

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Análisis de la aceptación del uso de energía solar fotovoltaica en la
comunidad de la Isla San Cristóbal - Galápagos**

Wilson Roberto Andrade Ballesteros

Gestión Ambiental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciado en Gestión Ambiental

Pto. Baquerizo Moreno, abril de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Análisis de la aceptación del uso de energía solar fotovoltaica en
la comunidad de la Isla San Cristóbal - Galápagos**

Wilson Roberto Andrade Ballesteros

Diseño y Ejecución del Trabajo de Fin de Carrera

Marjorie del Carmen Riofrío Lazo, PhD

Presentación del Informe Final del Trabajo de Fin de Carrera

Stella de la Torre, PhD

Susana Cárdenas Díaz, PhD

Pto. Baquerizo Moreno, abril de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Wilson Roberto Andrade Ballesteros

Código: 00202306

Cédula de identidad: 2000109468

Lugar y fecha: Pto. Baquerizo Moreno, abril de 2021

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis padres, mis hermanos y mi novia, quienes fueron el pilar fundamental para seguir adelante. Gracias a todos ustedes por ese apoyo incondicional que me brindaron siempre.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, en especial a mis padres: Wilson y Marjorie por demostrarme su esfuerzo diario para que yo cumpla mis metas personales y profesionales, cada logro cumplido serán gracias a ustedes. A mis hermanos: Christian y Joshua por esas largas y amenas conversaciones e inspirarme. A mi compañera de vida quien en todo momento me apoyó y me motivó para cumplir mis metas.

A mis profesores , Diego Páez-Rosas y Diana Pazmiño por enseñarme lo maravilloso que es el mundo de la Ciencia. Gracias Diego por darme la oportunidad de vincularme a tus proyectos de investigación que con el tiempo me abrieron muchas puertas. Gracias Diana por esos consejos de vida y enseñarme que siempre debemos seguir adelante sin importar las circunstancias. Mi más fraterno cariño y aprecio para ustedes.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

El presente estudio analiza la aceptación de la comunidad de Puerto Baquerizo Moreno por el uso de energía eléctrica proporcionada mediante paneles solares; debido a que es importante generar un cambio hacia el uso de nuevas fuentes de energías renovables como la energía solar. La alta dependencia del combustible fósil utilizado en la producción de energía tradicional es preocupante y podría afectar al frágil ecosistema del Archipiélago. Asimismo, se determinó la disposición a pagar de cada sector por el uso de este nuevo sistema, para esto se planteó una metodología con enfoque cualitativo de alcance descriptivo y se segmentó a la comunidad de Puerto Baquerizo Moreno en tres potenciales sectores; Sector Agropecuario, Sector Turístico y Comunidad en general. El desarrollo de la perspectiva teórica se basará en la revisión de bibliográfica de proyectos similares para obtener datos de aspectos técnicos y de interés para el desarrollo del presente estudio. La información recolectada sirvió como base para el diseño de preguntas orientadas en temas socioeconómicos y ambientales para ser planteadas en una encuesta. De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que todos los sectores aceptan el uso de energía solar fotovoltaica, sin embargo, por causa de distintos factores socioeconómicos, medioambientales y por la falta de conocimiento; cada sector deberá ser atendido acorde a sus características y necesidades. Además, se estima que la pandemia SARS-CoV-2 afectó económicamente a todos los sectores, no obstante, la recuperación económica del sector agropecuario y de la comunidad en general podría ser más tardía que el sector turístico; influyendo en el resultado de disposición a pagar.

Palabras clave: Galápagos, Paneles solares, Sectores, Energía solar, Encuesta, Medio ambiente, Ecosistemas.

ABSTRACT

This study analyzes the acceptance of the community of Puerto Baquerizo Moreno for the use of electrical energy provided by solar panels; because it is important to generate a change towards the use of new sources of renewable energy such as solar energy. The high dependence on the fossil fuel used in the production of traditional energy is worrying and could affect the fragile ecosystem of the Archipelago. Likewise, the willingness to pay of each sector for the use of this new system was determined, for this, a methodology with a qualitative approach of descriptive scope was proposed and the community of Puerto Baquerizo Moreno was segmented into three potential sectors; Agricultural Sector, Tourism Sector and Community in general. The development of the theoretical perspective will be based on the bibliographic review of similar projects to obtain data on technical aspects and of interest for the development of this study. The information collected served as the basis for the design of questions oriented on socioeconomic and environmental issues to be posed in a survey. According to the analysis carried out, it is concluded that all sectors accept the use of photovoltaic solar energy, however, due to different socio-economic, environmental factors and due to the lack of knowledge; each sector must be served according to its characteristics and needs. In addition, it is estimated that the SARS-CoV-2 pandemic affected economically all sectors, however, the economic recovery of the agricultural sector and the community in general, could be later than the tourism sector influencing the outcome of willingness to pay.

Keywords: Galapagos, Solar panels, Sectors, Solar energy, Survey, Environment, Ecosystems.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
METODOLOGÍA.....	14
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXO A: ENCUESTA.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de Actividades.....	19
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Proporción de sexo de las personas encuestadas	20
Figura. 2 Rango de edades de los encuestados.....	20
Figura. 3 Nivel de información acerca de la energía solar.....	21
Figura. 4 Conocimiento de proyecto de energía solar en Pto. Baquerizo Moreno.....	22
Figura. 5 Gráfico de columna apilada sobre temas de energía solar	23
Figura. 6 Gráfico de barra apilada sobre conocer temas de energía solar	24
Figura. 7 Aceptación de implementar tecnología de energía solar fotovoltaica	Error!
Bookmark not defined.	
Figura. 8 Razones para aceptar la instalación de paneles	25
Figura. 9 Esfuerzo para cuidar el medio ambiente.....	26
Figura. 10 Instalación de paneles solares en domicilio o negocio	26
Figura. 11 Beneficios de proyectos de energía solar en San Cristóbal.....	27
Figura. 12 Rango de ingresos mensuales.....	28
Figura. 13 Disposición a pagar por el servicio de energía solar fotovoltaica	29
Figura. 14 Preferencia de subsidio del servicio de energía solar fotovoltaica.....	30

INTRODUCCIÓN

El archipiélago de Galápagos fue declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por UNESCO en 1978 por el alto nivel de endemismo y la biodiversidad de especies marinas y terrestres. El Parque Nacional Galápagos (PNG) se estableció el 4 de julio de 1959 bajo decreto ejecutivo, con el propósito de proteger y conservar especies de flora y fauna, únicas en el mundo. En Galápagos, se propone lograr un equilibrio entre el ser humano y la naturaleza implementando el Buen Vivir como derecho de todos. Es así como el Plan de Galápagos 2015-2020, propone incentivar el cambio hacia energías alternativas, en un intento por reducir su dependencia energética del Ecuador continental, reducir impacto ambiental y crear prestigio como ejemplo de desarrollo sostenible. El 82% de la matriz energética de Ecuador se soporta en derivados del petróleo, y el subsidio a los combustibles demanda al año más de 3 mil millones de dólares equivalentes al 17% del presupuesto general del estado (PGE) (Ventosa, 2018). Galápagos, por su ubicación geográfica, baja población y uno de los lugares turísticos más visitados del Ecuador cumple con las características perfectas para la implementación de energía solar fotovoltaica.

Desafortunadamente, la situación económica actual de Ecuador causada por la pandemia SARS-CoV-2, podría limitar la inversión de grandes proyectos como es la implementación de energía solar fotovoltaica en la Isla San Cristóbal, por lo tanto, el apoyo de la comunidad local será de suma importancia. En este contexto es importante conocer cuál es la aceptación de los habitantes de San Cristóbal a un cambio hacia energía eléctrica generada por paneles solares y estimar su disposición a pagar por este tipo de energía renovable. En este proyecto se segmentó a la comunidad de San Cristóbal de la siguiente forma: Sector turístico, Sector Agropecuario y otros Sectores de la Comunidad,

siendo los sectores más representativos y con mayor tendencia a adoptar la energía eléctrica proveniente de la energía solar. El sector turístico constantemente adopta nuevos comportamientos hacia la protección del medio ambiente usando motores ecológicos y realizando buenas prácticas marítimas. Al respecto conviene decir que, adoptar la energía solar fotovoltaica puede ser una gran oportunidad para reducir las emisiones de CO₂ hacia la atmósfera y proteger el medio ambiente.

Por otra parte, está el Sector Agropecuario, uno de los sectores notablemente perjudicados en cuanto a energía eléctrica se refiere. En primer lugar, los predios de la zona rural de San Cristóbal, en su mayoría son de difícil acceso, alejados de la carretera principal y de la central eléctrica o red de alumbrado público. Por este motivo, la implementación de una red eléctrica (postes, cables de alta tensión y medidores de luz) en los predios, representa un altísimo costo para los agricultores y que en la mayoría de los casos optan por usar luz natural, linternas o velas (obs. pers.).

En cuanto a otros sectores de la comunidad, un gran porcentaje de usuarios de la energía eléctrica convencional han demostrado su inconformidad con el servicio eléctrico que reciben ya que encuentran inconsistencias en sus planillas de luz, cobros excesivos y reciben un mal servicio. En resumen, estos son los potenciales sectores que se orientan hacia un cambio de energía eléctrica generada por paneles solares.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

El presente estudio pretende determinar el nivel de aceptación que tiene la comunidad sobre la energía solar, por lo cual se planeó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la aceptación al cambio a sistemas fotovoltaicos para aprovisionamiento de energía eléctrica por parte de la comunidad de la Isla San Cristóbal?

JUSTIFICACIÓN

Para el año 2015 en la Isla San Cristóbal, se evitó el transporte y combustión de 2,3 millones de galones de diésel y se ha dejado de emitir a la atmósfera el equivalente a 21.000 toneladas de CO₂. Esto surge como resultado del funcionamiento de energía eólica, produciendo más de 26 millones de KWH de energía limpia equivalente al 30% de la demanda energética de la Isla San Cristóbal (Vintimilla, 2016).

Pese a los esfuerzos dados en proyectos de energías renovables implementados en la Isla San Cristóbal, aún no es suficiente para disminuir la dependencia del actual sistema de energía convencional. La producción y el uso de energía eléctrica convencional amenaza con la integridad de los frágiles ecosistemas únicos en el mundo. La solución a este dilema inminente es optar por la implementación de energía solar fotovoltaica que no consuma combustible, tampoco genere emisiones de contaminantes hacia la atmósfera y no destruya el frágil ecosistema de Galápagos. Por esta razón es de suma importancia conocer la perspectiva de la comunidad de la Isla San Cristóbal sobre la implementación de energía solar fotovoltaica, puesto que partiendo de esta iniciativa se podrá recibir inversión nacional o extranjera para la ejecución de proyectos que trabajen a favor de energías renovables que beneficien a la población y al medio ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Analizar el nivel de aceptación del uso de energía solar fotovoltaica por parte de la comunidad de la Isla San Cristóbal - Galápagos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Estudiar la posible apropiación de la tecnología de generación de energía solar fotovoltaica por parte de diferentes sectores de la sociedad de San Cristóbal.
- Determinar la disposición a pagar de los diferentes sectores de la Isla San Cristóbal por el uso de energía solar fotovoltaica.

METODOLOGÍA

La investigación cualitativa en este contexto permite no solo conocer la percepción de la población con respecto al tema, sino también capacitar y concientizar acerca de la importancia del uso de la tecnología, de los beneficios a obtener, de las responsabilidades que conlleva, entre otras cosas. Además, permite obtener información para diseñar una metodología de apropiación social adecuada “teniendo en cuenta las representaciones sociales que los integrantes de la comunidad hacen frente a las tecnologías y frente a los cuestionamientos básicos de detección de necesidades básicas de acuerdo con su cultura y costumbres” (Méndez et al., 2011).

Parte fundamental de este proyecto es conocer la aceptación del uso de la energía solar fotovoltaica por parte de los diferentes sectores de la comunidad local de la isla San Cristóbal. Se creó una encuesta con preguntas generales dividida en dos secciones. En la

primera sección se presentó preguntas para recopilar información sobre la perspectiva y la aceptación de la implementación de energía solar fotovoltaica en la Isla San Cristóbal. Para la sección N° 2 de la encuesta, se aplicaron preguntas sobre la DAP de cada persona para cambiar a energía fotovoltaica. Se usó el método de valoración contingente para obtener el valor promedio que las personas de cada sector están dispuestas a pagar para cambiar a un sistema de energía eléctrica proporcionado mediante paneles solares. Las encuestas se desarrollaron usando el software Google Forms.

Para formular la encuesta final, se consideró el análisis de entrevista preliminar en la que se seleccionó los temas a indagar con el fin de evitar sesgo, el tiempo aproximado de duración y determinar el orden adecuado para las preguntas (Peña Olearte & Sánchez Mojica, 2016). Se realizó la misma encuesta para los 3 sectores representativos de la Isla San Cristóbal. Usando las herramientas del software Google Forms se plantearon 11 preguntas en la primera sección y 3 preguntas en la segunda sección respectivamente. Cada una de las preguntas era de carácter obligatorio, es decir; al encuestado no le era permitido avanzar a la siguiente sección ni enviar la encuesta sin antes responder todas las preguntas. Este proceso se realizó con la finalidad de que el resultado estadístico general no se viera afectado por preguntas que no fueron respondidas.

Determinación de la muestra

Acorde al censo realizado en Galápagos por el Instituto Nacional de Estadística y Censo del año 2015, en San Cristóbal existe una población de 7.199 habitantes y un total de 3.574 viviendas (INEC,2015). El tamaño de la muestra adecuada para la investigación de las variables cuantitativas está determinado en la siguiente fórmula tomada de Sarndal, Swensson, & Wretman (2003):

n = Tamaño de la muestra

N = N° de hogares en la comunidad de San Cristóbal

σ = Desviación estándar de la población (valor obtenido de una encuesta preliminar aplicada a 30 personas)

Z = Nivel de confianza, en este caso 90%

e = Límite aceptable de error muestral

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

$$n = \frac{1,64^2 (0,5)^2 (3574)}{0,1^2 (3574 - 1) + 1,64^2 (0,5)^2}$$

$$n = 66,02 \approx 66$$

Para el análisis de la muestra de la ciudadanía en general en Pto. Baquerizo Moreno se consideró un 90% de grado de confianza por dos factores principales: número de muestra alcanzable y comunicación efectiva con los encuestados. Se descartó el 95% de grado de confianza para el mismo sector debido a la complejidad de llegar hacia los encuestados, y por su posible falta de habilidad en el manejo de la plataforma usada para las encuestas. El tamaño de la muestra que se obtuvo en este sector fue de 66,02 de la cual se realizó encuestas basadas en el muestreo aleatorio simple tal como indica Sarndal, Swensson, & Wretman (2003).

Por otro lado, para el Sector Agropecuario se seleccionó la muestra considerando un 95% de grado de confianza, con un margen de error de 0.05. En San Cristóbal, en el año 2021 hay un promedio de 80 agricultores activos (siembran, cosechan y comercializan sus productos a la comunidad) (MAG, 2021). Estos mismos agricultores fueron considerados para encontrar el tamaño de muestra ya que son agricultores activos el cual sus principales actividades productivas se ven afectadas por limitaciones públicas

(escasez de agua, falta de acceso a red de energía eléctrica, dificultad de transporte) (obs. pers.).

El tamaño de la muestra adecuada para la investigación de las variables cuantitativas está determinado en la siguiente fórmula tomada de Sarndal, Swensson, & Wretman (2003):

n = Tamaño de la muestra

N = N° agricultores activos en la Isla San Cristóbal

σ = Desviación estándar de la población

Z = Nivel de confianza, en este caso 95%

e = Límite aceptable de error muestral

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 (0,5)^2 (80)}{0,05^2 (80 - 1) + 1,96^2 (0,5)^2}$$

$$n = 66,35 \approx 66$$

Realizar las encuestas al Sector Agropecuario fue muy complejo debido a la lejana locación de sus domicilios de Pto. Baquerizo Moreno y la falta de red de telefonía móvil en la zona rural. Por este motivo, se optó por realizar la encuesta a 66 agricultores que asistieron a una reunión mensual liderada por la Comuna Campesina en el mes de febrero del 2021 en la Parroquia El Progreso completando la mayoría de las encuestas en ese día y el resto fue realizado días después.

En cuanto al Sector Turístico, se seleccionó la muestra considerando un 95% de grado de confianza, con un margen de error de 0.05. Se obtuvo una muestra de 50

trabajadores del sector turístico, los cuales fueron encuestados de manera online en formato referéndum usando el software Google Forms.

Se recopiló información de línea base otorgada por el Ministerio de Turismo publicada mediante el Observatorio de Turismo para conocer el levantamiento de catastro realizado en Galápagos en el año 2018 referente a negocios turísticos. En las Isla San Cristóbal existen 195 establecimientos turísticos, de las cuales sólo 57 se encuentran activas hoy en día en Pto. Baquerizo Moreno (MINTUR, 2021). Al obtener un número de muestra accesible se difundió el enlace de la encuesta y la información preliminar de la misma mediante un grupo de redes sociales liderada por la Cámara de Turismo de San Cristóbal.

El tamaño de la muestra adecuada para la investigación de las variables cuantitativas está determinado en la siguiente fórmula tomada de Sarndal, Swensson, & Wretman (2003):

n = Tamaño de la muestra

N = N° agencias de viajes activas en la Isla San Cristóbal

σ = Desviación estándar de la población

Z = Nivel de confianza, en este caso 95%

e = Límite aceptable de error muestral

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

$$nn = \frac{1,96^2 (0,5)^2 (57)}{0,05^2 (57 - 1) + 1,96^2 (0,5)^2}$$

$$n = 49,7 \approx 50$$

Cabe recalcar que, la metodología antes descrita fue considerada la óptima para alcanzar el grupo objetivo necesario para la toma de datos. No está por demás mencionar

que, previo a realizar las encuestas a los Sectores de la Isla San Cristóbal, comprobó que las encuestas funcionaban correctamente con la finalidad que no existan malentendidos y contar con la valiosa participación de los miembros de cada sector.

Una de las ventajas significativas al realizar la encuesta online, fue que los encuestados la podían realizar desde cualquier dispositivo móvil o computadora que tengan a la mano y desde cualquier lugar. Se realizó un total de 182 encuestas sistematizadas de las cuales se distribuyeron 66 encuestas para el Sector Agropecuario, 66 encuestas para el Sector Público y 50 encuestas para el Sector Turístico. Para el análisis e interpretación de los datos obtenidos, me basé en los resultados automatizados que el mismo software nos proporciona, así como estadística descriptiva.

Como parte de la metodología se estableció el siguiente cronograma de actividades con el objetivo de organizar cada proceso que se necesitó realizar para el desarrollo del estudio.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
Actividades/Meses	2020			2021			
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1. Planificación de Investigación							
Establecimiento y validación de idea							
Rastreo fundamento teórico							
Elaboración de protocolo de investigación							
Validación de protocolo de investigación							
Diseño de instrumentos							
2. Trabajo en Campo							
Coordinación de aplicación de instrumentos							
Aplicación de instrumentos							
3. Procesamiento de Información							
Análisis e interpretación de resultados							
4. Divulgación de la investigación							
Elaboración de informe final							
Desarrollo de conferencia de difusión							

Tabla 1. Cronograma de Actividades

RESULTADOS

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos de cada una de las preguntas establecidas en la encuesta.

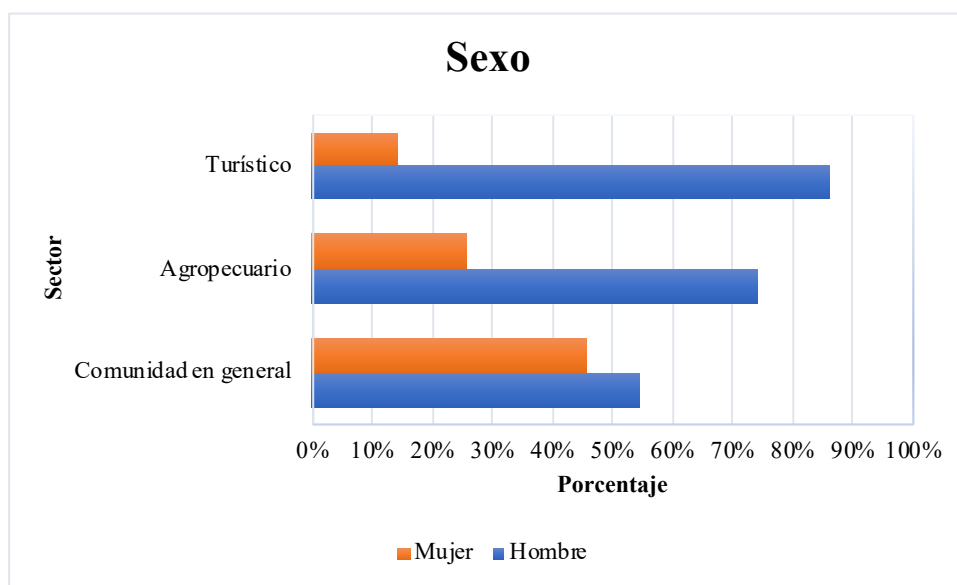


Figura. 1 Proporción de sexo de las personas encuestadas
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

En el sector turístico y agropecuario fueron encuestados más hombres que mujeres, sin embargo, para el sector que representa a la ciudadanía en general existe una similitud porcentual de participación entre hombres y mujeres. (Fig. 1)

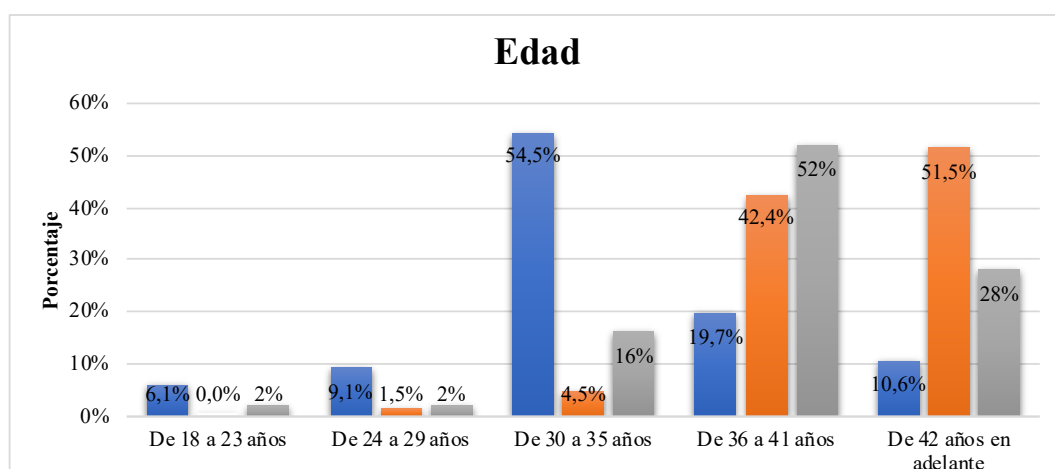


Figura. 2 Rango de edades de los encuestados
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

El 54,5% del total de encuestados de la comunidad en general, tiene entre 30 a 35 años. En el sector agropecuario el 51,5% del total de encuestados tiene edades de 42 años en adelante. Por último, en el sector turístico el 52% del total de encuestados tiene edades de 36 a 41 años. (Fig. 2)

A continuación, se presentarán los resultados de las preguntas establecidas en la encuesta:

1.- ¿Ha escuchado hablar o tiene alguna información acerca de la energía o paneles solares para el abastecimiento de energía eléctrica?

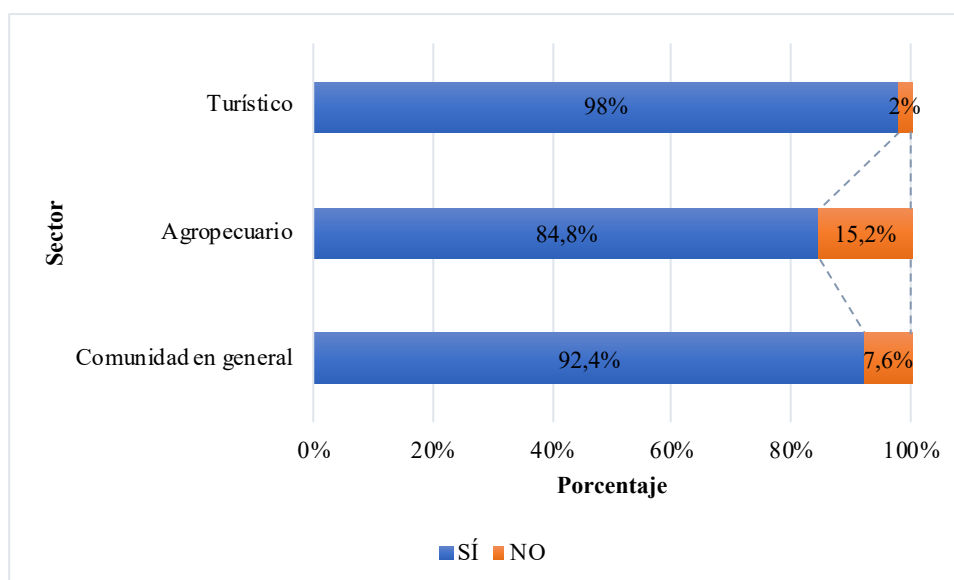


Figura. 3 Nivel de información acerca de la energía solar
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Según los datos presentados, el sector turístico con un 98% sí asegura haber escuchado o tener alguna información acerca de la energía solar. En cuanto al sector agropecuario, 84,8% de los encuestados también aseguran de forma positiva la pregunta, sin embargo, 15,2% (siendo el índice más alto en desconocimiento entre los 3 sectores) no tienen información acerca de la energía solar lo cual es un dato que nos indica la falta

de comunicación e información para este sector. Para el sector público, el 92,4% de los encuestados respondieron que sí conocen sobre este tipo de energía renovable, a diferencia del 7,6% respondieron que no a esta pregunta. (Fig. 3)

2.- ¿Conoce usted o ha escuchado acerca de un posible proyecto de uso de energía solar que se puede implementar en la Isla San Cristóbal?

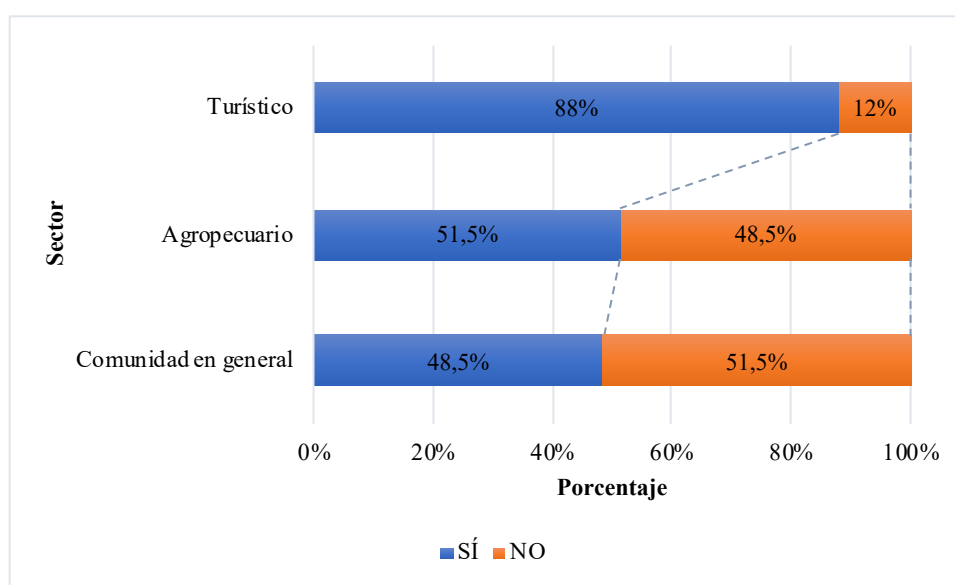


Figura. 4 Conocimiento de proyecto de energía solar en Pto. Baquerizo Moreno

Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Teniendo en cuenta los resultados expuestos en la gráfica, el sector turístico con un 88% sí conoce sobre un posible proyecto de uso de energía solar que se puede implementar en la Isla San Cristóbal. Mientras tanto, en el sector agropecuario un 51,5% respondió que sí a esta pregunta, pero el 48,5% del mismo sector infiere que no conoce sobre un posible proyecto de energía solar. Este resultado puede ser indicio de la falta de socialización de los proyectos de estas características que se desarrollan en Pto. Baquerizo Moreno. En cuanto al sector público, el 51,5% respondió que no a esta pregunta comparado con el 48,5% que asegura conocer algo referente a lo expuesto en la pregunta,

sin embargo, aunque la diferencia porcentual es baja, está claro que más de la mitad de la comunidad de San Cristóbal, no tiene conocimiento sobre un proyecto similar. (Fig. 4)

3.- La información que tiene acerca de la energía solar está relacionada con:

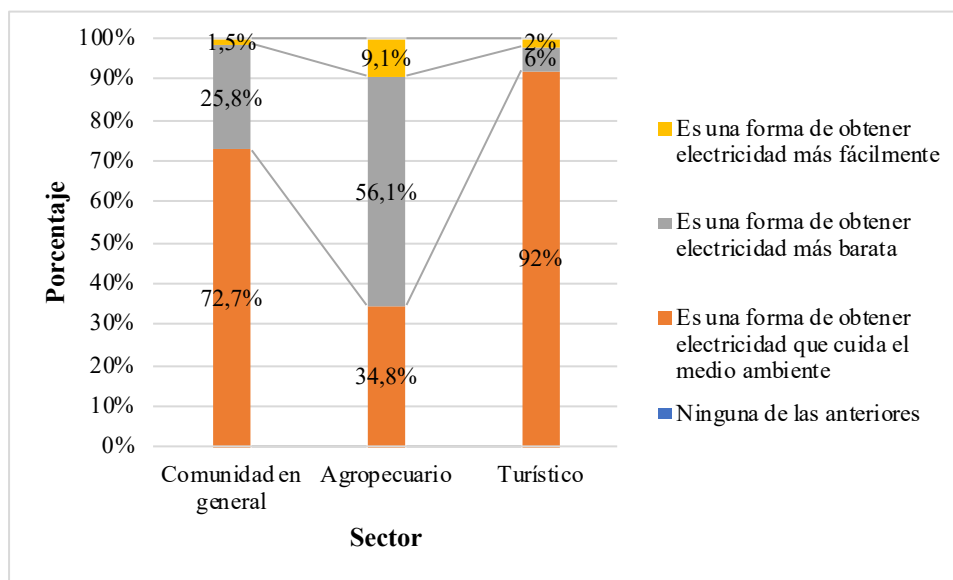


Figura. 5 Gráfico de columna apilada sobre temas de energía solar
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Según la gráfica presentada, el sector turístico con un 92% y el sector público con un 72,7%; aseguran que la energía solar fotovoltaica “es una forma de obtener electricidad que cuida el medio ambiente”. Sin embargo, el sector agropecuario con el 56,1% se orienta más a que la energía solar “es una forma de obtener electricidad más barata”. Aunque la diferencia porcentual entre las dos respuestas más destacadas es considerable, todos los sector concuerdan en que la energía solar fotovoltaica crea un beneficio. (Fig. 5)

4.- ¿Le parece interesante e importante tener más información acerca de la energía solar?

De acuerdo a los datos expuestos en la gráfica, los tres sectores muestran gran aceptación y coinciden en que es interesante e importante tener más información acerca

de la energía solar, siendo el sector turístico con un 98%, seguido del sector público con el 95,5% y por último, es sector agropecuario con el 89,4%. En cuando al 10,6% que respondió “NO” a la pregunta anterior, este resultado puede ser por falta de interés personal. (Fig. 6)

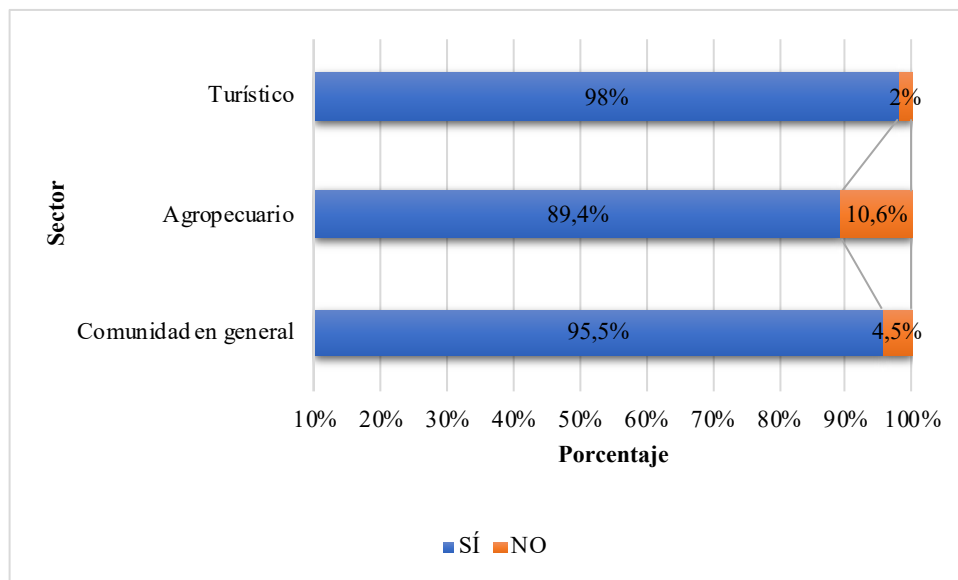
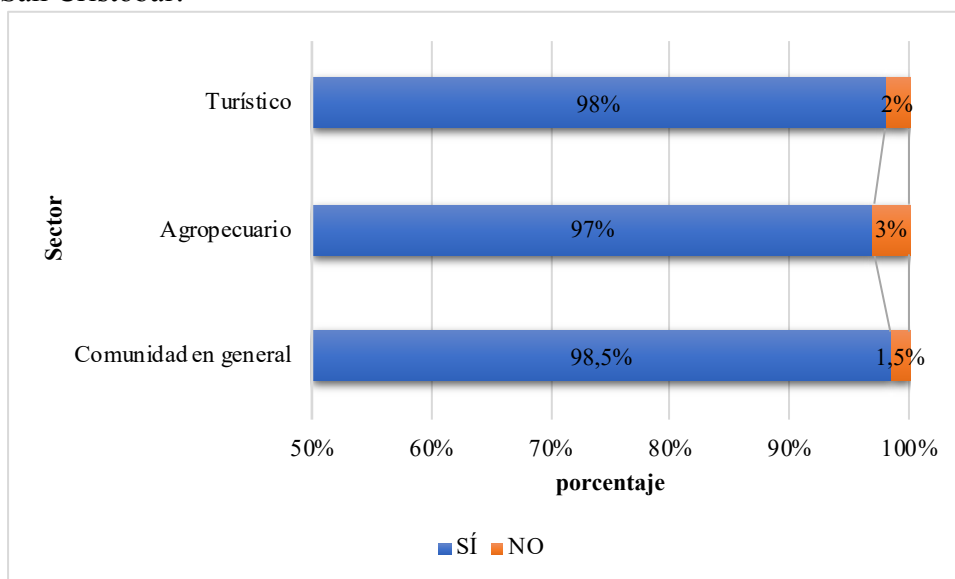


Figura. 6 Gráfico de barra apilada sobre conocer temas de energía solar
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

5.- ¿Está de acuerdo en que se implemente esta tecnología (energía solar fotovoltaica) en la Isla San Cristóbal?



A primera vista, notamos que los tres sectores están de acuerdo en implementar tecnología de energía solar fotovoltaica en la Isla San Cristóbal. (Fig. 7) Estos resultados demuestran que el porcentaje de aceptación general están casi a la par manteniéndose entre el 97% a 98,5%.

6.- En su opinión, la razón más importante para aceptar la instalación de paneles solares y el uso de energía solar para obtener energía eléctrica es:

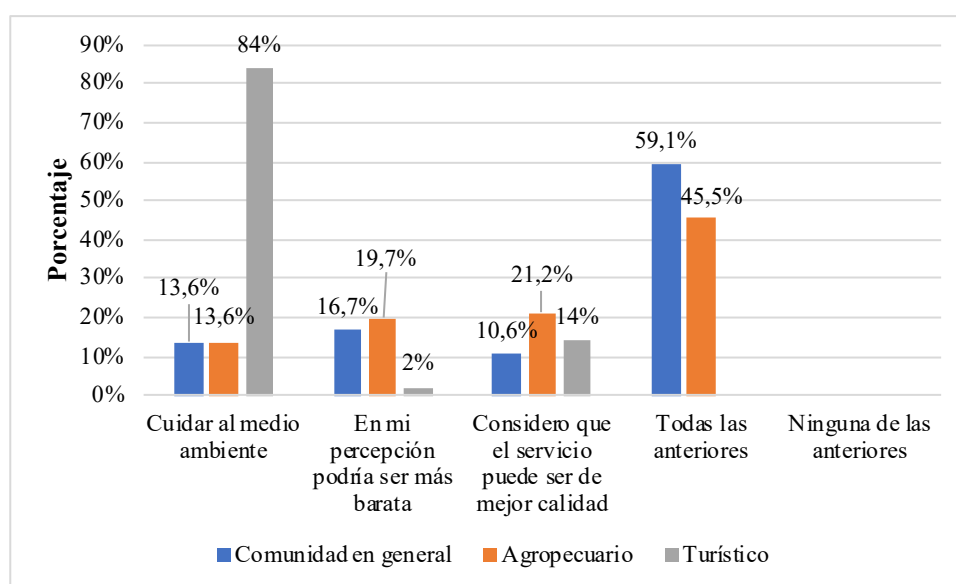


Figura. 7 Razones para aceptar la instalación de paneles
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Acorde a la gráfica, el sector turístico con un 84% opta que la razón más importante para aceptar la instalación de paneles solares es el “cuidar al medio ambiente”. Sin embargo, tanto el sector público como el sector agropecuario coinciden en la respuesta “Todas las anteriores” con un 59,1% y 45,5% respectivamente. Esta gráfica demuestra que el sector turístico se inclina más hacia el cuidado del medio ambiente mientras tanto, el sector público y agropecuario se inclinan más en el costo y calidad del servicio de la energía solar fotovoltaica. (Fig. 8)

7.- Yo estoy haciendo el mejor esfuerzo para cuidar el medio ambiente:

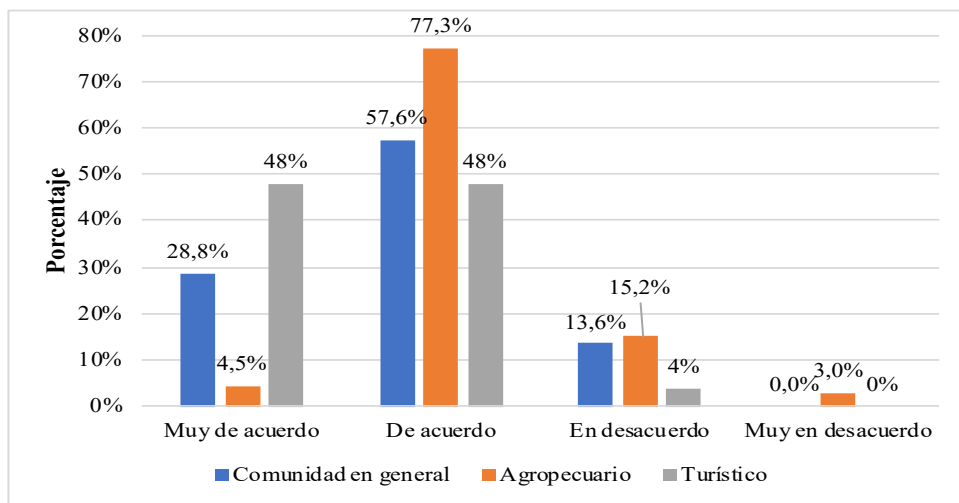


Figura. 8 Esfuerzo para cuidar el medio ambiente

Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Esta gráfica demuestra que existe una diferencia porcentual notable entre los tres sectores en función de las dos primeras respuestas “Muy de acuerdo” y “De acuerdo”. A pesar de los resultados obtenidos, todos los sectores reconocen hacer su mejor esfuerzo para cuidar el medio ambiente. (Fig. 9)

8.- ¿Aceptaría la instalación de paneles solares para obtener energía eléctrica y usarla en su domicilio o negocio?

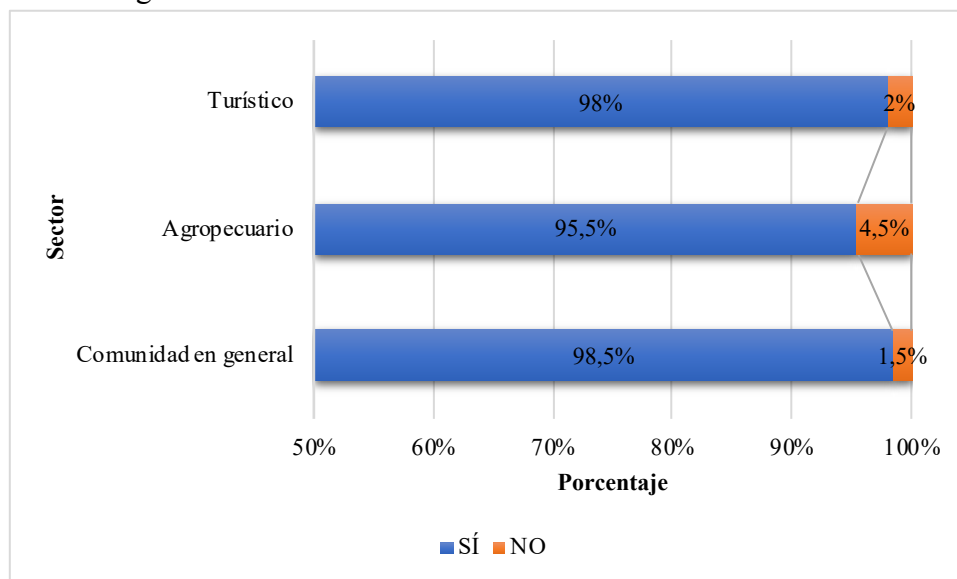


Figura. 9 Instalación de paneles solares en domicilio o negocio

Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Tomando en cuenta los resultados de la gráfica (Figura. 10), tanto la comunidad en general y el sector agropecuario, con el 98,5% y 95,5% respectivamente; sí aceptan la instalación de paneles solares para obtener energía eléctrica y usarlas en sus domicilios. Por otro lado, el sector turístico con el 98%, acepta la instalación de paneles solares en sus negocios.

9.- De ejecutarse el proyecto de energía solar ¿Cuál considera que es el principal beneficio para la comunidad de San Cristóbal?

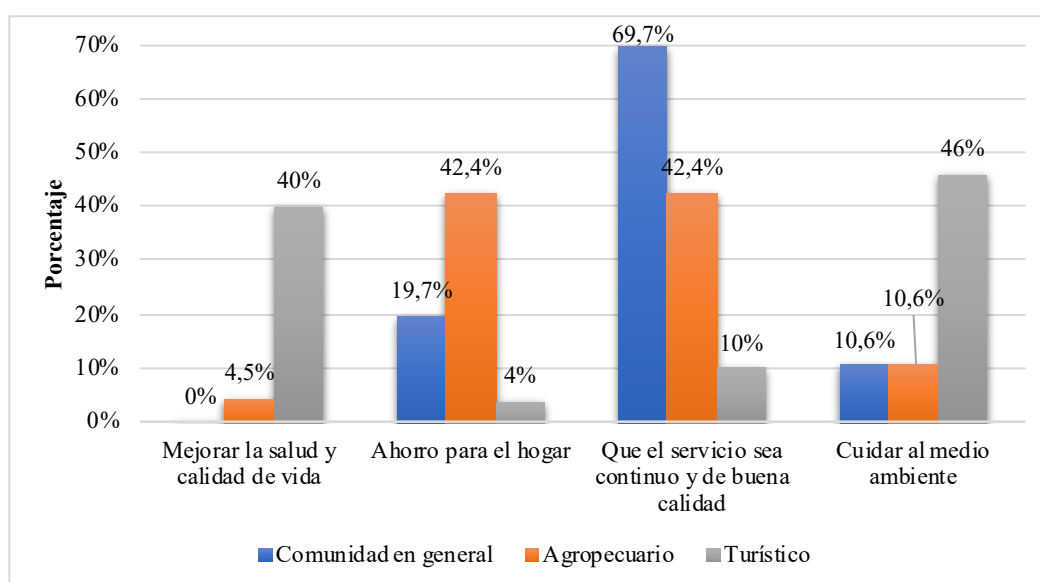


Figura. 10 Beneficios de proyectos de energía solar en San Cristóbal
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Conforme a la gráfica (Figura. 11), la comunidad en general con un 69,7% determina que el principal beneficio de ejecutar proyecto de energía solar para la comunidad de San Cristóbal es; “Que el servicio sea continuo y de buena calidad”. No obstante, el sector agropecuario demuestra preferencia entre dos respuestas con el mismo valor porcentual 42,4% a “Ahorro para el hogar” y “Que el servicio sea continuo y de buena calidad”. En cuanto al sector turístico, hay una similitud porcentual con el 40% “Mejorar la salud y calidad de vida” y el 46% en “Cuidar el medio ambiente”.

10.- Por favor, indicar el rango de sus ingresos mensuales

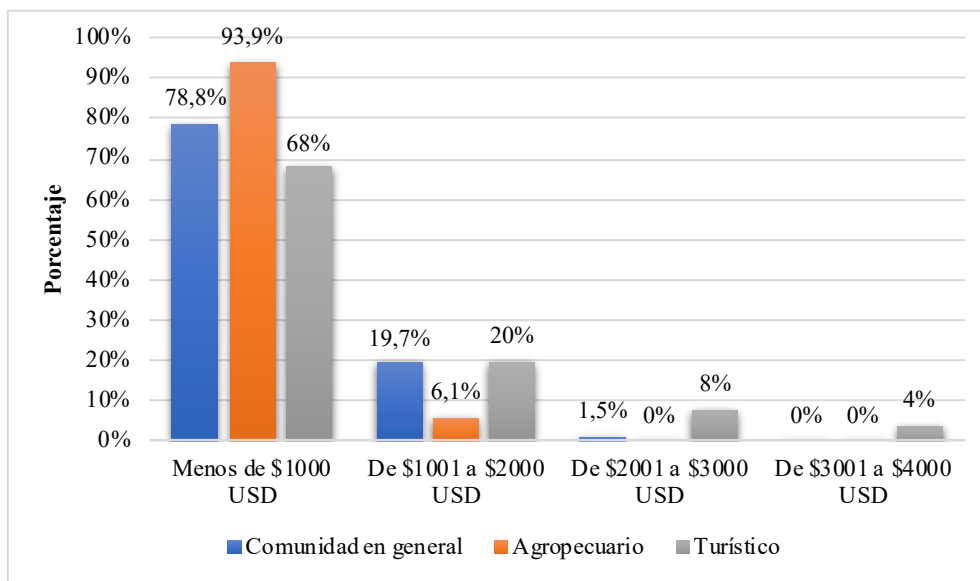


Figura. 11 Rango de ingresos mensuales
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Los resultados que presenta la gráfica demuestran que el sector agropecuario es el sector que menos ingresos mensuales posee ubicado dentro del rango “Menos de \$1000 USD” seguido de la comunidad en general y del sector turístico. Estos dos últimos sectores también poseen ingresos mensuales dentro del rango “De \$1001 a \$2000 USD”. (Fig. 12) Es importante considerar que la comparación realizada anteriormente está enfocada entre la ciudadanía, el sector agrícola y negocios turísticos.

11.- ¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar por el servicio de energía eléctrica proporcionado mediante paneles solares?

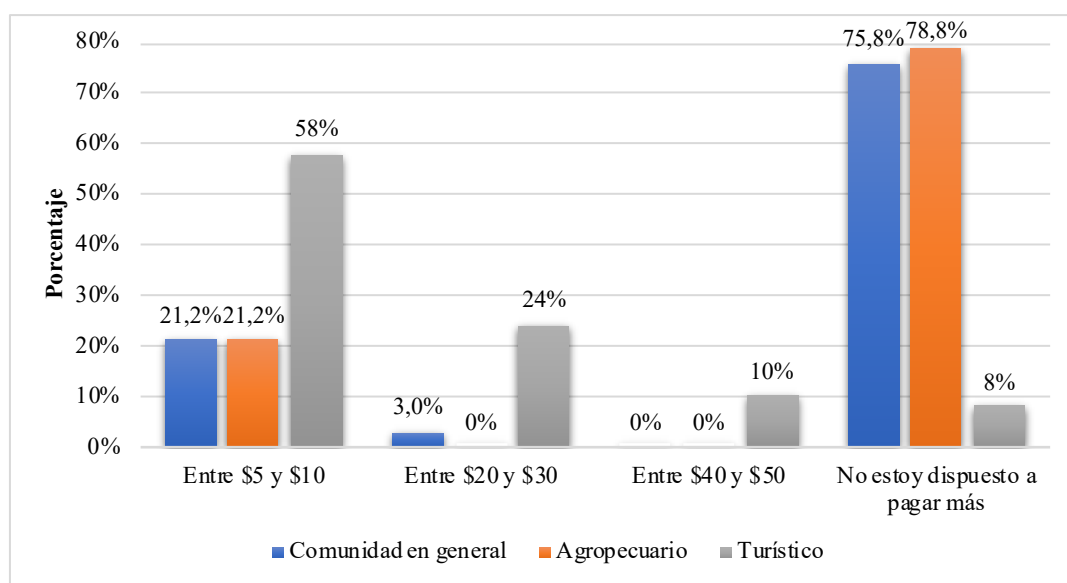


Figura. 12 Disposición a pagar por el servicio de energía solar fotovoltaica
Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Conforme a la gráfica (Fig. 13), los análisis preliminares de DAP muestran que el 75,8% y 78,8% de los encuestados del sector residencial como el sector agropecuario, respectivamente, “NO están dispuestos a pagar más” por el servicio de energía eléctrica proporcionada mediante paneles solares. Sin embargo, el sector turístico con el 58% sí está dispuesto a pagar “Entre \$5 a \$10”. La negatividad en no pagar más por un servicio renovable puede ser resultado del bajo ingreso mensual (Expuesto en la Figura. 12) o por la desinformación sobre temas cercanos a energía solar (Expuesto en la Figura. 4).

14.- ¿Cree usted que el Estado Ecuatoriano debería subsidiar el servicio de energía eléctrica proporcionado mediante paneles solares?

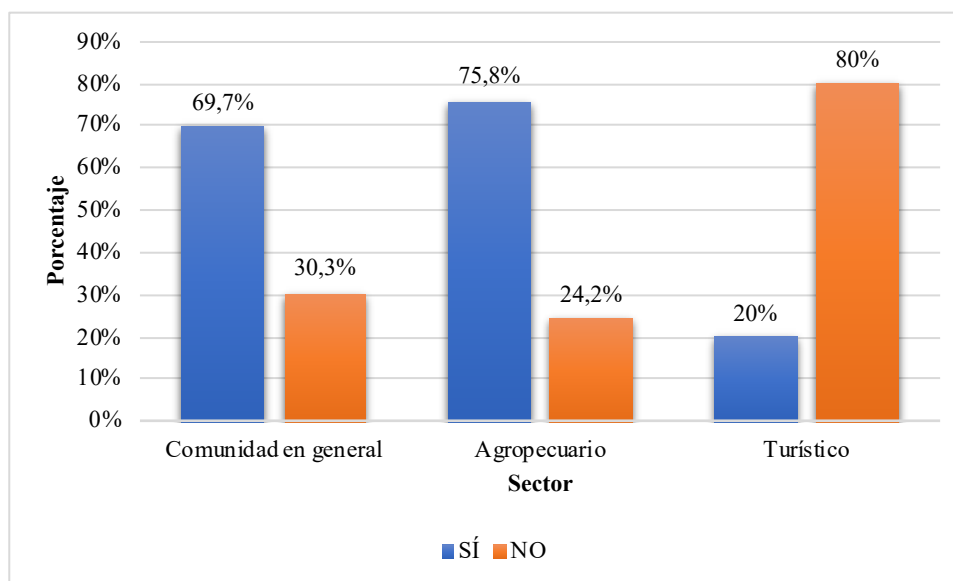


Figura. 13 Preferencia de subsidio del servicio de energía solar fotovoltaica

Fuente: Elaborado por el autor, 2021

Los datos presentados en la gráfica (Figura. 14), los análisis preliminares demuestran que tanto el sector público como el sector agropecuario representado con un 69,7% y 75,8% respectivamente; creen que el Estado ecuatoriano debería subsidiar el servicio de energía eléctrica proporcionado mediante paneles solares, sin embargo, el sector turístico con un 80% establece que “NO” se debería subsidiar este servicio.

DISCUSIÓN

Mis resultados sugieren que la aceptación de sistemas fotovoltaicos para aprovisionamiento de energía eléctrica por parte de la comunidad de la Isla San Cristóbal es relativamente alta.

El resultado preliminar en cuanto al sector turístico surge debido a sus potenciales ingresos mensuales que pueden ir mejorando según el incremento del turismo, por lo contrario, el Sector agropecuario y la comunidad en general fueron los más afectados por el SARS-CoV-2 y se estima que su recuperación económica sea más tardía que otros sectores.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene (-Peña-Olearte-, (2018), de que el nivel de aceptación está directamente relacionado con el nivel de conocimiento acerca de los beneficios de la implementación de la tecnología de energía solar fotovoltaica. El sector que más acepta el uso del sistema de energía solar fotovoltaica es el Sector Turístico ya que acorde a los resultados es el que más conoce sobre el tema.

El estudio también demuestra que, a menor ingreso económico mensual, la disposición a pagar del sector público y agropecuario es menor, generando mayor interés en peticiones de subsidio para el servicio de energía solar proporcionada mediante paneles solares.

Al interpretar los resultados de mi estudio es importante considerar que fue realizado durante la emergencia sanitaria SARS-CoV-2 lo cual los resultados obtenidos pueden expresar una realidad acorde al momento, mas no al a la realidad tradicional. Esto

podemos verlo en la (Figura. 12) que demuestra el rango de ingreso mensual para cada uno de los sectores. Históricamente, el sector turístico es considerado como la principal fuente de ingreso económico de las Islas Galápagos generando millones de USD al año (Vega, 2020), pero en la actualidad la pandemia genera inestabilidad económica pudiendo influir en los resultados relevantes de este estudio.

Cabe recalcar que este es un estudio piloto y que se debe considerar una muestra mayor con un grado de confianza de 95% y realizar un mínimo de 347 encuestas para el sector de la ciudadanía en general. Finalmente, los resultados obtenidos en el presente serán de conocimiento de línea base para el desarrollo de próximos estudios relaciones en análisis de aceptación y uso de energías renovables para el Archipiélago de Galápagos. El siguiente paso es conocer la factibilidad de implementar energía solar fotovoltaica en las islas, por lo tanto, será necesario recolectar datos de los diferentes proveedores de paneles solares, información de operación y mantenimientos de máquinas, así como los costos a pagar por el servicio de energía solar fotovoltaica.

CONCLUSIONES

Como parte del desarrollo del presente estudio, se tomaron en cuenta todos y cada uno de los resultados preliminares para llegar así a las siguientes conclusiones:

1. Se recomienda realizar campañas de educación ambiental con todos y cada uno de los sectores de la Isla San Cristóbal para brindar toda la información necesaria acerca de los beneficios y ventajas de la implementación y uso de la energía solar en comparación con el servicio de energía eléctrica tradicional.
2. Se recomienda generar una red de comunicación abierta en la que se informe al Sector Público, Sector Agropecuario y al Sector Turístico sobre el uso y los beneficios de usar energía eléctrica generada mediante paneles solares.
3. Se encontró que todos los sectores aceptan el uso de energía solar fotovoltaica, sin embargo, por causa de distintos factores socioeconómicos, medioambientales y por la falta de conocimiento; cada sector deberá ser atendido acorde a sus características y necesidades.
4. Es importante implementar Políticas de Eficiencia Energética dentro de las Islas Galápagos con el fin de controlar, fomentar el ahorro de energía y reducir el consumo de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becerra Jiménez, R. A. (2014). Propuesta de un Plan Nacional que incentive y regule la Eficiencia Energética (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2014).
- Burbano, V. E., & Narváez, R. A. (2021). Pre-feasibility evaluation for the generation of electrical energy through the synergy between wind energy and water pumping storage in San Cristóbal Island-Galápagos. *Revista Técnica Energía*, 17(2).
- DPE. (2016). Defensoría del Pueblo Ecuatoriano. Obtenido de <https://servicios.dpe.gob.ec/unidad-1-los-servicios-publicos-domiciliarios-y-sus-mecanismos-de-medicion/capitulo-2-delimitacion-del-sistema-de-estudio/estandares-e-indicadores/energia/#:~:text=La%20normativa%20nacional%20establece%20que,en%20las%20leyes%2>
- Estadísticas Turismo Galápagos. (2019). https://www.observatoriogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/2019/05/Estad%C3%ADsticas_turismo_Gal%C3%A1pagos_2018_V1.pdf
- Macancela Cabrera, J. P. (2018). Dimensionamiento óptimo para pequeños sistemas híbridos aislados aplicado en las islas Galapagos (Bachelor's thesis).
- Moreno, A., & Carvajal, P. (2013). Simulación y Análisis del Sistema Híbrido Isla Floreana en Galápagos. *Revista Técnica "energía"*, 9(1), 136-142.
- Neira González, R. H., & Velecela Zhindón, M. V. (2014). Estudio de factibilidad de generación eléctrica mediante energía eólica y energía solar fotovoltaica para el sector de Garauzhí de la parroquia Quingeo perteneciente a la ciudad de Cuenca (Bachelor's thesis).
- Ortiz Ceballos, Y. N. (2015). Aplicación para una central eólica y una central solar fotovoltaica.
- Peña-Olarte, G. (2018). Análisis de la aceptación del uso de energía solar para beneficio doméstico en la comunidad del sector kilómetro 32, Vereda Albania, municipio de San Vicente de Chucurí en el departamento de Santander.
- PNUD. (13 de Septiembre de 2018). Plan Nacional de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Ecuador (MEE). Obtenido de PNUD ECUADOR: <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/library/medio-ambiente-y-energia/plan-nacional-de-energia-renovable-y-eficiencia-energetica-del-e.html#:~:text=La%20Constituci%C3%B3n%20de%20la%20Rep%C3%ABlica,de%20energ%C3%ADas%20renovables%20diversifica>
- POTOSINOS, U. (2019). Energía solar fotovoltaica. Obtenido de: <http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Dieciseis/Universitarios%20Potosinos%20238.pdf>

- Rojas Andrade, D. A., & Castellanos González, J. N. (2019). Diseño de un sistema de riego automatizado para el Parque Nacional Galápagos usando energía renovable (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2019).
- Velasco, G. F., & Cabrera, E. (2009). Generación solar fotovoltaica dentro del esquema de generación distribuida para la provincia de Imbabura.
- Vega, F. (20 de Noviembre de 2020). *Así se masificaba el turismo en Galápagos antes de la pandemia*. Obtenido de Plan V:
<https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/asi-se-masificaba-el-turismo-galapagos-antes-la-pandemia>

ANEXO A: ENCUESTA

AA docs.google.com



Análisis de la aceptación del uso de energía solar fotovoltaica en la comunidad de la Isla San Cristóbal - Galápagos.

La presente encuesta es anónima y los datos recopilados serán usados exclusivamente para fines educativos. ¡Su participación es valiosa!

***Obligatorio**

docs.google.com - Nav. privada

Por favor, indique su sexo *

Mujer

Hombre

Prefiero no decirlo

Otro: _____

Por favor, seleccione su rango de edad: *

De 18 a 23 años

De 24 a 29 años

De 30 a 35 años

De 36 a 41 años

De 42 años en adelante

docs.google.com - Nav. privada

¿Ha escuchado hablar o tiene alguna información acerca de la energía solar o paneles solares para el abastecimiento de energía eléctrica? *

Sí

No

¿Conoce usted o ha escuchado acerca de un posible proyecto de uso de energía solar que se puede implementar en la Isla San Cristóbal? *

Sí

No

La información que tiene acerca de la energía solar está relacionado con: *

Es una forma de obtener electricidad que cuida el medio ambiente

docs.google.com - Nav. privada

La información que tiene acerca de la energía solar está relacionado con: *

Es una forma de obtener electricidad que cuida el medio ambiente

Es una forma de obtener electricidad más barata

Es una forma de obtener electricidad más fácilmente

Ninguna de las anteriores

¿Le parece interesante e importante tener más información acerca de la energía solar? *

Sí

No

docs.google.com - Nav. privada

¿Está de acuerdo en que se implemente esta tecnología (energía solar fotovoltaica) en la Isla San Cristóbal? *

Sí

No

En su opinión, la razón más importante para aceptar la instalación de paneles solares y el uso de energía solar para obtener energía eléctrica es: *

Cuidar al medio ambiente

En mi percepción podría ser más barata

Considero que el servicio puede ser de mejor calidad

Todas las anteriores

Ninguna de las anteriores

docs.google.com - Nav. privada

Yo estoy haciendo el mejor esfuerzo para cuidar el medio ambiente: *

Muy de acuerdo

De acuerdo

En desacuerdo

Muy en desacuerdo

¿Aceptaría la instalación de paneles solares para obtener energía eléctrica y usarla en su domicilio o negocio? *

Sí

No

De ejecutarse el proyecto de energía solar ¿Cuál considera que es el principal beneficio para la comunidad de San Cristóbal? *

AA docs.google.com

De ejecutarse el proyecto de energía solar ¿Cuál considera que es el principal beneficio para la comunidad de San Cristóbal? *

- Mejorar la salud y calidad de vida
- Ahorro para el hogar
- Que el servicio sea continuo y de buena calidad
- Cuidar el medio ambiente

[Siguiente](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

docs.google.com — Nav. privada

Disposición a pagar por el uso de energía solar fotovoltaica en la comunidad de la Isla San Cristóbal - Galápagos.

Por favor, indicar el rango de sus ingresos mensuales. *

- Menos de \$1000 USD
- De \$1001 a \$2000 USD
- De \$2001 a \$3000 USD
- De \$3001 a \$4000 USD

¿Cuánto es lo máximo que estaría dispuesto a pagar por el servicio de energía eléctrica proporcionado mediante paneles solares? *

- Entre \$5 y \$10
- Entre \$20 y \$30
- Entre \$40 y \$50
- No estoy dispuesto a pagar más.

docs.google.com — Nav. privada

- Entre \$5 y \$10
- Entre \$20 y \$30
- Entre \$40 y \$50
- No estoy dispuesto a pagar más.

¿Cree usted que el Estado Ecuatoriano debería subsidiar el servicio de energía eléctrica proporcionado mediante paneles solares? *

- Sí
- No

[Atrás](#) [Enviar](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios