Disponer de agua caliente para el aseo personal
3. Disponer de un combustible que no tizne las ollas ni emita humos irritantes
4. Tener una mejor vivienda

2. BENEFICIOS DE EMPLEAR ENERGÍAS RENOVABLES PARA MEJORAR CALIDAD DE VIDA

¿Qué energía renovable emplea en su vivienda?

Solar térmica: _____ Solar fotovoltaica: _____ Hidráulica: _____ Biogás: _____

a) Beneficios Sociales

1. Cómo se ve ante sus vecinos?

2. Está enterado de lo que sucede en el Perú y en el mundo?
3. Ve en televisión programas que le permiten mejorar su actividad productiva?
4. Escucha en la radio programas que le permiten mejorar su actividad productiva?
5. Comparte más con su familia en horas de la noche para:
 Conversar: _____ Ayudar en las tareas escolares: _____ Ayudar a estudiar: _____
6. Como se sienten los niños en horas de la noche
 No están asustados: _____ No están temerosos: _____ Se sienten seguros: _____
7. Le brinda seguridad a su vivienda y a su familia
8. Puede comunicarse a través del teléfono celular

b) Beneficios Económicos

1. Le ha generado un ahorro
2. Reduce su esfuerzo para disponer de fuentes de energía
3. Incrementa sus ingresos al dedicarse más tiempo a sus actividades
4. Puede desarrollar otras actividades productivas para incrementar sus ingresos

c) Beneficios Ambientales

1. No deforesta para leña
2. Emplea fuentes de energía que no contaminan el medio ambiente
3. Contribuye al cuidado del medio ambiente
4. Ha reducido el uso de petróleo y sus derivados
5. Reduce el impacto ambiental de su actividad productiva

Variables iniciales identificadas para las familias usuarias de energías renovables en la Región Amazonas

1. Terreno de la Vivienda
2. Numero materiales de construcción
3. Material de construcción
4. Ubicación la vivienda
5. Estado de la vivienda
6. Ambientes la vivienda
7. Servicios disponibles
8. Número de habitantes por familia
9. Porcentaje de hombres por familia
10. Grado de instrucción
11. Ingreso neto jefe de familia
12. Actividad económica principal
13. Numero fuentes de ingreso
14. Vacunas completas
15. Enfermedades frecuentes
16. Número mascotas
17. Cocina con leña
18. Carga agua desde lejos
19. Se ilumina con velas
20. Vivienda adecuada
21. Escaso aseo personal
22. Como se sienten los niños en horas de la noche
23. Número energías alternativas
24. Tipos de energías alternativas
25. La energía alternativa mejora la conexión con el mundo
26. Incrementa su actividad productiva por la radio
27. Incrementa su actividad productiva por la televisión
28. Comparte más con su familia en la noche para conversar
29. Comparte más con su familia en la noche para ayudar en tareas escolares
30. Comparte más con su familia en la noche para ayudar a estudiar
31. La energía alternativa da más seguridad en la vivienda
32. La energía alternativa ayuda a comunicarse a través del teléfono celular
33. La energía alternativa le ha generado un ahorro
34. La energía alternativa reduce esfuerzo para disponer de fuentes de energía
35. La energía alternativa incrementa ingresos al dedicarse más tiempo a sus actividades
36. La energía alternativa ayuda a incrementar sus ingresos
37. Deforesta para leña
38. Emplea fuentes de energía que contaminan el medioambiente
39. Contribuye al cuidado del medioambiente
40. Ha reducido el uso de petróleo y sus derivados
41. Reduce el impacto ambiental de su actividad productiva

ANEXO 2

ENCUESTA 2

Índice de calidad de vida

Adaptado de Mezzich et al., 2000

Con respecto a los siguientes aspectos de su vida, califique de 1 a 10 su situación actual, donde 10 es excelente:

| Aspecto de su vida | Calificación |
|---|--------------|
| A1. Bienestar físico ; es decir, sentirse con energía, sin dolores ni problemas físicos. | |
| A2. Bienestar psicológico o emocional ; es decir, sentirse bien y satisfecho consigo mismo. | |
| A3. Autocuidado y funcionamiento independiente ; es decir, cuidar bien de su persona, tomar sus propias decisiones. | |
| A4. Funcionamiento ocupacional ; es decir, ser capaz de realizar un trabajo remunerado, tareas escolares y/o domésticas. | |
| A5. Funcionamiento interpersonal ; es decir, ser capaz de responder y relacionarse bien con su familia, amigos y grupos. | |
| A6. Apoyo social-emocional ; es decir, poseer disponibilidad de personas en quien confiar y de personas que le proporcionen ayuda y apoyo emocional. | |
| A7. Apoyo comunitario ; es decir, poseer un buen vecindario, disponer de apoyos financieros y de otros servicios. | |
| A8. Plenitud personal ; es decir, sentido de realización personal y de estar cumpliendo con sus metas más importantes | |
| A9. Satisfacción espiritual ; es decir, haber desarrollado una actitud hacia la vida más allá de lo material y un estado de paz interior consigo mismo y con las demás personas. | |
| A10. Calidad de vida global ; es decir, sentirse satisfecho y feliz con su vida en general. | |
| Total | |

ANEXO 03

Figura 1. Georeferencia de usuarios de energías renovables en la Región Amazonas.



Fotografía 1. Terma solar instalada en Taquia, Chachapoyas.



Fotografía 2. Bomba de ariete hidráulico instalada en El Molino, Chachapoyas.



Fotografía 3. Bomba de ariete hidráulico instalada en Victoria, Bagua.



Fotografía 4. Biodigestor instalado en Naranjos, Bagua.



Fotografía 5. Sistema fotovoltaico de 150 W instalado en Naranjos, Bagua.



Fotografía 6. Biodigestor instalado en Naranjos, Bagua.



Fotografía 7. Sistema fotovoltaico de 100 W instalado en Santa Rosa, Chachapoyas.



Fotografía 8. Sistema fotovoltaico de 100 W instalado en 16 de Octubre, Chachapoyas.



Fotografía 9. Termas solares instaladas en el Barrio Zeta, Chachapoyas.



Fotografía 10. Biodigestor instalado en Pumahermana, Chachapoyas.



Fotografía 11. Minihidroeléctrica de 5 kW instalada en la Piscigranja La Herradura, Bongará.



Fotografía 12. Biodigester instalado en el Cuartel del Batallón de Ingeniería de Construcción “Morro Solar” N° 1 del Ejército del Perú, en Pedro Ruiz, Bongará.



Fotografía 13. Módulos de energías renovables (sistema fotovoltaico, aerogenerador y biodigester) instalados en la Estación Experimental Pomacochas de la UNTRM.



Fotografía 14. Sistemas fotovoltaicos instalados en la UNTRM, Sede Chachapoyas.



Fotografía 15. Miniautomóvil con motor de 150 cm³ a biogás.



Fotografía 16. Módulos de energías renovables instalados en la UNTRM. Sede Chachapoyas.

