

**ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD
VARSANA: ECOALDEA CON ENERGÍA SOLAR
GRANADA, CUNDINAMARCA**

Gilmar Felipe Santafé Jerez

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN, ANTIOQUIA**

2023

**ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD
VARSANA: ECOALDEA CON ENERGÍA SOLAR
GRANADA, CUNDINAMARCA**

Gilmar Felipe Santafé Jerez

Tesis de grado para optar al título de Maestría en Gerencia de Proyectos

Director: Mg. Juan Camilo Villegas Flórez

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN, ANTIOQUIA**

2023

DEDICATORIA

El autor de este trabajo de grado le dedica cordialmente este documento a su familia, por ser la fuente de inspiración para el cumplimiento del proyecto más importante, el proyecto de vida.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia al Mg. Juan Camilo Villegas Flórez, director de esta tesis de grado y docente de la Universidad EAFIT, por sus consejos, palabras, ética profesional y acompañamiento. Su experiencia real en la estructuración, evaluación y gestión de proyectos, sus competencias académicas y su entrega como maestro llevaron a que el autor de este documento se integrara a profundidad con el trabajo de investigación obteniendo el resultado deseado.

Así mismo, a la Universidad EAFIT, por su eficiente sistema educativo y de formación en la Escuela de Administración. Proceso integrado por un equipo de docentes de excelente nivel académico y eficiente desempeño en la orientación a los estudiantes en pro del cumplimiento de los objetivos trazados.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. ENTORNO EN ESTUDIO – PROBLEMÁTICA	16
1.1 Contextualización	16
1. 2. Antecedentes	19
1.3. Alcance	28
1. 4. Justificación	28
1.4.1 Apreciación general del proyecto	28
1.4.2 Pertinencia disciplinar	29
1.4.3 Relevancia social	29
1.4.4 Prefactibilidad	30
1.4.5 Línea de investigación del proyecto	30
1.4.6 Área de cobertura del proyecto	30
2. PLANTEAMIENTO DEL INTERROGANTE QUE PERMITE ABORDAR LA POSICIÓN DE ESTUDIO O PROBLEMA	31
3. OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo general	31
3.2 Objetivos específicos	31
4. MARCO REFERENCIAL	33
4.1 Energía solar	34
4.2 Sistema de generación de energía por inyección a red	35
4.3 Sistema de generación de energía autónomo	36
4.4 Metodología ONUDI	38
4.5 Crowdfunding	40
5. MÉTODO DE SOLUCIÓN	46
5.1.1 Estudio sectorial	46
5.1.2 Estudio de mercado	46
5.1.3 Estudio técnico	47
5.1.4 Estudio organizacional	48
5.1.5 Estudio legal	48
5.1.6 Estudio ambiental	49
5.1.7 Estudio financiero	49

5.1.8 Estudio de riesgos	50
5.2 Sujetos	50
5.3 Instrumentos	51
5.4 Productos esperados	51
6. RESULTADOS	52
6.1 Propiedad intelectual	52
6.2 Compromisos de divulgación a nivel general	52
7. CRONOGRAMA	53
8. RECURSOS NECESARIOS	54
9. ESTUDIO METODOLOGÍA ONUDI	56
9.1 Análisis del sector	56
9.2 Análisis Organizacional	68
9.2.1 Distribución de áreas de trabajo	69
9.2.2 Organigrama	70
9.3 Misión	71
9.2.4 Visión	71
9.2.5 Objetivo organizacional	71
9.2.6 Cultura organizacional	71
9.3 Análisis de mercado	72
9.3.1 Producto	74
9.3.2 Precio	74
9.3.3 Canal de comercialización	76
9.4.4 Promoción	77
9.4 Análisis técnico	81
9.4.1 Localización	82
9.4.2 Aspectos técnicos del proyecto	82
9.4.3 Tecnología	85
9.4.3.1 Panel Solar Serie ZXM6-NHLD144	86
9.4.3.2 Inversor Axpert MAX II Off Grind Inverter	88
9.4.3.3 Batería PYLONTECH	89
9.4.4 Cotización técnica del proyecto	91
9.5 Análisis ambiental	92

9.6	Análisis legal.....	95
9.6.1	Ley 1715 del 2014	95
9.6.2	Registro Nacional de Turismo	97
9.6.3	Certificado de Existencia y Representación Legal de Energía Solar Surya S.A.S.	98
9.6.4	Representante Legal de Energía Solar Surya S.A.S.	99
9.6.5	Legalidad en <i>Crowdfunding</i>	100
9.6.5.1	Formato de inscripción en A2censo	101
9.6.5.2	Formato de simulación en A2censo	102
9.7	Estudio financiero. Evaluación financiera	102
9.7.1	Intereses y financiación <i>crowdfunding</i>	104
9.7.2	Modelación de evaluación financiera y <i>crowdfunding</i>	105
9.7.2.1	Ingresos.....	105
9.7.2.2	Egresos.....	108
9.7.3	Simulación del flujo de caja, criterios de evaluación financiera y análisis ..	110
9.7.4	Análisis de resultados	112
9.7.4.1	VPN (Valor Presente Neto).....	112
9.7.4.2	TER (Tasa Externa de Retorno).....	113
9.7.4.3	PRI (Periodo de Recuperación de Inversión)	114
10.	ANÁLISIS DEL RIESGO	117
11.1	Matriz cuantitativa del riesgo	122
11.2	VPN Riesgos vs. VPN Proyecto	128
12.	CONCLUSIONES	130
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
14.	ANEXOS.....	138

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del proyecto.....	56
Tabla 2. Cotización. Costos del proyecto.....	91
Tabla 3. Consumos mensuales.....	104
Tabla 4. Intereses y financiación crowdfunding.....	105
Tabla 5. Modelación de evaluación financiera.....	106
Tabla 6. Ingresos.....	106
Tabla 7. Función inflación.....	107
Tabla 8. Ingresos.....	108
Tabla 9. Egresos.....	109
Tabla 10. cálculo Utilidad.....	109
Tabla 11. cálculo flujo de caja neto.....	110
Tabla 12. @RISK.....	111
Tabla 13. Indicador Financiero VPN.....	112
Tabla 14. VPN calculado y esperado.....	113
Tabla 15. Indicador Financiero TER.....	113
Tabla 16. Cálculo TER.....	114
Tabla 17. TER.....	114
Tabla 18. Indicador Financiero PRI.....	115
Tabla 19. PRI Determinístico.....	115
Tabla 20. PRI.....	115
Tabla 21. Administración del riesgo.....	117
Tabla 22. Probabilidad de ocurrencia.....	120
Tabla 23. Probabilidad.....	121
Tabla 24. Mapa de calor de riesgos.....	121
Tabla 25. Matriz cuantitativa.....	122
Tabla 26. Matriz de probabilidades.....	123
Tabla 27. Matriz de frecuencias.....	123
Tabla 28. Promedio frecuencias.....	124
Tabla 29. Indicadores x riesgo.....	124
Tabla 30. Eventos de riesgo en el proyecto.....	125
Tabla 31. Total de riesgos en el proyecto.....	125
Tabla 32. Matriz de impacto probable.....	126
Tabla 33. Matriz de impacto multidimensional.....	126
Tabla 34. Criterios de evaluación financiera.....	127
Tabla 35. VPN Riesgos.....	128
Tabla 36. VPN Riesgos vs VPN Proyecto.....	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de generación de energía por inyección a red.	36
Figura 2. Sistema de generación de energía autónomo.	37
Figura 3. Cronograma.	53
Figura 4. Indicador de seguimiento a la economía.	58
Figura 5. Tasa de desempleo.	59
Figura 6. Variación IPC.	60
Figura 7. Consumo intermedio de productos energéticos por actividad económica.	61
Figura 8. Proporción de energías renovables.	63
Figura 9. Comunidad Varsana.	64
Figura 10. Experiencia Cultural.	65
Figura 11. Encuentro de Yoga.	65
Figura 12. Estructura de Salón Cultural.	66
Figura 13. Asentamiento Varsana.	66
Figura 14. Salón Cultural en vista nocturna.	67
Figura 15. Experiencia espiritual.	67
Figura 16. Teatro Cultural.	68
Figura 17. Logo De Energía Solar Surya S.A.S.	68
Figura 18. Organigrama.	70
Figura 19. Oferta en el mercado directo.	73
Figura 22. Mercado en la zona.	74
Figura 25. Hospedaje Bhumi.	75
Figura 26. Hospedaje estándar.	76
Figura 27. Portal web oficial de varsana.	77
Figura 28. Instagram oficial de varsana.	78
Figura 29. Caminata ecológica.	78
Figura 30. Cuevas del Sumapaz.	79
Figura 31. Festival de domingo.	79
Figura 32. Festival Janmastami.	80
Figura 33. Festival Gaura Pourima.	80
Figura 34. Temazcal.	81
Figura 35. Localización Varsana.	82
Figura 36. Materiales para sistema de generación de energía solar autónoma.	84
Figura 37. Materiales para sistema de generación de energía por inyección a red.	84
Figura 38. Panel Solar Serie ZXM6-NHLD144.	86
Figura 39. Especificaciones técnicas.	86
Figura 40. Especificaciones técnicas.	87
Figura 41. Especificaciones técnicas.	87
Figura 42. Inversor Axpert MAX II Off Grind Inverter.	88
Figura 43. Especificaciones técnicas.	88
Figura 44. Especificaciones técnicas.	89

Figura 45. Batería PYLONTECH.	89
Figura 46. Especificaciones técnicas.	90
Figura 47. Sistema de energía solar autónomo.	92
Figura 48. Mejora de la calidad del aire.	94
Figura 49. Resolución No. 174 de 2021.	94
Figura 50. Registro Único Empresarial y Social de Varsana.	97
Figura 51. Certificado de Existencia y Representación Legal de Energía Solar Surya S.A.S.	98
Figura 52. Certificado de Existencia y Representación Legal de Energía Solar Surya S.A.S.	99
Figura 53. Representante Legal de Energía Solar Surya S.A.S.	99
Figura 54. Financiación en a2censo.	100
Figura 55. Formato de inscripción de A2cesno.	101
Figura 56. Formato de simulación en A2censo.	102

RESUMEN

El presente documento aborda el desarrollo del estudio de prefactibilidad de un sistema de generación de energía solar autónoma en un parque temático, en el municipio de Granada. El interés al profundizar en este tema se debe al progreso en ecoturismo que se ha identificado en el departamento de Cundinamarca en los últimos tiempos, la limitada oferta de parques temáticos en la zona, el restringido acceso a la energía eléctrica convencional, sus altos costos y difíciles mantenimientos.

Varsana, definida y registrada como parque temático en el Registro Nacional de Turismo, será el asentamiento beneficiado por la implementación de este sistema de energía solar, para lograr el objetivo planteado se utilizó lo establecido por la metodología ONUDI en sus estudios sectoriales, de mercadeo, técnicos, organizacionales, ambientales, legales, financieros y de riesgos. Fue necesario relacionar hallazgos del sector turismo y energías renovables para realizar un estudio más puntual de la tipología de la oferta, debido a que Varsana presta servicios de alojamiento y experiencias no convencionales. De esta manera, se determinó que el proyecto Varsana con energía solar es viable en los análisis realizados y eficiente para dar solución a la situación de estudio.

Palabras clave: prefactibilidad, metodología ONUDI, energía solar, sistema de generación de energía autónomo.

ABSTRACT

This document deals with the development of the pre-feasibility study of an autonomous solar energy generation system in a theme park in the municipality of Granada. The interest in delving into this subject is due to the progress in ecotourism that has been identified in the department of Cundinamarca in recent times, the limited offer of theme parks in the area, restricted access to conventional electricity, its high costs and difficult maintenance.

Varsana, defined and registered as a theme park in the National Tourism Registry, will be the settlement that will benefit from the implementation of this solar energy system. To achieve the stated objective, what was established by the UNIDO methodology was achieved in its support studies: sectoral, market, technical, organizational, environmental, legal, financial and risk. It was necessary to relate findings from the tourism and renewable energy sectors to carry out a more precise analysis of the type of service offered, since Varsana provides accommodation services and unconventional experiences. In this way, it will be reduced that the Varsana project with Solar Energy is viable in the studies developed and optimal to solve the study situation.

Keywords: pre-feasibility, UNIDO methodology, solar energy, autonomous energy generation system.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias del mercado, el momento en el que está el cambio climático, el atractivo del turismo ecológico y las nuevas tecnologías emergentes abren la puerta a ideas, productos y servicios no convencionales e innovadores en el sector del turismo en Colombia. Este panorama permite la implementación de un sistema de negocio ajustado a las expectativas y necesidades de los usuarios, en armonía con el medio ambiente.

El turismo en Colombia se encuentra en un momento de crecimiento exponencial, de acuerdo con la Dirección de Análisis Sectorial y Promoción del Ministerio de Comercio y Turismo, se calculó un impacto total de \$45 billones para el año 2022 en el Producto Interno Bruto (PIB) del país por parte de esta actividad.

Este es un crecimiento significativo que demuestra que el sector se ha recuperado y está creciendo por encima de los indicadores que traía antes de la pandemia, ya que aumentó 33,4 % por encima del 2019 confirmando de nuevo la tendencia de progreso a niveles prepandemia. (Umaña, 2022)

Así mismo, Colombia es un país con un atractivo turístico único. Fue reconocida y premiada por *World Travel Awards, Caribbean and The Americas Gala Ceremony* realizada en Jamaica el 31 de agosto de 2022, donde concursaron los países del Caribe y América del Sur. El país fue nuevamente galardonado como el mejor atractivo turístico en diferentes aspectos y en distintas regiones:

- Destino playa líder: San Andrés Islas.
- Localización emergente: Medellín.
- Negocios: Bogotá.
- Cultura: Cali.
- Festivales y eventos: Barranquilla.
- Ubicación para lunas de miel: Cartagena.

“Estos reconocimientos llegaron en un momento en el que el turismo se encuentra en una franca recuperación, lo cual se ve reflejado en las llegadas internacionales al país” (Salcedo, 2020), así lo expresa la vicepresidencia de turismo de ProColombia, organización responsable de la promoción del turismo global, exportaciones de bienes no minero energéticos, la inversión internacional directa y la marca país. ProColombia fue premiada como organización de promoción líder de Suramérica, premiación obtenida igualmente en 2015 y 2020 en los *World Travel Awards*.

En consecuencia, las tendencias del mercado de turismo y el posicionamiento positivo que tiene Colombia exigen cumplir retos para generar beneficios. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), algunos retos hacen referencia a:

- Rápido crecimiento del flujo de turismo.
- Adaptación al cambio climático.
- Nuevas tendencias de consumo.
- Digitalización de la economía.

Igualmente, existen 3 estrategias fundamentales para mejorar la atracción de los destinos turísticos:

- Diversificación.
- Desarrollo del producto. (Tipos de turismo, eventos y opciones de movilidad).
- Competitividad. (ofertas y precios).

Precisamente, como respuesta a las tendencias del mercado turístico antes mencionadas, surge una clasificación definida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como Parques Temáticos, establecidos como aquellos cuyo objetivo es el desglose de temas relacionados con la enseñanza de historia, cultura, biodiversidad, arte, literatura, ciencia, tecnología, atracciones náuticas, áreas del conocimiento, entretenimiento y recreación. Al mismo tiempo, existen las Ecoaldeas, definidas como “asentamientos humanos con todo lo importante para la vida, que promueven un desarrollo saludable” (Gilman, 1995), caracterizadas por su sostenibilidad y sus actos son realizados de conformidad con el medio ambiente,

según el filósofo y astrónomo estadounidense R. Gilman, el progreso de estos asentamientos se basa en un fundamento: el bienestar de las personas y el entorno. Plantea un sistema de vida humanitario y ambiental, donde los integrantes de la comunidad se integran para crear sociedades más éticas, justas e igualitarias.

Partiendo de lo anterior, y teniendo presente la meta de aumentar la cantidad demandada de visitantes y disminuir costo de operación en Varsana, el restringido acceso a la energía eléctrica convencional, sus altos costos y difíciles mantenimientos; se realizó un estudio de prefactibilidad con el fin de implementar un sistema de generación de energía autónomo solar en la Sociedad Internacional para La Conciencia De Krishna – Varsana Ecoyoga Aldea y Templo Hare Krishna, la cual está ubicada en Granada (Cundinamarca), y está adscrita al Registro Nacional de Turismo como Parque Temático.

El presente estudio de prefactibilidad se llevó a cabo por medio de la metodología ONUDI (Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), la cual permite analizar, entender y concluir la problemática existente, recopilar información e implementar las alternativas óptimas de solución. Si bien la metodología contempla prefactibilidad, factibilidad y operación, el presente trabajo de grado aborda solo la primera fase, de prefactibilidad, a través de los siguientes análisis:

- Sectorial.
- Mercado.
- Técnico.
- Ambiental.
- Organizacional
- Legal.
- Financiero.
- Riesgos.

Estos estudios fueron la base para concluir la decisión de inversión, acorde con el panorama real del proyecto en un panorama de menor incertidumbre.

1. ENTORNO EN ESTUDIO – PROBLEMÁTICA

1.1 Contextualización

Las principales características que deben cumplir los proyectos turísticos para que tengan éxito son: ubicación, servicios complementarios y vías de acceso adecuadas. Geográficamente la población en estudio se encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca, en Granada, municipio ubicado en la Provincia del Sumapaz a 18 kilómetros del sur de Bogotá. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el PIB de Bogotá incrementó 9,3 % en el tercer trimestre de 2022 con respecto al mismo periodo del año anterior.

Para la capital de Cundinamarca, la actividad definida como comercialización al por mayor y por menor (reparación de vehículos, transporte, almacenamiento, alojamiento y servicios de comida), se estableció como la principal en factores de crecimiento, obteniendo una tasa anual del 8,9 % para el tercer trimestre del 2022. Al mismo tiempo, el aporte de esta actividad al progreso de valor agregado de la ciudad fue del 2,1 % según el DANE. Por otra parte, la segunda actividad económica que más aportó a la línea exponencial de valor agregado fue: actos artísticos, de entretenimiento y recreación, aumentando 30,9 % en un año, aportando 1,7 % a la variación del indicador de valor de la ciudad.

Según el DANE, el departamento de Cundinamarca se encuentra en auge económico, ubicando su PIB con un crecimiento del 7 % en el 2022 frente al 2021. Entiéndase lo anterior dado que, desde el año 2001 el Departamento ha desarrollado un plan de competitividad ajustado al crecimiento de la capital y los municipios que integran a la región, funcionando como red de concentración público-privada que tiene como objetivo gestionar y formular proyectos que aporten al progreso económico y competitivo del Departamento, para así posicionarlo dentro

de las cinco regiones líderes en América Latina por su ambiente de negocios y calidad de vida.

Por otro lado, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) formuló para Colombia el Plan Regional de Competitividad, el cual delimita las fortalezas de la región en los sectores de mayor potencial, al mismo tiempo, determina los indicadores prioritarios enfocando su desempeño en lograr los niveles de competitividad establecidos. A este Plan Regional se han vinculado municipios y provincias de Cundinamarca, debido a esto la Cámara de Comercio de Bogotá, junto a la Gobernación de Cundinamarca, promovieron el diseño y operación de Mesas Provinciales de Competitividad en el Departamento. En este contexto, en el Departamento hay ocho Mesas Provinciales de Competitividad, entre ellas:

Tres son dirigidas por la Cámara de Comercio de Bogotá:

- Sumapaz.
- Sabana Centro.
- Soacha.

Cinco son coordinadas por la Gobernación de Cundinamarca y otras organizaciones:

- Oriente.
- Alto Magdalena.
- Tequendama.
- Sabana Occidente.
- Guavio.

Es importante mencionar que el Modelo de Ocupación del Territorio (MOT) del Departamento comprende a la Provincia del Sumapaz como punto estratégico para progresar hacia el objetivo de desarrollo socioeconómico, optando por definir las responsabilidades que deben cumplir los municipios de Fusagasugá, Silvania y Granada, siendo este último el municipio donde está localizado el proyecto bajo estudio de prefactibilidad que se lleva a cabo en este trabajo de grado.

A continuación, se identifican las obligaciones que deben cumplir los tres municipios mencionados, de acuerdo con el Plan de Competitividad para la Provincia de Sumapaz:

Granada y Silvania: son definidos como ejes de articulación interna en la Provincia de Sumapaz, su responsabilidad es albergar equipamientos dirigidos a la demanda del grupo de municipios de su respectivo contexto directo. En coherencia con su condición esencialmente rural, estos municipios podrán:

- Posicionar y extender su actividad agrícola al servicio de la región.
- Llevar a cabo cultivos de alta especialidad y valor agregado aptos para ser comercializados nacional e internacionalmente.
- Segmentar los servicios de nivel local y de apoyo a la actividad agrícola.
- En conjunto con Fusagasugá, consolidar la línea recreativa y turística de clima templado la cual complementa la oferta que dentro de este segmento puede generar la unión de estos municipios.

Fusagasugá: municipio definido como una de las tres principales centralidades que forman la Provincia de Sumapaz con la región capital y la región central del país (junto a Facatativá y Zipaquirá). La jerarquía se ve reflejada en el crecimiento de sus procesos productivos, equipamientos de escala regional y aumento de la población. En su posición de centralidad de primer orden, debe cumplir con las siguientes funciones:

- Ejecutar sistemas de servicios institucionales, comerciales y dotacionales a nivel regional.
- Implementar acciones de apoyo al sector rural del sur y suroccidente del departamento.
- Identificar segmentos de procesos industriales y de alta especialización.
- Implementar procesos agrícolas y agroindustriales de alto valor agregado en su zona rural.
- Posicionarse como referente turístico de clima templado, en conjunto con el municipio de Granada.

Finalmente, por estas razones los inversionistas ven a la Provincia del Sumapaz como un sector ideal para sus proyectos y negocios, ya que debido a su ubicación en una zona geográfica estratégica recibe alto flujo de visitantes y turistas, los cuales en su mayoría conciernen al mercado con ideales y preferencias no convencionales, según la Cámara de Comercio de Bogotá.

En consecuencia, y dado el restringido acceso a la energía eléctrica en Varsana, sus altos costos y dificultad en mantenimientos, surge la necesidad de evaluar la implementación de un sistema de generación de energía fotovoltaica autónomo en la Ecoaldea Varsana, ubicada en Granada, alineado con los propósitos del plan de competitividad, buscando que este asentamiento reciba más visitantes nacionales e internacionales interesados en experimentar las zonas verdes del parque temático, sus actividades recreativas, ambientes integradores y experiencias no convencionales ofertadas, que incluyen planes de alojamiento y recreación.

1. 2. Antecedentes

En este apartado se identifican investigaciones y proyectos previos sobre estudios de prefactibilidad, para la implementación de sistemas de generación de energía solar en el sector privado.

Precisamente uno de estos sectores, el inmobiliario, utiliza fuentes de energía solar para obtener una mayor rentabilidad, siendo amigables con el medio ambiente. Esta es una de las razones por las cuales organizaciones líderes en el segmento de mercado energético como Celsia, organización de energía del Grupo Argos, cuenta con esta tipología de proyectos dentro de su portafolio, específicamente, granjas solares que funcionan como generadoras de grandes cantidades de energía renovable, la cual es transportada a través de la red tradicional y aportan a la reducción de impactos ecológicos negativos.

A nivel nacional, la primera granja solar fue ejecutada por esta empresa y es un pilar fundamental en este segmento de mercado. Por lo anterior, se decidió realizar una específica revisión bibliográfica en el portafolio de proyectos de esta organización e

identificar los proyectos con uso de energía solar implementados históricamente, mediante el acceso a informes públicos disponibles en su página web <https://www.celsia.com/es/>. Algunos de sus proyectos disponibles fueron referentes para el desarrollo de este documento:

- Celsia Solar Yumbo, 2017.
- Celsia Solar Bolívar, 2018.
- Techo con energía fotovoltaica.
- Rionegro, Antioquia, 2017. Piso solar.
- Palmira, Valle del Cauca. 2017.
- Terraza solar, mall la Reserva, Envigado, 2017.
- Techo solar, Década 10, Tuluá, Valle del Cauca, 2017.
- Techos con paneles solares fotovoltaicos, Universidad CES, Medellín, Antioquia, 2020.

A continuación, se identifican las características de cada uno de estos proyectos, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada de este referente de la energía solar en Colombia:

Celsia Solar Yumbo, 2017

El domingo 3 de septiembre del 2017 la Organización Celsia declaró ante XM, operador del Sistema Interconectado Nacional y administrador del Mercado de Energía Mayorista, la entrada en operación de la granja solar Celsia Solar Yumbo, proyecto desarrollado por Epsa, filial de Celsia, la cual tiene una suficiencia instalada de 9,8 MW y genera aproximadamente 16,5 GWh de energía anual, esto es igual a la demanda de ocho mil hogares. En la ejecución de su construcción se instalaron 35.000 paneles solares y 9 inversores transformadores de la energía continua en energía alterna. Esta iniciativa se llevó a cabo en un semestre, inició en marzo del 2017 y finalizó en septiembre del mismo año.

En el momento de mayor pico de construcción del proyecto, se generaron más de 110 empleos, de los cuales alrededor del 60 %, según datos públicos de la organización, estuvo compuesto por recursos humanos especializados de la región.

En la fase operacional de Celsia Solar Yumbo la organización innovadora tuvo alianzas estratégicas en el panorama nacional e internacional.

En particular, los proyectos de energía solar son reconocidos por el beneficio al medio ambiente y la rentabilidad a largo plazo que se puede obtener de ellos, con esta granja solar se evita la emisión 160.000 T de CO₂ por 25 años, en torno a su eficiencia de creación de energía es similar al consumo o demanda promedio de 8.000 familias colombianas de acuerdo a los análisis realizados por la empresa. En términos del área de construcción, que fue de 18 hectáreas, la obra se realizó en el lugar donde funcionaba la productora de energía Termoyumbo, en la vía antigua Cali-Yumbo, en el Valle del Cauca, factor importante debido a que el cambio de organizaciones en la zona y el país es una variante de progreso, ya que es pasar de una producción de energía a partir del carbón a una renovable.

El proyecto Celsia Solar Yumbo fue de suma importancia, ya que fue la primera granja solar del país incentivando el uso de fuentes renovables, su realización cronológica ocurrió de la siguiente manera: en febrero Celsia anuncia el montaje de granja de energía solar a gran escala en Colombia, en marzo la obra inicia con la adecuación del terreno y desmonte de la estructura de la antigua de Termoyumbo, para mayo se enviaron vía marítima, desde China, los 35.000 módulos para el proyecto, en el mes de junio finaliza el desmonte de la anterior productora energética y arriban a Buenaventura los 56 contenedores con los paneles para así, en julio, iniciar la adecuación de las estructuras en las que se instalarían los paneles, un grupo de 56 vehículos de transporte trasladaron los 35.000 paneles desde Buenaventura hasta la zona de influencia. Al mismo tiempo, en este mes llegaron los 9 inversores, equipo fundamental ya que son los responsables de la transformación de energía continua en energía apta para el uso hogareño y empresarial. Continuando con el desarrollo del proyecto, en agosto se montaron los 35 mil paneles solares y se inició la fase de prueba, esto refiere que, se dio inicio a la entrega de los primeros megavatios de energía al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Finalmente, en septiembre, la granja solar Celsia Solar Yumbo inició

su operación comercial en el Sistema Interconectado Nacional, marcando un momento histórico a nivel nacional.

Celsia Solar Bolívar, 2018

Esta granja solar empezó a entregarle energía fotovoltaica al Sistema Interconectado Nacional (SIN) de Colombia el 26 de noviembre del 2018. El proyecto fue desarrollado por la organización Celsia, su localización es en Santa Rosa de Lima, en el departamento de Bolívar, dentro del sector norte del país. La granja solar fue creada por medio de Epsa, con una inversión alrededor de USD 8 millones y su financiación se basó en la emisión de bonos verdes realizados por la empresa, al mismo tiempo este proyecto integra los beneficios tributarios enmarcados en la Ley 1715, en la que el Gobierno Nacional promueve la ejecución de proyectos de energía renovable no convencionales. En el proceso de ejecución de Celsia Solar Bolívar fueron necesarios 7 de trabajo, 12 hectáreas de terreno y cerca de 32 mil modelos fotovoltaicos, los cuales generan alrededor de 15.542 MWh anualmente, lo cual se refleja en la energía consumida, aproximadamente, por 7.400 hogares. En factores ecológicos, la energía de Celsia Solar Bolívar prevendrá la emisión de alrededor de 170.000 toneladas de CO₂ en un período de 30 años. Brindaría energía a un aproximado de 7.400 hogares, de acuerdo con el promedio de consumo de un hogar en Colombia según el DANE. La energía solar generada prevendrá la emisión de 5.641 T de CO₂ en un año y 141.000 T de CO₂ en 25 años, lo que es igual a la vida útil del proyecto según Celsia, equivalente a sembrar cerca de 504 mil árboles.

Actualmente, las fuentes de energía renovable se han vuelto cada vez más llamativas para las organizaciones y la población colombiana, algunas empresas han desarrollado proyectos con iniciativas de uso de estas fuentes alternas de energía, por ejemplo:

Techo con energía fotovoltaica, Rionegro, Antioquia, 2017

El techo de energía solar más grande de Antioquia inició su funcionamiento oficial el 30 de noviembre del 2017 en Rionegro, Antioquia, por parte de la Compañía Nacional de Chocolates, filial de Grupo Nutresa. El sistema de energía solar cuenta con 8.000 paneles y 74 conversores, posee una eficiencia generativa de aproximadamente 2.132 kWp para responder a la demanda del 15 % del consumo de la fábrica de la organización. Teniendo en cuenta esto, con el objetivo estratégico de generar sostenibilidad en la organización y disminuir el impacto ambiental, reduciendo la emisión de 604 T de CO₂, equivalente a sembrar un bosque de 40 hectáreas al año. La ejecución de este proyecto fue liderada por la organización del grupo Argos, Celsia, siendo este el techo solar número 14 instalado y operando en la nación. En el modelo de negocio, Celsia es responsable de la inversión, operación y mantenimiento, por otra parte, el cliente (Grupo Nutresa), paga por kilovatio de energía consumida a una tarifa pactada, más baja que la tarifa tradicional, durante un período de tiempo también pactado.

El inicio de la instalación del techo solar fue en mayo y culminó a finales de septiembre del 2017, dando paso a su operación. Según estudios, Rionegro es el séptimo lugar de Colombia con mejor radiación solar.

Piso Solar. Palmira, Valle del Cauca, 2017

El Centro Internacional de Agricultura Tropical forma parte del sistema del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), establecidos por centros de investigación globales, teniendo como objetivo el progreso de la seguridad alimentaria, reducción de pobreza en zonas rurales, mejoras en nutrición y salud humana, junto con la generación de la sostenibilidad. Entre sus acciones están: el desarrollo de cultivos, actividades de carácter agrícola, acciones políticas que aumenten la producción, benefician la salud y nutrición.

En el año 2017 el CIAT ejecutó la primera instalación de piso con energía solar en Colombia. Instaló 2.829 paneles solares, con eficiencia generativa de 902,4 kWp, en una estructura de 14.400 m², con lo que se atendió el 20 % de consumo energético y además se evitó la emisión de 501 toneladas anuales de CO₂, que

equivalen a sembrar 1.790 árboles en 20 años o reforestar 3 hectáreas en Palmira, Valle del Cauca.

Según Echeverría, director general del CIAT, para la organización, en su misión empresarial esta inspirar a sus socios e inversionistas donadores con el objetivo de integrar la formación de un futuro ecosostenible, por esto es determinante utilizar los sistemas de generación de energía solar, el desarrollo de estructuras amigables con el ambiente y la adquisición de ingeniería innovadora que mantendrá a la empresa en términos vanguardistas.

Terraza Solar, Mall La Reserva, Envigado, 2017

El mall La Reserva, ubicado en Envigado, forma parte de las empresas que poseen sistemas generadores de energía solar, la intervención de Celsia en este caso consistió en invertir, instalar y operar el sistema durante un período acordado mediante el uso de contratos legales, periodo de pago para el consumidor por los kW de energía consumida. Este proyecto se caracteriza por ser el primero en contar con beneficios tributarios concedidos por el Gobierno Nacional, incentivando así el uso de la energía solar. Siendo el primero de un portafolio variado de proyectos previstos a desarrollar con diferentes clientes en todo el país en 2017, los cuales aportaron con la disminución aproximadamente de 20.959 toneladas de CO₂ anuales, siendo el equivalente a la plantación de alrededor de 1.500.000 árboles en el país.

El proyecto cuenta con 96 paneles solares, encargados de suministrar energía renovable al Mall, con capacidad generativa de 30,72 kWp, cubriendo así el 50 % de la demanda energética. Este proyecto se ejecutó en 4 puntos, iniciando con Mall Drive, siguiendo por una torre de apartamentos, un hotel y un centro comercial, los cuales además tendrían una estación de carga para transporte eléctrico.

Los beneficios de la Ley 1715 se concedieron a Celsia por medio de EPSA, concedidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), responsable de entregar el aval como proyecto de uso de fuente de energía solar,

esto generó un valor agregado para La Reserva y al mismo tiempo costos más competitivos para la instalación del sistema de energía solar.

Techo Solar, Década 10, Tuluá, Valle del Cauca, 2017

Este proyecto fue llevado a cabo en la tienda más espaciosa, en el rubro de vestimenta y moda en Tuluá, localizada en el sector central del municipio. En el área de 885 m² del techo de la empresa se instaló y posteriormente operaron 385 paneles solares, con capacidad generativa de 100 kWp, produciendo así 137.608 kWh/año. La energía solar producida evitó la producción de 55,2 T de CO₂ anuales, que es el equivalente a sembrar 197 árboles.

En este proyecto el funcionamiento de energía fotovoltaica se instaló mediante el sistema de conexión a la red, por ende, la energía producida se consume instantáneamente al momento de producirla. Por último, a este proyecto le fueron concedidos los beneficios de la Ley 1715 que promueve el uso en el país de la energía solar.

Techos con paneles solares fotovoltaicos, Universidad CES, Medellín, Antioquia, 2020

En Antioquia, la Universidad CES es una de las organizaciones más reconocidas del departamento, está posicionada como una de las mejores universidades y dos de sus sedes están localizadas en Antioquia, una en Medellín y la otra en el municipio de Sabaneta, las cuales poseen sistemas de energía solar de Celsia. Alrededor de 6.000 personas de la comunidad académica, entre ellos personal administrativo, de servicios generales, estudiantes y docentes se ven beneficiados de la energía renovable. Los sistemas de energía solar, en conjunto, generarían 323.900 kWh/año de energía renovable, equivalente a la demanda de aproximadamente 1.619 hogares en Colombia. Los 556 módulos instalados en la IPS CES Sabaneta suministran el 30 % de la demanda de energía convencional,

por su parte, en el campus principal sede El Poblado, en Medellín, los 312 módulos fotovoltaicos atienden el 25 % del consumo energético.

Con este proyecto, la Universidad CES y Celsia aportan a la mitigación del cambio climático en la ciudad de la eterna primavera, debido a que con la operación del sistema solar se dejan de producir 123 toneladas de CO₂, equivalentes al que atrapan 20.362 árboles en un año. Por otra parte, los proyectos con uso de energía solar le permiten generar ahorros financieros a la universidad en el pago de la factura energética. Celsia se responsabiliza del diseño, montaje y mantenimiento del sistema de fotovoltaico y la institución educativa le paga por la energía demandada a un precio estable en un contrato de largo plazo, más favorable que la energía convencional.

Ahora bien, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se logró determinar que para el país es un reto y un progreso económico y ambiental el innovar en el uso de fuentes de energía renovables. Es importante recordar que las exportaciones convencionales en Colombia tienen en cuenta el comercio del café, carbón, ferroníquel, petróleo y sus derivados, debido a esto, existe una dependencia hacia la producción de materias primas, específicamente en las provenientes del sector minero energético. A su vez, el sector minero-energético es responsable de un papel importante en el PIB (Producto Interno Bruto de Colombia), en las cuentas fiscales y en las exportaciones. En medio la crisis financiera mundial, se desempeñó como uno de los sectores que más aportó a evitar una severa contracción del nivel de la actividad interna (UPME, 2017).

En la dinámica del sector de energías renovables en Colombia, como conclusión realizada por Arango y Cortés, se identificó que “el sistema eléctrico colombiano tiene como principal fuente de generación la energía hidráulica, que en 2014 alcanzó una producción de 44.734,11 GWh, seguido por energía térmica con un total de 19.043,64 GWh” (2017, p. 55). Sin embargo, esto es un problema para el país, debido a que el nivel alto de dependencia del sistema eléctrico al recurso hídrico es muy sensible a cambios climáticos y el país enfrenta dificultades ante periodos de sequía caracterizados por el fenómeno del Niño. Finalmente, en la

investigación realizada por Galvis y Gutiérrez (2013), se identificó que el sector de la energía renovable afronta diferentes problemáticas, derivadas principalmente de la falta de explotación de los recursos, lo cual hace que comunidades que actualmente no poseen servicio energético pierdan la oportunidad de contar con una solución de suministro eléctrico con una alternativa de energía que además esté alineada con la protección ambiental.

En La Guajira, departamento caracterizado por ser uno de los sectores a intervenir del país debido a las características de este y sus necesidades, el Gobierno colombiano desarrolló el Parque Eólico de Jepirachi, instalado a las afueras del Cabo de La Vela. La obra fue realizada por las Empresas Públicas de Medellín y se encuentra en operación desde abril de 2004. A los 15 meses de operación, el parque alimentó a la red eléctrica con 70,4 GWh, representando un factor de planta global de un 38 % con una disponibilidad del 96 % (Pinilla, Rodríguez, & Trujillo, 2009).

Según lo expuesto, Colombia tiene el beneficio de poseer gran variedad de recursos energéticos, siendo un país privilegiado para experimentar el uso de energías renovables, esta ventaja abre las puertas a la diversificación de los recursos para producción de energía, con el fin de generar mejoras en la calidad de vida de la población, disminuir la contaminación y ofrecer energía en zonas no interconectadas.

Cabe añadir, que en la Guajira se realizó un proyecto con el fin de analizar la viabilidad de implementar la instalación de sistemas de paneles fotovoltaicos en la región como alternativa, para el incremento de la calidad de vida de la población mediante el uso de energía solar. Estableciendo la comparación del tipo de servicio de distribución de energía que presta en la actualidad, en el sector se puede considerar más estable y autónomo, lo cual es un beneficio importante, se ha evidenciado que estas poblaciones son afectadas constantemente con los cortes que se presentan, los cuales pueden llegar a ser prolongados (López, 2015).

Como conclusión de esta revisión documental, Colombia es un país que cuenta con los beneficios de estar ubicado en una zona demográfica favorable para la

utilización de fuentes de energías fotovoltaicas. Además, el Gobierno junto con organizaciones privadas han logrado llevar a cabo proyectos de inversión en torno al uso de fuentes renovables enfocadas a vivienda y uso empresarial, obteniendo beneficios, eficiencia y protección de los recursos naturales colombianos.

1.3. Alcance

El trabajo de grado comprende el estudio de la implementación de un sistema de generación de energía solar autónomo, siguiendo la metodología ONUDI en la fase de prefactibilidad, permitiendo así evaluar la decisión de invertir o no en el desarrollo y ejecución del proyecto.

1. 4. Justificación

Este trabajo de grado pretende analizar la viabilidad de instalar un sistema de generación de energía autónomo, enfocado en atender las necesidades del mercado al ser amigable con el medio ambiente, disminuir costos de operación, tener continuidad en la prestación del servicio y continuar con la línea verde de la Ecoaldea Varsana.

Igualmente, el presente análisis está enfocado en obtener los fondos monetarios por medio de pequeños inversionistas (*crowdfunding*) dado el nivel de inversión del proyecto, el cual, para algunos jugadores de mercado dedicados a financiar proyectos, no sería de su interés o alcance.

1.4.1 Apreciación general del proyecto

El proyecto no buscará recursos monetarios bajo los esquemas tradicionales, sino que se financiará mediante *crowdfunding*, usando como herramienta la plataforma web de financiación colaborativa A2CENSO de la Bolsa de Valores de Colombia,

cuyos aliados son: Laboratorio de Inversión del Grupo BID (Banco Interamericano de Desarrollo), INNpalsa (Agencia de emprendimiento e innovación del Gobierno Nacional), CAF (Banco de Desarrollo de América Latina), FNG (Fondo Nacional de Garantías), Bancoldex, entre otros.

Con esta alternativa de financiación, se crea un espacio en donde varios inversionistas hacen pequeños aportes para financiar empresas, con el objetivo de que ambas partes ganen: por un lado, los inversionistas obtienen rentabilidad y los empresarios consiguen recursos para hacer realidad sus proyectos. (A2censo, 2019)

Los inversionistas que acceden a este *crowdfunding* tendrán la posibilidad de hacer inversiones desde \$200.000 COP a 5 años con una rentabilidad esperada efectiva anual del 12 % y obtener descuentos en hospedaje en Varsana durante ese tiempo. Esto se simulará e interpretará de manera técnica en los capítulos de evaluación financiera y análisis de riesgo.

1.4.2 Pertinencia disciplinar

Un profesional ejemplar de gerencia de proyectos sabe que es su deber tener un impacto positivo en la sociedad, mediante el uso de su conocimiento y habilidades en la estructuración de proyectos de impacto social en el entorno. Por ende, es pertinente desarrollar competencias en metodologías de proyectos para obtener adecuados resultados.

1.4.3 Relevancia social

El autor de este trabajo de investigación decide realizar este proyecto amigable con el medio ambiente, para una comunidad que brinda experiencias de armonía y respeto hacia la naturaleza. Para ello, cuenta con el apoyo en materia de recurso humano y disponibilidad de tecnología del equipo de especialistas de la organización Energía Surya S.A.S. ubicada en Medellín, Antioquia. Así mismo, este

documento está definido como trabajo de grado para obtener el título de Magíster en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT, partiendo de la iniciativa de realizar un análisis por medio de la metodología ONUDI para determinar la viabilidad de un proyecto de inversión.

1.4.4 Prefactibilidad

Para adelantar la prefactibilidad del proyecto, se harán los estudios propuestos bajo la metodología ONUDI y se realizará la evaluación financiera y análisis de riesgos pertinente teniendo presente la financiación propuesta, *crowdfunding*. Además, se realizarán simulaciones usando el programa @RISK.

1.4.5 Línea de investigación del proyecto

Esta investigación tiene como objetivo analizar la implementación de un sistema autónomo de energía solar en la Ecoaldea Varsana, ubicada en Granada, Cundinamarca. Para este análisis se utilizará información de fuentes secundarias.

1.4.6 Área de cobertura del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en la Ecoaldea Varsana, establecida como parque temático caracterizado por sus zonas verdes, junto con su cultura holística y ambiental ubicada en la Provincia del Sumapaz, vía Silvania km 28, en el municipio de Granada, Cundinamarca. Esta será la población objetivo del presente documento.

2. PLANTEAMIENTO DEL INTERROGANTE QUE PERMITE ABORDAR LA POSICIÓN DE ESTUDIO O PROBLEMA

¿Es viable implementar un sistema de generación de energía solar autónoma para la Ecoaldea Varsana en el municipio de Granada, Cundinamarca?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Desarrollar el estudio de prefactibilidad del proyecto Ecoaldea Varsana con energía solar en el municipio de Granada, Cundinamarca, con base en la metodología ONUDI, con el fin de recomendar su inversión.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar el contexto externo en el cual se ejecutará el proyecto, dentro de los ámbitos sociales, culturales, naturales, tecnológicos y políticos.
2. Realizar el estudio de mercado para conocer el producto, precio, plaza, promoción, oferta, demanda y clientes potenciales que rodean al proyecto.
3. Determinar la estructura organizacional adecuada para el proyecto.
4. Concretar el estudio técnico del proyecto que identificará los costos directos del proyecto, la tecnología necesaria para llevar a cabo el mismo y su alcance físico.

5. Efectuar el estudio legal, para así identificar la normatividad vigente que aborda al proyecto y el tipo de sociedad de las personas jurídicas implicadas.
6. Evaluar los impactos medioambientales que tendrá el área de influencia del proyecto, los permisos requeridos para su ejecución y la responsabilidad ambiental para la comunidad.
7. Ejecutar un estudio financiero que permita evaluar la viabilidad del proyecto, por medio de la construcción de un flujo de caja donde se proyecten las inversiones y los indicadores financieros del proyecto.
8. Reconocer y valorar los riesgos en el proyecto, junto con su impacto en el flujo de caja realizado en el estudio financiero.

4. MARCO REFERENCIAL

En el planteamiento del marco referencial de este documento se busca determinar los referentes conceptuales relacionados con el objetivo del proyecto.

Estamos en un punto claramente decisivo en cuanto al cambio climático, su impacto medioambiental y cómo afecta este a diversos ecosistemas. La producción de la energía es uno de los factores más determinantes cuando hacemos referencia a los mayores contaminantes del medio ambiente, por la cantidad de monóxido y dióxido de carbono que produce la explotación de los hidrocarburos. Por ello, específicamente el consumo de combustibles y otros compuestos contaminantes de alto nivel son arrojados cotidianamente a la atmosfera aumentando así el efecto invernadero. La idea básica es que el sol entra en la atmosfera terrestre en forma de rayos ultravioleta calentando la corteza terrestre, a su vez irradia energía hacia el espacio, pero una parte de aquellos rayos llamados infrarrojos quedan atrapados en la atmosfera siendo reflejados una vez más hacia la corteza terrestre por un fenómeno denominado “cortina” compuesta de gases, llamados gases de efecto invernadero (IPCC - Climate Change, 2007, p.42).

Toda fuente de energía alternativa tiene un objetivo básico, la generación de electricidad, sustentabilidad y viabilidad, al nivel que se pueda hacer uso de ellas sin ser necesario modificar negativamente el medio ambiente, a diferencia de las fuentes de energía convencionales, entre estas opciones está la que propone este análisis de prefactibilidad de la Ecoaldea Varsana para la implementación de energía fotovoltaica.

4.1 Energía solar

La *energía* fotovoltaica es fuente primaria de luz y calor en el planeta, la cual penetra en forma de radiación electromagnética (Energía solar-Lluis Jutglar, 2004). El origen de la energía solar proviene de la irradiación del sol y su aprovechamiento con el fin de generar energía eléctrica a través de procesos fotovoltaicos o mediante la concentración de esta energía solar, para la generación de energía térmica y posteriormente la eléctrica.

Las fuentes de energía fotovoltaica transforman la energía solar en energía eléctrica para consumo directo, almacenamiento en baterías o adaptación para ser incorporada a la red eléctrica (Agencia Andaluza de la Energía, s.f.).

En Colombia, el uso de la energía solar es una alternativa que cada vez tiene más adeptos, específicamente para generar electricidad. Su privilegiada localización geográfica para la irradiación energética, el gran avance tecnológico, las nuevas tendencias de mercado enfocadas en energías no convencionales amigables con el medio ambiente, además de los beneficios tributarios tales como: deducción especial para determinar el impuesto sobre la renta, exclusión de bienes y servicios del IVA, entre otros (Ley 1715 del 2014).

La energía solar se caracteriza por ser una fuente de energía ilimitada, siendo la fuente que produce más energía limpia, ya que reduce el calentamiento global, tiene un alto costo de aprovechamiento luego de la inversión inicial del sistema, junto con su instalación y aporta al desarrollo sostenible (Perpiñán, 2012).

Este trabajo de grado busca usar el efecto fotovoltaico para el beneficio de cientos de familias colombianas en Varsana. El efecto fotovoltaico es producido en el momento en el que la celda solar (de silicio u otro material semiconductor) del módulo absorbe parte de los fotones provenientes de la luz solar. El fotón absorbido libera a un electrón encontrado en el interior de la celda, esta celda está conectada por un cable eléctrico de ambos lados, generando así corriente eléctrica (Orbegozo, 2010).

El proceso que se desarrolla en este sistema fotovoltaico producto de energía es el siguiente: la energía eléctrica generada se almacena en baterías, con el fin de estar disponible para ser utilizada cuando sea necesario, para así no depender de la disponibilidad constante de la radiación solar. Este almacenamiento de energía debe ser dimensionado de manera que el sistema siga funcionando incluso en largos periodos de mal tiempo y cuando sea baja la radiación solar, como en los días con alta nubosidad. De esta forma, se asegura un suministro continuo de energía proveniente de fuentes renovables (Pareja, 2010).

4.2 Sistema de generación de energía por inyección a red

El sistema de generación de energía por inyección a red consiste en que mediante módulos fotovoltaicos se genera electricidad en corriente continua, la cual es transformada a través de inversores para conexión de red en corriente alterna y es inyectada en simultáneo con la red pública para la generación de energía. Los sistemas de energía solar que son conectados a red permiten a los usuarios cogenerar electricidad o inyectar en simultáneo la energía producida, bien sea para el autoconsumo o el despacho al sistema interconectado de la zona.

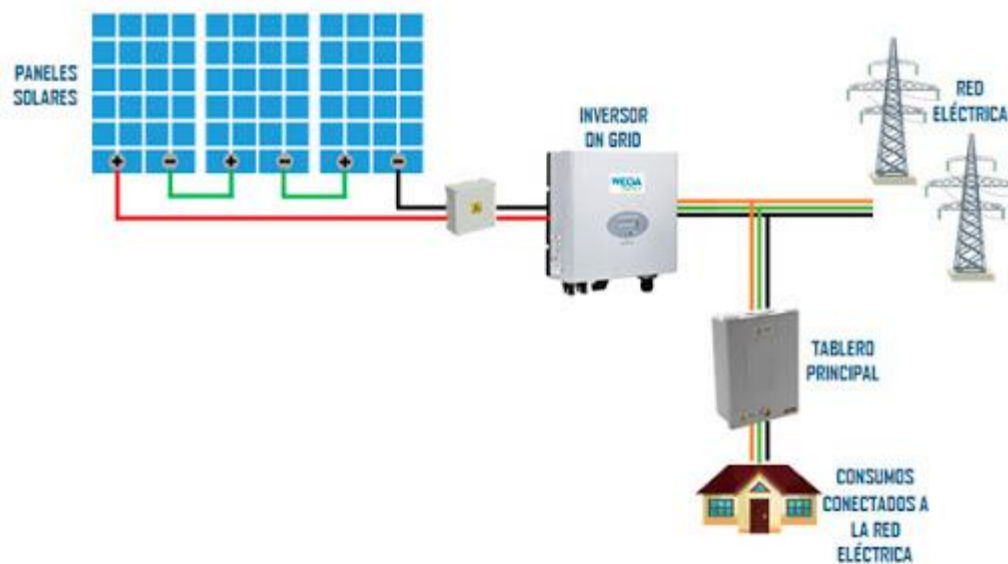
Los principales componentes de un sistema fotovoltaico conectado a la red son: el arreglo fotovoltaico, elemento responsable de la transformación de la radiación del sol en electricidad y acondicionador de la producción de potencia; otro componente es el inversor de corriente continua a corriente alterna, encargado de la adecuación de la energía generada por el arreglo a las características eléctricas de la red a la cual se conectará.

Este sistema transforma la energía constante producida por los paneles en energía alterna, para disponer la acción de inyección a la red, con la que trabaja el régimen de intercambio. Integra un dispositivo electrónico que permite extraer la máxima potencia del generador de energía solar. El transformador y los dispositivos de cambio con la red permiten que la energía eléctrica introducida posea todas las

características requeridas por su óptimo funcionamiento. El contador tiene como función medir la energía producida por el sistema fotovoltaico durante su periodo de funcionamiento (Castejón & Santamaría, 2010; Hernández, 2007).

Los sistemas de producción de energía solar ayudan a generar ahorro cuando la demanda de consumo sea de nivel alto, al no disponer de un banco de baterías solo genera electricidad durante el día, son empleados para negocios, empresas y lugares que tienen su principal consumo de energía en el día (Energía solar SURYA, 2020).

FIGURA 1. SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA POR INYECCIÓN A RED.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

4.3 Sistema de generación de energía autónomo

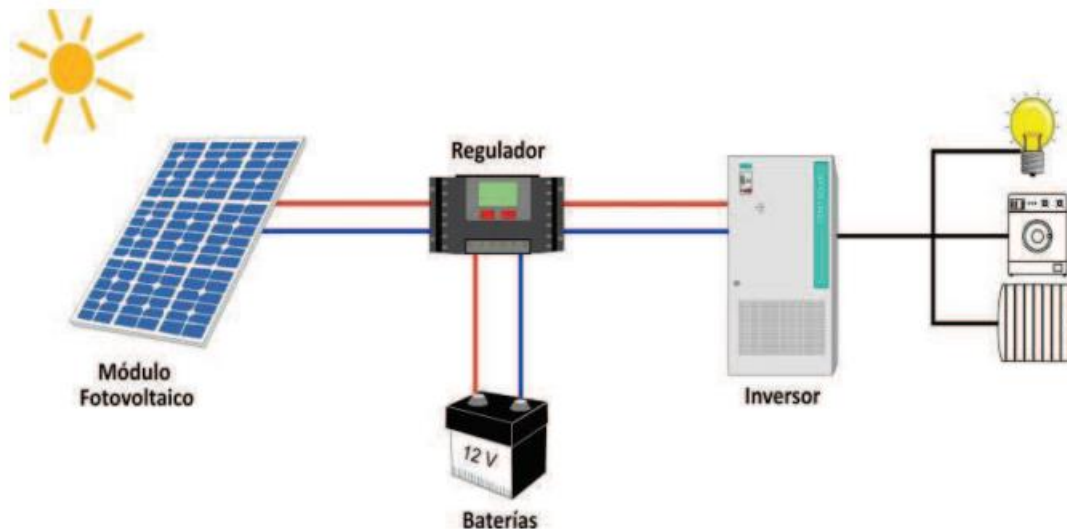
Un sistema de producción de energía solar (SFA) produce energía eléctrica para satisfacer la demanda de consumo de cargas eléctricas no conectadas a la red,

aplicando un sistema de almacenamiento de energía para satisfacer los periodos en los que la generación es menor al consumo.

Se utilizan para el suministro de energía eléctrica hacia los respectivos receptores o viviendas aisladas que no cuentan con conexión a una red de distribución de energía eléctrica, al mismo tiempo son nombrados como sistemas aislados de red. Los sistemas generadores de decenas de kilovatios con el objetivo de proveer energía eléctrica a poblaciones pequeñas alejadas de la red principal, se los conoce como centrales fotovoltaicas autónomas.

Son opción viable desde la perspectiva técnica y económica respecto a otros sistemas de generación eléctrica, en zonas donde no hay conexión a una red de distribución de energía eléctrica o los costos relativos de esta son altos, como generadores de diésel, baterías y otros. Aporta a mejorar la calidad de vida en muchos factores: para iluminación, utensilios eléctricos, refrigeración, comunicaciones o transporte de vías públicas. (Castejón & Santamaría, 2010; Hernández, 2007).

FIGURA 2. SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA AUTÓNOMO.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

El sistema por el cual funcionará este proyecto es fotovoltaico autónomo, se trata de un sistema autoabastecedor, debido a que aprovecha la irradiación solar disponible para la generación de la energía eléctrica necesaria en el suministro de la instalación. La transformación de la radiación solar en electricidad la realizan los paneles solares. La corriente generada por los módulos fotovoltaicos es corriente continua a un voltaje generalmente de 12V (Voltios), teniendo en cuenta la configuración del sistema puede ser de 24V o 48V (Pareja, 2010).

4.4 Metodología ONUDI

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) fue establecida por la Asamblea General, en 1966, como órgano encargado de promover y acelerar la industrialización en los países en desarrollo. Los países industrializados y en desarrollo examinan conjuntamente los medios para acelerar la industrialización, alentando la participación del Gobierno y del sector industrial. Sobre la base de encuestas y estudios, la ONUDI crea y perfecciona conceptos y enfoques de desarrollo, contribuye a formular los planes de los sectores público, cooperativo y privado, incluido el fomento a la cooperación entre las empresas interesadas en esos sectores, este se basa en la cooperación a nivel global, regional y nacional, así como a nivel sectorial (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2019).

La ONUDI tiene tres aspectos relevantes dentro de sus actividades:

- **Reducir la pobreza** por medio de diversas actividades productivas.
- **Desarrollar nuevas capacidades comerciales** por medio de la promoción de la inversión industrial y la tecnología (política industrial, construcción de la capacidad institucional, establecimiento de las normas de calidad y metrología, estadísticas e información industriales mediante la gestión de redes, en particular la información relativa a las transferencias de tecnologías).
- **Innovación de la energía y ayudar al medio ambiente**, a través de programas de apoyo a las estrategias y tecnologías de desarrollo industrial ecológicamente sostenibles, incluida la transferencia de tecnologías, y

mediante nuevas estrategias y tecnologías de desarrollo industrial ecológicamente sostenibles, así como la aplicación de los tratados internacionales concernientes al medio ambiente.

En Colombia, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Minas y Energía resaltaron el valioso aporte de la ONUDI en proyectos que involucran temas de eficiencia energética, consorcios de exportación, desarrollo industrial sostenible e inclusivo y biodiversidad en la región del Pacífico colombiano para la construcción de la paz.

La labor de ONUDI es de gran importancia en nuestro país en cuanto al desarrollo de proyectos en política industrial, capacidad comercial de pequeñas y medianas empresas, sostenibilidad medio ambiental y energía, que también respaldan el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el escenario de posconflicto. La organización se ha convertido en un socio importante de distintas entidades del sector central, por su enfoque especializado en industria, energía y ambiente, lo que le otorga un valor agregado a la presencia del Sistema de Naciones Unidas en el país (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia APC, 2020).

Metodología ONUDI

Según la metodología ONUDI, al formular un proyecto se debe identificar el periodo de tiempo en el que se desarrollarán las actividades específicas que lo componen, contempla las fases: preinversión, inversión y operación. En este documento se profundizará en la fase de estudios de preinversión, que consiste en el estudio detallado que dará como resultado la decisión que se va a tomar frente a determinado proyecto. Esta fase comprende los siguientes estudios:

- Sectorial.
- Mercado.
- Técnico.

- Ambiental.
- Legal.
- Organizacional.
- Financiero.
- Riesgo.

Estos estudios son importantes al momento de tomar decisiones de inversión contextualizadas al panorama real y sirven como guía para tener una menor incertidumbre.

4.5 Crowdfunding

El *crowdfunding* o la actividad de financiación colaborativa es aquella realizada por organizaciones autorizadas por la Superintendencia Financiera de Colombia, mediante una infraestructura electrónica, la cual puede integrar interfaces, plataformas, páginas de internet u otro medio de comunicación electrónica, a través del que se establecen comunicaciones entre los inversionistas o donadores con los respectivos receptores que solicitan “financiación en nombre propio para destinarlo a un proyecto productivo de inversión. Entendiéndose proyecto productivo como aquel llevado a cabo por personas jurídicas para generar una rentabilidad económica a partir de actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios” (Decreto 1357, Ministerio de Ascienda y Crédito Público, 2018).

El *crowdfunding* o financiación colaborativa es un sistema que consiste en una alternativa de recaudación de capital mediante el uso de plataformas en internet, en donde inversionistas y empresas financian proyectos, negocios o actividades personales a través de donaciones, inversiones o préstamos de múltiples personas (Asobancaria, 2022).

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), las principales ventajas que ofrece la financiación colaborativa para las empresas son:

- Permitir la evaluación y la calidad de un producto para obtener retroalimentación.
- Democratizar el financiamiento.
- Reduce el riesgo.
- Permite integrar nuevos promotores del proyecto.

En Colombia funciona de la siguiente manera:

- El interesado envía su propuesta a una de las plataformas *crowdfunding* que existen en Colombia (Información del proyecto, cantidad de dinero que se necesita, el tiempo que se necesita para recaudar el monto, el cual se determina en un periodo de tiempo de 30 hasta 120 días y se define el beneficio que obtendrán los inversionistas).
- Una vez publicado el proyecto, se debe proceder a su promoción para obtener inversionistas.
- Al momento de cumplir el plazo límite (120 días), se cierra el proyecto y se evalúa la efectividad del sistema, si el capital recaudado no cubre las necesidades del interesado, el dinero se devuelve a los inversionistas, de cumplirse el interesado recibe el capital, prosigue a ejecutar su proyecto y los inversionistas reciben su rentabilidad, beneficio o ninguno, según el tipo de *crowdfunding* que se haya elegido.

Las aplicaciones de *crowdfunding* rompen las barreras del espacio, ya que permiten que personas en cualquier parte del mundo puedan ofrecer dinero a personas o empresas, sea cual sea su ubicación. En la actualidad, muchas organizaciones han comenzado a utilizar el método para la financiación de sus proyectos, llevando desde la construcción de viviendas hasta la creación de estructuras, ya sean empresas o personas independientes.

En busca de estructurar la adecuada preparación y sustentación del proyecto, este estudio se basa en referencias específicas, comprobadas y acreditadas.

El proyecto propuesto está basado en asegurar la calidad de vida de la población de Varsana, Cundinamarca y su productividad en el tiempo como parque temático y ecoaldea, mediante el uso de fuentes renovables totalmente amigables con el medio ambiente que logren generar el sistema energético que necesita esta población para cubrir sus necesidades demandadas. Sin la presencia del sol no existiría vida en la tierra, el planeta sería demasiado frío, no crecerían las plantas ni habría vida alguna, exceptuando algunas bacterias. Todos nuestros recursos energéticos provienen indirectamente del sol y esta comunidad valora esto y la naturaleza en su cultura de vida.

Los combustibles fósiles son plantas y árboles muy antiguos, que crecieron gracias a la luz solar y han sido comprimidos durante millones de años. Las energías eólica e hidráulica son generadas mediante procesos conducidos por el sol. La madera para combustible es obtenida de los árboles, los cuales no podrían crecer sin luz solar (Orbegozo, 2010).

Este tipo de instalaciones son muy útiles para abastecer lugares de difícil acceso a donde llevar un punto de conexión de la Red Eléctrica resulta demasiado caro. Caso de existir grupos electrógenos permiten mejorar el nivel de vida al reducir o eliminar los ruidos, olores a combustibles y mantenimientos costosos (Pareja, 2010).

Decidir innovar incluyendo energías renovables en nuestros hogares, proyectos o empresas resulta amigable con el ambiente y económicamente viable a largo plazo. A nivel gubernamental, para un país resulta de buen provecho aplicar esta metodología de proyectos para mejorar el ambiente debido a que es una forma sencilla, costeable y ecológica. Además, mediante esta modalidad se libera carga de las organizaciones que suministran energía, generando menos dependencia, menos apagones y falta de servicio eléctrico (Ochoa, 2017).

La innovación es fundamental en este proyecto de investigación y en el desarrollo potencial de cualquier proyecto o territorio. En productos consiste en el desarrollo y la búsqueda de nuevas tecnologías que determinen la autosostenibilidad, anulen el

consumo innecesario de recursos y no produzcan desechos dañinos para el medio ambiente. Estas tecnologías deben cumplir con requisitos de producción que faciliten un desempeño eficiente y que sean reciclables luego de su vida útil (Vigants, Andra, Timma, Ijabs & Blumberga, 2016).

En el año 2011, Bermúdez, Prieto y Zabala realizaron un estudio y análisis sobre la prefactibilidad para la creación y desarrollo de un sistema fotovoltaico en Cartagena de Indias. En este informe fue posible conocer varios aspectos positivos acerca de dicho sistema, entre los cuales se destacan: las opciones desde una perspectiva comercial en donde empresas y consumidores pueden acceder a estos servicios y, adicionalmente, el impacto en costos y el retorno hacia el medio ambiente resulta totalmente favorable.

En el contexto latinoamericano, por ejemplo, Chile es un país que ha aprovechado al máximo sus alternativas de producción de energía. Según Soto (2013), Chile posee un ambiente propicio y favorable debido a sus condiciones geográficas que le permiten aprovechar y transformar este entorno en energía fotovoltaica siendo hoy en día uno de los negocios más prominentes para la industria de energía solar. Adicionalmente, las condiciones de radiación solar en el centro y el norte del país, las modificaciones a los precios de acceso a dichas tecnologías y la inversión constante en dicho sector, supone el potencial necesario para lograr mejorar la generación eléctrica hacia un enfoque ambiental.

Por otra parte, en Ecuador se han desarrollado varios planes de negocios para la implementación de la tecnología fotovoltaica como el estudio de factibilidad para la importación de paneles solares en la ciudad Cuenca, Ecuador, propuesto por Jácome y Ordoñez (2017), en donde además de instalar los paneles solares para abastecer el país, buscan vender el excedente de energía a otros países, notan que al importar los paneles solares como un sistema en conjunto no existe una restricción y sería factible la importación y por tanto la inserción de los mismos. Otros estudios dirigidos hacia la creación de empresa, como lo plantean Amoroso y Pérez (2012), identificaron la factibilidad de crear una empresa en la ciudad de Cuenca, Ecuador, notándose que a pesar de que la oferta de este tipo de tecnología

no ha sido amplia, el desarrollo de estos productos sí ha ido avanzado de forma rápida, al igual que el crecimiento en la demanda por estos. Estas referencias quieren decir que las potencias latinoamericanas están implementando cada vez más el uso de fuentes renovables.

Brasil, por su lado, se ha convertido en un importante consumidor de energía solar en la región en los últimos años, aumentando su capacidad instalada de 1.104 MW en 2017 a 2.485 MW en 2019, según cifras de IRENA (2020), esto debido a que la mayoría de sus días son soleados y logra tener una intensa radiación solar en todo el territorio. Esto hace del país un lugar privilegiado para desarrollar una industria local de producción en materia de energía solar. Además, cuenta con uno de los mayores parques fotovoltaicos de la región en Pirapora.

El estudio de prefactibilidad representa una etapa intermedia entre el estudio de oportunidad de proyecto y el estudio de viabilidad especializado, estos tres tipos de estudios se diferencian principalmente por el grado de detalle de la información que poseen. Por ende, en la etapa del estudio de prefactibilidad es necesario examinar, desde el punto de vista económico, las diversas alternativas respecto de lo siguiente: el mercado, con su respectivo estudio de la demanda y oferta en el sector; su comercialización, programa de producción y capacidad; al mismo tiempo se deben tener en cuenta los insumos, materiales, ubicación y emplazamiento, siguiendo esta línea: el diseño técnico del proyecto, la tecnología necesaria, equipamiento y obras de ingeniería civil. Los gastos generales del proyecto, producción, administración y ventas, la mano de obra, operarios, personal administrativo y técnico, la ejecución del proyecto y su respectivo análisis financiero, cubriendo los costos de inversión, financiación del proyecto, costos de producción y rentabilidad comercial (Naciones Unidas, 1978).

Las actividades de promoción del proyecto dan inicio al momento de determinar la decisión de identificar posibles fuentes de financiación, comercialización y otros insumos que se requieren para el desarrollo satisfactorio del proyecto. Por esto, la promoción comprende la búsqueda de patrocinadores locales, participantes privados, públicos, nacionales y extranjeros, entre otras fuentes de financiación. La

promoción del proyecto se inicia tan pronto el estudio de prefactibilidad haya demostrado la viabilidad preliminar del proyecto. Esta evaluación de los aspectos técnicos, financieros y económicos del proyecto se lleva a cabo en términos generales, se espera que de los resultados obtenidos dependerán las decisiones de seguir adelante con las actividades de promoción y de realizar un estudio de viabilidad (Naciones Unidas, 1978).

El enfoque cuantitativo es de suma importancia en el desarrollo de estudios de prefactibilidad, es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no permite omitir pasos. El orden es riguroso, no obstante, es posible redefinir alguna fase. Inicia con una idea que va acotándose, una vez delimitada se derivan objetivos y preguntas de investigación, se procede a la revisión de literatura y se construye una perspectiva teórica. De las preguntas planteadas se establecen hipótesis y se determinan variables; se traza un plan para probarlas, se miden las variables en un determinado contexto y se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, para así obtener como resultado conclusiones respecto a las hipótesis (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

El enfoque cualitativo cual está determinado por temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre los interrogantes de investigación e hipótesis precedan a la recolección y el análisis de los datos, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas antes, durante y después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, en primera instancia, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, para luego perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, por ende, resulta un proceso en el que la secuencia no está determinada para ser la misma, pues varía con cada estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

5. MÉTODO DE SOLUCIÓN

Para la realización del proyecto se determina una metodología de investigación con enfoque cualitativo, el desglose de la metodología se puede detallar en los siguientes párrafos:

5.1.1 Estudio sectorial

En el presente estudio se busca analizar el sector al cual pertenece el proyecto y el comportamiento del entorno en el que se lleva a cabo, para esto se tienen en cuenta los siguientes ámbitos:

- Político.
- Económico.
- Social.
- Tecnológico.

Esta información es obtenida mediante revisión documental de entidades oficiales como el DANE y fuentes oficiales del estado colombiano.

5.1.2 Estudio de mercado

El estudio de mercado permite proyectar las ventas de un producto o servicio a un valor estimado, con el objetivo de cuantificar los ingresos posibles para la organización.

Teniendo en cuenta el análisis, se podrá identificar el flujo de demanda turística del sector y la posible demanda que se podrá presentar. Este análisis se debe realizar con el fin de desarrollar una estrategia con una delimitación establecida en un tiempo definido. Para el óptimo desarrollo de este estudio se analiza:

- Producto establecido para el proyecto.
- Plaza, es decir, el lugar en el cual se llevará a cabo el proyecto.
- Precio, valor monetario establecido para la demanda en general.
- Promoción, la cual se refiere a canales de comunicación hacia el entorno.

Siguiendo esta estrategia de mercado se tiene como objetivo satisfacer las necesidades de la demanda, ofertando un excelente servicio y una experiencia única. Traduciendo lo anterior, se busca obtener rentabilidad para los inversionistas y beneficios para los usuarios.

5.1.3 Estudio técnico

En este estudio se pretende determinar las características y especificaciones técnicas de la materia prima, en especial: paneles solares, los cuales son el principal producto para la funcionalidad del sistema de energía solar. Al mismo tiempo, se realizará un análisis técnico sobre la tecnología utilizada y se realizará un desglose de los costos del proyecto.

Para esto, los insumos necesarios para la elaboración del estudio técnico son los arrojados en parte por los estudios sectorial y de mercado, pues estos definen particularmente las necesidades e intereses de las poblaciones involucradas. El estudio técnico define igualmente las especificaciones técnicas y la ingeniería del proyecto, junto con las respectivas estimaciones presupuestales requeridas para llevarlo a cabo.

Este análisis es de suma importancia para la estructuración del proyecto y el desarrollo eficaz de la metodología, debido a que en este se identifican los costos presupuestales necesarios para cumplir con la naturaleza del proyecto, por ende, el estudio financiero toma como referencia este segmento técnico y atiende a sus especificaciones técnicas y presupuestales.

5.1.4 Estudio organizacional

En este estudio se determina la estructura organizacional pertinente de la empresa que ejecutará el proyecto objeto del presente trabajo de grado. Se validará que las funciones estén distribuidas en cargos estratégicos que permitan la continuidad del proyecto y se buscará la eficiencia en la labor administrativa.

Para el factor organizacional, se deben tener en cuenta los estudios anteriores, debido a que este se desarrolla según las condiciones del entorno y las especificaciones técnicas mencionadas.

5.1.5 Estudio legal

Este estudio es vital en el marco de la realización del presente trabajo, debido a que en el ámbito legal se deben tener en cuenta la normatividad que envuelve al proyecto, los contratos y el tipo de sociedad ejecutora.

Debido a esto, se debe realizar un estudio específico de las condiciones legales que puedan afectar el proyecto. Por ello, “Se analizan con detenimiento las normas, leyes y decretos que lo rigen a lo largo de su horizonte en el tiempo” (Gómez y Díez, 2015, p. 19), para así contemplar la posibilidad de que estas se puedan materializar en un riesgo que afecte directamente al VPN del proyecto.

Para el desarrollo de este estudio se sigue la legislación tributaria, en la cual se logran determinar el tipo de tasas, impuestos a liquidar, beneficios y excepciones por ubicaciones estratégicas o naturaleza del proyecto, incentivos por la contratación y beneficios fiscales que permiten identificar y organizar los costos legales y rubros de inversión en activos.

En el marco para determinar el inicio de operación de los proyectos, partiendo de la normatividad impuesta por el Estado, se abre la posibilidad de que legalmente este cumplirá con las exigencias legales y obtendrá referencias positivas frente a las

autoridades gubernamentales de la región y el país, como la Cámara de Comercio y la Dirección de Impuestos y Aduanas (DIAN).

5.1.6 Estudio ambiental

El objetivo de este estudio es identificar y evaluar los posibles efectos directos e indirectos que serán generados por el proyecto, en su fase operacional, sobre la zona de influencia de este, como: la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y los bienes materiales.

La realización de este estudio permite tener claridad en la toma de decisiones y generar alternativas para el desarrollo del proyecto, de igual manera integra fuentes de información primaria para las autoridades gubernamentales que regulan, aceptan, rechazan y modifican el contenido del proyecto.

En la actualidad, para que los proyectos de inversión sean viables, se debe realizar este estudio con precisión, pues de ser necesario se deberá realizar una solicitud de aprobación de licencia o Estudio de Impacto Ambiental (EIA) específico para el proyecto, puede ser por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) o alguna organización gubernamental del sector.

5.1.7 Estudio financiero

Este estudio se construye con la información arrojada por los objetivos específicos de este trabajo, debido a que recoge los datos relevantes de los estudios y los convierte en variables financieras que determinan un valor específico para la realización del presupuesto del proyecto y su flujo de caja, para así identificar los resultados de los indicadores financieros VPN, TER y PRI, los cuales determinarán si el proyecto es viable o no.

VPN: es la ganancia del inversionista por arriba de lo esperado en la evaluación del proyecto (Gómez y Díez, 2015, p. 77).

PRI: este indicador es para proyectos cuyos beneficios permiten recuperar rápidamente la inversión, es decir, cuanto más corto sea el período de recuperación mejor será el proyecto (Gómez y Díez, 2015, p. 104).

De acuerdo con este estudio, la estimación de costos deberá ser realista y específica, debido a que esta información posibilitará para el grupo de posibles interesados e inversionistas tomar una decisión sobre si invertir o no en el proyecto.

5.1.8 Estudio de riesgos

Para determinar finalmente si el proyecto es viable o no, se debe realizar el pertinente análisis de ocurrencia de un riesgo que afecte negativamente al proyecto. Para ello, se debe construir una matriz de riesgo para analizar la posibilidad de que estos riesgos se materialicen e impacten el desarrollo del proyecto con su correspondiente pérdida económica.

Por medio de la administración del riesgo es donde se identifican y se generan planes de acción para controlar y monitorear el riesgo (Gómez y Díez, 2015). Para el desarrollo de este estudio se utilizará el programa para la administración del riesgo: @RISK, la cual Gómez, Mora y Uribe (2015) definen como una herramienta que está en el mercado que permite realizar la administración del riesgo.

Por medio de este programa se pretende modelar y evaluar proyectos de forma probabilística, con el objetivo de analizar los riesgos en los proyectos por medio de iteraciones. Para este trabajo de investigación sus interpretaciones del riesgo ayudarán a determinar la viabilidad del proyecto.

5.2 Sujetos

Teniendo en cuenta los análisis y la recolección de información encontrada, profesionales con experiencia en el sector que hacen parte de la organización Energía Solar Surya S.A.S., con conocimientos en desarrollo de proyectos con energías renovables servirán de apoyo para el autor de este escrito.

5.3 Instrumentos

En coherencia con el trabajo de grado, la revisión documental es el instrumento vital que se usa en la totalidad del proyecto, siendo esta la herramienta utilizada para el desarrollo de los objetivos del estudio en contexto. Al mismo tiempo, se implementarán reuniones presenciales, paneles de expertos y actividades que complementarán los procesos en sinergia con el instrumento principal.

5.4 Productos esperados

Al momento de la finalización del estudio se hará entrega de un documento escrito que contiene el estudio de prefactibilidad de la implementación de un sistema de generación de energía autónomo por energía solar en el municipio de Granada. Este documento permitirá tener claridad sobre la decisión de invertir o no en el proyecto evaluado.

El trabajo de investigación se lleva a cabo siguiendo la metodología ONUDI en su fase de prefactibilidad, permitiendo así evaluar su ejecución estratégica mediante estudios de apoyo: sectorial, de mercado, técnico, organizacional, legal, financiero y de riesgos.

Los estudios de la metodología ONUDI se elaboran de acuerdo con las condiciones y parámetros de cada proyecto en específico y todos estos son el insumo principal para la realización de la evaluación financiera del proyecto. Su precisión está directamente relacionada con la información recolectada por cada uno de estos estudios. Los resultados de esta evaluación arrojarán datos precisos que podrán determinar la viabilidad del proyecto, al mismo tiempo, estos resultados se modelarán mediante la aplicación de la herramienta @RISK para obtener con mayor claridad la confirmación de la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta sus riesgos específicos.

6. RESULTADOS

El resultado de la evaluación financiera y análisis de riesgos del proyecto determinará si es viable o no su realización y se obtendrá un panorama con menor incertidumbre para la toma de decisiones de inversión.

6.1 Propiedad intelectual

Se obtendrá la propiedad intelectual del trabajo de grado de acuerdo con lo determinado por la Universidad EAFIT.

6.2 Compromisos de divulgación a nivel general

Se proponen los siguientes documentos académicos: Trabajo de grado para Maestría en Gerencia de Proyectos.

7. CRONOGRAMA

FIGURA 3. CRONOGRAMA.

CRONOGRAMA		
ACTIVIDADES	FECHA INICIO	FECHA FINAL
1. Recolección de información.	16/05/2022	6/06/2022
2. Definición del método de estudio-problema, justificación, objetivo general y	13/06/2022	16/07/2022
3. Aplicación metodología ONUDI:		
. Estudio sectorial		
. Estudio de mercado		
. Estudio técnico		
. Estudio ambiental		
. Estudio organizacional		
. Estudio legal		
. Estudio financiero		
. Estudio de riesgos	17/07/2022	17/10/2022
4. Recopilación de resultados metodología ONUDI	18/10/2022	9/12/2022
5. Revisión final del asesor técnico	19/12/2022	26/12/2022
6. Corrección y ajustes	6/01/2023	3/02/2023

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

8. RECURSOS NECESARIOS

Recursos de información primaria y secundaria

Para realizar de manera acertada el presente documento fue necesario realizar el análisis a nivel de prefactibilidad por parte del autor de este trabajo, con el fin de determinar la viabilidad del proyecto haciendo uso de la metodología ONUDI.

La información secundaria se obtuvo de las bases bibliográficas verificadas, repositorios bibliográficos institucionales, páginas acreditadas por el Estado y libros oficiales. La información obtenida fue el insumo principal del trabajo de campo, para así tener un resultado respaldado con datos y evidencias en una tesis de maestría.

Recurso humano

Para el correcto desarrollo de este proyecto se cuenta con el apoyo de especialistas en ingeniería fotovoltaica, que conforman el equipo de trabajo de la organización Energía Solar Surya S.A.S.

Recursos de programas

Para la elaboración de presupuestos, flujos de caja, matriz de riesgo y análisis contables se utiliza la herramienta Microsoft Excel.

Para la elaboración y edición del documento de investigación del proyecto se utiliza Microsoft Word.

Para la modelación probabilística, se estudian las iteraciones y escenarios por medio del programa @RISK, diseñada para la simulación del método Montecarlo y el análisis de riesgos.

Recursos financieros

En términos generales, los recursos financieros residen en la obtención de materia prima para la instalación de los productos necesarios para la generación de energía solar fotovoltaica 100 % autónoma y los costos e intereses para la ejecución de las actividades en torno a lograr el objetivo.

Para financiar el total de la inversión: \$181.000.000 aproximadamente, sin embargo, se requiere generar capital por un valor de alrededor de \$198.000.000, debido a que la organización intermediaria para la recaudación de fondos: A2censo, cobra por comisión de éxito el 4,6 % del monto requerido, junto con el 1 % por la administración de la plataforma y al Fondo de Garantías de Instituciones Financieras (FOGAFIN) 3,85 % como respaldo de deuda. Los estudios de preinversión fueron cubiertos 100 % por el autor.

9. ESTUDIO METODOLOGÍA ONUDI

Para el análisis de los resultados encontrados, mediante el desarrollo de la metodología anteriormente mencionada, se realizaron diferentes reuniones con los expertos de la empresa Energía Solar Surya S.A.S. desde noviembre del año 2021, en las reuniones estuvieron presentes: director general, director comercial, director de proyectos y directora operativa, mediante apoyo de revisión documental se lograron obtener resultados pertinentes que permitieron determinar la información necesaria para llevar a cabo los respectivos análisis y así establecer la viabilidad del proyecto ecoaldea con energía solar. Esta será explicada en los dos últimos capítulos de este trabajo de grado. A continuación, los resultados de los estudios mencionados a lo largo de esta investigación:

9.1 Análisis del sector

La clasificación del proyecto de acuerdo a la clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas (CIUU), teniendo en cuenta las actividades realizadas y las directrices del DANE, se ubica en la sección I división 55, Título: Alojamiento. Esta división corresponde al alojamiento por viajeros y turistas inferior a 30 días, así como la provisión de alojamiento a largo plazo para estudiantes, trabajadores, voluntarios y personas similares. Existen unidades que proveen únicamente alojamiento y otras que proveen actividades recreativas, bebidas y servicio de comidas. Al mismo tiempo, el proyecto se clasifica en ejecutor del proyecto, área de influencia y su tamaño, como se ilustra a continuación:

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Indicador	Tamaño
-----------	--------

Ejecutor del proyecto	Privado*
	Público
	Hibrido
Área de influencia del proyecto	Local*
	Regional
	Nacional
	Internacional
Tamaño del proyecto	Pequeño*
	Mediano
	Grande

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

De igual manera, para entender el contexto sectorial, político, ambiental, económico y social que envuelve al proyecto, es importante en primera instancia analizar el ISE (Indicador de Seguimiento de la Economía) haciendo énfasis en las actividades terciarias, en las que está el suministro de sistemas de energía. Igualmente, analizar la tasa de desempleo del país en diferentes ciudades y sus áreas metropolitanas, junto con unas interpretaciones del IPC (Índice de Precios al Consumidor), así:

FIGURA 4. INDICADOR DE SEGUIMIENTO A LA ECONOMÍA.

Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE)
Agrupaciones de actividades económicas
Series originales, variaciones anuales (%) en volumen
Enero – julio 2022^{pr}

Agrupación	Actividades económicas	Tasa de crecimiento anual (%)						
		2022 ^{pr}						
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Primarias	Actividades agropecuarias y Explotación de minas y canteras	-0,2	2,5	-4,8	-3,0	8,1	-2,4	-1,7
Secundarias	Industrias manufactureras y Construcción	11,4	9,5	6,7	11,3	31,8	9,5	7,1
Terciarias	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua	5,3	4,3	5,1	6,2	9,9	5,7	2,9
	Comercio al por mayor y al por menor; Transporte y almacenamiento; Alojamiento y servicios de comida	23,1	11,4	11,9	28,1	29,1	14,0	9,6
	Información y comunicaciones	21,7	20,4	19,5	18,1	17,7	15,9	15,5
	Actividades financieras y de seguros	-28,5	8,6	11,5	9,0	13,7	11,7	7,6
	Actividades inmobiliarias	2,1	2,2	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0
	Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades de servicios administrativos y de apoyo	10,9	9,9	8,7	10,5	13,6	12,7	8,6
	Administración pública y defensa, Educación y Salud; Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios	11,1	11,8	12,4	15,2	14,7	10,1	7,8

FUENTE: DANE, CUENTAS NACIONALES.

Se logra observar en la gráfica anterior que, iniciando el segundo semestre del año 2022, en julio, el ISE incrementó 6,4 % en comparación al mismo periodo de tiempo en el 2021, en el cual dictó un crecimiento anual de 14,0 %.

Al mismo tiempo, según el DANE las actividades económicas que tuvieron mayor peso para el crecimiento en el mes de julio de 2022 fueron las terciarias, que aportaron 5,5 puntos porcentuales a la variación anual del ISE en su serie original.

Por otra parte, según datos registrados por el DANE, un acercamiento a la tasa de desempleo sería el siguiente:

FIGURA 5. TASA DE DESEMPLEO.

**Gráfico 8. Tasa de desempleo según ciudades
23 ciudades y áreas metropolitanas
Octubre- diciembre 2022**

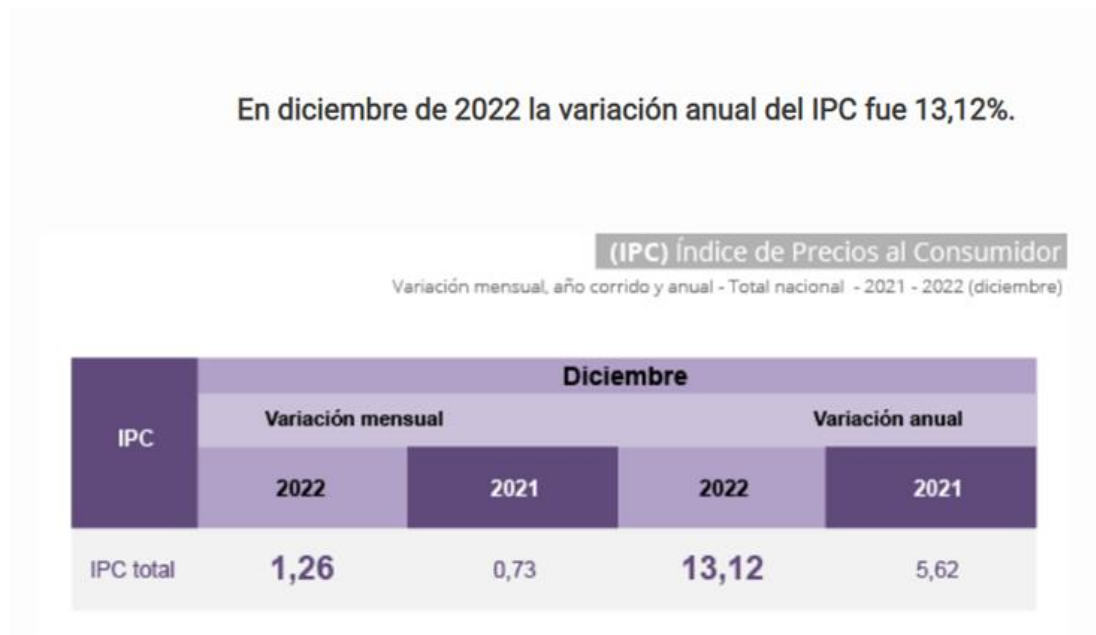


FUENTE: DANE, CUENTAS NACIONALES.

Según el DANE, para el trimestre octubre–diciembre de 2022, de las 23 ciudades y áreas metropolitanas, las que representaron la mayor tasa de desempleo fueron: Quibdó (26,3 %), Ibagué (16,5 %) y Riohacha (16,3 %).

Las ciudades con menor tasa de desempleo fueron: Bucaramanga A.M. (7,9 %), Manizales A.M. (8,5 %) y Medellín A.M. (9,0 %). Para diciembre de 2022, la población fuera de la fuerza laboral fue de 14.204 personas a nivel nacional. Esta población se centró específicamente en oficios del hogar (57,9 %) y otros (23,4 %).

FIGURA 6. VARIACIÓN IPC.



FUENTE: DANE, CUENTAS NACIONALES.

De acuerdo con el DANE, en la variación y contribución anual por divisiones de gasto, en diciembre del 2022 el IPC presentó una variación de 13,12 %, comparado con el mismo periodo en el año 2021.

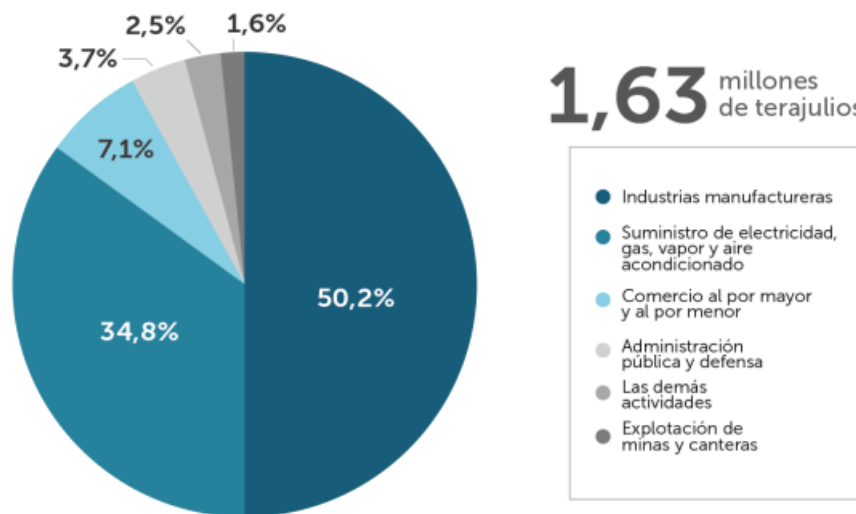
En el último año, las divisiones alimentos y bebidas no alcohólicas (27,81 %), restaurantes y hoteles (18,54 %) y, por último, muebles, artículos para el hogar y para la conservación ordinaria del hogar (18,25%) se estimaron arriba del promedio nacional (13,12 %). Entre tanto, las divisiones bienes y servicios diversos (13,09 %), transporte (11,59 %), prendas de vestir y calzado (11,22 %), salud (9,53 %), bebidas alcohólicas y tabaco (8,37 %), recreación y cultura (8,36 %), alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles (6,94 %), educación (5,98 %) y, para finalizar, información y comunicación (0,25 %) se ubicaron por debajo del promedio nacional. Según los datos arrojados por el DANE, se logran establecer posibles promedios de IPC (Índice de Precios al Consumidor) atendiendo a sus registros de valoración mensuales, año corrido y anuales.

El recurso energético es esencial para el desarrollo económico de un país. Para su crecimiento demográfico, tendencias tecnológicas, expansión del sector industrial,

entre otros factores, han incrementado su demanda, en consecuencia, el sistema eléctrico es cada vez más susceptible de no satisfacer el consumo. Además, su generación a partir de fuentes no renovables, como los combustibles fósiles, impactan negativamente al medio ambiente. Por el contrario, el origen de la energía solar proviene de fuentes renovables aportando a la reducción del impacto negativo al medio ambiente y permite diversificar las alternativas de matriz energética. Colombia posee gran variedad de recursos naturales, la mayor cantidad de energía generada en el país corresponde a fuentes renovables, principalmente a partir de hidroeléctricas. Es así como las energías renovables juegan un papel fundamental en la economía de Colombia. Según el DANE, en 2020 el consumo intermedio de los productos energéticos utilizados por las diferentes actividades económicas en el país sumó 1,63 millones de terajulios. La mayor parte de los productos energéticos fueron consumidos por las industrias manufactureras (50,2 %) y la actividad de suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (34,8 %).

FIGURA 7. CONSUMO INTERMEDIO DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS POR ACTIVIDAD ECONÓMICA.

Consumo intermedio de productos energéticos por actividad económica
Total nacional 2020^P



FUENTE: DANE, CUENTA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE ENERGÍA.

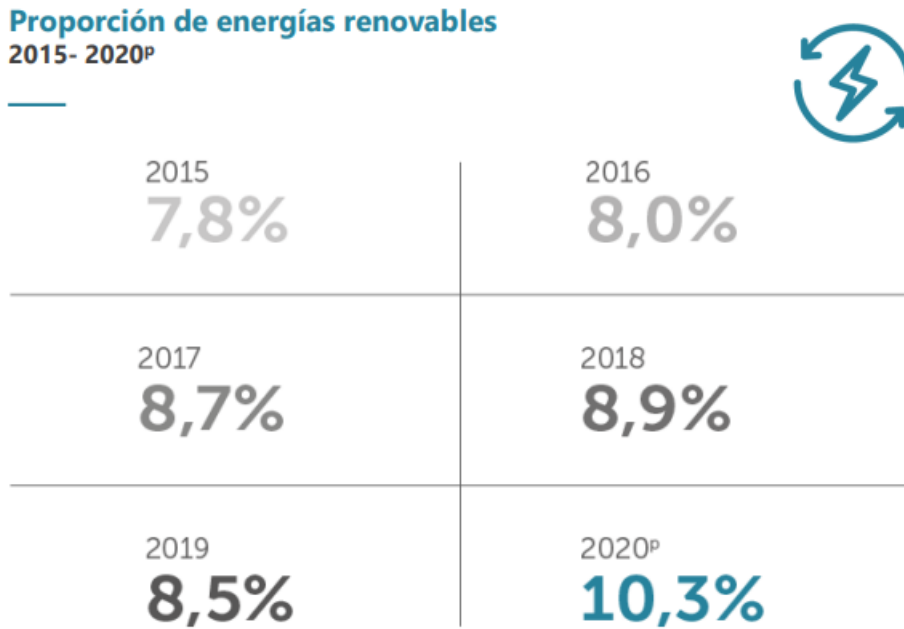
Analizando desde la eficiencia en el uso de los recursos, según el DANE, el indicador de intensidad energética evidencia que las actividades más intensivas en el consumo de productos energéticos en 2020 fueron: suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado que consumió 21,83 tj/mil millones de pesos de valor agregado generado por la actividad; y las industrias manufactureras que consumieron 8,72 tj/mil millones de pesos de valor agregado generado por la actividad. Por su parte, las actividades de comercio al por mayor y al por menor, y explotación de minas y canteras consumieron 0,89 y 0,71 tj/mil millones de pesos de valor agregado generado, respectivamente.

Por otro lado, la eficiencia de la actividad suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado pasó de 21,60 tj/mil millones de pesos en 2019 a 21,83 tj/mil millones de pesos en 2020, explicado por un decrecimiento en el consumo de productos energéticos de 1,6 % y del valor agregado de 2,6 %.

Al mismo tiempo, en el país el consumo de energía está presente en el diario vivir de las personas, en Colombia el sector minero energético aporta de manera importante al PIB del país, por ende, actualmente el Gobierno está impulsando el uso de energías alternativas y renovables, incentivando la formulación de proyectos de esta índole para generar bienestar en la población en general y, así mismo, al medio ambiente mediante los estándares establecidos a nivel nacional.

En Colombia cada vez más es tendencia la iniciativa del uso de recursos renovables como la energía solar, la proporción del uso de estos recursos ha ido en aumento en los últimos años de acuerdo con el DANE, en el siguiente gráfico se presenta un indicador de proporción de los insumos renovables dentro del total de los insumos energéticos (fuentes de origen fósil + insumos renovables).

FIGURA 8. PROPORCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES.



FUENTE: DANE, CUENTA AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE FLUJOS DE ENERGÍA.

En el ámbito político y ambiental la misión del proyecto desarrollado en este documento de investigación se ve bien respaldada, debido a que según el DANE el Gobierno colombiano ha establecido lineamientos de política pública para efectuar proyectos con recursos energéticos de manera adecuada y eficiente, con el programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) adscrito al Ministerio de Minas y Energía, debido a que la generación de energía con fuentes renovables es la mejor alternativa para lograr una excelente calidad de vida, siendo estas amigables con el medio ambiente. Debido a esto, el proyecto en estudio es pertinente para el beneficio de la población en cuestión y su zona de influencia. De la misma manera, la Ley 1715 de 2014, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía en sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable, por lo tanto, también cobija las intenciones del proyecto de ecoaldea con energía solar.

En el aspecto social, el autor de este documento, apoyado por la empresa Energía Surya S.A.S., opta por intervenir la zona en el departamento de Cundinamarca. Varsana, una población con estilo de vida amigable y comprometida con el medio ambiente, una experiencia turística armoniosa con los recursos naturales que quiere seguir aumentando su nivel de compromiso, lo cual se puede hacer mediante el uso de fuentes de energía renovables. Esta clasificación de proyectos necesita ser intervenidos de manera minuciosa, debido a que son situaciones reales que requieren inversiones de capital y de un estudio de prefactibilidad eficiente.

A continuación, se presentan imágenes de encuentros sociales y culturales en la Ecoaldeia Varsana, en Granada, Cundinamarca.

FIGURA 9. COMUNIDAD VARSANA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEIA VARSANA.

FIGURA 10. EXPERIENCIA CULTURAL.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

FIGURA 11. ENCUENTRO DE YOGA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

FIGURA 12. ESTRUCTURA DE SALÓN CULTURAL.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

FIGURA 13. ASENTAMIENTO VARSANA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

FIGURA 14. SALÓN CULTURAL EN VISTA NOCTURNA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

FIGURA 15. EXPERIENCIA ESPIRITUAL.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

FIGURA 16. TEATRO CULTURAL.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

9.2 Análisis Organizacional

La estructura organizacional requerida para el proyecto, junto con sus objetivos organizacionales, es:

FIGURA 17. LOGO DE ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL E-BOOK ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

La anterior imagen ilustra el logo de la microempresa Energía Solar Surya S.A.S., para el desarrollo de este proyecto esta empresa brindará la disponibilidad de 8 empleados fundamentales para el cumplimiento de la fase operacional del proyecto, siendo este el apoyo de recursos humanos para la instalación, operación y mantenimiento del sistema de energía solar autónomo.

Cargos en Energía Solar Surya S.A.S. y áreas de trabajo.

- Director general y representante legal: Brayendra Mosquera. (Área de Normativa y Certificación).
- Director comercial: Diego Mosquera. (Área de Marketing).
- Director de proyectos: Alexander Castro. (Área de Instalación y Formativa).
- Directora operativa: Erika Quintero. (Área de Dimensionamiento)
- Contadora: Yicela Artunduaga. (Área de Dimensionamiento).
- Auxiliar contable: María López. (Área de Dimensionamiento).
- Community manager: Valentina Ibáñez. (Área de Marketing).
- Editor de video: Mauricio Escalante. (Área de Marketing).
-

9.2.1 Distribución de áreas de trabajo

Para el efectivo funcionamiento operacional del proyecto se han determinado 5 áreas fundamentales:

Área de Dimensionamiento: representante de los diseños, cálculos, presupuestos, cotizaciones, análisis de inversión y selección de la tecnología.

Área de Instalación: encargada de la puesta en marcha del plan de acción del proyecto, posee mano de obra técnica capacitada, obras de ingeniería para la adecuación de un lugar e instalación de un sistema fotovoltaico.

Área de Normativa y Certificación: responsable de las certificaciones frente a los organismos encargados en Colombia con relación a la actividad el proyecto: ONAC, RETIE, UPME, CREG, Ministerio de Minas y Energía y frente a los operadores de red correspondientes de la zona.

Área Formativa: delegada para formar técnicos en el área de instalación de sistemas fotovoltaicos, mediante los cursos de capacitación en energía solar ofrecidos internamente, al mismo tiempo encargada de capacitar al personal de la comunidad del parque temático para el buen cuidado de la tecnología.

Área de Marketing: responsable de la comunicación con el entorno, la promoción de los servicios ofrecidos, junto con la planeación y desarrollo de estrategias de mercadeo.

9.2.2 Organigrama

FIGURA 18. ORGANIGRAMA.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

9.3 Misión

Ser un punto de apoyo para nuestros clientes en el cual logren desarrollar conocimiento, innovación, libertad, consciencia y en el proceso cuidemos nuestro lugar más importante, la tierra.

9.2.4 Visión

Servir a los clientes y trabajadores fortaleciendo el contexto de comunidades sostenibles para una construcción en unión y ser reconocidos como impulsores del uso de energía solar.

9.2.5 Objetivo organizacional

Objetivo principal

- Generar reconocimiento en el mercado por ofrecer un servicio de calidad y amigable con el medio ambiente abordando las necesidades y expectativas de los usuarios.

Objetivos secundarios

- Impulsar en el mercado la experiencia de generar energía solar de manera autónoma.
- Estimular el mejoramiento continuo de los servicios ofrecidos.
- Monitorear el funcionamiento de los sistemas de energía instalados.

9.2.6 Cultura organizacional

La cultura organizacional de Energía Solar Surya S.A.S. se basa en una frase: desarrollo integral, entendido como un progreso completo en proyección de la creación de comunidades sostenibles con energía solar.

Su compromiso con el medio ambiente vuelve a Surya una organización que aporta soluciones de generación de energía amigable con el entorno y la sociedad.

9.3 Análisis de mercado

El proyecto se llevará a cabo en la Ecoaldea Varsana, ubicada en el km 28 vía Silvania, Granada (Cundinamarca-Colombia), a una hora de distancia aproximadamente de la ciudad de Bogotá. Se caracteriza por ser una comunidad armoniosa con el medio ambiente, que ofrece servicios de hospedaje en su territorio, junto con experiencias culturales como clases de yoga y retiros espirituales. Sus principales clientes son las personas que buscan estar alejados de la ciudad y conectarse con la naturaleza, turistas que se dirigen a la Ecoaldea y residen allí haciendo aportes donativos y personas especializadas en el área del yoga que van a disfrutar de estos terrenos.

Llevando a cabo el estudio de la oferta en el sector, se encontraron dos competidores directos ubicados en el mismo municipio:

Cabaña Colibrí

La Cabaña Colibrí está ubicada a 1,2 km de Varsana, elaborada con materiales reciclados, ofrece una experiencia de hospedaje en entorno ecológico, cuenta con un baño seco rústico, no cuenta con servicio de energía, su iluminación es a la luz del fuego de la chimenea y lámparas recargables a pila, sus clientes potenciales son parejas amantes de la naturaleza, que buscan descanso, privacidad y paz.

Es un lugar para cambiar de ambiente fuera de la ciudad, donde se puede refugiar en un entorno lleno de naturaleza, aves, río y tranquilidad. Un espacio apto para hacer yoga, pintar, caminar o escribir. Un ambiente para disfrutar de una hamaca, una fogata y la naturaleza.

La cabaña cuenta con una capacidad máxima de dos personas y ofrece su precio por noche en pareja es de \$70.000.

FIGURA 19. OFERTA EN EL MERCADO DIRECTO.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL GOOGLE EARTH.

Entrenubes Alojamiento Rural

El alojamiento rural Entrenubes está ubicado a 2,9 km de Varsana, en la ruta Granada–Soacha. Esta hermosa casa está hecha en Guadua y ofrece el servicio de hospedaje rodeada del verde de la vereda, con todos los espacios y habitaciones decorados con artesanías y diferentes plantas en los pasillos, ideal para amantes de la naturaleza en busca de un espacio de encuentro con el medio ambiente.

Es un sector rural que brinda mucha tranquilidad, en el cual se pueden escuchar el canto de las aves y el barullo de la quebrada del Hoyo. Cuenta con una cama doble, cocina, espacios para estar en el lugar, la ducha del baño cuenta con calentador y tiene muy buena iluminación natural.

Tiene capacidad para 2 personas y precio por noche en pareja es de \$90.000.

FIGURA 20. MERCADO EN LA ZONA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL GOOGLE EARTH.

Marketing Mix

9.3.1 Producto

Varsana ofrece la posibilidad de experimentar el turismo de una manera especial, brindando tours, talleres, festivales, entre otras experiencias ambientales y holísticas, con la posibilidad de elegir hospedaje o pasadía.

9.3.2 Precio

Los precios actuales en torno a este proyecto están identificados como el valor de hospedaje por noche en la ecoaldea, clasificados en hospedaje bhumi y estándar.

Hospedaje Bhumi: el precio noche por persona es de \$160.000, con el beneficio ofrecido por ser inversionista queda en \$144.000.

- Esta cabaña se encuentra localizada en el área de reserva natural de Varsana cerca de montañas, quebradas y nacimientos de agua, rodeada de vegetación y ambiente silvestre.

- Dispone de unas cómodas habitaciones con baño privado, zona para estar con chimenea y ambiente hogareño, ideal para descansar, para utilizarse como lugar de terapias naturales, sesiones de grupos de meditación o equipos empresariales.

FIGURA 21. HOSPEDAJE BHUMI.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

Incluye:

- Tres servicios alimenticios vegetarianos.
- Instrucción de yoga.
- Recorrido ecológico guiado por la ecoaldea.
- Estadía privada.

Hospedaje estándar: el precio noche por persona es de \$90.000, queda en \$81.000 con el beneficio por inversionista.

Se encuentra dentro de la ecoaldea, cerca de la sala de meditación y la huerta. Permite un fácil acceso a todas las instalaciones de Varsana, haciendo sencillo el disfrutar de las múltiples actividades de la ecoaldea.

Esta amoblada y cuenta con habitaciones agradables rodeadas de un ambiente de yoga y conciencia ambiental. Es ideal para grupos, retiros empresariales, planes familiares y visitantes que deseen pasar momentos agradables y ecológicos.

FIGURA 22. HOSPEDAJE ESTÁNDAR.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

Incluye:

- Tres servicios alimenticios vegetarianos.
- Instrucción de yoga.
- Recorrido ecológico guiado por la ecoaldea.
- Estadía compartida.

9.3.3 Canal de comercialización

Es la página web oficial de la Ecoaldea Varsana, en la que se exponen al mercado los servicios ofrecidos y se da la oportunidad de acceder a un registro y pagar por el acceso a hospedaje Bhumi o Estándar: <https://varsana.com/hospedaje/>

FIGURA 23. PORTAL WEB OFICIAL DE VARSANA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

9.4.4 Promoción

Los principales canales de comunicación para impulsar el proyecto hacia un mayor impacto en nuevos posibles inversionistas son las redes sociales, en este caso: Instagram (@varsanaecoaldea), pues se manejan estrategias de generación de contenido atractivo en el cual se muestra la naturaleza de la vida en la Ecoaldea Varsana y este logra ser un canal hacia la venta de los servicios ofrecidos por la comunidad, además logra acercar al inversionista para tener conocimiento de la oportunidad de ser accionista en el modelo de *crowdfunding*.

FIGURA 24. INSTAGRAM OFICIAL DE VARSANA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

En el parque temático se brindan experiencias únicas, a continuación se identifican las siguientes:

Tours:

- Caminata ecológica.

FIGURA 25. CAMINATA ECOLÓGICA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

- Cuevas del Sumapaz.

FIGURA 26. CUEVAS DEL SUMAPAZ.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

Festivales:

- Festival de Domingo.

FIGURA 27. FESTIVAL DE DOMINGO.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

- Festival Srila Harijan Maharaj.

- Festival Janmastami.

FIGURA 28. FESTIVAL JANMASTAMI.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

- Festival Gaura Pourima (Luna dorada).

FIGURA 29. FESTIVAL GAURA POURIMA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

Talleres:

- Arte terapia.

- Detox.

Temazcal.

FIGURA 30. TEMAZCAL.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

El temazcal incluye:

- Yoga Magistral Multi-Nivel.
- Recorrido cultural por la ecoaldea.
- Temazcal especial.
- Baños con esencias especiales.
- Almuerzo gourmet.
- Regalo especial.

9.4 Análisis técnico

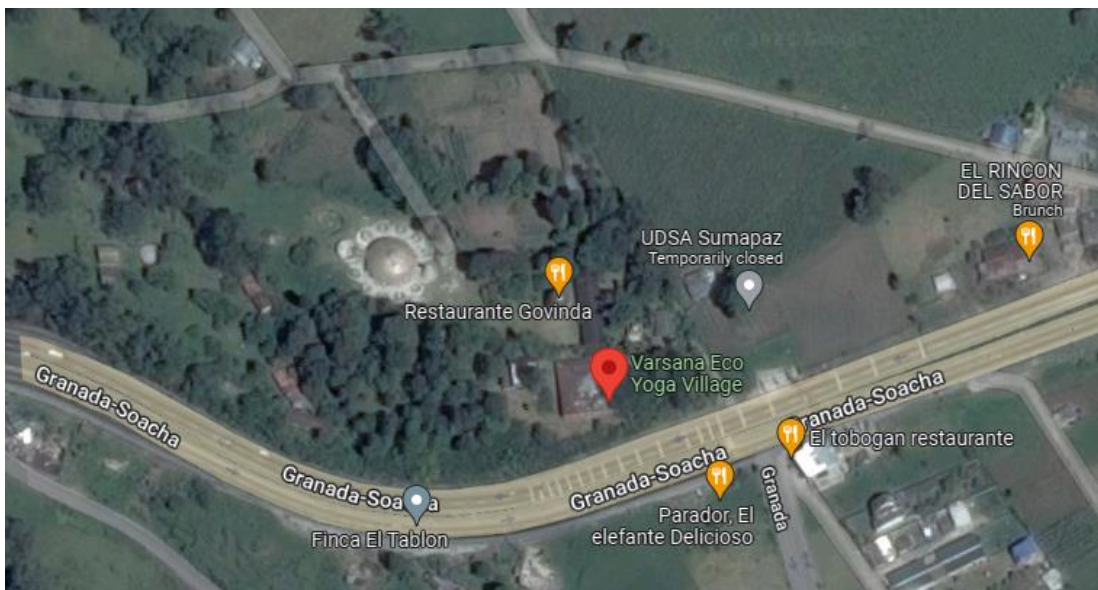
Las características técnicas de los paneles solares fueron definidas por Znshine Solar, la cual es la empresa oficial de proveedores de los módulos fotovoltaicos para este proyecto; Procet Scientific, quien es proveedor de los inversores *off grid* y

Pylontech, proveedores de las baterías para el correcto funcionamiento del sistema de energía solar.

9.4.1 Localización

El proyecto está ubicado en el km 8 vía Silvania, Granada (Cundinamarca-Colombia).

FIGURA 31. LOCALIZACIÓN VARSANA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

9.4.2 Aspectos técnicos del proyecto

Se logró identificar que la propuesta para Varsana se basa en el montaje e implementación de un sistema fotovoltaico autónomo, que funciona completamente independiente de la red del operador y brinde energía al 100 % de la capacidad de la Ecoaldea (400 cupos para personas), cubriendo así la demanda de energía en picos de flujo turístico en temporadas altas (+ 60 % de ocupación) y en flujos turísticos descendientes, en temporada baja (- 25 %) con sistema de inversores y baterías de alta gama, un sistema fotovoltaico autónomo *off grid* consta de un

sistema de paneles, los cuales generan energía eléctrica a X, rayos Gama, luz visible, luz ultravioleta, infra rojos, UHF (ultra high frequency), los cuales son todos captados en forma de fotones por los paneles solares y convertidos en electrones (corriente eléctrica) gracias al efecto fotovoltaico que se da en los minerales que componen las celdas solares (principalmente silicio monocristalino y grafeno).

Esta corriente eléctrica generada es de tipo DC (corriente directa) y tiene ciertas características de voltaje y amperaje (V_{oc} , V_{mp} , I_{sc} , I_{mp}), los cuales bajo un detallado dimensionamiento son conectados en diferentes *strings* (cadenas de paneles) a los inversores, los cuales se encargan de tres funciones principalmente:

- Almacenar la energía generada, en los bancos de almacenamiento (baterías de litio).
- Convertir la corriente directa (DC) en corriente alterna.
- Generar la acometida eléctrica necesaria para abastecer de energía los equipos eléctricos (trifásica 220v).

La estructura fotovoltaica para superficies planas o irregulares está formada en aluminio, certificada y diseñada específicamente para los paneles solares, puede instalarse directamente sobre el suelo plano disponible en la Ecoaldea Varsana, las bases de la estructura deben ir enterradas por lo menos 50 cm dentro de un agujero con concreto, según los expertos en ingeniería fotovoltaica involucrados en el proyecto.

A continuación, se ilustran las figuras del sistema de generación de energía solar autónoma y por inyección a red y se continua con la especificación de la tecnología necesaria para llevar a cabo la correcta fase operacional de este proyecto.

- Sistema de generación de energía solar autónoma.

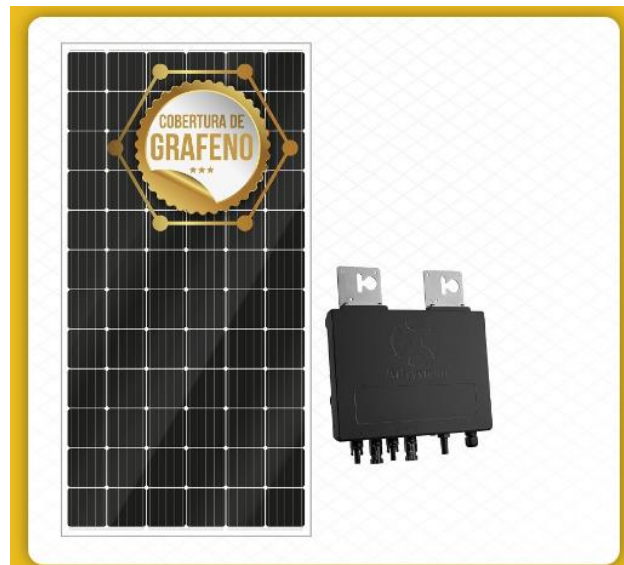
FIGURA 32. MATERIALES PARA SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR AUTÓNOMA.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

- Sistema de generación de energía por inyección a red.

FIGURA 33. MATERIALES PARA SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA POR INYECCIÓN A RED.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

9.4.3 Tecnología

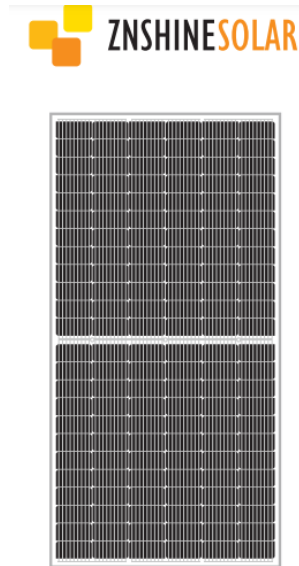
La tecnología utilizada en este proyecto está relacionada directamente con los materiales necesarios para la implementación de un sistema de generación de energía solar autónoma. La identificación de los elementos tecnológicos necesarios arrojará valores numéricos para los costos técnicos del proyecto, se caracteriza de la siguiente manera:

- Sistema de paneles fotovoltaicos Halfcell / Self Cleaning / Graphene coating (anti PID / 9 BB), Última tecnología / 545 W / Vida útil 30 años.
- Sistema de inversores autónomo de alta gama 6.5 W / 2 MPPT / doble entrada de alimentación.
- Sistema de protección *No-Break*, para la protección del funcionamiento de los equipos.
- Accesorios de instalación. Estructura FV. Accesorios eléctricos: riel para gabinete / Barraje / Protecciones DCTM - ACTM - DPS DC - AC.
- Protección GFCI / Canalizaciones coraza flexible y rígida / Cable PV type XLPE, Cable AWG AC type / Conectores MC4 / Gabinetes eléctricos, cajas de paso , transformadores / Sistema de monitorio digital WIFI.
- Banco de almacenamiento fotovoltaico de alta gama litio / Plug and Play battery type / Capacidad de almacenamiento 30 KWH / Vida útil +10 años.

A continuación se ilustran las especificaciones técnicas identificadas por revisión documental directa con los proveedores implicados en el proyecto (Znshine Solar, Procet Scientific y Pylontech):

9.4.3.1 Panel Solar Serie ZXM6-NHLD144

FIGURA 34. PANEL SOLAR SERIE ZXM6-NHLD144.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR ZNSHINE SOLAR.

FIGURA 35. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Serie ZXM6-NHLD144 | Znshinesolar 9BB HALF-CELL Módulo Fotovoltaico Mono PERC de Doble Vidrio Ligero



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS CEM*		ZXM6-NHLD144 -420/M	ZXM6-NHLD144 -425/M	ZXM6-NHLD144 -430/M	ZXM6-NHLD144 -435/M	ZXM6-NHLD144 -440/M	ZXM6-NHLD144 -445/M
Tipo de Módulo							
Potencia Máxima Nominal Pmax (W)		420	425	430	435	440	445
Tolerancia de Potencia de Salida Pmax (%)		0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3	0~+3
Voltaje a Máxima Potencia Vmp (V)		40.2	40.4	40.6	40.8	41.0	41.2
Corriente a Máxima Potencia Imp (A)		10.45	10.52	10.60	10.67	10.74	10.81
Voltaje de Circuito Abierto Voc (V)		48.7	48.9	49.1	49.3	49.5	49.7
Corriente de Cortocircuito Isc (A)		10.94	11.02	11.10	11.17	11.25	11.32
Eficiencia del Módulo (%)		19.32	19.55	19.78	20.01	20.24	20.47

*CEM (Condición Estándar de Medida): Irradiancia 1000W/m², Temperatura del módulo 25 °C, AM 1.5

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS TONC*		ZXM6-NHLD144 -420/M	ZXM6-NHLD144 -425/M	ZXM6-NHLD144 -430/M	ZXM6-NHLD144 -435/M	ZXM6-NHLD144 -440/M	ZXM6-NHLD144 -445/M
Potencia Máxima Pmax (Wp)		313.5	317.1	321.0	324.7	328.4	332.1
Voltaje a Máxima Potencia Vmp (V)		37.7	37.8	38.0	38.2	38.3	38.5
Corriente a Máxima Potencia Imp (A)		8.33	8.39	8.45	8.50	8.56	8.62
Voltaje de Circuito Abierto Voc (V)		45.4	45.6	45.8	46.0	46.2	46.3
Corriente de Cortocircuito Isc (A)		8.84	8.90	8.97	9.02	9.09	9.14

*TONC (Temperatura de Operación Nominal de Célula): Irradiancia 800W/m², Temperatura Ambiente 20 °C, AM 1.5, Velocidad del Viento 1m/s

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR ZNSHINE SOLAR.

FIGURA 36. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Valores de temperatura	
TONC	44°C ±3°C
Coefficiente de temperatura Pmax	-0.36%/°C
Coefficiente de temperatura Voc	-0.29%/°C
Coefficiente de temperatura Isc	0.05%/°C

*No conectar el fusible en la caja de agrupación con dos o más líneas en conexión paralela

Condiciones de trabajo	
Máximo voltaje del sistema	1500 V DC
Temperatura de funcionamiento	-40°C~+85°C
Fusible en serie máximo	20 A
Carga máxima (nieve/viento)	5400 Pa / 2400 Pa

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR ZNSHINE SOLAR.

FIGURA 37. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Características mecánicas	
Células solares	Mono PERC
Orientación de las células	144 (6×24)
Dimensión del módulo	2094×1038×30 mm(con marco)
Peso	28 kg
Vidrio	2.0mm+2.0mm, Vidrio Reforzado por Calor de Alta Transmisión, Recubierto con AR
Caja de conexiones	IP 68, 3 diodos
Cables	4 mm ² ,350 mm
Conectores	Compatibles con MC4

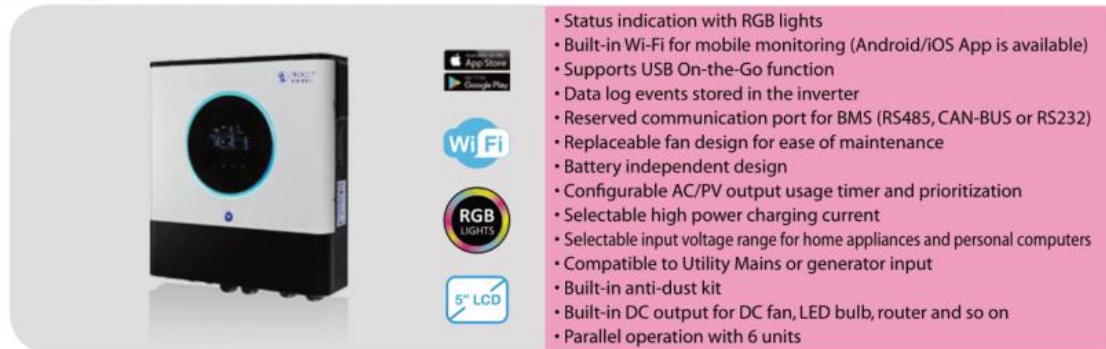
Configuración del Empaquetado	
Contenedor	40'HQ
Unidades/palé	36
Unidades/Contenedor	792

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR ZNSHINE SOLAR.

9.4.3.2 Inversor Axpert MAX II Off Grid Inverter

FIGURA 38. INVERSOR AXPERT MAX II OFF GRIND INVERTER.

Axpert MAX II Off-Grid Inverter



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR PROCET SCIENTIFIC.

FIGURA 39. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Axpert MAX II Off-Grid Inverter Specification	
MODEL	Axpert MAX II 6500
Rated Power	6500VA/6500W
Parallel Capability	YES, 6 units
INPUT	
Voltage	120 VAC
Selectable Voltage Range	90-140 VAC (For Computers) ; 80-140 VAC (For Home Appliances)
Frequency Range	50 Hz/60 Hz (Auto sensing)
OUTPUT	
AC Voltage Regulation (Batt. Mode)	120VAC ± 5%
Surge Power	13000VA
Efficiency (Peak)	91%
Transfer Time	15 ms (For Personal Computers), 20 ms (For Home Appliances)
Waveform	Pure sine wave
No Load Power Consumption	< 75W
DC Voltage	12 VDC ± 5%, 100W
BATTERY	
Battery Voltage	48 VDC
Floating Charge Voltage	54 VDC
Overcharge Protection	66 VDC
SOLAR CHARGER & AC CHARGER	
Solar Charger Type	MPPT
Maximum PV Array Power	8000W (4000W x 2)
MPPT Range @ Operating Voltage	90 ~ 230 VDC
Maximum PV Array Open Circuit Voltage	250 VDC
Maximum Solar Charge Current	120A
Maximum AC Charge Current	120A
Maximum Charge Current	120A

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR PROCET SCIENTIFIC.

FIGURA 40. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

PHYSICAL	
Dimension, D x W x H (mm)	158.4 x 503.6 x 530.8
Net Weight (kgs)	20
Communication Interface	USB/RS232/RS485/WiFi/Dry-contact
OPERATING ENVIRONMENT	
Humidity	5% to 95% Relative Humidity(Non-condensing)
Operating Temperature	-10°C to 50°C
Storage Temperature	-15°C to 60°C
STANDARD	
Compliance Safety	UL

Product specifications are subject to change without further notice.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR PROCET SCIENTIFIC.

9.4.3.3 Batería PYLONTECH

FIGURA 41. BATERÍA PYLONTECH.

-  Compact Size for Space Saving
-  Reliable Performance
-  Vertical industrial Chain
-  95% DOD with more usable capacity



-  10+ years technical proven
-  Modular design for expansion
-  Superior low failure rate
-  Life span for 10+ years

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR PYLONTECH.

FIGURA 42. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Specification	Basic Parameters	UP5000
Nominal	Nominal Voltage (V)	48
	Nominal Capacity (Wh)	4,800
	Usable Capacity (Wh)	4,560
Physical	Dimension (mm)	442*485*132
	Weight (Kg)	45
Electrical	Discharge Voltage (Vdc)	44.5
	Charge Voltage (Vdc)	52.5 ~ 53.5
	Charge / Discharge Current (Amps)	50 (Recommended)
		75 (Max)
90 (Peak@15s)		
Others	Communication Port	RS485,CAN
	Single string quantity(pcs)	16
	Working Temperature/°C	0~50 Charge
		-10~50 Discharge
	Shelf Temperature/°C	-20~60
	Altitude (M)	< 2000
	IP rating	IP20
	Humidity (RH)	5~95%
	Certification	IEC62619/CE/ UN38.3
	Design life	10+ Years (25°C/77°F)
Cycle Life	>4,500 (25°C)	


FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL PROVEEDOR PYLONTECH.

Por otro lado, el proyecto consta de una gran ventaja en términos técnicos, pues el terreno objetivo posee un suelo lo suficientemente plano para realizar una efectiva instalación del sistema fotovoltaico, sin tener que alterar la zona de influencia.

En cuanto a los costos técnicos del proyecto, en la siguiente tabla se logra identificar la cotización técnica del mismo:

9.4.4 Cotización técnica del proyecto

TABLA 2. COTIZACIÓN. COSTOS DEL PROYECTO.

		Cotización	
 <p>Energía Solar Surya S.A.S NIT 901.358.300 Carrera 84b #4G - 75 Medellín - Colombia</p>		PARA	VARSAÑA JARDINES ECOL.
		NIT	860047755-5
		FECHA	6/09/2022
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Vr. TOTAL
1	SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICO AUTÓNOMO SURYA Sistema de paneles fotovoltaicos SURYA Halfcell / self cleaning / Graphene coating (anti PID / 9BB) Última tecnología. / 545W / VIDA UTIL 30 AÑOS	42.00	\$48.641.250
2	Sistema de inversores AUTÓNOMO SURYA alta gama, 6.5 KW / 2 MPPT / doble entrada de alimentación y sistema de protección 'No-Break', para proteger el funcionamiento de los equipos. Configuración Sistemas -3Φ/N/PE.	3.00	\$19.125.000
3	Accesorios de instalación, estructura FV, Accesorios eléctricos: Riel para gabinete, Barroje, Protecciones DCTM - ACTM, DPS DC-AC, Protección GFCI, Canalizaciones coraza flexible y/o rígida, Cable PV type XLPE, Cable AWG AC type, Conectores MC4, Gabinetes eléctricos, cajas de paso, transformadores (demás accesorios para montaje) Sistema de monitoreo digital WIFI, aplicativo.	1.00	\$34.807.625
4	Mano de obra, instalación, puesta en marcha, Administración, transporte hasta ciudad principal.	1.00	\$21.751.138
5	Trámite para acceder a los beneficios tributarios de la ley 1715 de acuerdo a la resolución 203 del 2020.	1.00	\$2.023.000
6	BANCO DE ALMACENAMIENTO FOTOVOLTAICO ALTA GAMA LITIO / PUG AND PLAY BATTERY TYPE / CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 30 KWH / VIDA UTIL +10 AÑOS	6.00	\$54.937.500
		TOTAL	\$181.285.513

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

FIGURA 43. SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR AUTÓNOMO.



FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

9.5 Análisis ambiental

El recurrente uso de combustibles fósiles genera grandes niveles de dióxido de carbono, por lo tanto son entes generadores de la mayor contaminación. Esta contaminación por CO₂ provoca diversos y peligrosos problemas sanitarios y contribuye al cambio climático, estos daños al medio ambiente se pueden evitar con el uso de la energía solar, por ende, este proyecto aporta positivamente al medio ambiente, evitando la contaminación y el daño a la calidad del aire del sector.

Varsana lleva un estilo de vida holístico, de respeto y armonía con el medio ambiente, dentro de un entorno espiritual y amigable. La comunidad ha creado diversos espacios sustentables donde es posible producir parte de los alimentos que consumen, además desarrollan programas de protección hacia la naturaleza y hacia los animales, este mensaje es el que se pretende y desea compartir con los visitantes al parque temático y que de alguna forma empiezan a hacer parte de esta comunidad y de su conciencia ambiental.

Es de gran importancia lograr que este espacio sea aún más amigable con el medio ambiente, contribuyendo desde la generación de su energía.

La energía fotovoltaica no produce residuos ni gases contaminantes, puede llegar a ser de gran ayuda para mitigar los efectos nocivos del cambio climático. Al momento de llegar al final de la vida útil de los paneles fotovoltaicos estos son reciclados, pues están hechos de materiales reusables como vidrio y aluminio.

Además, durante la producción de electricidad con paneles solares no se emiten gases de efecto invernadero como el CO₂, por lo que se trata de una de las fuentes de energía más verdes, según el Decreto de 348 de 2017 emitido por la Comisión de Regulación de Energía Y Gas (CREG), en la Resolución Nro. 030 de 2018, la energía eléctrica emitida que no se consume, es expresada como compensaciones en la factura de energía, es decir, ahorros pertinentes por no usar este servicio de energía eléctrica convencional.

La luz solar es gratis, infinita y fácilmente accesible, a diferencia de los combustibles fósiles que deben explotarse, extraerse y transportarse. A medida que más hogares y empresas se cambien a la energía solar, podemos ayudar colectivamente a reducir los efectos nocivos de las emisiones de dióxido de carbono y la contaminación en el medio ambiente.

El estilo de vida de Varsana y la cultura organizacional de Energía Solar Surya S.A.S. van ligados al ser amigables con el medio ambiente. Así mismo, se concluye que el proyecto cumple con las normativas vigentes impuestas por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia en torno al uso de energías limpias mediante la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas), en la Resolución Nro. 174 de 2021, además de adaptarse a la Ley 1715 antes mencionada, por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional.


Para mitigar algunos efectos negativos al medio ambiente y aportar al mejoramiento de la calidad del aire en este proyecto, se planteó:

FIGURA 44. MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Objetivo	Acciones por desarrollar	Costos	Responsable	Lugar de aplicación	Periodo de aplicación
Instalación de un sistema de generación de energía solar autónomo, para que pueda ser utilizado con normalidad por medio de una corriente alterna.	Mitigación	Proveer un sistema de generación de energía solar autónomo para el 100% de Varsana Ecoaldea. Mejorar la calidad del aire por aprovechamiento de energía solar renovable y autosostenible.	Instalación del sistema de generación de energía solar autónomo.	\$181.000.000 millones aproximadamente	Energía Solar SURYA S.A.S	Varsana Ecoaldea, Granada, Cundinamarca	1/03/2023 a 15/03/2023

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

FIGURA 45. RESOLUCIÓN NRO. 174 DE 2021.

<p>República de Colombia</p>  <p>Ministerio de Minas y Energía</p> <p>COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS</p> <p>RESOLUCIÓN No. 174 DE 2021</p> <p>(07 OCT. 2021)</p> <p>Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional</p> <p>LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS</p> <p>En ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las conferidas por las Leyes 142 y 143 de 1994, y en desarrollo de los Decretos 1524, 2253 de 1994, 2696 de 2004, compilado en el Decreto 1078 de 2015 y 1260 de 2013.</p>

FUENTE: RESOLUCIÓN NRO. 174 DEL 07 OCTUBRE DE 2021.

9.6 Análisis legal

9.6.1 Ley 1715 del 2014

Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Desde mayo del 2014 fue decretada la Ley de energías renovables, en la cual se regula la integración de las energías renovables en el Sistema Energético Nacional.

Los siguientes son algunos de los artículos más relevantes donde se explican los beneficios para quienes adopten en sus organizaciones una forma de energía sostenible y amigable con el medio ambiente.

Artículo 4°. “Declaración de utilidad pública e interés social. La promoción, estímulo e incentivo al desarrollo de las actividades de producción, utilización, almacenamiento, administración, operación y mantenimiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, así como el uso eficiente de la energía, se declaran un asunto de utilidad pública e interés social, público y de conveniencia nacional.”

Artículo 7°. “Promoción de la generación de electricidad con FNCE y gestión eficiente de la energía. El Gobierno Nacional promoverá la generación con FNCE y la gestión eficiente de la energía mediante la expedición de los lineamientos de política energética, regulación técnica y económica, beneficios fiscales, campañas publicitarias y demás actividades necesarias.”

Artículo 8°. “Promoción de la autogeneración a pequeña y gran escala y la generación distribuida. El Gobierno Nacional promoverá la autogeneración a pequeña y gran escala y la generación distribuida por medio de los siguientes mecanismos:

- Entrega de excedentes.
- Sistemas de medición bidireccional y mecanismos simplificados de conexión y entrega de excedente a los autogeneradores a pequeña escala.
- Ventas de energía por parte de generadores distribuidos.

- Venta de créditos de energía.
- Programas de divulgación masiva.
- Programas de divulgación focalizada.

Artículo 11°. “Incentivos a la generación de energía eléctrica con fuentes no convencionales (FNCE) y a la gestión eficiente de la energía. El valor para deducir por este concepto en ningún caso podrá ser superior al 50 % de la renta líquida del contribuyente, determinada antes de restar el valor de la inversión.”

Artículo 12°. “Exclusión del impuesto a las ventas — IVA en la adquisición de bienes y servicios para el desarrollo de proyectos de generación con FNCE y gestión eficiente de la energía.”

Artículo 13°. “Instrumentos para la promoción de las fuentes no convencionales de energía - FNCE y gestión eficiente de la energía. Incentivo arancelario.”

Esta Ley también contempla la redacción de una nueva regulación por parte del Ministerio de Minas y Energías, y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), para reglamentar adecuadamente la inyección a la red. Se contemplará el control de la energía extraída e inyectada por medio de contadores bidireccionales. La CREG y el Ministerio de Minas y Energía cuentan con 12 meses para expedir las nuevas regulaciones, a partir de la fecha en que se decretó la Ley. Se contempla tanto la reducción de la renta a declarar y la depreciación acelerada de activos, como la exención del IVA y arancelaria, a todos los elementos y proyectos relacionados con la eficiencia energética y energías renovables. La aplicación de estos artículos es de carácter obligatorio, después de promulgada la Ley.

Para realizar la evaluación financiera de la energía solar con respecto a la energía eléctrica convencional, se tiene en cuenta como ingreso el dinero que se ahorra anualmente gracias al sistema fotovoltaico. Otro factor para tener en cuenta es el descuento del 10 % anual del valor total de la inversión inicial de renta, durante los cinco primeros años del proyecto.

Para que este proyecto pueda contemplar su realización, la legalidad que lo abarca debe estar debidamente analizada. A continuación, los resultados en materia legal que cobijan este análisis de prefactibilidad y la realización de este proyecto:

- Registro Nacional de Turismo de Varsana.
- Certificado de Existencia y Representación Legal de Energía Solar Surya S.A.S.

9.6.2 Registro Nacional de Turismo

FIGURA 46. REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL DE VARSANA.

2022060723121712180881

Registro No.125397



REGISTRO NACIONAL DE TURISMO REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL

CERTIFICA QUE

SOCIEDAD INTERNACIONAL PARA LA CONCIENCIA DE KRISHNA - VARSANA ECOYOGA
ALDEA Y TEMPLO HARE KRISHNA
NIT: 860047755-5


Dirección Comercial:
KILOMETRO 28 VIA GIRARDOT-GRANADA (CUND.) CUNDINAMARCA
Dirección para notificaciones:
KRA 14 NO. 32 - 63 CONT EN EL 32 69

Se encuentra inscrito en el Registro Nacional de Turismo como:
PARQUES TEMÁTICOS PARQUES TEMÁTICOS

FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ.

9.6.3 Certificado de Existencia y Representación Legal de Energía Solar Surya S.A.S.

FIGURA 47. CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL DE ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia		
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL		
Fecha de expedición: 20/07/2022 - 4:55:01 PM		CAMARA DE COMERCIO DE MEDELLIN PARA ANTIOQUIA
Recibo No.: 0023104405	Valor: \$00	
CÓDIGO DE VERIFICACIÓN: hdfikaadqkpilFid		

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.certificadoscamara.com y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario, contados a partir de la fecha de su expedición.		

CON FUNDAMENTO EN LA MATRÍCULA E INSCRIPCIONES EFECTUADAS EN EL REGISTRO MERCANTIL, LA CÁMARA DE COMERCIO CERTIFICA:		
NOMBRE, IDENTIFICACIÓN Y DOMICILIO		
Razón social:	ENERGIA SOLAR SURYA S.A.S.	
Sigla:	No reportó	
Nit:	901358300-0	
Domicilio principal:	MEDELLÍN, ANTIOQUIA, COLOMBIA	
FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN, ANTIOQUIA.		

FIGURA 48. CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL DE ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

MATRÍCULA

Matrícula No.: 21-665461-12
 Fecha de matrícula: 22 de Enero de 2020
 Último año renovado: 2022
 Fecha de renovación: 04 de Julio de 2022
 Grupo NIIF: 3 - GRUPO II.

UBICACIÓN


Dirección del domicilio principal: Carrera 84 B 4 A 75 OFC 913
 Municipio: MEDELLÍN, ANTIOQUIA, COLOMBIA
 Correo electrónico: brayendramosquera@gmail.com
 Teléfono comercial 1: 4881145
 Teléfono comercial 2: 3014013135
 Teléfono comercial 3: No reportó
 Página web: No reportó

Dirección para notificación judicial: Carrera 84 B 4 A 75 OFC 913
 Municipio: MEDELLÍN, ANTIOQUIA, COLOMBIA
 Correo electrónico de notificación: brayendramosquera@gmail.com
 Teléfono para notificación 1: 4881145
 Teléfono para notificación 2: 3014013135
 Teléfono para notificación 3: No reportó

FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN, ANTIOQUIA.

9.6.4 Representante Legal de Energía Solar Surya S.A.S.

FIGURA 49. REPRESENTANTE LEGAL DE ENERGÍA SOLAR SURYA S.A.S.

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL
 Fecha de expedición: 20/07/2022 - 4:55:01 PM  CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN PARA ANTIOQUIA

Recibo No.: 0023104405 Valor: \$00

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN: hdfikaadqkplFid

 Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a www.certificadoscamara.com y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario, contados a partir de la fecha de su expedición.

REPRESENTANTE LEGAL BRAYENDRA NANDANA MOSQUERA 1.193.510.841
 QUINTERO
 DESIGNACION

Por Documento Privado del 10 de enero de 2020, de la Asamblea, registrado(a) en esta Cámara el 22 de enero de 2020, en el libro 9, bajo el número 1603

FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE MEDELLÍN, ANTIOQUIA.

9.6.5 Legalidad en *Crowdfunding*

En un principio es importante aclarar que la organización vio la oportunidad en el *crowdfunding*, más allá de temas filantrópicos, porque existen beneficios que se pueden obtener a la hora de financiar el proyecto a través de la Bolsa de Valores de Colombia, por medio de la plataforma A2censo.

Entre esos beneficios se enumeran los siguientes: “Define tus condiciones de financiación, financia tus proyectos más importantes, crea conexiones con potenciales aliados y dar a conocer la empresa en la comunidad de los inversionistas jóvenes del futuro” tal cual lo menciona A2censo en su página web.

La siguiente imagen muestra el proceso para financiar un proyecto de inversión a través de *crowdfunding* con A2censo.

FIGURA 50. FINANCIACIÓN EN A2CENSO.



FUENTE: PÁGINA WEB OFICIAL DE A2CENSO.

Para hacer parte de A2censo la empresa debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser persona jurídica constituida en Colombia.
- Contar con al menos un año de operación y de ventas.
- No estar en proceso de liquidación, acuerdo de reorganización empresarial u otra causal específica similar.
- No pertenecer a sectores económicos restringidos.

Adicionalmente, A2censo cobrará una comisión por el éxito de la campaña de *crowdfunding* por un valor del 4,6 % del monto recolectado, en nuestro caso

\$9.108.000 aproximadamente y una cuota de administración que se paga cada año por un valor del 1 % sobre el abono a capital que se haga en dicho período.

Más adelante, en el capítulo “Evaluación financiera y *Crowdfunding*”, en la sección de “intereses y financiación *crowdfunding*”, se mencionarán los valores que se financiarán y las condiciones de este para los inversionistas en términos de monto de la inversión, intereses y plazo.

9.6.5.1 Formato de inscripción en A2censo

FIGURA 51. FORMATO DE INSCRIPCIÓN DE A2CESNO.

Datos generales				
Razón social				
NIT	Número de identificación	DV	Confirmar número de identificación	DV
Correo electrónico			co +57	Número de celular
Contraseña		Confirmar contraseña		
Persona de contacto				
Primer nombre		Segundo nombre		
Primer Apellido		Segundo Apellido		
Correo electrónico		co +57	Número de celular	
<input type="radio"/> Al seleccionar, aceptas nuestra política de tratamiento de datos personales para la persona de contacto .				
<input type="radio"/> Al seleccionar, aceptas nuestros términos y condiciones .				
<input type="checkbox"/> No soy un robot				

FUENTE: PÁGINA WEB OFICIAL DE A2CENSO.

9.6.5.2 Formato de simulación en A2censo

FIGURA 52. FORMATO DE SIMULACIÓN EN A2CENSO.

The screenshot displays the A2censo simulation interface. It includes the following fields and sections:

- Monto a financiar***: Input field with a dollar sign (\$) and an information icon.
- Tasa fija***: Input field showing "% E.A." and an information icon.
- Plazo***: Dropdown menu with "Seleccionar" and a downward arrow.
- Pago de intereses***: Dropdown menu with "Seleccionar" and a downward arrow.
- Pago de Capital***: Dropdown menu with "Seleccionar" and a downward arrow.
- Período de gracia de capital**: Dropdown menu with "No aplica" and a downward arrow.
- Garantía FNG**: Dropdown menu with "No aplica" and a downward arrow.
- Pagos periódicamente**: Summary box showing "COP | 0000000,00" with an information icon.
- Pagos periódicamente durante el periodo de gracia**: Summary box showing "COP | 0000000,00" with an information icon.
- Cuotas a pagar**: Summary box showing "0" with an information icon.
- Cobertura FNG**: Summary box showing "No aplica" with an information icon.
- Comisión de Éxito**: Summary box showing "No aplica" with an information icon.
- Comisión de Administración**: Summary box showing "1%" with an information icon.

FUENTE: PÁGINA WEB OFICIAL DE A2CENSO.

9.7 Estudio financiero. Evaluación financiera

Este capítulo se complementa con anexos en documento Excel donde se ilustran datos de producción, flujo de caja del proyecto, matriz cualitativa del riesgo, matriz de probabilidad, mapa de calor de riesgos y matriz cuantitativa del riesgo. Se debe tener en cuenta que para el efecto de las respectivas simulaciones de escenarios se usó el programa @RISK.

Para este modelo de financiación del proyecto se requiere un monto total de \$198.000.000 COP aproximadamente, y si se tiene en cuenta que los interesados invertirán capitales desde \$200.000 COP, se puede decir que 990 interesados se vincularían a este proyecto como inversionistas.

Estos inversionistas contarán con el respaldo de que el *crowdfunding* está siendo realizado con la página oficial de A2censo, respaldada por la Bolsa de Valores de Colombia y cuenta con un respaldo de FOGAFIN hasta del 80 %, lo que logra una reducción del riesgo de inversión para el cliente. Esto gracias a que una de las condiciones exigidas por A2censo es un pago anual anticipado, por lo que se podría considerar un “seguro de respaldo” con FOGAFIN.

La siguiente es una tabla de consumos mensuales del año 2022 de Varsana, en la cual se clasifica por sus zonas disponibles para hospedaje y turismo: zona Bhumi, casa P. Askalita, casa de voluntarios, restaurante campestre, restaurante de carretera, Sanket, Terkadamba y Templo. Ilustrando y logrando comparar sus consumos de energía eléctrica mensuales, se llega a un promedio de consumo anual de \$13.981.488. Teniendo en cuenta que esta comunidad atiende sus ingresos por las visitas que recibe por parte de sus turistas, ofreciendo planes de hospedaje y pasadía junto con experiencias culturales y turísticas, su sistema de generación de energía es vital para el funcionamiento de sus actividades en el día y la noche. Para obtener beneficios en ahorro en el pago de servicios de energía por usuarios actuales y futuros (objetivo de la inversión), y establecerse como una ecoaldea que funcione con energía solar, se decide optar por la iniciativa de este proyecto.

TABLA 3. CONSUMOS MENSUALES.

CONSUMOS MENSUALES - RECIBOS									
#	RECIBO 1	RECIBO 2	RECIBO 3	RECIBO 4	RECIBO 5	RECIBO 6	RECIBO 7	RECIBO 8	
ZONA	ZONA BHUMI	CASA P. ASKALITA	CASA VOLUNTARIOS	RESTAURANTE CAMPESTRE	RESTAURANTE CARRETERA	SANKET	TERKADAMBA	TEMPLO	TOTAL KWH/COSTOS
CONSUMO DICIEMBRE		48	91	844	784	62	350	212	2391
COSTO ACTUAL	\$0	\$34.114	\$23.768	\$660.517	\$533.651	\$37.977	\$117.714	\$10.795	\$1.418.537
CONSUMO FEBRERO	148	82	64	794	927	46	358	261	2680
COSTO ACTUAL	\$80.618	\$58.278	\$16.716	\$621.387	\$630.988	\$28.177	\$120.405	\$13.290	\$1.569.858
CONSUMO ABRIL	145	78	57	405	830	51	368	262	2196
COSTO ACTUAL	\$78.984	\$55.435	\$14.888	\$316.954	\$564.962	\$31.239	\$123.768	\$13.341	\$1.199.572
CONSUMO JUNIO	130	50	122	179	660	103	364	275	1883
COSTO ACTUAL	\$70.813	\$35.535	\$31.865	\$140.086	\$449.247	\$63.091	\$122.423	\$14.003	\$927.064
CONSUMO AGOSTO	130	113	126	177	659	98	391	275	1969
COSTO ACTUAL	\$70.813	\$80.310	\$32.910	\$138.521	\$448.566	\$60.029	\$131.504	\$14.003	\$976.655
CONSUMO OCTUBRE	94	54	128	270	678	128	458	275	2085
COSTO ACTUAL	\$51.203	\$38.378	\$33.432	\$211.303	\$461.499	\$78.405	\$154.038	\$14.003	\$1.042.261
CONSUMO ACTUAL DICIEMBRE	106	71	101	219	679	67	392	228	1863
VALOR KWH	\$545	\$711	\$261	\$783	\$681	\$613	\$336	\$51	\$3.980
COSTO ACTUAL	\$57.740	\$50.460	\$26.380	\$171.390	\$462.180	\$41.040	\$131.840	\$11.610	\$952.640
PROMEDIO CONSUMO ANUAL KWH	1506	851	1182	4951	8944	952	4596	3065	26047
PROMEDIO CONSUMO ANUAL COSTO	\$820.344	\$604.809	\$308.724	\$3.874.666	\$6.087.979	\$583.136	\$1.545.757	\$156.073	\$13.981.488
VALOR REAL KWH	\$536								

FUENTE: REVISIÓN DOCUMENTAL ECOALDEA VARSANA.

9.7.1 Intereses y financiación *crowdfunding*

Para financiar el total de la inversión que cuesta \$181.000.000 COP, aproximadamente, se requiere levantar capital por un valor aproximado de \$198.000.000 COP, debido a que A2censo cobra una comisión de éxito el 4,6 % del monto requerido, junto con el 1 % por la administración de la plataforma y FOGAFIN cobra una comisión anual anticipada del 3,85 % sobre el capital adeudado con la promesa de blindar hasta el 80 % de la inversión de las personas que confían en el proyecto.

Las personas que acceden a este *crowdfunding* tendrán la posibilidad de hacer inversiones de \$200.000 COP a 5 años, con una rentabilidad efectiva anual del 12 % que se pagará a cuotas anuales constantes como tasa fija.

TABLA 4. INTERESES Y FINANCIACIÓN *CROWDFUNDING*.

Monto Requerido Crowdfunding	\$ 198.018.037
Monto de la Inversión x Persona	\$ 200.000
Personas que Participan	990

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Es importante recordar que, aparte del beneficio económico, el inversionista percibe un valor adicional relacionado con descuentos y un beneficio emocional relacionado con la filosofía de vida de quienes aman cuidar el medio ambiente y compartir ciertos valores con la Ecoaldea Varsana. Para visualizar las condiciones legales requeridas para este *crowdfunding* y los requerimientos mínimos remitirse al capítulo de análisis legal.

Es importante recordar que para este proyecto se contará con una estructura de capital 100 % proveniente del *crowdfunding*, el criterio de aceptación vía VPN será la probabilidad de que el valor presente neto sea mayor o igual a cero, que la inversión en el sistema solar sea cubierta por el ahorro en pago de servicios públicos por concepto de electricidad y que el ingreso por mayor demanda se incremente a un punto tal que se generen suficientes excedentes operacionales a satisfacción de los inversionistas. Ahora bien, es de vital relevancia para el proyecto tener en cuenta que pueden existir eventos de riesgo que generen sobrecostos para la ejecución y/u operación de este (los cuales se tratarán en el siguiente capítulo).

9.7.2 Modelación de evaluación financiera y *crowdfunding*

9.7.2.1 Ingresos

Los ingresos del proyecto provienen de la consecución de 990 nuevos clientes que se hospedarán al menos 3 noches, para un total anual de 2.970 noches al año, estos clientes a la vez son socios inversionistas del proyecto a través del *crowdfunding*.

Se espera que en el año 1 entre el 20 % y el 25 % de estas personas hagan uso del beneficio de hospedaje por al menos 3 noches. Para el año 2, entre el 25 % y el 35

% de las personas harán uso del beneficio y entre los años 3 y 5 esta cifra se ubicará entre el 35 % y el 45 %. Para todos estos casos se modelaron funciones de distribución estadística =RISKUNIFORM en @RISK.

TABLA 5. MODELACIÓN DE EVALUACIÓN FINANCIERA.

% Personas que aprovechan beneficio texto	Entre 20% y 25%	Entre 25% y 35%	Entre 35% y 45%	Entre 35% y 45%	Entre 35% y 45%
% Personas que aprovechan beneficio Fn	23%	30%	40%	40%	40%
Noches que aprovechan Beneficio	668	891	1188	1188	1188

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El ingreso es calculado con el número de noches de disponibilidad para estos nuevos clientes multiplicado por el precio regular del hospedaje al que deseen acceder (Bhumi o Estándar). Teniendo en cuenta que la capacidad de hospedaje para clientes es de 400 cupos, el precio inicial para el hospedaje de Bhumi noche en el año 1 es de \$160.000 y el de hospedaje Estándar es de \$90.000.

El crecimiento del precio de venta de ambos planes podrá estar entre 5 % y 10 % con un mayor más probable del 8 %. Esto quiere decir que para cada año del 2 al 5 se modeló una función =RISKTRIANG en el software @RISK.

TABLA 6. INGRESOS.

Personas que Participan	990	Crecimiento Precio por Inflación Entre un 5% y un 10% con un valor más probable de 8%			
Noches totales por año si todos utilizan bfcio	\$ 2.970	=RiskTriang(5%;8%;10%)	7,67%	7,67%	7,67%
Beneficio (15% de Descuento Noche) x año	10%				
Precio Regular Hospedaje Bhumi Noche	\$ 160.000	\$ 172.267	\$ 185.474	\$ 199.693	\$ 215.003
Precio Regular Hospedaje Estandar	\$ 90.000	\$ 96.900	\$ 104.329	\$ 112.328	\$ 120.939

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La participación de las ventas en cada uno de los hospedajes depende de la función de participación en hospedaje Bhumi, que para el primer y segundo año estará entre el 30 % hasta el 40 %, y que para los años 3, 4 y 5 podrán ubicarse entre el 40 % y 50 %. En este orden de ideas, se modelan funciones uniformes de participación del hospedaje Bhumi para cada uno de los años que permite a su vez calcular el hospedaje de participación en el hospedaje Estándar.

Los ingresos totales operativos por hospedaje fueron calculados multiplicando las cantidades de noches por el respectivo precio según el hospedaje.

Para el crecimiento del valor de algunos rubros año a año se tomó como base una inflación que, según el comportamiento de los últimos años, podrá estar entre un 5 %, 8 % y 10 %. Esto aplica para cuentas como: ahorro en gastos de electricidad, gastos del sistema fotovoltaico, gasto anual de la revista digital, entre otros.

Es de anotar que en la siguiente imagen se ve el mismo valor de la inflación porque @risk muestra el valor “promedio”, pero estas celdas en el modelo son variables que pueden tomar valores aleatorios entre 5 % y 10 %. Se desarrolló una función para el crecimiento del año 1 al 2, otra del 2 al 3 y así sucesivamente hasta llegar al periodo 5.

TABLA 7. FUNCIÓN INFLACIÓN.

Crecimiento Precio/Costo por Inflación Entre un 5% y un 10% con un valor más probable de 8%			
7,67%	7,67%	7,67%	7,67%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Adicionalmente, y para finalizar el tema de ingresos, la Ecoaldea ingresará el proyecto con el monto que anualmente gasta en energía y otros, para hacer posible la liquidez de este, en ese sentido estaría aportando \$16.344.000 anuales.

TABLA 8. INGRESOS.

Flujo De Caja Eco Aldea Con Energía Solar Varsana, Granada, Cundinamarca						
Periodo	0	1	2	3	4	5
Ingreso Operativos						
Precio Regular Hospedaje Bhumi Noche		\$ 160.000	\$ 172.267	\$ 185.474	\$ 199.693	\$ 215.003
Cantidad Vendida Hospedaje Bhumi Noche		234	312	535	505	505
Ingresos Totales Hospedaje Bhumi Noche		\$ 37.425.409	\$ 53.726.254	\$ 99.163.314	\$ 100.834.400	\$ 108.565.037
Precio Regular Hospedaje Estandar		\$ 90.000	\$ 96.900	\$ 104.329	\$ 112.328	\$ 120.939
Cantidad Vendida Regular Hospedaje Estandar		434	579	653	683	683
Ingresos Totales Hospedaje Estandar		\$ 39.096.186	\$ 56.124.747	\$ 68.174.779	\$ 76.737.944	\$ 82.621.186
Total Ingresos Operativos x Hospedaje		\$ 76.521.595	\$ 109.851.001	\$ 167.338.093	\$ 177.572.344	\$ 191.186.223
Ingreso x Ahorro Anual en Electricidad		\$ 16.344.000	\$ 17.597.040	\$ 18.946.146	\$ 20.398.684	\$ 21.962.583
TOTAL INGRESOS		\$ 92.865.595	\$ 127.448.041	\$ 186.284.239	\$ 197.971.028	\$ 213.148.807

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

9.7.2.2 Egresos

Se estima el egreso derivado del descuento del 10 % de hospedaje para los inversionistas. Se descuenta de igual manera como egreso el costo de cada uno de los servicios de hospedaje por un valor del 20 % de los ingresos por hospedaje, se conoce también un gasto en el sistema fotovoltaico por \$84.346 que representa \$1.012.000 anual aproximadamente (Este valor crecerá cada año con la inflación correspondiente).

En el año uno se espera gastar \$1.500.000 en el diseño de la revista digital para nuestros inversionistas asociados (que crecerá dada la función de inflación estimada para cada año), y se espera asignar el 5 % de los ingresos del proyecto a gastos de marketing y publicidad.

Los sistemas eléctricos y fotovoltaicos se deprecian con una vida útil de 10 años, las adecuaciones con un plazo de 40 años y los estudios y licencias se amortizan por 5 años. Con estos valores se calcula la depreciación anual total.

TABLA 9. EGRESOS.

Flujo De Caja Eco Aldea Con Energía Solar Varsana, Granada, Cundinamarca						
Periodo	0	1	2	3	4	5
Egresos						
Descuento Estadia 10%		\$ 7.652.160	\$ 10.985.100	\$ 16.733.809	\$ 17.757.234	\$ 19.118.622
Costo Servicio Hospedaje Bhumi Noche 20%		\$ 7.485.082	\$ 10.745.251	\$ 19.832.663	\$ 20.166.880	\$ 21.713.007
Costo Servicio Hospedaje Básico Noche 20%		\$ 7.819.237	\$ 11.224.949	\$ 13.634.956	\$ 15.347.589	\$ 16.524.237
Gasto Sistema Fotovoltaico		\$ 1.012.152	\$ 1.089.750	\$ 1.173.298	\$ 1.263.251	\$ 1.360.100
Gastos de Diseño Revista Digital		\$ 1.500.000	\$ 1.615.000	\$ 1.738.817	\$ 1.872.126	\$ 2.015.656
Gastos Mercadeo y Publicidad 5%		\$ 7.429.248	\$ 10.195.843	\$ 14.902.739	\$ 15.837.682	\$ 17.051.905
TOTAL EGRESOS		\$ 32.897.878	\$ 45.855.894	\$ 68.016.281	\$ 72.244.762	\$ 77.783.527
Depreciación y Amortización						
Depreciación Paneles Solares Foltovoltaico Autónomos		\$ 4.864.125	\$ 4.864.125	\$ 4.864.125	\$ 4.864.125	\$ 4.864.125
Depreciación Sistema de inversores AUTÓNOMO SUR		\$ 1.912.500	\$ 1.912.500	\$ 1.912.500	\$ 1.912.500	\$ 1.912.500
Depreciación Banco de Almacenamiento Fotovoltaico		\$ 5.493.750	\$ 5.493.750	\$ 5.493.750	\$ 5.493.750	\$ 5.493.750
Depreciación Adecuaciones		\$ 1.413.969	\$ 1.413.969	\$ 1.413.969	\$ 1.413.969	\$ 1.413.969
Amortización Licencia & Tramites		\$ 404.600	\$ 404.600	\$ 404.600	\$ 404.600	\$ 404.600
TOTAL DEPRECIACIÓN		\$ 14.088.944	\$ 14.088.944	\$ 14.088.944	\$ 14.088.944	\$ 14.088.944

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Una vez calculados los egresos y las depreciaciones, se calculó la UAI (Utilidad antes de intereses e impuestos), de la cual se restaron 3 elementos: los intereses de la deuda con los inversionistas del *crowdfunding*, la administración de A2censo como gasto financiero de la administración del capital pagado periódicamente y tercero la comisión de FOGAFIN como gasto financiero destinado a respaldar la deuda, y así se llega a la UAI (utilidad antes de impuestos).

Se restan los impuestos del proyecto por un valor del 34 % sobre la UAI y esto nos da como resultado la utilidad neta.

TABLA 10. CÁLCULO UTILIDAD.

Flujo De Caja Eco Aldea Con Energía Solar Varsana, Granada, Cundinamarca						
Periodo	0	1	2	3	4	5
UTILIDAD ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS		\$ 45.878.773	\$ 67.503.203	\$ 104.179.014	\$ 111.637.322	\$ 121.276.336
Intereses Crowfunding		\$ 23.762.164	\$ 23.762.164	\$ 23.762.164	\$ 23.762.164	\$ 23.762.164
Administración A2Censo (1%) del Capital pagado Periodicamente		\$ 311.700	\$ 349.104	\$ 390.996	\$ 437.916	\$ 490.465
Comisión Fogafin Respaldar la Deuda	\$ 7.623.694,43	\$ 6.423.650,73	\$ 5.079.601,79	\$ 3.574.266,98	\$ 1.888.291,99	
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-\$ 7.623.694	\$ 15.381.258	\$ 38.312.333	\$ 76.451.586	\$ 85.548.950	\$ 97.023.706
Impuesto de Renta 34%		\$ 5.075.815	\$ 12.643.070	\$ 25.229.023	\$ 28.231.153	\$ 32.017.823
UTILIDAD NETA	-\$ 7.623.694	\$ 10.305.443	\$ 25.669.263	\$ 51.222.563	\$ 57.317.796	\$ 65.005.883

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Partiendo de la utilidad neta del proyecto, se sumó la depreciación y el ingreso por préstamo (valor recaudado con los inversionistas), y por el otro lado, se resta la comisión de éxito de A2censo del 4,6 %, la administración 1 % y la comisión a FOGAFIN 3,85 % por respaldar la deuda, los abonos a capital al *crowdfunding* y trámites requeridos para el funcionamiento del proyecto. Es así como se llega al flujo de caja del proyecto.

TABLA 11. CÁLCULO FUJO DE CAJA NETO.

Flujo De Caja Eco Aldea Con Energía Solar Varsana, Granada, Cundinamarca						
Periodo	0	1	2	3	4	5
UTILIDAD NETA	-\$ 7.623.694	\$ 10.305.443	\$ 25.669.263	\$ 51.222.563	\$ 57.317.796	\$ 65.005.883
Depreciación		\$ 14.088.944	\$ 14.088.944	\$ 14.088.944	\$ 14.088.944	\$ 14.088.944
Ingreso x Préstamo	\$ 198.018.037					
Tasa Efectiva Anual	12%					
Comisión de éxito a2censo BVC 4.6%	\$ 9.108.830					
Abono a Capital Crowfounding		\$ 31.169.966,15	\$ 34.910.362,08	\$ 39.099.605,53	\$ 43.791.558,20	\$ 49.046.545,18
Paneles Solares Foltovoltaico Autónomos	\$ 48.641.250					
Sistema de inversores AUTÓNOMO SUR	\$ 19.125.000					
Banco de Almacenamiento Foltovoltaico	\$ 54.937.500					
Adecuaciones	\$ 56.558.763					
Licencia & Tramites	\$ 2.023.000					
Total Inversión	\$ 181.285.513					
Flujo de Caja Proyecto	\$ 0	-\$ 6.775.579	\$ 4.847.845	\$ 26.211.901	\$ 27.615.182	\$ 30.048.282

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

9.7.3 Simulación del flujo de caja, criterios de evaluación financiera y análisis

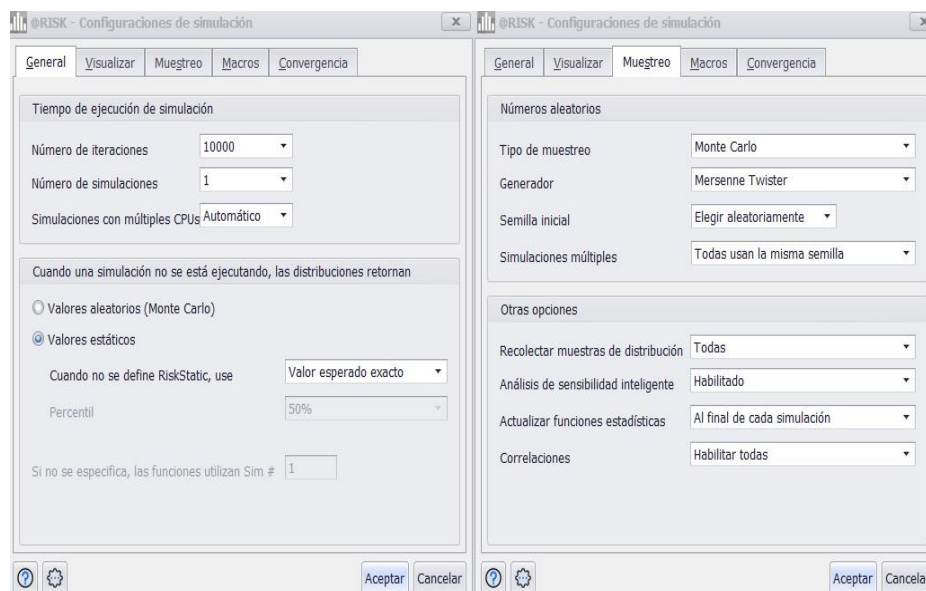
Como se mencionó anteriormente, el flujo de caja que se presenta para este proyecto incluye funciones de distribución estadísticas que lo convierten en una proyección financiera probabilística y los criterios de evaluación financiera dependerán de dichas funciones. En este sentido, se realiza un análisis de escenarios posibles cuyos valores de salida serán VPN (valor presente neto), TER (tasa externa de retorno) y PRI (periodo de recuperación de la inversión). Se configuran como variables de salida los 3 criterios de evaluación financiera.

Antes de ir al análisis de resultados, es importante aclarar que se seleccionó el criterio financiero TER como medida de rentabilidad, debido a que el flujo de caja en el periodo 0 es igual a 0, entonces no hay un periodo de inversión de referencia que permita calcular la TIR y el resultado negativo del periodo 1 no puede ser tomado como referencia para el cálculo de la TIR, porque no hace referencia a inversión.

La TER es una medida de rentabilidad que se calcula a través de los flujos de caja de los egresos del proyecto, traídos al año 0 y los ingresos llevados al futuro.

Con respecto al modelo probabilístico y su configuración se tienen los siguientes apuntes para el lector: la simulación se realizó con 10.000 iteraciones en el software @RISK (lo que en un principio indica que se tendrán en cuenta 10.000 escenarios posibles dadas las variables de entrada). El tipo de muestreo seleccionado es Montecarlo y el motor generador que permitirá que el modelo itere es conocido como Mersenne Twister, tal como se comparte en la siguiente imagen. Todo esto se sugiere en el libro Análisis del Riesgo en Proyectos con @Risk de Elkin Gómez y John Miguel Diez, profesores de la Maestría en Gerencia de Proyectos en la Universidad EAFIT.

TABLA 12. @RISK.



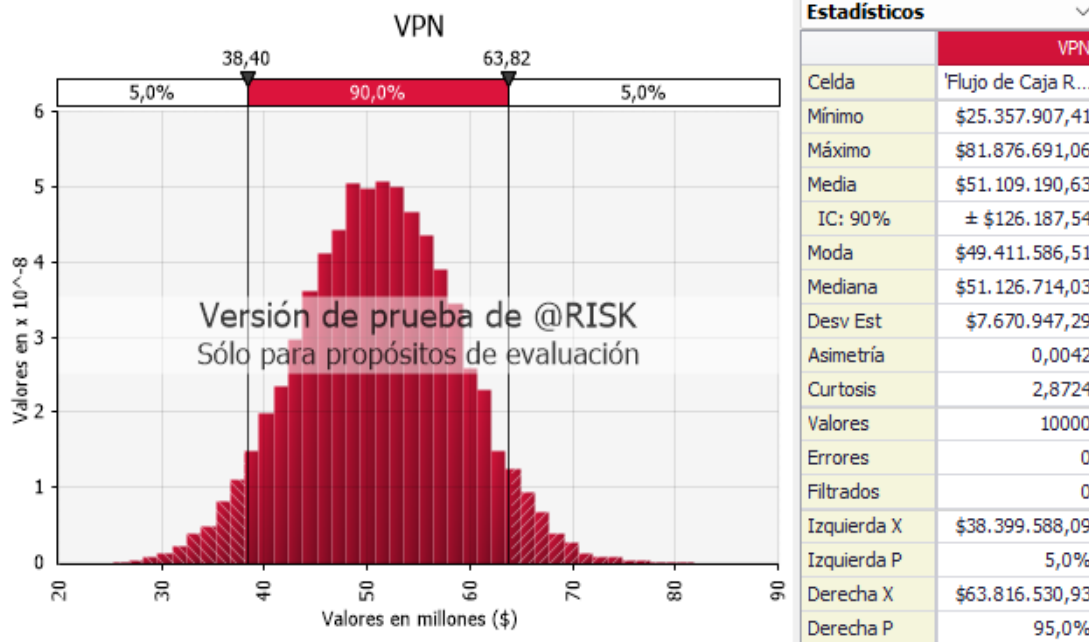
FUENTE: CONFIGURACIÓN DE LA SIMULACIÓN EN @RISK.

9.7.4 Análisis de resultados

9.7.4.1 VPN (Valor Presente Neto)

Después de realizar las simulaciones, se obtiene que el valor más probable para el valor presente neto es de \$51.109.190 aproximadamente, con una desviación estándar de \$7.670.947, el valor mínimo probable para esta función de salida de VPN es de \$25.357.907 y un máximo de \$81.876.691. Aunque con una confianza del 90 % se puede afirmar que el VPN tomará valores entre \$38.400.000 y \$63.820.000.

TABLA 13. INDICADOR FINANCIERO VPN.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Como bien se sabe, el criterio del proyecto es que sea autosostenible o que el VPN sea mayor o igual a 0, en este caso, la probabilidad de VPN menor a 0 calculada

con @RISK es igual al 0 %, lo que indica que en todos los escenarios el proyecto fue autosostenible.

TABLA 14. VPN CALCULADO Y ESPERADO.

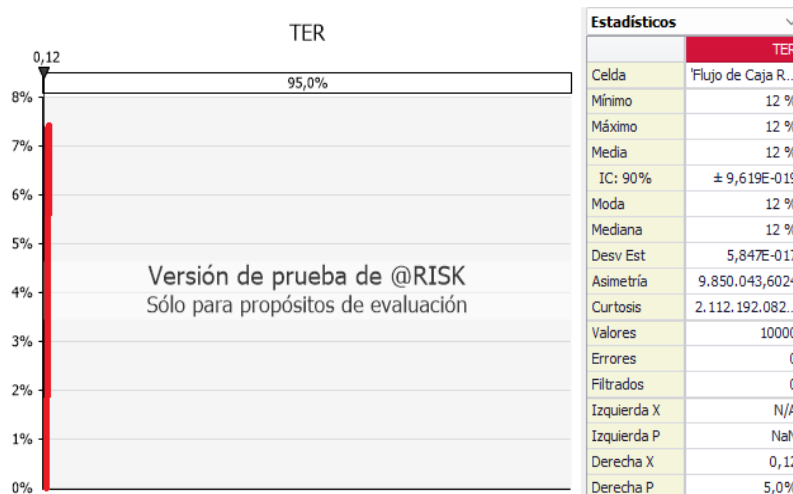
TIO	12%			
	Calculo Prob	Valor Esperado	Probabilidad VPN Menor a 0	Probabilidad VPN Mayor a 0
VPN	\$ 51.072.311	\$ 51.109.191	0%	100%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

9.7.4.2 TER (Tasa Externa de Retorno)

La rentabilidad esperada del proyecto para cubrir los gastos financieros del *crowdfunding* es del 12 %, y bajo los escenarios analizados la probabilidad de que la rentabilidad sea del 12 % es igual al 100 %, lo que significa que el proyecto siempre soportará el pago a los inversionistas en el *crowdfunding*. Seremos una excelente opción de inversión, pues nuestro brazo financiero también está cubierto por FOGAFIN al 80 %.

TABLA 15. INDICADOR FINANCIERO TER.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Es importante aclarar que dado que este proyecto tiene flujo de caja 0, en el periodo 0 la tasa de rentabilidad se mide como Tasa Externa de Retorno (TER) donde se encuentran por separado el flujo de caja de los egresos del proyecto y de los ingresos de este. Luego, se traen todos los egresos al presente y los ingresos se traen a presente al año 0 y se llevan a futuro en el periodo 5. Después de esto, se busca la tasa que logre convertir el valor presente de los egresos en el año 0 en el valor futuro de los ingresos para el año 5, como se muestra en la tabla a continuación:

TABLA 16. CÁLCULO TER.

CALCULO TER						
Item/Periodo	0	1	2	3	4	5
Flujo de Caja Egresos	\$ 182.770.648	\$ 55.623.907	\$ 76.920.923	\$ 112.558.040	\$ 120.814.766	\$ 131.320.077
Valor Presente Egresos	\$ 525.166.835,75					
Flujo de Caja Ingresos	\$ 198.018.037	\$ 92.865.595	\$ 126.195.001	\$ 183.682.093	\$ 193.916.344	\$ 207.530.223
VPN Ingresos	\$ 753.272.479,06					
VF Ingresos	\$ 1.327.523.488,66					

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 17. TER.

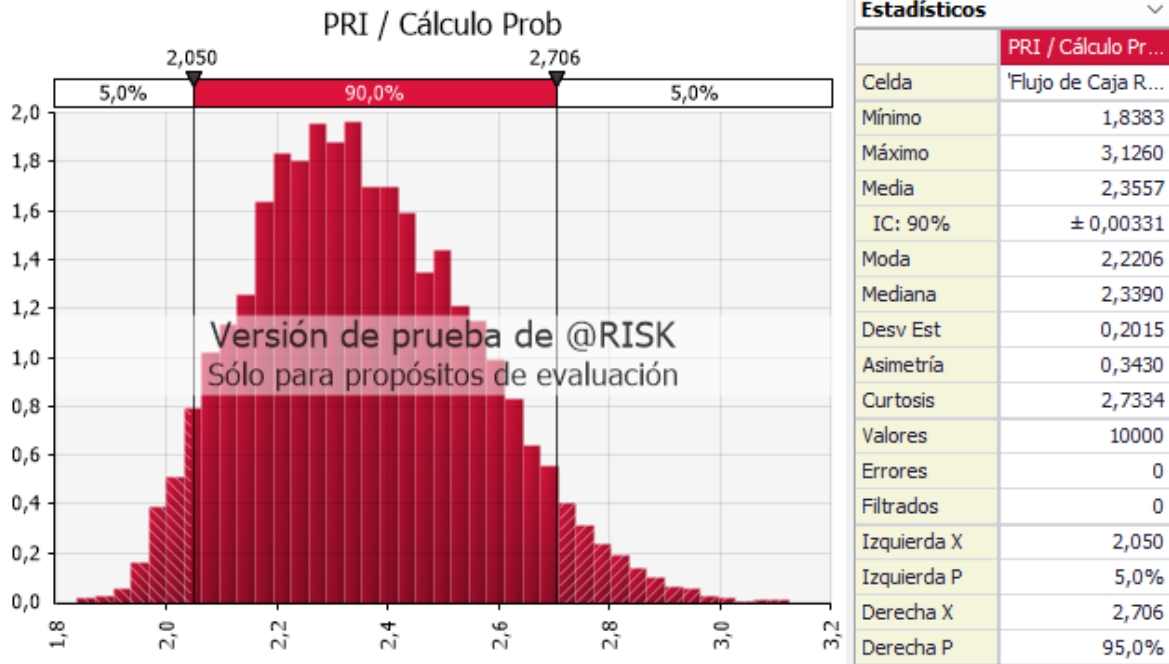
	Probabilidad TER Mayor a 11,9%	Probabilidad TER Menor a 12,1%	Probabilidad TER igual a 12%
TER	12,0000%	100%	100%
			100,00%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

9.7.4.3 PRI (Periodo de Recuperación de Inversión)

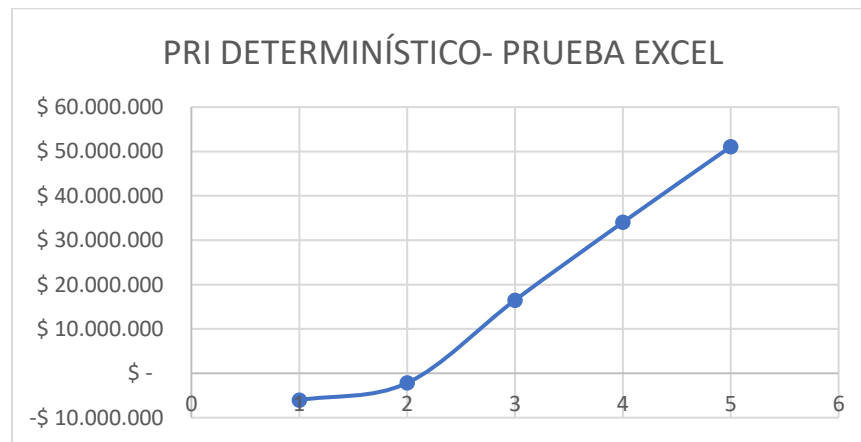
Para encontrar el periodo de recuperación de inversión (PIR) se realizó un análisis del flujo de caja, descontado desde el año 0 hasta el año 5 y se encontró el punto de equilibrio donde el VPN acumulado en el tiempo superaba la barrera de inversión. Como se observa en la siguiente tabla, el valor más probable para recuperar la inversión es de 1,83 años y al máximo de 3,1, pero el tiempo esperado más probable para recuperar la inversión es de 2,35 años y se espera con una confianza del 90 % que el valor PRI se encuentre entre 2 año y 2,7 años.

TABLA 18. INDICADOR FINANCIERO PRI.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 19. PRI DETERMINÍSTICO.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 20. PRI.

CALCULO PRI							
Item/Periodo	0	1	2	3	4	5	
VPN Acumulado en el Tiempo	\$ 0	-\$ 6.049.624	-\$ 2.184.952	\$ 16.472.162	\$ 34.022.109	\$ 51.072.311	

		Probabilidad de No recuperar la inversión en 5 años
PRI	2,33	0,00%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

10. ANÁLISIS DEL RIESGO

Se realizó una lluvia de ideas con un panel de expertos, para así lograr identificar eventos de riesgo desde 6 ámbitos diferentes (PESTEL), es así como se identificaron riesgos en los factores político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal.

Estos riesgos se codificaron y a cada uno se le dio un nombre y una descripción de la siguiente manera:

TABLA 21. ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO.

ID DE RIESGO	TIPO	NOMBRE DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN EN 3D
			Causa - Riesgo – Efecto
Pol-01	Político	Nuevos Gobiernos.	Debido al cambio de gobierno colombiano en 2022, puede presentarse el riesgo de que ocurran modificaciones en las políticas del uso de energías renovables, lo que ocasionaría retrasos en el proyecto.
Pol-02	Político	Cierre de fronteras de proveedores	Debido a los conflictos internos en los gobiernos asiáticos, es posible que pueda ocurrir cierre de fronteras comerciales hacia territorio colombiano, lo que provocaría sobrecosto por cambio de proveedor a proveedor local.
Econ-01	Económico	Incremento del precio del dólar	Debido a un desequilibrio global, puede ocurrir que la TRM suba 5 %, 6 % y 7 %, lo que ocasionaría un sobrecosto en el proyecto.

Econ-02	Económico	Incremento IPP China	Debido a la crisis internacional, puede ocurrir que los paneles suban 3 % en costo a nivel interno de China, lo que provocaría sobrecostos de hasta el 3 %.
Soc-01	Social	Paro armado durante construcción	Debido a un paro armado, puede ocurrir que haya dificultades en el transporte de los activos, lo que provocaría sobrecostos en transporte y almacenaje.
Soc-02	Social	Paro armado durante operación	Debido a un paro armado, puede ocurrir que haya dificultades en el transporte de los activos, lo que provocaría sobrecostos en transporte y almacenaje.
Soc-03	Social	Robo de paneles solares	Debido a la inseguridad de la zona, puede ocurrir que haya un robo de piezas de paneles solares, lo que provocaría sobrecostos por reemplazo del panel.
Soc-04	Social	Vandalismo	Debido a la impopularidad del proyecto frente a los habitantes de la aldea, pueden ocurrir actos vandálicos, lo que provocaría gastos de reparación y mantenimiento extra.
Tec-01	Tecnológico	Daño de unidad de panel solar	Debido a mal uso de instalaciones, puede ocurrir un daño en 1, 2 o 3 paneles solares, lo que provocaría sobrecostos en paneles.
Tec-02	Tecnológico	Daño de unidad de batería	Debido a la sobrecarga eléctrica, puede ocurrir un daño en la batería, lo que provocaría sobrecostos en reparación.

Tec-03	Tecnológico	Daño de unidad de inversor	Debido a las fallas en el sistema, puede ocurrir la sobrecarga del inversor, lo que provocaría daños y sobrecostos.
Ecol-01	Ecológico	Fuerte época de lluvia	Debido a la constante época de lluvia en el presente año, es posible que se presente este clima al momento de realizar la instalación de la estructura fotovoltaica, lo que provocaría cambios en el estado del terreno y atrasos en el proyecto.
Ecol-02	Ecológico	Caída de un rayo que dañe paneles	Debido a las malas condiciones climáticas, puede ocurrir que un rayo caiga y queme algunos paneles solares, lo que provocaría costos de reparación.
Leg-01	Legal	Sanción Superintendencia Financiera por mal manejo <i>crowdfunding</i>	Debido al mal manejo de la campaña de crowdfunding, puede ocurrir una sanción del ente regulatorio, lo que provocaría pago de multas.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La descripción otorgada a los riesgos obedece a la técnica 3D, que incluye una mirada 360° con la causa, el riesgo y el efecto en términos de impacto sobre el proyecto. Luego, se procede a determinar con el panel de expertos las probabilidades de ocurrencia y los impactos probables para cada uno de los eventos de riesgos, tal cual se muestra en la tabla a continuación.

TABLA 22. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.

ID DE RIESGO	Probabilidad de ocurrencia %			Impacto si Ocurre \$			Estrategia de Administración
	Min	Med	Max	Min	Med	Máx	
Pol-01	1,00%	1,20%	1,50%	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	Asumir
Pol-02	0,82%	1,37%	1,92%	\$ 4.864.125	\$ 5.836.950	\$ 7.296.188	Asumir
Econ-01	3,00%	5,00%	7,00%	\$ 2.432.063	\$ 2.918.475	\$ 3.404.888	Asumir
Econ-02	4,00%	5,00%	6,00%	\$ 486.413	\$ 972.825	\$ 1.459.238	Asumir
Soc-01	1,37%	2,74%	4,11%	\$ 2.500.000	\$ 5.000.000	\$ 7.500.000	Asumir
Soc-02	1,37%	2,74%	4,11%	\$ 3.200.000	\$ 6.400.000	\$ 9.600.000	Asumir
Soc-03	6,00%	7,00%	8,00%	\$ 1.158.125	\$ 2.316.250	\$ 3.474.375	Disminuir
Soc-04	2,00%	3,00%	5,00%	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	\$ 3.000.000	Disminuir
Tec-01	3,00%	3,50%	4,00%	\$ 1.158.125	\$ 2.316.250	\$ 3.474.375	Transferir (seguro)
Tec-02	0,50%	1,00%	1,50%	\$ 5.940.000	\$ 9.000.000	\$ 18.000.000	Transferir (seguro)
Tec-03	0,27%	1,37%	2,74%	\$ 2.103.750	\$ 3.187.500	\$ 6.375.000	Transferir (seguro)
Ecol-01	1%	2%	3%	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 1.500.000	Asumir
Ecol-02	0,10%	0,20%	0,30%	\$ 11.581.250	\$ 17.371.875	\$ 23.162.500	Transferir (seguro)
Leg-01	2,00%	3,00%	4,00%	\$ 20.000.000	\$ 30.000.000	\$ 40.000.000	Reducir

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Dadas estas condiciones, también se realiza una calificación de 0 a 100 puntos con el fin de cualificar los riesgos y ubicarlos en un mapa de calor (la calificación se muestra en la siguiente tabla). El mapa de calor es un cuadrante que busca representar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia e impacto probable, muestra en rojo los eventos que deben ser tratados con mayor cuidado y urgencia y en verde los menos preocupantes.

TABLA 23. PROBABILIDAD.

Puntuación Cualitativa	Puntuación Probabilidad	Puntuación Impacto
Pol-01	15,0	4,0
Pol-02	19,0	19,0
Econ-01	70,0	10,0
Econ-02	60,0	3,0
Soc-01	41,0	16,0
Soc-02	41,0	21,0
Soc-03	38,0	8,0
Soc-04	50,0	7,0
Tec-01	19,0	8,0
Tec-02	15,0	36,0
Tec-03	27,0	13,0
Ecol-01	27,0	3,0
Ecol-02	30,0	56,0
Leg-01	40,0	97,0

¿Como se calculó? 1% equivale a 10 Puntos Peso % en total impactos x 3

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 24. MAPA DE CALOR DE RIESGOS.

MAPA DE CALOR RIESGOS

Probabilidad de Ocurrencia	Casi Cierto					
	Probable		Econ-01			
	Raro	Econ-02	Soc-04		Soc-01	Soc-02 Leg-01
	Remoto	Ecol-01 Tec-01 Tec-03				Soc-03
	Improbable	Pol-01		Tec-02	Pol-02	Eco-02
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	
	Impacto si Ocurre					

Leyenda: Probabilidad de Ocurrencia	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
	IMPROBABLE	REMOTO	RARO	PROBABLE	CASI CIERTO

Leyenda: Impacto si Ocurre	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
	INSIGNIFICANTE	MENOR	MDERADO	MAYOR	CATASTRÓFICO

11. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

11.1 Matriz cuantitativa del riesgo

Para la construcción de la matriz cuantitativa, se tiene como materia prima base la matriz cualitativa con sus probabilidades de ocurrencia e impacto, dadas las columnas de probabilidades. Dados estos valores, se procede a diseñar la matriz de probabilidades, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Para el año 0 y 1 se construyeron con funciones de distribución estadística triangulares y, para cada riesgo en particular, se estableció en qué año puede materializarse y cómo puede llegar a variar la probabilidad a través del tiempo.

TABLA 25. MATRIZ CUANTITATIVA.

Resumen matriz de entrada para la Cuantificación		Probabilidad			Impacto		
ID DE RIESGO	Nombre Riesgo	min	med	Max	min	med	Max
Pol-01	Nuevos Gobiernos.	1,00%	1,20%	1,50%	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
Pol-02	Cierre de fronteras de proveedores	0,82%	1,37%	1,92%	\$ 4.864.125	\$ 5.836.950	\$ 7.296.188
Econ-01	Incremento del precio del dólar	3,00%	5,00%	7,00%	\$ 2.432.063	\$ 2.918.475	\$ 3.404.888
Econ-02	Incremento IPP China	4,00%	5,00%	6,00%	\$ 486.413	\$ 972.825	\$ 1.459.238
Soc-01	Paro Armado durante Construcción	1,37%	2,74%	4,11%	\$ 2.500.000	\$ 5.000.000	\$ 7.500.000
Soc-02	Paro Armado durante Operación	1,37%	2,74%	4,11%	\$ 3.200.000	\$ 6.400.000	\$ 9.600.000
Soc-03	Robo de paneles solares	6,00%	7,00%	8,00%	\$ 1.158.125	\$ 2.316.250	\$ 3.474.375
Soc-04	Vandalismo	2,00%	3,00%	5,00%	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000	\$ 3.000.000
Tec-01	Daño de unidad de panel solar.	3,00%	3,50%	4,00%	\$ 1.158.125	\$ 2.316.250	\$ 3.474.375
Tec-02	Daño de unidad de batería.	0,50%	1,00%	1,50%	\$ 5.940.000	\$ 9.000.000	\$ 18.000.000
Tec-03	Daño de unidad de inversor.	0,27%	1,37%	2,74%	\$ 2.103.750	\$ 3.187.500	\$ 6.375.000
Ecol-01	Fuerte época de lluvia.	1,37%	1,92%	2,74%	\$ 500.000	\$ 1.000.000	\$ 1.500.000
Ecol-02	Caida de un rayo que dañe paneles	0,10%	0,20%	0,30%	\$ 11.581.250	\$ 17.371.875	\$ 23.162.500
Leg-01	Sanción superintendencia financiera por mal manejo	2,00%	3,00%	4,00%	\$ 20.000.000	\$ 30.000.000	\$ 40.000.000

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 26. MATRIZ DE PROBABILIDADES.

Matriz de probabilidades ¿Cómo se comporta la Probabilidad a través del tiempo?						
ID DE RIESGO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pol-01	1,23%	1,17%	1,11%	1,06%	0,00%	0,00%
Pol-02	1,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Econ-01	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Econ-02	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Soc-01	2,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Soc-02	0,00%	2,74%	2,47%	2,22%	2,00%	1,80%
Soc-03	0,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%
Soc-04	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%
Tec-01	3,50%	3,85%	4,24%	4,66%	5,12%	5,64%
Tec-02	1,00%	1,00%	1,05%	1,10%	1,16%	1,22%
Tec-03	0,00%	1,46%	1,61%	1,77%	1,94%	2,14%
Ecol-01	2,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ecol-02	0,00%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Leg-01	3,00%	2,40%	1,92%	1,54%	1,23%	0,98%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Para la construcción de matriz de frecuencia, se tomaron las probabilidades de cada riesgo en cada año y se modelaron dentro de la función POISSON, con el fin de convertir esa probabilidad en el número de veces que puede ocurrir un riesgo en un periodo determinado.

TABLA 27. MATRIZ DE FRECUENCIAS.

Matriz de Frecuencias							
ID DE RIESGO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total repetición Riesgo Proyecto
Pol-01	0	0	0	0	-	-	0
Pol-02	0	-	-	-	-	-	0
Econ-01	0	-	-	-	-	-	0
Econ-02	0	-	-	-	-	-	0
Soc-01	0	-	-	-	-	-	0
Soc-02	-	0	0	0	0	0	0
Soc-03	-	0	0	0	0	0	0
Soc-04	0	0	0	0	0	0	0
Tec-01	0	0	0	0	0	0	0
Tec-02	0	0	0	0	0	0	0
Tec-03	-	0	0	0	0	0	0
Ecol-01	0	-	-	-	-	-	0
Ecol-02	-	0	0	0	0	0	0
Leg-01	0	0	0	0	0	0	0
Total riesgos año	0	0	0	0	0	0	1

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Al simular la matriz de frecuencias con 10.000 iteraciones con sistema de muestreo Montecarlo y un generador Mersenne Twister, se tiene como resultado el total de eventos de riesgo que pueden ocurrir año tras año, las veces que pueden ocurrir eventos de riesgos durante todo el proyecto y, finalmente, el total de riesgos que pueden ocurrir durante el proyecto.

TABLA 28. PROMEDIO FRECUENCIAS.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Promedio Riesgos x año	0,29	0,23	0,22	0,23	0,21	0,23

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 29. INDICADORES X RIESGO.

Indicadores x Riesgo en Frecuencia en todo el Proyecto				
ID Riesgo	Promedio de veces que ocurre	Mínimo	Máximo	Probabilidad de que ocurra más de una vez
Pol-01	0,05	0,05	0,05	0,00%
Pol-02	0,01	0,01	0,01	0,00%
Econ-01	0,05	0,05	0,05	0,00%
Econ-02	0,05	0,05	0,05	0,00%
Soc-01	0,03	0,03	0,03	0,00%
Soc-02	0,11	0,11	0,11	0,00%
Soc-03	0,35	0,35	0,35	0,00%
Soc-04	0,20	0,20	0,20	0,00%
Tec-01	0,27	0,27	0,27	0,00%
Tec-02	0,07	0,07	0,07	0,00%
Tec-03	0,09	0,09	0,09	0,00%
Ecol-01	0,02	0,02	0,02	0,00%
Ecol-02	0,01	0,01	0,01	0,00%
Leg-01	0,11	0,11	0,11	0,00%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 30. EVENTOS DE RIESGO EN EL PROYECTO.

	Número Estimado de Riesgos en Proyecto	Mínimo Estimado de Riesgos en Proyecto	Máximo Estimado de Riesgos en Proyecto	Probabilidad de que se materialice más de 1 Riesgo	Probabilidad de que se materialicen más de 3 Riesgos	Probabilidad de que se materialicen más de 5 Riesgos
Total Eventos Riesgos en Proyecto	1,414324863	1,414324863	1,414324863	100,00%	0,00%	0,00%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 31. TOTAL DE RIESGOS EN EL PROYECTO.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Lo más probable es que ocurran 1,41 eventos de riesgo, al mismo tiempo es muy probable que se materialicen entre 1 y 2 eventos de riesgo en el proyecto, posteriormente, se construye la matriz de impacto probable, creando funciones triangulares para cada uno de los impactos en años por riesgo.

TABLA 32. MATRIZ DE IMPACTO PROBABLE.

Matriz de Impacto Probable						
ID DE RIESGO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pol-01	1.090.723	776.949	774.115	1.154.260	710.470	1.325.961
Pol-02	6.044.843	5.747.474	6.574.290	6.265.723	5.195.807	6.290.382
Econ-01	3.220.580	2.783.441	3.083.140	2.885.607	2.666.251	2.632.978
Econ-02	943.769	958.759	902.237	1.008.158	971.787	1.156.971
Soc-01	4.858.963	4.398.083	4.188.560	5.283.006	3.826.578	6.246.728
Soc-02	7.713.363	5.877.639	5.722.248	6.329.863	3.517.005	4.544.121
Soc-03	1.918.242	1.951.991	1.940.711	3.050.046	2.999.227	2.086.077
Soc-04	2.683.437	1.736.439	2.895.569	2.408.572	1.773.548	2.298.917
Tec-01	2.946.455	2.184.517	2.490.395	2.797.434	2.489.407	3.118.411
Tec-02	15.860.302	8.778.016	9.042.285	11.224.927	8.616.088	9.638.275
Tec-03	4.108.070	2.479.105	4.073.358	2.990.628	2.595.460	2.860.815
Ecol-01	999.086	1.323.642	733.496	1.282.116	1.259.854	791.057
Ecol-02	15.640.908	15.671.658	17.773.730	14.721.437	16.912.900	19.093.769
Leg-01	30.375.636	36.474.068	32.919.781	26.196.841	33.252.538	30.294.765

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La matriz anterior entrará en contacto directo con la matriz de frecuencias gracias a la función =RISKCOMPOUND, la cual se utiliza en la siguiente tabla:

TABLA 33. MATRIZ DE IMPACTO MULTIDIMENSIONAL.

Matriz de Impacto si Ocurre Multidimensional						
ID DE RIESGO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pol-01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pol-02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Econ-01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Econ-02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Soc-01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Soc-02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Soc-03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Soc-04	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tec-01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tec-02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tec-03	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ecol-01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ecol-02	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Leg-01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FC Riesgos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Esta matriz tiene en cuenta que un riesgo puede llegar a materializarse dos veces en un mismo año, cada vez que el riesgo se materialice pueden tener valores diferentes parametrizados en la función triangular, entonces básicamente se abre la

posibilidad de que en una celda en particular exista la sumatoria de dos o más eventos de riesgo para un mismo riesgo, en un mismo período, con valores de impacto independientes.

Teniendo el flujo de caja estimado para los riesgos, se procede entonces al cálculo de los criterios de evaluación financiero con riesgos, el VPN de los riesgos se calcula igual que un VPN normal con una tasa de descuento del 12 % con los flujos de caja de los riesgos, este arroja como resultado más probable un valor de \$5.946.000 y demuestra, con una confianza del 90 %, que el valor que pueden llegar a tomar los riesgos puede estar entre 0 y \$28.000.000.

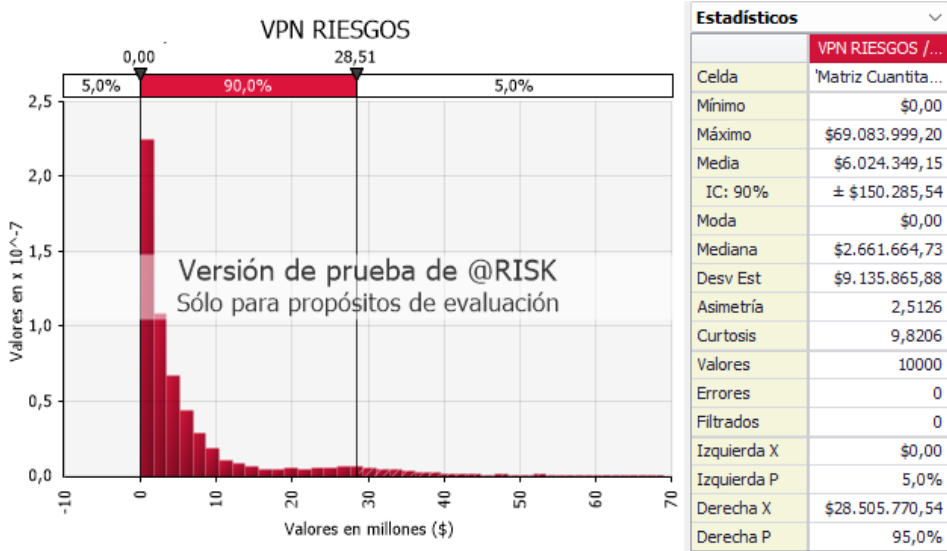
Esta tabla también muestra que la probabilidad de que el VPN del proyecto sea superado por el VPN de los riesgos es 0,5 %, es decir, casi nula. De igual manera, nos muestra que el 12 % del VPN puede llegar a estar en algún tipo de riesgo y que el 87 % es VPN libre de riesgo.

TABLA 34. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA.

TIO	12%		Mínimo Riesgo	Maximo Riesgo
VPN PROYECTO	\$ 51.072.311		\$ -	\$ 69.083.999
VPN RIESGOS	\$ 2.358.824,29		Intervalo Confianza al 90%	
			\$ -	\$ 28.600.000
VAR	\$ 6.024.349	RIESGOS MEDIA		
Pi	0,32%	Probabilidad de VPN Riesgo > VPN Proyecto		
Ratio Sharp	11,796%	% VPN En riesgo	VPN Real	
VPN Libre de Riesgo	88,204%	% VPN Libre	\$ 45.047.962	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

TABLA 35. VPN RIESGOS.

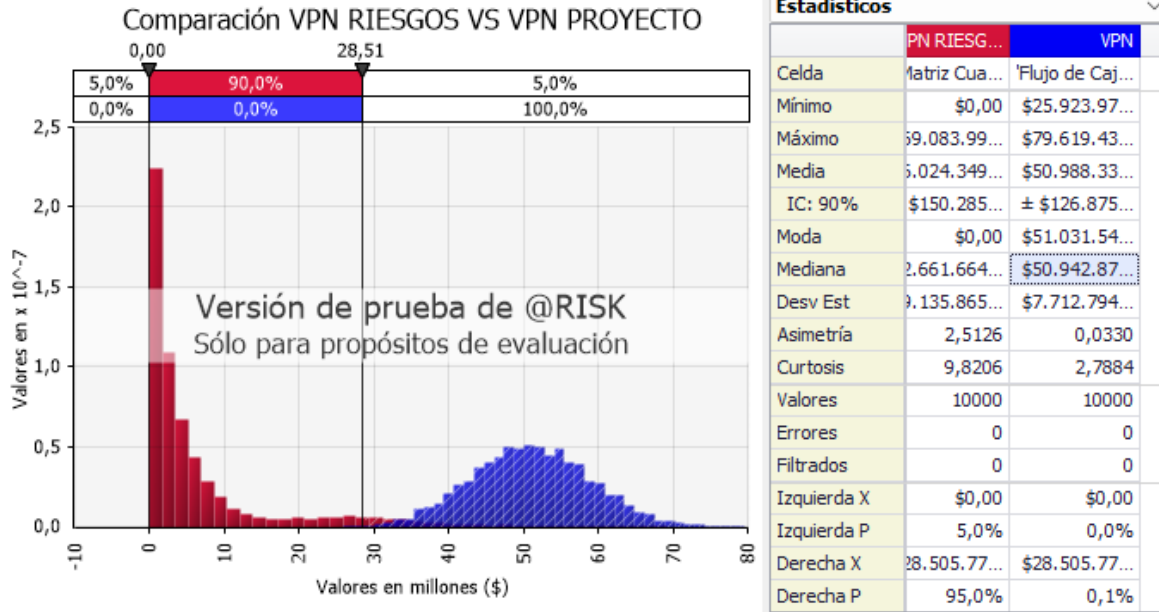


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

11.2 VPN Riesgos vs. VPN Proyecto

A continuación, se ilustra la comparación entre VPN riesgos vs. VPN proyecto.

TABLA 36. VPN RIESGOS VS VPN PROYECTO.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

12. CONCLUSIONES

En conclusión, pese a que existen eventos de riesgos probables, el VPN de los riesgos nunca superará el VPN del proyecto, lo que quiere decir que el VPN sigue siendo sostenible en este proyecto, confirmando una vez más su viabilidad. La rentabilidad del proyecto (TER) también muestra que el proyecto es capaz de brindar las rentabilidades esperadas por los inversionistas.

En este sentido, las personas que invierten en el *crowdfunding* tendrán la oportunidad de recibir el 12 % efectivo anual durante los años de su inversión sin ningún problema. Adicional a esto, como se mencionó en el trabajo, las personas que invierten en el *crowdfunding* recibirán un beneficio del 10 % de descuento al visitar Varsana y percibirán un beneficio intangible y emocional al saber que están apoyando un proyecto amigable con el medio ambiente, de una comunidad que tiene un estilo de vida socialmente responsable y que tienen el ser y la espiritualidad por encima de todo.

Por su parte, la empresa Varsana tiene como principal beneficio los activos que componen el sistema de energía solar autónomo, y tiene un excedente de VPN conocido como VPN real (el excedente entre el VPN del proyecto vs VPN de los riesgos). Esto implica que puede contar con un beneficio de \$45.000.000 aproximadamente, que podría utilizar para otros proyectos o para dar beneficios extra a las personas que apoyaron el proyecto (inversionistas del *crowdfunding* o Surya).

Los estudios realizados en este documento fueron esenciales para arrojar la información necesaria para la realización del estudio financiero, siguiendo el estudio de riesgos, que fueron los principales estudios para determinar la viabilidad de este proyecto.

Por lo anterior, en el estudio sectorial se identificó el entorno exterior en el que se desarrollará el proyecto, su cercanía con la capital del país y su contexto regional lo hacen un punto favorable para la implementación del objetivo operacional del proyecto y su atractivo ante los posibles usuarios.

De igual manera, el estudio de mercado facilitó esclarecer las características del servicio ofrecido por el parque temático Varsana, siendo así estas las variables que se procedía a ajustar ante los posibles costos del proyecto, de igual manera se determinó el modo de publicidad a usar para la promoción del proyecto y para dar a conocer su marca como servicio.

En el aspecto técnico, se logró identificar la tecnología necesaria para llevar a cabo la operación del proyecto, se determinaron los recursos humanos y materiales para obtener el éxito del proyecto, estos resultados fueron utilizados para el diseño del estudio financiero. Cabe resaltar que este proyecto, al ser un modelo de negocio que tiene como principal fuente y razón a la energía solar, se acoge a la normatividad vigente de la Ley 1715 del 2014, la cual da el aval para la realización de este tipo de proyectos, por ende, el proyecto no presenta nuevos retos para la reglamentación de su operación.

Por lo anterior, en el enfoque ambiental se determinó que el proyecto aporta beneficios ambientales a la zona de influencia y no requiere la formalización de permisos por autoridades ambientales, debido a que usa fuentes de energía renovables y evita la contaminación ambiental en la zona, ayudando a concientizar a la región del panorama actual del planeta y el calentamiento global.

Para añadir, la organización Energía Solar Surya S.A.S. gana el margen de la venta de los productos y la prestación de sus servicios vía mano de obra, tiene un beneficio reputacional al haber participado en un proyecto de energía renovable con una comunidad referente en el país y tiene la probabilidad de ganar si Varsana lo considera un porcentaje sobre el VPN sobrante (VPN real).

Para finalizar, este proyecto es único desde todos sus puntos, es posible que tanto Energía Solar Surya S.A.S. como Varsana perciban un beneficio reputacional positivo, el cual será impulsado por las redes sociales e interesados en comunicar la novedad de este proyecto en términos de proyectos sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Al mismo tiempo, el especialista Gilmar Felipe Santafé Jerez logra obtener la realización del estudio del trabajo de grado para optar por el título de magíster en

gerencia de proyectos en la Universidad EAFIT, presentando un proyecto real y viable con energía solar.

De este reconocimiento también se pueden esperar beneficios comerciales por la adquisición de nuevos clientes tanto para Energía Solar Surya S.A.S. como para Varsana.

Tomando los apuntes de los resultados arrojados por los estudios realizados y los valores determinados por la evaluación financiera y de riesgos, se considera viable la toma de decisión de inversión en este proyecto amigable con el medio ambiente.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A2censo. (2019). *Somos A2censo*.
<https://a2censo.com/nosotros/?seccion=conocenos>
- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(2), pp. 801-811.
- Álvarez, J., Camacho, Y., Mejía, A. & Otalora, O. (2021) *Análisis de riesgos en proyectos fase 3 de energías renovables paneles solares, en Colombia, a partir de la Guía del Project Management Institute PMI*.
<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/10717/MejiaAna2021.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Amoroso, J. & Pérez, A. (2012). *Estudio de Factibilidad de la Creación de una Empresa Dedicada a la Comercialización de Paneles Solares para Generación de Energía Eléctrica en la Ciudad de Cuenca*. [Trabajo de grado, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/497/1/09421.pdf>
- Arango, A. & Cortés, S. (2017). Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revista Ciencias Estrategias*, Vol. (25), pp. 375 – 390. <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939007.pdf>
- Arroyave, J. (2018). *Factibilidad de la implementación de paneles solares fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica en las cabeceras municipales de las zonas no interconectadas de Colombia*. [Trabajo de grado, Universidad EAFIT].
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13023/JavierAlejandro_ArroyaveValencia_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Bermúdez, A., Prieto, A. & Zabala, C. (2011). *Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Cartagena de indias*. [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Bolívar].
<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0061978.pdf>
- Bitar, S. & Chamas, F. (2017). *Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas fotovoltaicos como fuente de energía en el sector industrial de Colombia*. [Tesis de Maestría, Colegio de Estudios de Administración CESA].
<https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1572/MBA201700499.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Celsia. (2018) *Inicia operaciones Celsia Solar Bolívar, la nueva granja de generación de energía solar de Celsia para beneficio de los colombianos*.
<https://www.celsia.com/en/noticias/inicia-operaciones-celsia-solar-bolivar-la-nueva-granja-de-generacion-de-energia-solar-de-celsia-para-beneficio-de-los-colombianos/>
- Celsia. (2017). *Empezó a generar energía Celsia Solar Yumbo, primera granja fotovoltaica de Colombia*. <https://www.celsia.com/es/noticias/empezo-a-generar-energia-celsia-solar-yumbo-primera-granja-fotovoltaica-de-colombia/>

- Celsia. (2017). *Celsia instala su primer piso solar en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT*. <https://www.celsia.com/es/noticias/celsia-instala-su-primer-piso-solar-en-el-centro-internacional-de-agricultura-tropical-ciat/>
- Celsia. (2017). *Grupo Nutresa y Celsia inauguran el techo de energía solar más grande de Antioquia*. <https://www.celsia.com/es/noticias/grupo-nutresa-y-celsia-inauguran-el-techo-de-energia-solar-mas-grande-de-antioquia/#:~:text=30%20%C2%B7%2011%20%C2%B7%202017-,Grupo%20Nutresa%20y%20Celsia%20inauguran%20el%20techo,solar%20m%C3%A1s%20grande%20de%20Antioquia&text=El%20techo%20de%20energ%C3%ADa%20solar%20tiene%20m%C3%A1s%20de%208.000%20m%C3%B3dulos,Chocolates%2C%20filial%20de%20Grupo%20Nutresa>
- Celsia. (2017). *Celsia puso en operación el primer techo solar con beneficios de Ley 1715*. <https://www.celsia.com/es/noticias/celsia-puso-en-operacion-el-primer-techo-solar-con-beneficios-de-le-1715/#:~:text=Este%20primer%20techo%20o%20terraza,demanda%20de%20energ%C3%ADa%20de%20las>
- Celsia. (2017). *Celsia instala en Tuluá primer techo solar en este municipio*. <https://www.celsia.com/es/noticias/celsia-instala-en-tulua-primer-techo-solar-en-este-municipio/>
- Centro de Estudios del sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES). (2018). *Cambio climático global: el reto del sector privado en América Latina*. https://nanopdf.com/download/el-reto-del-sector-privado-en-america-latina_pdf
- Congreso de Colombia. (2014). *Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353#11>
- DANE. (2022). *Indicadores de Mercado Laboral*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/CP_empleo_jul_22.pdf
- DANE. (2022). *Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE)*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/CP_ISE_jul2022.pdf
- DANE. (2022). *Quinto Reporte de Economía Circular*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/ambientales/economia-circular>
- Díaz, A. (2020). *Estudio de factibilidad técnico-económica de un sistema de generación híbrido para zonas no interconectadas de Colombia*, Universidad de Barcelona. [Trabajo de grado, Universidad de Barcelona]. http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/169560/1/TFM_MERSE_Armando_Diaz_Motta.pdf
- Díaz, F. (2008). *La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales*. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99819167004.pdf>

- Energía Solar Surya. (2020). *Comunidades Sostenibles*.
<https://www.energiasolarsurya.com/>
- Estrada, L. (2017). *Proyecto para la gestión de paneles solares en la vereda La Esperanza del municipio de Convención, Norte de Santander, Colombia*.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/12108/1090985126%200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- European Commission. (2020). *Financing investment Crowdfunding*. <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1503&rid=4>
- Figuroa, C., Parra, N. & Rodríguez, C. (2014). *Evaluación de la factibilidad técnica y económica de la instalación de paneles solares fotovoltaicos en hogares de familias de escasos recursos de la comuna de San Nicolás*. [Trabajo de grado, Universidad Del Bío - Bío].
<http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1038/1/Figuroa%20Marquez%2c%20Catalina%20Francisca.pdf>
- Gálvis, J. & Gutiérrez, R. (2013). *Proyecto para la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la población Wayuu en Nazareth Corregimiento del Municipio de Uribia, Departamento de La Guajira – Colombia*. [Tesis de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD].
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2590/75101283.pdf;jsessionid=A1361A2986CACAAB692B649E85EE00B9.jvm1?sequence=1>
- Gilman, R. (1995). *Ecoaldeas y Comunidades Sostenibles*.
<http://www.permacultura-montsant.org/wp-content/uploads/2018/05/Ecoaldeas-y-comunidades-sostenibles.pdf>
- Gómez, E. A. y Díez, J. M. (2015). *Evaluación financiera de proyectos*. Medellín, Colombia: Gómez Salazar, Elkin A.
- Gómez, E. A., Mora, A. M. y Uribe, R. (2015). *Análisis de riesgo en proyectos con @Risk. Casos prácticos de evaluación financiera de proyectos y costos con análisis de riesgos*. (2ª. ed. Sello). Medellín, Colombia: Gómez Salazar.
- González, M. (2018). *Evaluar los beneficios de la instalación de paneles solares para ahorro de energía en la empresa Aje Colombia S.A.* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27649/%20%09mgonzalezj.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Guarín, D. & Sánchez, M. (2021). *Estudio de factibilidad para la implementación de energía limpia con paneles solares*. [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia].
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/34697/1/2021_energ%C3%ada_limpia_paneles.pdf
- Huacaychuco, J., Adolfo, J., Navarro, S. & Junior, G. (2017). *Proyecto de factibilidad en el uso de paneles solares como generación fotovoltaica para suministro de electricidad en ambientes ENAMM*. [Trabajo de grado, Escuela Nacional de Marina Mercante].
<http://repositorio.enamm.edu.pe/bitstream/ENAMM/73/1/TESIS%2064%20-%20JERI%20-%20SACHA.pdf>

- IPCC – Cambio Climático. (2007). *Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad*. [Resumen Para Responsabilidades Políticas]. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg2-sum-vol-sp.pdf>
- IPSE. (2021). *La nueva energía ilumina los hogares de 601 familias en el Caribe colombiano*. <https://ipse.gov.co/blog/2021/10/22/la-nueva-energia-ilumina-los-hogares-de-601-familias-en-el-caribe-colombiano/amp/>
- Irena. (2020). *Global Trends in Renewable Energy Investment*. <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Finance-and-Investment/Investment-Trends>
- Jácome, R. E. & Ordoñez, R. J. (2017). *Estudio de factibilidad de la importación de paneles solares fotovoltaicos al Cantón Cuenca*. [Trabajo de grado, Universidad del Azuay]. http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6764/1/12760_esp.pdf
- Limpia, E. (2017). *Colombia construye su planta más grande de energía solar moderna*. <https://www.cocier.org/index.php/es/noticias-de-cocier/350-colombia-con-planta-de-energia-solar-mas-grande-y-moderna#:~:text=La%20granja%20solar%20inicia%20construcci%C3%B3n,capacidad%20de%209%2C9%20MW>
- López, J. (2015). *Propuesta para la distribución de sistemas de generación de electricidad por medio de paneles solares en los distintos pueblos del departamento de La Guajira*. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/5676/1/TEGP_LopezHernandezJorgeAndres_2015.pdf
- Ministerio de Minas y Energía Unidad de Planeación Minero-Energética. (2007). *PEN: Plan Energético Nacional*. Tercer Mundo.
- Murcia, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Revista de Ingeniería*, Vol. 2. pp. 83-89.
- Ochoa, D. (2020). *Trámites para proyectos de energía solar fotovoltaica conectados a la red en Colombia*. [Tesis de grado, Universidad de Antioquia]. http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/15723/1/OchoaDaniel_2020_TramitesProyectosEnergia.pdf
- Orbegozo, C. y Arivilca, R. (2010). *Energía solar fotovoltaica. Manual técnico para instalaciones domiciliarias*. Ed. Green Energy.
- Orbegozo, C. y Arivilca, R. (2010). *Energía Solar Térmica. Manual técnico para termas solares*. Ed. Green Energy.
- Ortiz, C. (2018). *Análisis de factibilidad de paneles solares foto voltaicos en el Parque Alborada Décima Etapa y Álamos*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40886/1/tesis%20coloma%20ortiz.pdf>
- Pareja Aparicio, M. (2010). *Energía solar fotovoltaica: Cálculo de una instalación aislada*. (2da. Edición). Editorial Marcombo S.A.

- Pelfini, A., Fulget, G. & Beling, A. (2012). *La energía de los emergentes: innovación y cooperación para la promoción de energías renovables en el Sur Global*. FLACSO.
- Perpiñan, O. (2012). *Energía Solar Fotovoltaica*. https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/598964/mod_resource/content/1/Libro%20ENERGI%CC%81A%20SOLAR%20Fotovoltaica.pdf
- Pinilla, A., Rodríguez, L. & Trujillo, R. (2009). Performance Evaluation of Jepirachi Wind Park. *Renewable Energy Journal*, Vol. 2, pp. 40-82.
- Project Management Institute - PMI (2019). *The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs, and Projects*. Project Management Institute.
- Project Management Institute - PMI (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Guía del PMBOK, (6ª. ed.).
- Ríos-Ocampo, J. P. & Vélez-Gómez, L. D. (2015). Efectos fiscales de los asentamientos hidroeléctricos: el caso de la cuenca de los ríos Negro y Nare en Colombia. *Semestre Económico*, 18(38), pp. 137-160.
- Salcedo, G. (2020). *Colombia ganó 15 categorías de los World Travel Awards en la edición América del Sur*. [Noticia de turismo]. <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Turismo/Noticias/2020/Noviembre-2020/Colombia-gano-15-categorias-de-los-World-Travel-Awards-en-la-edicion-America-del-Sur>
- Sánchez, K. & Zúñiga, M. (2021). *Evaluación de costo y beneficio sobre la implementación de paneles solares en proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá, Colombia*. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/26506/1/PROY-ANALISIS%20COSTO%20BENEFICIO%20ULTIMA%20VERSION%20TG%20551420-551423.pdf>
- Soto, G. G. (2013). *Plan de Negocios para la Implementación de energía solar fotovoltaica para la industria en Chile*. [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114129/cf-soto_go.pdf?sequence=1
- Umaña, G. (2022). *Los servicios turísticos aportarían \$45 billones al PIB de 2022, según estimaciones Mincomercio*. [Noticia de turismo]. <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/servicios-turisticos-aportarian-45-billones-al-pib>
- UPME. (2021). *Programa de uso racional y eficiente de la energía – PROURE*. <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/PROURE.aspx>
- UPME. (2017). *Unidad de Planeación Minero-Energética*. <https://www1.upme.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Vīgants, E., Andra, B., Timma, L., Ījabs, I. & Blumberga, D. (2016). The dynamics of technological substitution: the case of eco-innovation diffusion of surface cleaning products. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 132, pp. 279-288.

14. ANEXOS

Anexo A. Formato PDF A2censo para todos.

Anexo B. Formato PDF de carta firmada, evidencia de trabajo en conjunto con Energía Solar Surya S.A.S.

Anexo C. Formato Excel de flujo de caja, matrices de riesgos y mapa de calor del proyecto.