

Fecha de elaboración: 05-04-2023 [del RAI]			
Tipo de documento	TID:	Obra Creación:	Proyecto Investigación:
Título	Estudio de Factibilidad para el uso de Energía Fotovoltaica en los Corregimientos de Flor de Paraíso y Uru – La Guajira		
Autor(es)	Viviana Cifuentes Cáceres – Claudia Milena Varón Riobo		
Tutor(es)	Juan Carlos Guzmán Gómez		
Fecha de finalización	dd.mm.aaaa [del proyecto de investigación]		
Temática	Energía solar		
Tipo de investigación	Descriptiva de Tipo cuantitativo y cualitativo		
Resumen			
<p>Colombia enfrenta grandes desafíos de desarrollo socio -económico en zonas con condiciones naturales extremas y falta de atención de necesidades básicas, posicionando ciertas regiones en contextos multi-amenaza donde el gobierno no tiene acceso; el DANE revela que Uribia municipio ubicado en el Departamento de la Guajira, presenta alto porcentaje de pobreza multidimensional, que sumado a la ausencia de fluido eléctrico, hacen que la región este en la lista de problemas por resolver de manera prioritaria en el departamento. Por lo que a partir de este contexto se pretende diseñar un estudio que determine la factibilidad del uso de energías fotovoltaicas en dos comunidades de Uribia, donde a partir de la aplicación de una encuesta, se puedan identificar las condiciones de vida de la zona y revele la pertinencia del uso de sistemas de energía fotovoltaica, aplicando investigación cuantitativa y descriptiva que plasme el problema de la población objetivo desde lo general hasta lo particular.</p>			
Palabras clave			
Energía solar fotovoltaico, corregimiento de Flor de Paraíso y Uru, energías renovables, población.			
Planteamiento del problema			
<p>El municipio de Uribia esta localizado en la zona de la alta Guajira, se caracteriza por presentar un clima seco y árido con altas temperaturas, con presencia de otras condiciones climatológicas como el fenómeno del niño y la niña, dando un contexto de zona desértica sumado a la falta de vías e infraestructura en buenas condiciones, al poco acceso a fuentes de agua y energía, a los largos y arduos desplazamientos a las cabeceras municipales en la búsqueda del abastecimiento de productos básicos de subsistencia, por la carencia de sistemas de almacenamiento y conservación de alimentos, complejiza la calidad de vida de los indígenas wayuu (etnia predominante de la región) y la convierte en una población vulnerable y expuesta a altos niveles de desnutrición especialmente en la población infantil, la disminución de medios de vida sostenibles y falta de acceso a educación, donde se hace necesaria la recuperación rápida de sus medios de vida que</p>			

aporten además a la recomposición de su tejido social y económico, teniendo en cuenta que la guajira se posiciona como uno de los departamentos mas pobres del país.

Pregunta

¿Cuál es la factibilidad técnica de usar Energía fotovoltaica en los corregimientos de Flor de Paraíso y Uru- La Guajira?

Objetivos

General: Diseñar un estudio de factibilidad técnica para el uso de energías fotovoltaicas en las comunidades de Flor de Paraíso y Uru, municipio de Uribia en la Alta Guajira.
Específicos: elaborar la línea de base en las comunidades de Flor de Paraíso y Uru.
Determinar la conveniencia en la zona para el uso de sistemas de energía fotovoltaica.
Establecer los requerimientos técnicos que permitan la instalación de infraestructura de paneles a través de energía fotovoltaica.

Marco teórico

Resuma únicamente los principales referentes teóricos o artísticos que siguió su trabajo. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

Definición del soporte teórico de la investigación derivado de la pregunta central, argumentando y demostrando que la pregunta tiene pis o y probables respuestas. Para ello será necesario dar respuesta a los siguientes interrogantes ¿Cuáles son los fundamentos de la pregunta? ¿Qué se sabe y como lo han explicado? ¿los resultados son concluyentes? ¿cómo se explican y argumentas las posibles respuestas a la pregunta? Pag.16 hasta la pag.23.

Método

Resuma únicamente los principales elementos metodológicos que empleó en su investigación. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

Enfoque: la siguiente metodología de trabajo, se llevará a cabo de tal forma que permita la adecuada ejecución de los objetivos planteados en el proyecto de aplicado en estudio. Para lo cual, se seguirá una metodología estratégica de tipo cuantitativo y cualitativo, que permita explorar y determinar la viabilidad y rentabilidad económica y ambiental del proyecto. Pag.33 a la pág. 49

Resultados, hallazgos u obra realizada

Presente el resumen de los principales resultados o hallazgos de su investigación o una sinopsis de la obra creada. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

Primera muestra: Se realiza a profesionales de diferentes ingenierías teniendo en cuenta sus conocimientos previos frente al estudio realizado, se pudo identificar que el uso de paneles solares en otros departamentos ya está siendo primicia y esta energía ya está siendo implementada en la vida de muchos colombianos, que los conocimientos que se tienen de la misma ya son más amplios, y que las nuevas construcciones ya están empleando parte de las estructuras con esta energía fotovoltaica. Segunda muestra: Se realiza a personas con diferentes profesiones como abogados, psicólogos, administradores, entre otras, para conocer desde diferentes ciencias sus conceptos frente a energía fotovoltaica, la necesidad, fortalezas, debilidades de esta fuente, para identificar las situaciones y problemáticas que ellos pueden relacionar según su campo y ejercicio profesional. Tercera muestra: Se realiza a personas habitantes de los sectores que se encuentran en estudio para identificar sus necesidades, carencias, problemáticas y diferentes situaciones por falta de la energía eléctrica y que tantos conceptos tienen frente a la energía fotovoltaica. Adicionalmente esta parte de la muestra permitiría equiparar el estudio teniendo de antemano las posibles soluciones y el impacto social, económico y ambiental frente al estudio. Pag.37 hasta la pag.49

Conclusiones

Presente el resumen de las conclusiones a las que llegó. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

De acuerdo con lo observado en los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a un grupo seleccionado, se busco evaluar el nivel de conocimiento de la población frente a la energía fotovoltaica, uso, estructura y funcionamiento de la misma durante el desarrollo del cuestionario fue posible conocer la información y conceptos de los encuestados permitiendo así determinar el análisis de la metodología a cada uno de los valores realizados. Pág. 55

Productos derivados

Referencie los artículos, libros, capítulos de libro, ponencias, etc., que fueron resultado de su proceso investigativo.

Abele, C. (s.f.). *HOGAR SENSE*. Obtenido de ¿Qué es la energía solar?: beneficios y ventajas:

<https://www.hogarsense.es/calefaccion/energia-solar>

CONSTITUCIONAL, C. (05 de 2017). [https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-](https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm)

[17.htm](https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm). Obtenido de <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm>:

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm>

CORPORACIÓN, C. C. (s.f.). *COLOMBIA SOLAR CI*. Obtenido de Ventajas de la energía solar:

<https://www.colombiasolarci.com.co/DANE>. (2018).

DANE. (2018). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/lista-de-re>

DANE. (02 de 2020). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>

DANE. (02 de 2020). <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>. Obtenido de

<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>

DANE, 2. M.-d.-r.-d.-b. (s.f.).

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA
EN LOS CORREGIMIENTOS DE FLOR DE PARAÍSO Y URU LA GUAJIRA**

PRESENTADO POR:

CLAUDIA MILENA VARON RIOBO C.C 52.462.900

VIVIANA CIFUENTES CÁCERES C.C 1.088.285.209

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I
TUTOR DOC. SANDRA ESPERANZA PUERTO CARRERO
ABRIL DE 2023**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA
EN LOS CORREGIMIENTOS DE FLOR DE PARAÍSO Y URU- LA GUAJIRA**

PRESENTADO POR:

CLAUDIA MILENA VARON RIOBO C.C 52.462.900

VIVIANA CIFUENTES CÁCERES C.C 1.088.285.209

TUTOR DOC. JUAN CARLOS GUZMAN GOMEZ

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. 2023**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
JUSTIFICACIÓN	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	18
OBJETIVOS	19
General	19
Específicos	19
MARCO TEÓRICO	20
¿Cuáles son los Fundamentos de la Pregunta?.....	20
¿Qué se Sabe y Cómo lo Han Explicado?	21
¿Los Resultados son Concluyentes?	23
¿Cómo se Explican y Argumentan las Posibles Respuestas a la Pregunta? ...	24
MARCO CONCEPTUAL.....	28
Energía eléctrica	29
Energía renovable	29
Diseño e implementación de un sistema solar fotovoltaico	29
Células fotovoltaicas	29
Tipo de módulos fotovoltaicos y sus células.....	30
Evaluación de la potencia solar en Colombia.....	32
ANTECEDENTES	32
MARCO LEGAL	34

METODOLOGIA.....	36
Enfoque.....	36
Tipo de Diseño	37
Método	37
Técnicas de recolección de datos	37
Población.....	38
Muestra	38
Variables, propiedades y características.....	41
Primer muestra.....	41
Segunda muestra.....	41
Tercera muestra.....	42
Clasificación de batería de preguntas	42
Clasificación de las preguntas y tipo de variable.....	43
Definición y diseño del instrumento para la recolección de la información.....	44
Etapas y tipos del diseño de la investigación	47
FICHA TÉCNICA	48
ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS	48
.....	52
Construcción del Informe Final de la Investigación	52
CRONOGRAMA	54
PRESUPUESTO	55
HIPÓTESIS	57
Hipótesis específicas.....	57

VARIABLES E INDICADORES	57
Variables independientes:.....	57
Variables dependientes:.....	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS	62

RESUMEN

Colombia enfrenta grandes desafíos de desarrollo socio-económico en zonas con condiciones naturales extremas y falta de atención de necesidades básicas, posicionando ciertas regiones en contextos multi-amenaza donde el gobierno no tiene acceso; el DANE revela que Uribia, municipio ubicado en el departamento de la Guajira, presenta alto porcentaje de pobreza multidimensional, que, sumado a la ausencia de fluido eléctrico, hacen que la región esté en la lista de problemas por resolver de manera prioritaria en el departamento. (DANE, 2020)

Por lo que a partir de este contexto se pretende diseñar un estudio que determine la factibilidad del uso de energías fotovoltaicas en dos comunidades de Uribia, donde a partir de la aplicación de una encuesta, se puedan identificar las condiciones de vida de la zona y revele la pertinencia del uso de sistemas de energía fotovoltaica, aplicando investigación cuantitativa y descriptiva que plasme el problema de la población objetivo desde lo general hasta lo particular.

INTRODUCCIÓN

A través de los años, Colombia ha enfrentado grandes desafíos que afectan su desarrollo socio económico tanto en zonas urbanas como rurales, que, sumadas a condiciones naturales extremas, ubicación geográfica compleja y la falta de atención de necesidades básicas como acceso a recurso energético, seguridad alimentaria, desnutrición, entre otras, posiciona ciertas regiones del país en contextos multi amenaza donde difícilmente el gobierno tiene acceso.

Las comunidades de Flor de Paraíso y Urú, ubicados en el departamento de la Guajira al norte de Colombia, son corregimientos que actualmente presentan un mayor porcentaje de pobreza multidimensional, que, sumado a la ausencia de fluido eléctrico de manera permanente, hacen que la región esté en la lista de problemas por resolver de manera prioritaria por la nación y el departamento.

El presente documento tiene como finalidad plantear una alternativa que permita resolver la falta de suministro de energía en dos corregimientos del municipio de Uribía, ubicados en el departamento de la Guajira, donde a través de un estudio de factibilidad para la instalación de paneles solares, permita mejorar la calidad de vida de las comunidades.

El estudio focaliza de manera adicional el impacto del uso de tecnologías auto sostenibles o energías limpias que pueden ser calculadas en cantidad, costo de la solución por vivienda y el número de familias y personas beneficiadas, que genere beneficios adicionales que puedan ser medibles, en medio de un contexto que progresivamente muestra la disminución de medios de vida sostenibles y la dependencia de organizaciones que brindan asistencia humanitaria.

JUSTIFICACIÓN

La energía eléctrica según Sentencia C-565/17 de la Corte Constitucional de Colombia, fue catalogada como un servicio básico y esencial entre los ciudadanos. Es por eso que las comunidades, como cualquier región, hoy en día necesitan del acceso al servicio eléctrico para fomentar y aumentar el progreso social y económico, permitiendo ser generadores de emprendimientos que beneficien a la región o el municipio; de igual manera para mejorar la calidad de vida en sus hogares.

(CONSTITUCIONAL, 2017)

En ese sentido y con el fin de identificar contextos que permitan a la comunidad Wayuu incrementar su nivel de resiliencia y condiciones de vida, se hace imperativo realizar la investigación si la zona de intervención del proyecto, es adecuada para establecer mecanismos que permitan abastecer de recurso energético, por lo que se plantea un estudio investigativo focalizado en el municipio de Uribí,

TOMANDO DE MUESTRA

CORREGIMIENTO	COMUNIDADES
URU	MEKECHIRU – SAMUTPIOUN CENTRO ESCOLAR
FLOR DE PARAISO	4) CAMAROTE – WATCHUARI- KEYOU- JIPI 1) CENTRO ESCOLAR

Teniendo en cuenta los intentos de instalación de energía eléctrica en la alta Guajira, el proyecto de investigación comprende un estudio de factibilidad para la implementación de un piloto de sistemas de energías renovables, mediante la instalación de paneles de energía fotovoltaica adecuados a las condiciones geográficas y climáticas de la región. (GEOINNOVA, 2022)

Se presenta una ruta de trabajo a partir de un estudio de línea de base que es una encuesta descriptiva en la que la población revela las condiciones de vida por la falta de recurso energético. Estos resultados darán el insumo para analizar los beneficios que trae el uso de la energía fotovoltaica de acuerdo al contexto social y geográfico de la zona (CORPORACIÓN, s.f.), permitiendo determinar la factibilidad del acceso de energía eléctrica mediante un sistema fotovoltaico, que mejore las condiciones de vida las comunidades de Flor de Paraíso y Uru.

GEOINNOVA. (2022, 25,07). La importancia de la energía solar al día de hoy. Medio ambiente. <https://geoinnova.org/blog-territorio/la-importancia-de-la-energia-solar-a-dia-de-hoy/>

CSCI. (s.f.). Colombia Solar Ci. Ventajas de la energía solar. <https://www.colombiasolarci.com.co/>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de La Guajira se encuentra ubicado en la zona norte de Colombia con 20.848 km² de superficie y conformado por 15 municipios, 44 corregimientos y 69 inspecciones, estos últimos conocidos en la zona como rancherías.

El municipio de Uribía está localizado en la zona de la alta Guajira, se caracteriza por presentar un clima seco y árido con altas temperaturas, con presencia de otras condiciones climatológicas como el fenómeno del niño y la niña, dando un contexto de zona desértica sumado a la falta de vías e infraestructura en buenas condiciones, al poco acceso a fuentes de agua y energía, a los largos y arduos desplazamientos a las cabeceras municipales en la búsqueda del abastecimiento de productos básicos de subsistencia, por la carencia de sistemas de almacenamiento y conservación de alimentos, complejiza la calidad de vida de los indígenas Wayuu (etnia predominante de la región) y la convierte en una población vulnerable y expuesta a altos índices de desnutrición especialmente en la población infantil, la disminución de medios de vida sostenibles y falta de acceso a educación, donde se hace necesaria la recuperación rápida de sus medios de vida que aporten además a la recomposición de su tejido social y económico, teniendo en cuenta que La Guajira se posiciona como uno de los departamentos más pobres del país. (DANE, 2018)

DANE. (2018). Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal 2018. DANE. [https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/medida-de-pobreza-multidimensional-de-fuente-censal#:~:text=Informaci%C3%B3n%202018&text=Las%20tasas%20de%20incidencia%20de,\)%20con%2090%2C6%25](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/medida-de-pobreza-multidimensional-de-fuente-censal#:~:text=Informaci%C3%B3n%202018&text=Las%20tasas%20de%20incidencia%20de,)%20con%2090%2C6%25).

Esta falta de servicios básicos, entre ellos el de energía, limita a las comunidades la posibilidad de realizar un gran número de actividades que apoyarían el progreso y sostenibilidad de los Wayuu, teniendo en cuenta que tanto los hogares como los centros educativos, no tienen entornos de alimentación saludable, seguridad alimentaria y acceso a servicios tecnológicos y de iluminación.

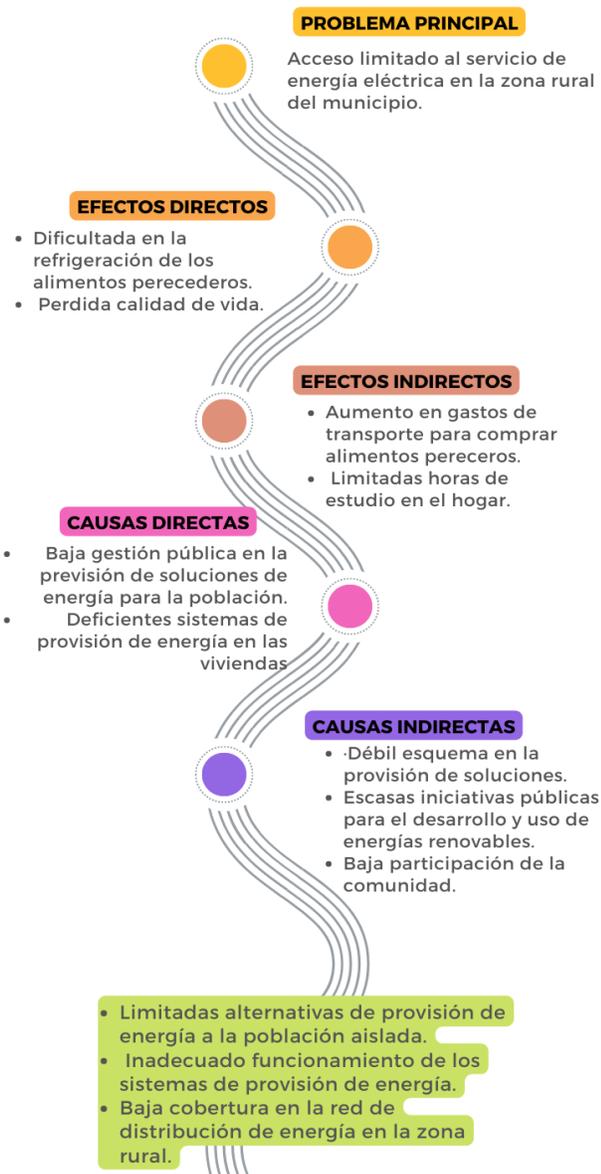
En este contexto, las autoridades regionales han explorado diferentes alternativas que permitan mitigar estas necesidades de la población, explorando posibilidades de instalar redes eléctricas a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN), las cuales han sido fallidas, teniendo en cuenta los exorbitantes costos, la extensa área de la zona de la Alta Guajira y las distancias de cada casa de la cabecera municipal, donde no arroja posibilidades de sostenibilidad de suministro. (UMPE, 2015) Otros estudios han intentado determinar el suministro a través del abastecimiento de combustibles fósiles, alternativa que tampoco ha sido viable por altos costos de transporte.

Bajo este contexto, es importante incluir este tipo de comunidades en estudios de factibilidad para permitan formular proyectos de energías renovables comunitarios, donde se puedan instalar tecnologías para su utilización en sus viviendas y en centros educativos ofreciendo beneficios multipropósito con valores agregados como la calidad y eficiencia en el suministro de energía a través del uso de energía fotovoltaica.

Figura 1

Línea de problema

Línea de tiempo



Tomado de: Proyectos Tipo. Departamento Nacional de Planeación. Soluciones Ágiles para un nuevo país.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la factibilidad técnica de usar energía fotovoltaica en los corregimientos de Flor de Paraíso y Uru- La Guajira?

OBJETIVOS

General

Diseñar un estudio de factibilidad técnica para el uso de energías fotovoltaicas en las comunidades de Flor de Paraíso y Uru, municipio de Uribia en la Alta Guajira.

Específicos

Elaborar la línea de base en las comunidades de Flor de Paraíso y Uru.

Determinar la conveniencia en la zona para el uso de sistemas de energía fotovoltaica.

Establecer los requerimientos técnicos que permitan la instalación de infraestructura de paneles a través de energía fotovoltaica.

MARCO TEÓRICO

Definición del soporte teórico de la investigación derivado de la pregunta central, argumentando y demostrando que la pregunta tiene

o y probables respuestas. Para ello será necesario dar respuesta a los siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los Fundamentos de la Pregunta?

En el documento de Alonso (2006), se menciona que:

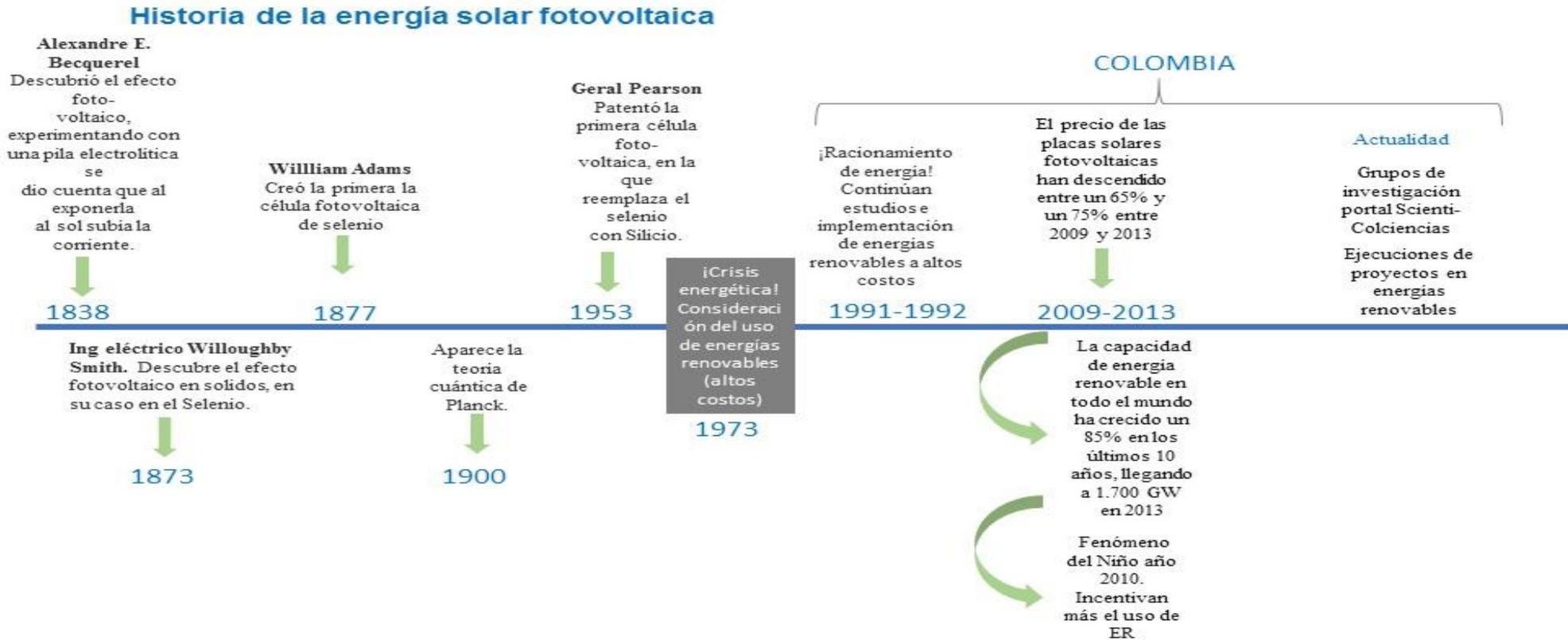
“Las energías renovables o energías alternativas son aquellas tecnologías que aprovechan de forma directa los recursos naturales como el sol, el aire y el agua, bien de forma directa o indirecta, provocando en mayor o menor medida un impacto ambiental beneficioso por la no emisión a la atmósfera de grandes cantidades de gases contaminantes que se producen en la combustión de combustibles fósiles.” (p. 25)

¿Qué se Sabe y Cómo lo Han Explicado?

Historia de la Energía Solar Fotovoltaica

Figura 2

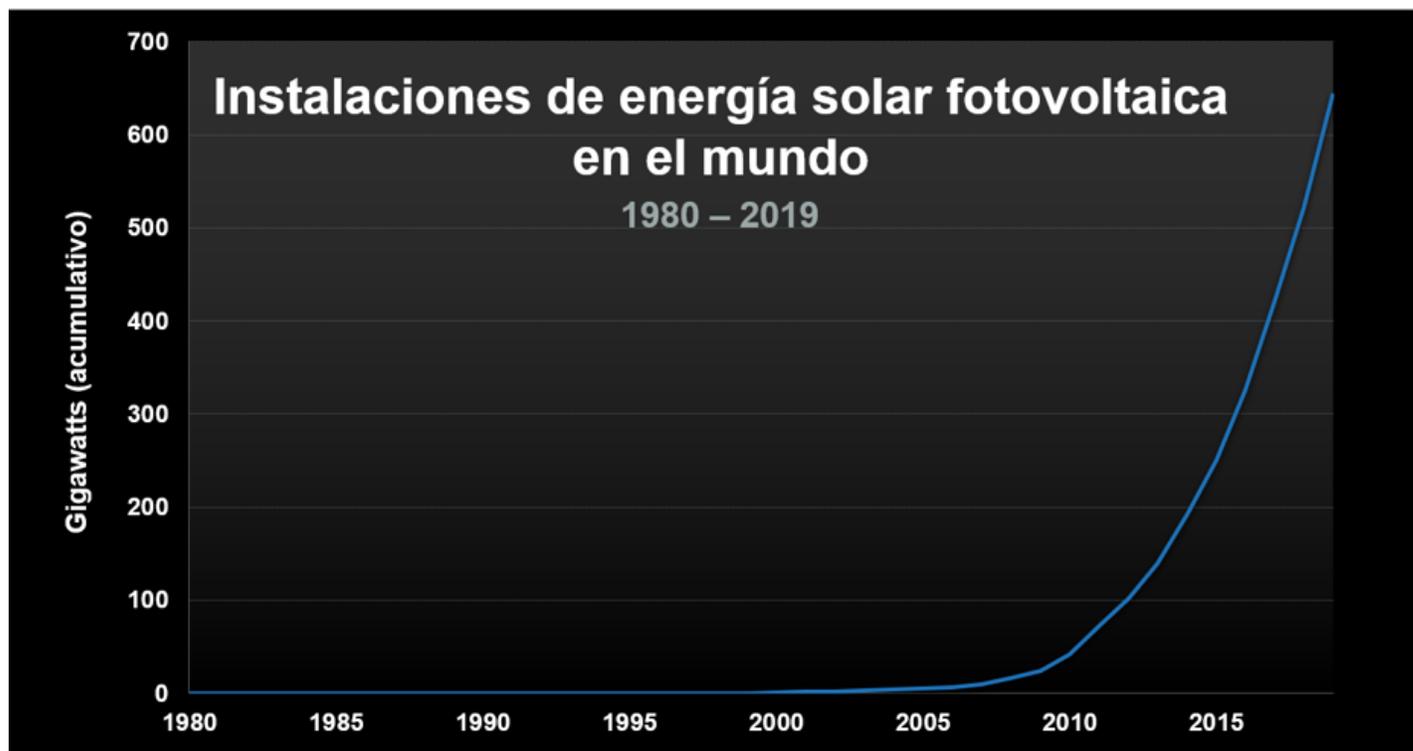
Estado del arte de la energía solar fotovoltaica



Dentro del marco de las energías renovables, existen diferentes tipos, Alonso (2006), manifiesta que “de forma global, las energías renovables se pueden agrupar en seis grandes tipos: Hidráulica, Biomasa, Eólica, Solar, Geotérmica y Mareomotriz.”

Figura 3

Evolución de instalaciones de energía solar fotovoltaica



Tomado de: Earth Policy Institute/BP, Statistical Review of World Energy June 2014 (London: 2014); Bloomberg New Energy Finance

De acuerdo con el Atlas de radiación solar de la UPME, regiones particulares del país como son La Guajira, una buena parte de la Costa Atlántica y otras regiones específicas en los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada y Meta, entre otros, presentan niveles de radiación por encima del promedio nacional que pueden llegar al orden de los 6,0 kWh/m²/d, recurso comparable con algunas de las regiones con mejor recurso en el mundo como es el caso del desierto de Atacama en Chile o los estados de Arizona y Nuevo México en Estados Unidos . (UPME, 2015)

¿Los Resultados son Concluyentes?

Los sistemas fotovoltaicos (FV, en inglés PV) producen energía limpia y confiable sin consumir combustibles fósiles y pueden ser usados en una amplia variedad de aplicaciones. (Solar Energy International, 2007). Bajo el contexto normativo de Colombia, la regulación frente al uso de este tipo de sistemas y la evolución que ha tenido a través de las últimas décadas, deja en evidencia la importancia de su uso y para el caso particular de la zona de La Guajira, por una parte apunta a una alta factibilidad técnica, teniendo en cuenta el brillo solar de la región y por otra parte, contribuye al cumplimiento del Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023 del municipio de Uribe, en su línea estratégica 6 “Mandato por un entorno ambientalmente sostenible”, concluyendo la pertinencia si se tiene en cuenta la ubicación, el difícil

UPME. (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Unidad de Planeación Minero Energética.
https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Doc_Hemeroteca/Estudio_integracion_energias/Integracion_energias_renovables.pdf

acceso a la zona, la carencia de servicios públicos, pésima infraestructura y los altos índices de desnutrición e inseguridad alimentaria que aqueja a los Wayuu, donde el estudio de factibilidad puede relevar los criterios de aceptación suficientes, para llevar a cabo la fase de implementación en un futuro.

¿Cómo se Explican y Argumentan las Posibles Respuestas a la Pregunta?

Actualmente Colombia cuenta con diez granjas solares, que junto a proyectos de generación y de autogeneración en departamentos como Córdoba, Bolívar, Chocó, Antioquia, Risaralda, Tolima, Meta y Cauca, suman una capacidad instalada de más de 220 megavatios, comparable con lo que necesitan cerca de 200 mil hogares.¹

Esta condición se da, gracias a que el país está ubicado en el Ecuador medio, lo que permite una posición geográfica favorable que impacta de manera positiva el aprovechamiento del recurso solar, otorgándole beneficios en la transición energética, lo cual ha sido reconocido por Naciones Unidas al designar a Colombia como Global Partner en América Latina para esta transición, mostrando que un futuro con energías renovables no convencionales es posible y real², orientando esfuerzos en formulación de proyectos de modelos de desarrollos energéticos sostenibles, amparados en la Ley

1

² Ministerio de Minas y Energía (2021). Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia. https://www.minenergia.gov.co/documents/5856/TRANSICION_ENERGETICA_COLOMBIA_BID-MINENERGIA-2403.pdf

2056 de 2020, donde cuentan con el respaldo del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias.

En los últimos años se ha evidenciado que Colombia es muy vulnerable al cambio climático y los fenómenos como El Niño y La Niña, se intensifican cada vez más. En épocas de sequía se aumenta el riesgo que el país se quede sin energía, debido a que el 70% de la producción energética proviene de fuentes hídricas.

Con el fin de mitigar estos riesgos y obtener beneficios ambientales, sociales y económicos, no solo en Colombia sino a nivel mundial se han venido explorando alternativas como las energías renovables.

En el documento de Alonso (2006), se menciona que:

“Las energías renovables o energías alternativas son aquellas tecnologías que aprovechan de forma directa los recursos naturales como el sol, el aire y el agua, bien de forma directa o indirecta, provocando en mayor o menor medida un impacto ambiental beneficioso por la no emisión a la atmósfera de grandes cantidades de gases contaminantes que se producen en la combustión de combustibles fósiles.” (p. 25)

Por otra parte, dentro del marco de las energías renovables, existen diferentes tipos, Alonso (2006), manifiesta que “De forma global, las energías renovables se pueden agrupar en seis grandes tipos: Hidráulica, Biomasa, Eólica, Solar, Geotérmica y Mareomotriz.”

La energía solar es una de las más conocidas y proviene del sol, dentro de este tipo de energía existen dos fuentes, la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica.

La energía solar fotovoltaica es la que convierte directamente la radiación solar en electricidad gracias a los paneles solares integrados por células fotovoltaicas.

Dentro de las ventajas competitivas de los sistemas fotovoltaicos se tienen los beneficios ambientales, económicos y sociales que se obtienen al hacer uso de estas nuevas tecnologías.

El documento de Barrera et al. (2017) manifiesta que el uso de la energía solar es amigable con el medio ambiente y mencionan que “en lo relacionado con el aspecto ambiental se destaca que el Sistema Fotovoltaico (SFV) emite un 71,3% menos de Gases efecto Invernadero (GEI)” (p.246). Por otra parte, durante el transporte o instalación de los paneles solares, se filtran algunos residuos contaminantes; sin embargo, su porcentaje es poco comparado con las fuentes de energía convencionales, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.

Adicional, se obtienen beneficios económicos, puesto que en lugares en los cuales la presencia de redes eléctricas es inexistente, realizar la instalación de estas se consideran inversiones muy costosas, dado que no hay una costo-eficiencia entre la inversión de extender redes versus la demanda. En este tipo de casos la instalación de Sistemas Fotovoltaicos se convierte en una solución atractiva por sus bajos costos.

En el estudio realizado por Barrera et al. (2017), “Se observa que es más económico invertir en el SFV que en el SIN para suministrar electricidad a una vivienda rural estrato 1 en Casanare”. (p.243)

Tabla 1. Comparativo costos de inversión SIN Vs SFV

	SIN		S. FV.
	Red Rural 13,2 KV	Red Rural baja tensión	Aislado
Costo de inversión	\$ 22,351,780	\$21.247.050	\$19,991,700
Distancia a vivienda	750 m	600 m	10 m

Fuente: Empresa de Energía del Casanare, (2003).

Tabla 1. Comparativos costos de inversión SIN Vs SFV

La tabla 1, muestra que en este proyecto de mayor escala que aportan beneficios sociales en la misma medida, por lo estos modelos son considerados como obras sostenibles, pues permite hacer uso consciente y eficiente de los recursos, articulando factores como el medio ambiente, la vida salvaje y las comunidades circundantes.

MARCO CONCEPTUAL

Los paneles solares fotovoltaicos generan electricidad cuando absorben la radiación que existe en los rayos del sol. Esos se benefician porque Colombia se encuentra cerca del Ecuador y por lo tanto disfruta de un clima con radiación solar constante. Es decir, según los datos del Ministerio de Planificación Minera y Energética (UPME), aclara que en algunos meses el nivel de rayos solares es bajo porque se consideran meses lluviosos. La radiación solar disminuye en mayo, octubre y mediados de noviembre, parte de los datos proporcionados por un estudio realizado por la UPME en Colombia, irradiaban un promedio de 6 horas diarias Arrieta (2012); estos resultados indican la disponibilidad de recursos lumínico natural, utilizados para generar electricidad alternativa para poder suministrar fluido eléctrico a equipos, iluminación, etc.

Por lo anterior podemos considerar pertinente la implementación de paneles solares en el municipio de Uribe de La Alta Guajira para generar energía. Gracias a este modelo de energías renovables, Colombia enfrenta actualmente el desafío de ser un modelo de protección y autoabastecimiento, medidas que se suman a las pequeñas instalaciones adecuadas en casas y edificios, como primera medida para reducir los costos energéticos.

A continuación, se especifican algunos de los conceptos básicos utilizados durante el proceso de implementación del sistema solar fotovoltaico.

Energía eléctrica

Es la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía lumínica o luz, la energía mecánica y la energía térmica. (EMP, 2019.p,15).

Energía renovable

Se establece como energía renovable a todo tipo de energía derivado de fuentes solares, geofísicas o que se restauran mediante procesos naturales a un ritmo semejante o superior al de su utilización. La energía renovable se adquiere de los flujos de energía constantes o repetitivos que están presentes en el medio ambiente natural y abarca recursos tales como la biomasa, la energía solar, el calor térmico, la energía hidroeléctrica, la energía mareomotriz, y del oleaje, la energía térmica oceánica, y la energía eólica. (Ipcc, 2011, p,16).

Diseño e implementación de un sistema solar fotovoltaico

Un sistema fotovoltaico es un conjunto de equipos eléctricos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar. El principal factor de este sistema es el módulo fotovoltaico, a su vez compuesto por células capaces de transformar la energía luminosa incidentes en energía eléctrica de corriente continua. El resto de los equipos incluido en un sistema fotovoltaico depende en gran medida de la aplicación a la que está destinado. (Perpiñán 2015, p,16).

Células fotovoltaicas

Son dispositivos hechos de materiales semiconductores (generalmente silicio) que pueden convertir la luz solar en electricidad. Aunque el silicio es el material más abundante en la tierra solo superado por el oxígeno, dado que el silicio se encuentra en casi todas las rocas, la fabricación de células fotovoltaicas requiere silicio en su forma cristalina y sin defectos. El proceso de convertir el silicio en forma cristalina es complicado y caro. (Fernández, 2007, p,16)

Tipo de módulos fotovoltaicos y sus células

Dependiendo de los materiales utilizados y del proceso de fabricación utilizado, los prototipos de paneles solares se presentan en diferentes formas.

Silicio monocristalino: El panel de silicio monocristalino está compuesto por partes, con bordes cortados y una estructura circular. En comparación con los paneles policristalinos, la fabricación es más progresiva y requiere más consumo de energía, es más fácil de usar en climas fríos, es propenso a tormentas o empañamientos, porque este tipo de panel solar tiende a absorber mejor la radiación, y Resiste menos sobrecalentamiento. (Fernández, 2019, p,17).

Silicio Policristalino: Estos paneles están hechos de celdas de poli-silicio conectando múltiples cristales de silicio. Proporciona el voltaje ideal para equipos de instalación de promedio bajo, tiene una velocidad muy alta durante el proceso de calentamiento y es la mejor opción en climas generalmente cálidos. (Fernández, 2019, p,17).

Inversor: Un inversor es un dispositivo que puede cambiar las características del voltaje y la corriente que recibe y convertirlo para hacerlo más adecuado al uso específico en cada situación. Un convertidor que recibe corriente continua a un cierto voltaje y la convierte en corriente continua, pero la convierte en corriente continua a un voltaje diferente se llama inversor CC-CC, y un convertidor que convierte corriente continua en corriente alterna se llama inversor CC-CA, Convertidor y conversor.

Regulador de carga: Como su nombre indica, la función del regulador de carga es ajustar la corriente consumida por la batería para que no provoque una sobrecarga peligrosa en ningún momento, pero al mismo tiempo, se debe evitar en la medida de lo posible dejar de usar la energía captada por el panel (si es a través de un simple interruptor manual Control, esto inevitablemente sucederá). Por este motivo, los reguladores que utilizan dispositivos electrónicos deben detectar y medir constantemente la tensión, lo que indicará el estado de carga de la batería, y si se alcanza un punto de consigna preestablecido (correspondiente a la tensión máxima permitida), se deben tomar las medidas correspondientes. Un método para evitar que la corriente fluya hacia la batería, o solo evitar que la corriente fluya hacia la batería, de modo que permanezca completamente cargada sin exceder la corriente.

Batería: La función prioritaria de las baterías en un sistema de generación fotovoltaico es la de acumular la energía que se produce durante las horas de luminosidad para poder ser utilizada en la noche o durante periodos prolongados de mal tiempo.

Evaluación de la potencia solar en Colombia.

La generación de energía solar en Colombia se lleva a cabo utilizando información proveniente o principalmente de las estaciones meteorológicas del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) y convirtiendo los datos en información energética después de su análisis. La última publicación es el Atlas de Radiación Solar de Colombia, que es un documento de referencia para el país, que contribuye a la comprensión de la disponibilidad de sus recursos renovables y determinar las áreas estratégicas más adecuadas para la energía solar. Por lo anterior las necesidades energéticas de la población Wayuu de los corregimientos Flor de Paraíso y Uru, pueden ser contempladas para el uso de este tipo de energía solar.

ANTECEDENTES

El efecto fotovoltaico fue descubierto por el francés Alexandre Edmond Becquerel en 1838 cuando tenía sólo 19 años. Becquerel estaba experimentando con una pila electrolítica con electrodos de platino cuando comprobó que la corriente subía en uno de los electrodos cuando este se exponía al sol. El siguiente paso se dio en 1873 cuando el ingeniero eléctrico inglés Willoughby Smith descubre el efecto fotovoltaico en sólidos. En este caso sobre el Selenio. Pocos años más tarde, en 1877, el inglés William Grylls Adams profesor de Filosofía Natural en la King College de Londres, junto con su alumno Richard Evans Day, crearon la primera célula fotovoltaica de selenio. (Abele, s.f.)

ABELE. (s.f.). Hogar sense. Hogarsense.es. <https://www.hogarsense.es/calefaccion/energia-solar>

Si bien en todos estos descubrimientos **la cantidad de electricidad que se obtenía era muy reducida** y quedaba descartada cualquier aplicación práctica, se demostraba la posibilidad de transformar la luz solar en electricidad por medio de elementos sólidos sin partes móviles. La posibilidad de una aplicación práctica del fenómeno no llegó hasta 1953 cuando Gerald Pearson de Bell Laboratories, mientras experimentaba con las aplicaciones en la electrónica del silicio, fabricó casi accidentalmente una célula fotovoltaica basada en este material que resultaba mucho más eficiente que cualquiera hecha de selenio. **A partir de este descubrimiento**, otros dos científicos también de Bell, Daryl Chaplin y Calvin Fuller perfeccionaron este invento y produjeron células solares de silicio capaces de proporcionar suficiente energía eléctrica como para que pudiesen obtener aplicaciones prácticas de ellas. De esta manera empezaba la carrera de las placas fotovoltaicas como proveedoras de energía.

Pese a los avances técnicos alcanzados en el aumento del rendimiento de las células, los costes eran excesivamente altos y limitaban enormemente su aplicación práctica. Mientras que en 1956 el coste del vatio de electricidad producido por centrales convencionales rondaba los 50 céntimos de dólar, el producido por paneles fotovoltaicos llegaba los 300 dólares, lo que descartaba el uso de esta tecnología como suministrador de grandes cantidades de electricidad.

Por fortuna se encontró una aplicación ideal para el estado del desarrollo de los paneles solares fotovoltaicos en aquel momento; la alimentación del equipo **de los satélites espaciales en la incipiente carrera espacial**. El costo no fue un

factor limitante, ya que los recursos dedicados en la carrera del espacio eran enormes. Primaba la capacidad de proveer energía eléctrica de manera fiable en áreas de muy difícil acceso. En eso la energía solar fotovoltaica resultaba muy competitiva.

MARCO LEGAL

Para el desarrollo del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y referencias, Disposiciones legales y normativas aplicadas.

Norma NTC 2775. Energía Solar Fotovoltaica. Terminología y Definiciones.

Norma NTC 4405. Eficiencia Energética. Evaluación de la Eficiencia de los Sistemas Solares Fotovoltaicos y sus Componentes

Norma NTC 2050, Instituto Colombiano de Normas y Certificaciones, “Código Eléctrico Colombiano

Paneles fotovoltaicos: deben cumplir con las especificaciones contempladas en la norma IEC-61730 de 2009, sobre seguridad en módulos fotovoltaicos, esta norma está dividida en dos partes en la IEC 61730-1 Requisitos para la construcción y la IEC 61730-2 Requisitos para las pruebas.

Reguladores de carga solar: se debe cumplir con la norma NTC 6016 de 2013, la cual define los requisitos de comportamiento y rendimiento de los controladores de carga de batería y todas las que apliquen para estos reguladores.

Inversores: para artefactos electrodomésticos y similares norma NTC2183 de 2014 y NTC5759 de 2010, que establecen las pautas de medida de rendimiento de los acondicionadores de potencia usados en los sistemas fotovoltaicos aislados y en los conectados a la red eléctrica.

Baterías: se debe cumplir la norma NTC 5287 de 2009, la cual suministra la información necesaria referente a los requisitos de las baterías que se utilizan en los sistemas solares fotovoltaicos y de los métodos de ensayo típicos utilizados para verificar la eficiencia de las baterías.

METODOLOGIA

Enfoque

La siguiente metodología de trabajo, se llevará a cabo de tal forma que permita la adecuada ejecución de los objetivos planteados en el proyecto de aplicado en estudio. Para lo cual, se seguirá una metodología estratégica de tipo cuantitativo y cualitativo, que permita explorar y determinar la viabilidad y rentabilidad económica y ambiental del proyecto.

GRÁFICA 13. SÍNTESIS DE ASPECTOS TOMADOS DE LA METODOLOGÍA CUANTITATIVA.



Fuente: Metodología de la Investigación. Hernández Sampieri Sexta Edición [26].

Tipo de Diseño

Teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto “Estudio técnico para la implementación de un piloto de sistemas de energías renovables para comunidades de los corregimientos de Flor del Paraíso y Uru ubicadas en el municipio de Uribía en la Alta Guajira”, que permita brindar beneficios sociales, económicos y ambientales, se implementará una propuesta de viabilidad técnica y financiera.

Método

En esta propuesta se aplicará el método deductivo mediante el cual se logrará explicar la realidad, partiendo de teorías generales asociadas a las energías renovables, hacia el caso particular como lo es el diseño de un sistema fotovoltaico, que permita brindar beneficios sociales, económicos y ambientales mediante su implementación.

Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se puede realizar mediante diferentes herramientas que permiten obtener la información requerida para el análisis de la propuesta.

Para el caso en particular se optará por la aplicación de encuesta, que se aplicará a la muestra representativa sobre personas con carreras afines a ingeniería civil, ambiental, industrial, eléctrica entre otras, que tienen conocimiento en la instalación de paneles solares o han hecho uso de esta energía, adicional se realizará

la encuesta a una población pequeña que ejercen diferentes profesiones y ejecutan trabajos en campos ajenos a ingenierías que tiene acceso a energía eléctrica sin problemas de carencia, y por último se aplicará a habitantes pertenecientes a los corregimientos donde va dirigido el estudio de factibilidad, lo cual arrojará resultados de tipo cuantitativo y cualitativo.

Población

La población se describe como el conjunto de elementos como personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación y que conforman el universo de estudio, mientras que la muestra es considerada el subconjunto de la población. Hernández et. al. (2003).

La propuesta denominada **“Estudio técnico para la implementación de un piloto de sistemas de energías renovables para comunidades de los corregimientos de Flor del Paraíso y Urubia ubicados en el municipio de Uribí en la Alta Guajira”**,

La población priorizada en esta propuesta identifica que Uribia es el municipio con mayor pobreza en La Guajira fue Uribia con 92,2% y los corregimientos de la zona de intervención, tienen carencia absoluta de acceso de servicio de energía por lo que los análisis a realizar aplican para el total de la población.

Muestra

La muestra es una parte numérica que representa una porción de la población del estudio de investigación a la cual se le aplicará la encuesta para la recolección de datos. Teniendo en cuenta el número de habitantes de los corregimientos de Flor de Paraíso y Uru, se aplicará la fórmula para hallar la muestra así:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Fuente: *Elaboración propia a partir de Normatividad Colombiana Vigente*

En donde, N = tamaño de la población Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

De esta manera se plantearon escenarios acotados con las tecnologías que se van a implementar, a partir de los cuales se realiza el desarrollo de los diferentes análisis comparativos (alcance, tiempo y costo) que permiten definir con las diferencias entre ellas y analizar cuáles de esas diferencias son favorables para el desarrollo del proyecto. Para ello, la información de entrada del proyecto corresponde en gran medida a datos estadísticos como lo son los valores de radiación solar anual y horas de día sol en el sitio geográfico escogido. El desarrollo de este trabajo de investigación se REALIZÓ bajo un proceso secuencial que involucró el desarrollo de unas fases que se acotarán más adelante, una a una hasta llegar a un proceso de análisis y conclusiones de los resultados obtenidos.

Finalmente, el resultado de este proceso de investigación es replicable a cualquier sitio en el cual se quiere implementar y a cualquier capacidad de carga eléctrica requerida por un tipo de infraestructura modular como la planteada en este caso. A continuación, se muestran las fases de trabajo planteadas:

5.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO: La investigación se desarrolló en las siguientes fases primordiales:

5.1.1 FASE 1: PLANTEAMIENTOS ACOTADOS: Definición de las alternativas de configuración del sistema de energía eléctrica para el establecimiento.

5.1.2 FASE 2: EVALUACIÓN DEL ALCANCE: Para cada una de las alternativas se evaluó el alcance del proyecto, indicando las características propias de cada una y estableciendo las diferencias de cada una de las alternativas.

5.1.3 FASE 3: EVALUACIÓN DEL TIEMPO: Para cada una de las alternativas se evaluó el tiempo necesario para llevar a cabo el proyecto, indicando las actividades propias de cada una y estableciendo las diferencias de cada una de las alternativas.

5.1.4 FASE 4: EVALUACIÓN DEL COSTO: Se desarrolló para cada una de las alternativas un modelo de costos de todo el proyecto, indicando en cada una de ellas las variables que se tuvieron en cuenta, los costos asociados a cada uno y se resumieron a los valores más determinantes para el análisis.

**5.1.5 FASE 5: ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS
OBTENIDOS**

Con los resultados obtenidos en las Fases 2, 3 y 4 se desarrollaron las conclusiones definitivas del análisis comparativo para cada una de las alternativas planteadas en la Fase 1.

Variables, propiedades y características

La definición de las variables se determina teniendo en cuenta que la muestra a aplicar pretende conocer la importancia, el conocimiento y la necesidad del uso de paneles solares en las zonas afectadas, el buen trato al medio ambiente con el uso de los mismos, el conocimiento que se tiene del tema.

Primer muestra

Se realiza a profesionales de diferentes ingenierías teniendo en cuenta sus conocimientos previos frente al estudio realizado, se pudo identificar que el uso de paneles solares en otros departamentos ya está siendo primicia y esta energía ya está siendo implementada en la vida de muchos colombianos, que los conocimientos que se tienen de la misma ya son más amplios, y que las nuevas construcciones ya están empleando parte de las estructuras con esta energía fotovoltaica.

Segunda muestra

Se realiza a personas con diferentes profesiones como abogados, psicólogos, administradores, entre otras, para conocer desde diferentes ciencias sus conceptos frente a energía fotovoltaica, la necesidad, fortalezas, debilidades de esta fuente, para identificar las situaciones y problemáticas que ellos pueden relacionar según su campo y ejercicio profesional.

Tercera muestra

Se realiza a personas habitantes de los sectores que se encuentran en estudio para identificar sus necesidades, carencias, problemáticas y diferentes situaciones por falta de la energía eléctrica y que tantos conceptos tienen frente a la energía fotovoltaica. Adicionalmente esta parte de la muestra permitiría equiparar el estudio teniendo de antemano las posibles soluciones y el impacto social, económico y ambiental frente al estudio.



Imagen tomada de Google earth

Clasificación de batería de preguntas

1. Información personal
 - Nombre
 - Profesión
 - Lugar de residencia
 - Sector en el que habita
2. Conocimientos previos energía fotovoltaica
 - Definición
 - Funcionamiento
 - Usos
 - Procesos ambientales

3. Información de ubicación

- Departamento de La Guajira
- Ubicación de los corregimientos Flor de Paraíso y Uru
- Necesidad de implementación de energía fotovoltaica

4. Proceso social, ambiental y económico

- Solución a la parte ambiental por medio de la instalación de paneles fotovoltaica
- Solución a la parte social por medio de la instalación de paneles fotovoltaica
- Solución a la parte económica por medio de la instalación de paneles fotovoltaica
- Amenazas
- Fortalezas
- Debilidades
- Condiciones de habitabilidad
- Calidad de vida
- Necesidades

Clasificación de las preguntas y tipo de variable

# DE PREGUNTA	DESCRIPCIÓN DE LA PREGUNTA	VARIABLE
1	Nombre completo	INFORMATIVA
2	Profesión	CUALITATIVA
3	¿Dónde reside? Departamento/Municipio/Vereda/Corregimiento	CUALITATIVA
4	¿Vive en el sector rural o urbano?	CUALITATIVA
5	¿Sabes qué es energía fotovoltaica?	CUANTITATIVA
6	Si en la anterior respondiste SI por favor escribir que conocimientos tienes sobre energía fotovoltaica	CUALITATIVA
7	¿Sabes cómo funciona la energía fotovoltaica?	CUANTITATIVA
8	¿Haz hecho uso de la energía fotovoltaica?	CUANTITATIVA
9	Si respondiste SI en la respuesta anterior, ¿Cuéntanos ubicación de la instalación de los paneles de energía fotovoltaica?	CUALITATIVA
10	¿Crees que el uso de la energía fotovoltaica soluciona problemas de contaminación ambiental? Si respondes si, explica el por qué...	CUALITATIVA
11	¿Conoces el departamento de La Guajira?	CUANTITATIVA
12	¿Haz vivido en el departamento de La Guajira?	CUANTITATIVA
13	¿Conoces los corregimientos de Flor de Paraíso y Uru en el departamento de La Guajira?	CUANTITATIVA

14	¿Crees que es necesario la instalación de paneles de energía fotovoltaica en estos corregimientos? Si respondes SI explica por qué....	CUANTITATIVA/ CUALITATIVA
15	¿Crees que la instalación de los paneles de energía Fotovoltaica aporta mejoría al proceso ambiental de la zona? Si respondes SI escribe el por qué	CUANTITATIVA/ CUALITATIVA
16	¿Crees que la instalación de los paneles de energía Fotovoltaica aporta mejoría al proceso social de la zona? Si respondes SI escribe el por qué	CUANTITATIVA/ CUALITATIVA
17	¿Crees que la instalación de los paneles de energía Fotovoltaica aporta mejoría al proceso económico de la zona? Si respondes SI escribe el por qué	CUANTITATIVA/ CUALITATIVA
18	¿Qué amenazas podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?	CUALITATIVA
19	¿Qué fortalezas podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?	CUALITATIVA
20	¿Qué debilidades podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?	CUALITATIVA
21	De 1 a 5, siendo el 1 el puntaje más bajo y el 5 el más alto. ¿Consideras que mejoraría las condiciones y la calidad de vida de las personas con la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en estos sectores?	CUANTITATIVA
22	¿Qué tan necesario e importante ve el uso de energía fotovoltaica en nuestro país?	CUALITATIVA
23	Desde tu profesión, desde tu conocimiento frente al tema, que consejos, orientaciones, argumentos pueden dar frente a este estudio.	CUALITATIVA

Definición y diseño del instrumento para la recolección de la información



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL USO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN LOS CORREGIMIENTOS DE FLOR DE PARAÍSO Y URU- LA GUAJIRA

Estudio relacionada a profesionales y comunidades

Información personal

Nombre completo *

Tu respuesta _____

Profesión *

licenciada en pedagogía infantil _____

**¿Dónde reside? Departamento/Municipio/Vereda/ *
Corregimiento**

Tu respuesta _____

¿Vive en el sector rural o urbano?

Rural

Urbano

Atrás Siguiente Borrar formulario

CONOCIMIENTOS PREVIOS ENERGÍA FOTOVOLTAICA

¿Sabes qué es energía fotovoltaica?

Si

No

Si en la anterior respondiste SI por favor escribir que conocimientos tienes sobre energía fotovoltaica

Tu respuesta _____

¿Sabes cómo funciona la energía fotovoltaica?

Tu respuesta _____

¿Haz hecho uso de la energía fotovoltaica?

Si

No

Si respondiste SI en la respuesta anterior, ¿Cuéntanos ubicación de la instalación de los paneles de energía fotovoltaica?

Tu respuesta _____

¿Crees que el uso de la energía fotovoltaica soluciona problemas de contaminación ambiental? Si respondes si, explica el por qué...

Tu respuesta _____

INFORMACIÓN DE UBICACIÓN

¿Conoces el departamento de La Guajira?

SI

NO

¿Haz vivido en el departamento de La Guajira?

SI

NO

¿Conoces los municipios de Flor de Paraíso y Uru en el departamento de La Guajira?

SI

No

¿Crees que es necesario la instalación de paneles de energía fotovoltaica en estos municipios? Si respondes SI explica por qué....

Tu respuesta _____

PROCESO SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO

¿Crees que la instalación de los paneles de energía Fotovoltaica aporta mejoría al proceso ambiental de la zona? Si respondes SI escribe el por qué

Tu respuesta _____

¿Crees que la instalación de los paneles de energía Fotovoltaica aporta mejoría al proceso social de la zona? Si respondes SI escribe el por qué

Tu respuesta _____

¿Crees que la instalación de los paneles de energía Fotovoltaica aporta mejoría al proceso económico de la zona? Si respondes SI escribe el por qué

Tu respuesta _____

¿Qué amenazas podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?

Tu respuesta _____

¿Qué fortalezas podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?

Tu respuesta _____

¿Qué debilidades podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?

Tu respuesta _____

¿Qué debilidades podría tener la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en los sectores?

Tu respuesta _____

De 1 a 5, siendo el 1 el puntaje más bajo y el 5 el más alto. ¿Consideras que mejoraría las condiciones y la calidad de vida de las personas con la instalación de los paneles de energía fotovoltaica en estos sectores?

- 1 Muy Bajo
- 2 Bajo
- 3 Medio
- 4 Alto
- 5 Muy Alto

Escribir el por qué de la respuesta anterior *

Tu respuesta _____

¿Qué tan necesario e importante ve el uso de energía fotovoltaica en nuestro país?

Tu respuesta _____

Desde tu profesión, desde tu conocimiento frente al tema, que consejos, orientaciones, argumentos pueden dar frente a este estudio.

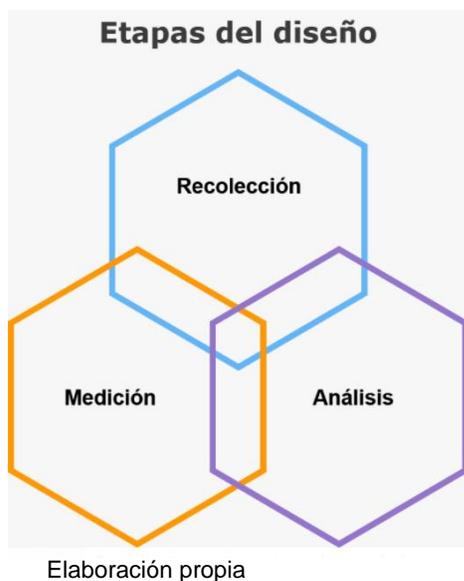
Tu respuesta _____

La encuesta relacionada anteriormente fue relacionada mediante una herramienta de google llamada Formularios, en esta se incluyó preguntas de conocimiento, manejo, estructura, necesidad y uso de la energía fotovoltaica. La encuesta se presta para ser enviada por medios digitales y así mismo ser diligenciada. Todas las respuestas generadas se cargaron de manera automática a una hoja de Excel donde cada respuesta tenía su casilla teniendo en cuenta la pregunta y el nombre del encuestado.

Se relaciona vínculo URL de la encuesta <https://forms.gle/c124wQftkkvB3d1J9>

Adicional se relaciona el vínculo de la hoja Excel que contiene toda la información suministrada por la población elegida de manera aleatoria <..\SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IIRESULTADOS ENCUESTA ENERGIA FOTOVOLTAICA.xlsx>

Etapas y tipos del diseño de la investigación



FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA	
UNIVERSO	Profesionales de las diferentes ingenierías, profesionales de otros campos y ciencias y comunidad de los corregimientos de Uru y Flor de Paraíso del departamento de La Guajira
OBJETIVO DE ESTUDIO	Identificar el conocimiento, necesidades, fortalezas y debilidades de la factibilidad del uso de la energía fotovoltaica
TIPO DE MUESTRA	Aleatoria simple
TIEMPO DE REALIZACIÓN EN TRABAJO DE CAMPO	18 días
TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	Encuesta digital formulario Google
TAMAÑO DE MUESTRA	49 personas
NIVEL DE CONFIANZA	90%
MARGEN DE ERROR	+/- 10%
ENCUESTA REALIZADA	Equipo de trabajo

Elaboración propia

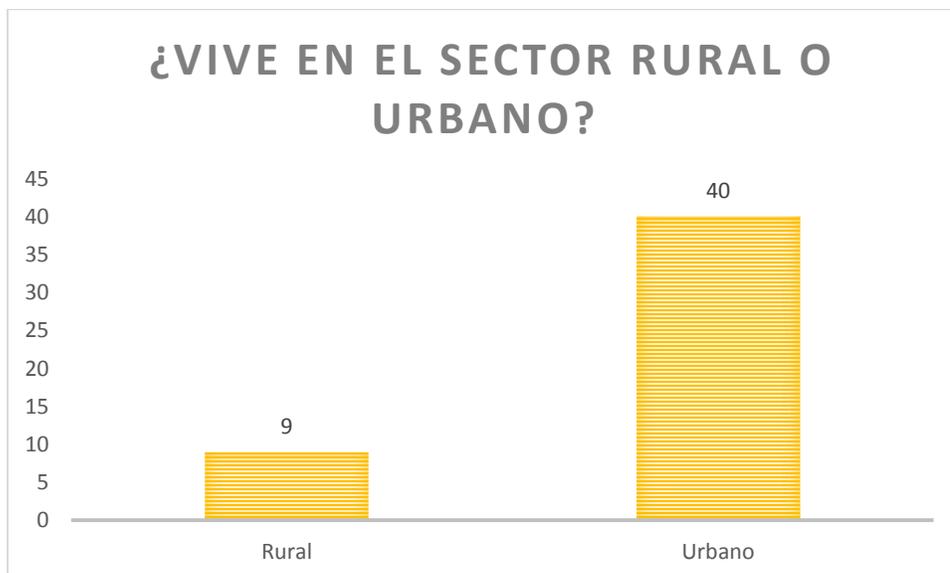
ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS

La población a la cual se realizó la encuesta fue un total de 49 personas, esta muestra fue dividida así:

METODOLOGÍA	INFORMACIÓN RECOPIADA	TOTAL	OBSERVACIÓN
CUANTITATIVA	Respuestas realizadas a Ingenieros, técnicos, tecnólogos en obras civiles, industrial, ambiental o carreras afines	15	Estas personas permitieron evidenciar que durante el diligenciamiento de la encuesta cuentan con amplios conocimientos frente a la energía fotovoltaica, sus beneficios y funcionamiento

CUANTITATIVA	Respuestas de personas con diferentes profesiones con o sin conocimientos sobre energía fotovoltaica	21	Estas personas no contaban con un amplio conocimiento frente a la energía fotovoltaica, pero emitieron respuestas frente a problemáticas y soluciones sociales, económicas y ambientales
CUANTITATIVA	Respuesta de habitantes del departamento de La Guajira	13	Se evidencia un gran necesidad y afectación por falta de energía eléctrica un desconocimiento de la energía fotovoltaica, pero requieren soluciones y mejorar su calidad de vida
CUANTITATIVA	Las personas que respondieron la encuesta fueron 32 de Risaralda/ Pereira, 3 personas de Bogotá D.C, 1 persona de Antioquia/ Sabaneta, 14 personas de La Guajira diferentes municipios	49	Durante el estudio se tuvo en cuenta personas de diferentes departamentos para lograr identificar los conceptos y posturas que se tiene ante este estudio teniendo en cuenta las condiciones de vida de las personas en los diferentes territorios

Grafica sector de residencia



Frente a la gráfica anterior se evidencia que el mayor porcentaje de las personas que participaron en la encuesta, residen en el sector urbano, lo que de alguna forma permite que no exista carencia en el servicio de energía eléctrica en los sectores donde se encuentran ubicadas sus viviendas, sin embargo, esto no genera desinterés frente al estudio y no niegan la necesidad e importancia de este proceso en los corregimientos en mención.

Cabe mencionar que a pesar de que muchos municipios están ubicados en el sector urbano, es de conocimiento que algunos de los departamentos de Colombia no cuentan con un buen servicio de energía eléctrica sin necesidad de estar en el sector rural ni en cascos alejados.

Asimismo, se evidencia que 21 personas de las 49 encuestadas tienen un conocimiento frente al concepto, uso, funcionamiento y demás características de la energía fotovoltaica, 24 personas no conocen del tema y 4 no saben no responden sobre la pregunta ¿Sabes qué es energía fotovoltaica?

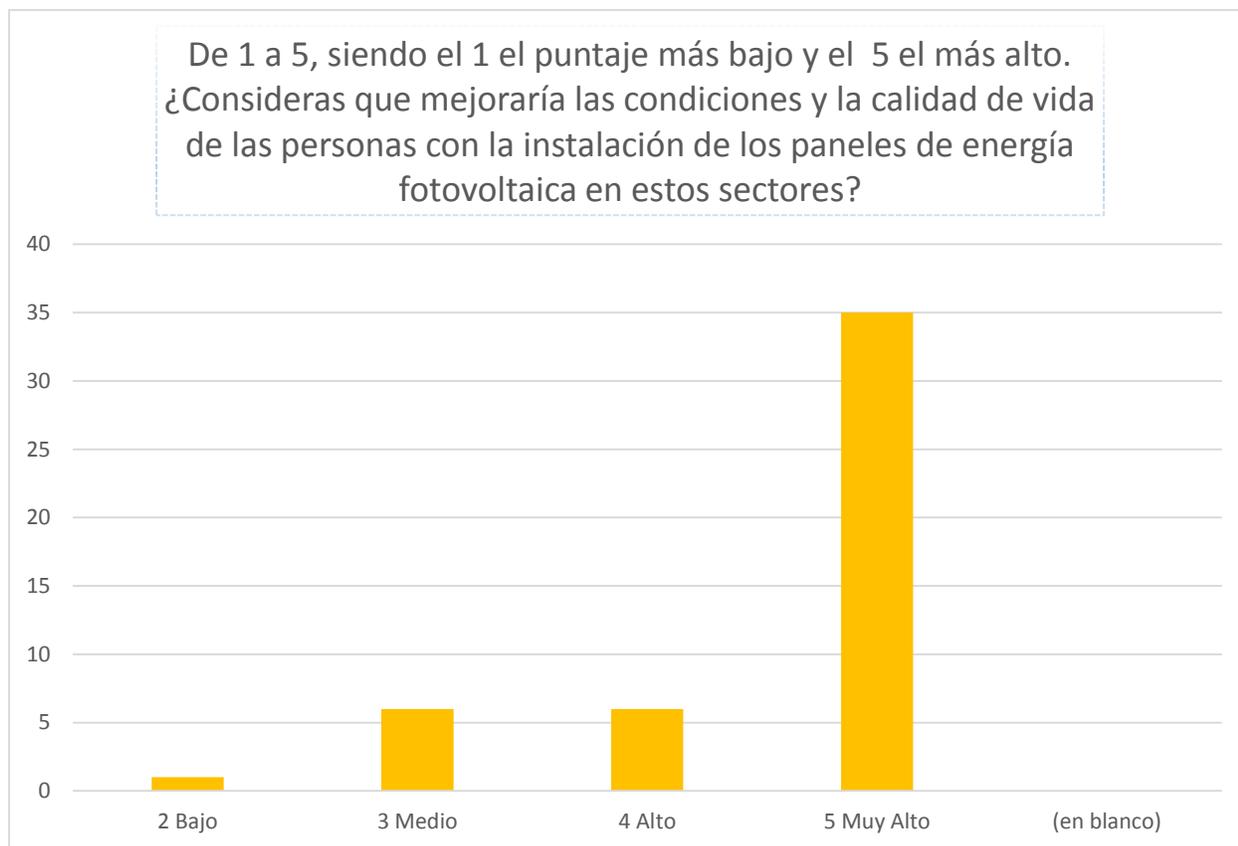
Además, se evidencia que, de las 49 personas, solo 5 personas han hecho uso de la energía fotovoltaica, 43 nunca han hecho uso de esta energía y 1 no sabe no responde, lo que permite analizar que es una energía con poco uso e implementación en las diferentes estructuras, programas, obras del país.

En una mirada global frente a los resultados de la encuesta se puede evidenciar que las personas que ya han hecho uso de la energía fotovoltaica la han hecho en proyectos de vivienda que en sus estructuras a incluido este tipo de energía, edificios gubernamentales, entre otros sitios.

Frente a la mirada de la necesidad de la instalación de paneles de energía fotovoltaica en los corregimientos de Flor de Paraíso y Uru del departamento de La Guajira, la población ha llegado a las diferentes conclusiones:

- Es una zona que vive altos niveles de clima caluroso, que esto sumaría al proceso de la trasmisión de energía fotovoltaica

- Es una zona muy alejada y por lo mismo son zonas olvidadas por el gobierno, adicional son zonas donde el ingreso dificulta la construcción de redes y torres de energía eléctrica.
- Esta población necesita mejorar su calidad de vida en cuanto a su vida doméstica, preparación de alimentos, uso de electrodomésticos básicos, esta falta de energía también afecta la educación, y demás actividades necesarias en el ser humano.
- Son zonas con altos índices de contaminación ambiental, esto permitiría cambiar la visión de las personas y regeneración y causando un impacto positivo al medio ambiente.
- También indican que la tecnología trae beneficios para la sociedad, mejoría en el medio ambiente, calidad de vida.
- La instalación de estos paneles entregaría un aporte a la mejoría económica, educativa, social, ambiental a las zonas beneficiadas. Frente a este indicador de 49 personas, 35 personas indicaron el puntaje 5 que se refiere a Muy Alto frente a la mejoría en las condiciones y la calidad de vida de las personas.



a continuación, se relaciona la base de datos generada con las respuestas de población seleccionada para la realización de encuesta basada en el estadio.

[ENERGÍA FOTOVOLTAICA RESPUESTA ENCUESTA.xlsx](#)

Construcción del Informe Final de la Investigación

En la construcción del presente proyecto de índole social se puede identificar la carencia de acompañamiento y gestión de recursos a nivel gubernamental que permita atender las necesidades de zonas tan vulnerables como la zona de Uribia, retendiendo

con este análisis proponer una alternativa que solucione la falta de acceso a un servicio básico como es la energía eléctrica de manera sostenible a través de energías renovables, que impacte positivamente las comunidades, como es el caso de Uru y Flor del Paraíso, permitiendo establecer y/o mejorar las condiciones de vida de la zona, al lograr fluido eléctrico, iluminación, acceso a agua a través de bombeos de pozos, conservación adecuada de alimentos con equipos de refrigeración, establecimiento de sistemas productivos (siembra de vegetales), que redunden en una mejora de la dieta alimenticia y seguridad alimentaria, especialmente de niños, niñas y mujeres gestantes, haciendo más resilientes a estas comunidades que por décadas han estado expuestas a contextos multi-amenaza.

El proyecto denominado “Estudio de factibilidad para el uso de energía fotovoltaica en los corregimientos de Flor de Paraíso y Uru- La Guajira” es de tipo no experimental con base en fuentes primarias y secundarias a través de la aplicación de una encuesta de corte transversal. En ese sentido se indica a continuación el diseño de investigación a aplicar:

Pruebas funcionales												
Estabilización de las SFV												
Capacitación técnica a la comunidad												
Monitoreo y seguimiento												
Cierre												

PRESUPUESTO

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Equipo Humano		
Equipos y Software	KIT ILUMINACION (280 Unidades)	
	<p>Módulo solar (panel solar) fotovoltaico: se encarga de tomar la luz solar y la transformarla en energía eléctrica a través del efecto fotoeléctrico.</p>	\$ 192'000.000
	<p>Regulador de carga: administra la energía hacia las baterías.</p>	\$ 120'000.000
	<p>Batería (acumulador): se encarga de acumular la energía para estar disponible en</p>	

	otra ocasión.	\$ 143'952.000
	Inversor: transforma la corriente continua para que pueda ser usada en un tomacorriente convencional.	\$ 158'976.000
Viajes y Salidas de Campo		
Materiales y suministros	Cableado eléctrico: elemento que transporta la energía eléctrica desde su generación, para su posterior distribución y transporte.	\$ 23'506.000
	Soporte: encargado de sostener el módulo paneles solares.	\$ 151'008.000
	Tubería: encargada de aislar el cableado eléctrico. Ref amt	\$ 48'600.000
Coordinador	Encargado de coordinar en sitio la ejecución	\$ 60'000.000
Monitoreo y Seguimiento	Supervisión constante de la ejecución y avances	\$ 30'000.000
Profesional Aditivo	Apoyo	\$ 30'000.000
Técnico aditivo	Técnico de apoyo	\$ 19'200.000

Viajes	Viajes de seguimiento	\$ 30'000.000
Gastos Administrativos	Gastos referentes a la ejecución	\$ 30'000.000
Contrato Global de Instalación	Contrato de Instalación	\$ 500'000.00
Imprevistos	Imprevistos en el proyecto	\$ 142'994.000
		TOTAL 1'544.328.800

HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta que el uso de los paneles solares fotovoltaicos tradicionales tenga un resultado positivo y eficientes, entonces serán favorecidos captando la energía solar deseada, reducirán el gasto en recibos de los habitantes de **FLOR DE PARAÍSO Y URU- LA GUAJIRA** y así se evitará la contaminación en las zonas beneficiadas.

Hipótesis específicas

Si los paneles solares fotovoltaicos designados para este proyecto son adecuados, entonces garantizaran la eficiencia en la capacitación de la energía solar.

Si los métodos y técnicas utilizados son adecuados, entonces, no se presentarán contratiempos en el desarrollo e instalación de los paneles solares fotovoltaicos.

Variables e indicadores

Variables independientes:

Panel solar fotovoltaico tradicional y panel solar de capa fina

Indicadores:

Climatología y meteorología

Variables dependientes:

Energía solar

Indicadores

Análisis de energía

Climatología y meteorología

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo observado en los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a un grupo seleccionado, se buscó evaluar el nivel de conocimiento de la población frente a la energía fotovoltaica, uso, estructura y funcionamiento de la misma y durante el desarrollo del cuestionario fue posible conocer la información y conceptos de los encuestados permitiendo así determinar el análisis de la metodología a cada uno de los valores realizados.

Conforme a los resultados se puede concluir que la gran mayoría no saben ni cuentan con conocimiento frente al concepto de energía fotovoltaica, pero emitieron respuestas frente a problemáticas y soluciones sociales, económicas y ambientales a su vez, se registran respuestas con una alta satisfacción por parte de los encuestados frente al sistema de paneles de energía como solución a problemas de contaminación ambiental, social y económico en estos corregimientos, teniendo en cuenta que muchas personas pertenecientes a esta población en su desarrollo cotidiano no cuenta ni siquiera con la energía eléctrica para realizar sus necesidades diarias y básicas.

La energía fotovoltaica la relacionan como indicador para aportar y mejorar el proceso ambiental en esta zona, aportaría en la economía y se convertirían en territorios atractivos para el turismo y la inversión generando más oportunidad de empleos, teniendo en cuenta que las personas encuestadas que tienen conocimiento o han hecho uso de esta energía, han evidenciado un impacto favorable en las estructuras y lugares donde se hace uso de la misma, y creen necesario y conveniente

el uso de este tipo de energía considerando que los municipios a impactar son zonas con elevadas temperaturas y alejadas del casco urbano.

Algunos encuestados coincidieron que la energía fotovoltaica sería una solución para nuestro país ya que en muchos lugares de Colombia no llega la energía eléctrica y sería una solución para la Empleabilidad, Gestión Social, Acceso a Tecnología, e Innovación Social, a su vez indican que la tecnología trae beneficios para la sociedad, mejoría en el medio ambiente, calidad de vida.

RECOMENDACIONES

Cabe señalar que el análisis realizado está basado en un esquema general acerca del conocimiento de la energía fotovoltaica por esto que dentro del cuestionario aplicado a los encuestados que constituyeron la muestra seleccionada, existe un apartado en el cual ellos expresaron sus opiniones y sugerencias con respecto a su conocimiento.

En cuanto a las recomendaciones sugeridas con respecto de las encuestas se observó que sería conveniente invertir e implementar capacitaciones y/o socializaciones en escuelas, colegios, empresas, a los habitantes de la zona, y a comunidad en general sobre los conceptos, funcionamiento, beneficios, ventajas de la energía fotovoltaica y siendo esto una solución para mejorar la calidad de vida para el país.

También al observar los resultados arrojados por la encuesta aplicada la eficiencia de la energía fotovoltaica, se puede ver afectada por los cambios de clima extremos, y requiere de grandes espacios para la instalación de paneles y sus estructuras.

REFERENCIAS

Abele, C. (s.f.). *HOGAR SENSE*. Obtenido de ¿Qué es la energía solar?: beneficios y ventajas: <https://www.hogarsense.es/calefaccion/energia-solar>

CONSTITUCIONAL, C. (05 de 2017).

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm>. Obtenido de

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm>:

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-565-17.htm>

CORPORACIÓN, C. C. (s.f.). *COLOMBIA SOLAR CI*. Obtenido de Ventajas de la energía solar: <https://www.colombiasolarci.com.co/>

DANE. (2018).

DANE. (2018). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/lista-de-resultados-de-busqueda?searchword=uribia&ordering=newest&searchphrase=all>

DANE. (02 de 2020). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>

DANE. (02 de 2020). <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/050220-Info-Gobernacion-La-Guajira.pdf>

DANE, 2. M.-d.-r.-d.-b. (s.f.).

GEOINNOVA, A. (25 de 07 de 2022). *Blog Territorio Geoinnova*. Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/la-importancia-de-la-energia-solar-a-dia-de-hoy/>

UMPE. (2015). *UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA*. Obtenido de PLAN ENERGETICO NACIONAL COLOMBIA: IDEARIO ENERGÉTICO 2050: http://www.upme.gov.co/docs/pen/pen_idearioenergetico2050.pdf

UPME. (2015). *UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Doc_Hemeroteca/Estudio_integracion_energias/Integracion_energias_renovables.pdf

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada Estudio de Factibilidad para el uso de Energía Fotovoltaica en los Corregimientos de Flor de Paraíso y Uru – La Guajira, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

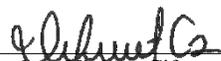
Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



Nombre: Claudia Milena Varón Riobo CC.
52.462.900 DE Bogotá

Firma



Nombre: Viviana Cifuentes Cáceres CC.
1088285209