



Contrato N° 056 de 2020

Formular, estructurar y diseñar proyectos energéticos para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas (Z.N.I.) del país – Región Amazonía

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE – FICHA M.G.A.

PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS PARA USUARIOS EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DEL CAGUÁN, CAQUETÁ.

CONTRATANTE: INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN
DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA
ZONAS NO INTERCONECTADAS (IPSE)

CONTRATISTA: DICOMO S.A.S

REGION AMAZONIA | 2020





CONTENIDO

1. NOMBRE DEL PROYECTO	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS	7
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE CON RESPECTO AL PROBLEMA	8
2.3. MAGNITUD ACTUAL DEL PROBLEMA	8
3. ANTECEDENTES	9
4. JUSTIFICACIÓN	9
5. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	10
5.1. IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES	10
5.2. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	10
6. CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DEL CAGUÁN	11
6.1. LÍMITES	12
6.2. MAPA GEOGRÁFICO	13
6.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO	13
6.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	14
6.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE LA INTERVENCIÓN	14
7. OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
7.1. OBJETIVO GENERAL	15
7.2. ÁRBOL DE OBJETIVOS	16
7.2.1. INDICADOR QUE MIDE EL OBJETIVO GENERAL	17
7.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17



8. RESULTADOS MÁS IMPORTANTES A OBTENER CON EL PROYECTO	17
8.1. VENTAJAS O BENEFICIOS	18
9. MARCO REFERENCIAL	19
9.1. ANÁLISIS TÉCNICO	19
9.1.1. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS CON POLÍTICAS NACIONALES, SECTORIALES Y MUNICIPALES	19
10. COMPONENTE TÉCNICO	20
10.1. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	20
10.1.1. NOMBRE DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 1	20
10.1.2. NOMBRE DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 2	20
10.1.3. NOMBRE DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 3	20
10.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 2 Y 3	20
10.2.1. CADENA DE VALOR – ALTERNATIVA 2	20
10.2.2. CADENA DE VALOR – ALTERNATIVA 3	24
10.2.3. INGRESOS Y BENEFICIOS – ALTERNATIVA 2	27
10.2.4. INGRESOS Y BENEFICIOS – ALTERNATIVA 3	30
10.2.5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	31
10.3. RESUMEN DE LA ALTERNATIVA A PREPARAR	34
10.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO (BIEN Y SERVICIO)	34
10.3.2. CAPACIDAD GENERADA	35
10.4. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	35
10.4.1. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	36
10.4.1.1. Análisis de la demanda	36
10.4.1.2. Análisis de la oferta	36
11. COMPONENTE FINANCIERO DEL PROYECTO – ALTERNATIVA 1	37
11.1. CRONOGRAMA Y FLUJO DE FONDOS	37
11.2. CADENA DE VALOR DEL PROYECTO	39
11.3. PROYECTADO COSTOS OPERACIÓN	42



11.4. INGRESOS Y BENEFICIOS	43
11.5. FLUJO ECONÓMICO	46
11.6. INDICADORES DE DECISIÓN	47
12. REFERENCIAS	48

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Planteamiento árbol de problemas del proyecto	7
Ilustración 2: Planteamiento árbol de objetivos del proyecto	16

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Localización de San Vicente del Caguán - Caquetá	13
Imagen 2: Ubicación Usuarios Efectivos – P21 San Vicente del Caguán	13
Imagen 3: Sexo/Género	14
Imagen 4: Edad de la persona encuestada	15
Imagen 5: Beneficios de la Solución Energética	18
Imagen 6: Cronograma y flujo de fondos del proyecto	38
Imagen 7: Proyectoado Esquema de sostenibilidad	42
Imagen 9: Flujo económico del proyecto	46
Imagen 10: Indicadores de decisión	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Identificación de participantes	10
Tabla 2: Sexo/Género – Personas encuestadas	14
Tabla 3: Edad de la persona encuestada	15
Tabla 4: Indicadores de objetivo general	17
Tabla 5: Relación de objetivos con políticas nacionales, sectoriales y municipales.	19
Tabla 6. Presupuesto General de Obra – Redes de distribución	21
Tabla 7. Presupuesto de Obra – Redes más planta diésel	24
Tabla 8. Ingresos por facturación – Redes de distribución	27
Tabla 9. Compra de pilas por unidad	28
Tabla 10. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos	29



Tabla 11. Ingresos por facturación – Redes de distribución	30
Tabla 12. Compra de pilas por unidad	31
Tabla 13. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos	32
Tabla 14. Resultados ponderación Alternativas vs Criterios cualitativos	33
Tabla 15. Resultado de la evaluación general cualitativa de alternativas	33
Tabla 16. Resultado de la evaluación de costos estimados de alternativas	34
Tabla 17. Cadena de valor de proyecto	40
Tabla 18. Cadena de valor – Presupuesto de Interventoría	41
Tabla 19. Distribución facturación – A.O.M.	42
Tabla 20. Ingresos y beneficios – facturación anual proyectada por usuarios	43
Tabla 21. Ingresos y beneficios – Ingresos por facturación - A.O.M.	43
Tabla 22. Ingresos y beneficios – Beneficio reducción emisiones CO2	44
Tabla 23. Ingresos y beneficios – Ahorro compra de pilas	44
Tabla 24. Ingresos y beneficios – Compra de velas	45
Tabla 25. Ingresos y beneficios – Reducción gastos de salud	45
Tabla 26. Ingresos y beneficios – Reducción costos de transporte	46



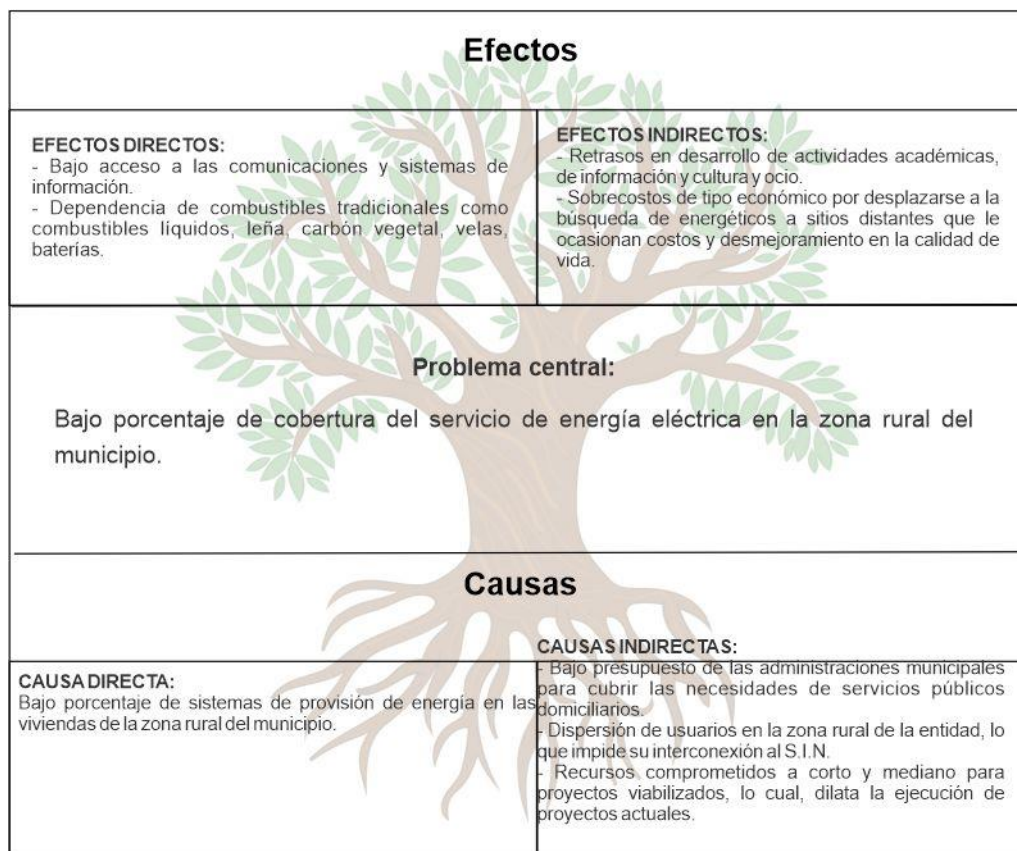
1. Nombre del proyecto

Implementación de soluciones solares fotovoltaicas para usuarios en la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

2. Planteamiento del problema

2.1. Árbol de Problemas

Ilustración 1: Planteamiento árbol de problemas del proyecto



Tree vector created by freepik - www.freepik.com

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



2.2. Descripción de la situación existente con respecto al problema

El municipio de San Vicente del Caguán se ubica en el departamento de Caquetá, el 47,61% de la población está concentrada en el área rural, presentando en la actualidad limitado acceso al servicio de energía eléctrica, dado específicamente a los deficientes sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural.

De acuerdo con las cifras de cobertura de servicio de energía según censo DANE 2018, el municipio de San Vicente del Caguán cuenta con un 8,47% de cobertura del servicio en zona rural, siendo 714 personas (correspondientes a 198 usuarios: 190 viviendas y 8 instituciones) que carecen del servicio equivalentes al 3,4% de la población, que requieren soluciones aisladas.

Del total de personas que hacen parte de la población rural (22806), 20874 personas (equivalentes al 91,53%) carecen del servicio de energía eléctrica por algún tipo de fuente (redes de distribución, SSFVA, plantas diésel, entre otros). (DANE, 2018).

En el municipio de San Vicente del Caguán, el servicio de energía eléctrica es prestado por el Operador de Red Electrocaquetá S.A. E.S.P., y esta no cuenta con planes de expansión de redes para algunos sectores de la zona rural por los altos costos que implica la ampliación de la red de distribución eléctrica existente y por encontrarse en zona selvática, teniendo en cuenta que la topología del terreno es de difícil acceso con población dispersa y en su mayoría el acceso es fluvial.

Lo anterior genera la dependencia de combustibles tradicionales como combustibles líquidos, leña, carbón vegetal, velas y baterías por parte de las familias rurales, evidenciando la transformación y daño ambiental; además de la baja productividad en sus tareas limitando las horas de estudio y trabajo en el hogar, entre otras afectaciones sociales.

2.3. Magnitud actual del problema

La cobertura del servicio de energía eléctrica en el área rural del municipio de San Vicente del Caguán es del 8,47% según los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda DANE en 2018. Esto equivale a que 20874 personas que habitan 5330 viviendas carecen del servicio en la zona rural de la localidad. El índice N.B.I. en la zona rural del municipio es del 40,92%.

3. Antecedentes

La identificación del problema de la baja cobertura del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la región Amazonia afecta a una determinada población, el mismo que, en virtud de determinadas características debe dársele un solución específica para solventar la necesidad develada, dándole la relevancia para que el proyecto deba ser abordado en forma prioritaria por el Estado, directamente o a través de terceros, utilizando para ello el enfoque de proyecto que es el acceso a los servicios públicos esenciales para las comunidades por parte del estado y en específico el servicio de energía eléctrica.

4. Justificación

La Estructuración, Formulación y Diseñar de proyectos energéticos sostenibles para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas- Región Amazonia por medio Soluciones Solares Foto Voltaicas SSFV en el municipio, es de gran beneficio para la región, la comunidad, mejora la calidad de vida de los habitantes, mitiga los problemas que se presentan actualmente por la carencia de la energía eléctrica, aumenta la posibilidad de proveer alumbrado público, mejorando su seguridad en horas nocturnas, aumenta la posibilidad de la población de acceder a diferentes modalidades de capacitación, mayor acceso al servicio de salud, especialmente en el área preventiva como esquemas de vacunación, entre otros beneficios para la comunidad en general de acceder a un servicio público como es el servicio de energía.

Uno de los principales problemas para las poblaciones que viven en las Zonas No Interconectadas de Colombia es la carencia de servicio de energía, lo que contribuye a ampliar las brechas de Necesidades Básicas Insatisfechas. En algunos casos, se han tenido que valer de entidades internacionales para hacerse sentir y que sus derechos como comunidades indígenas les sean preservados. Además, el daño que se presenta al medio ambiente por la tala indiscriminada de bosques, la quema de leña como energético para cocinar y el uso de velas y baterías que, a la postre, serán desechados de forma incorrecta es incalculable; sin tener en cuenta el conflicto armado que, a pesar de la firma del acuerdo de desmovilización y reincorporación a la vida civil por parte de la antigua guerrilla de las FARC, sigue latente en la región, por medio de nuevos actores armados.

5. Análisis de participantes

5.1. Identificación de participantes

Tabla 1: Identificación de participantes

Actor	Entidad	Posición	Intereses o Expectativas	Contribución o Gestión
Nacional	Ministerio de Minas y Energía	Cooperante	Prestar el servicio de energía eléctrica a todos los habitantes de la nación	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo técnico en la estructuración del proyecto a través del IPSE – UPME. - Gestión de recursos a través del SGR (OCAD Paz) - Apoyo técnico, administrativo, financiero y legal en la ejecución de la obra.
Municipal	San Vicente del Caguán	Cooperante	Asegurar que se preste de manera eficiente a sus habitantes el servicio domiciliario de energía eléctrica en la zona rural.	Gestión de recursos para ejecución del proyecto.
Otro	Comunidad	Beneficiario	Recibir en sus viviendas el servicio de energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar la información para la caracterización socioeconómica - Comprometerse a realizar un adecuado uso de la energía eléctrica una vez se ejecute la obra en sus viviendas. - Ejercer veeduría del proyecto.

Fuente: Elaboración propia de Dicom S.A.S.

5.2. Análisis de participantes

El proyecto fue elaborado con la participación de los líderes de las comunidades indígenas, la Alcaldía Municipal de San Vicente del Caguán y la secretaría de planeación, mediante reuniones vía virtual, donde se presentó el alcance del proyecto y sus actividades. Los encuestadores (personas de la región contratadas y capacitadas con el



fin de generar empleo) realizaron los recorridos y la socialización en cada una de las veredas y resguardos, tomando insumos de información metodológica, elementos técnicos del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE.

Con el objetivo de valorar las necesidades y expectativas de uso del servicio de energía de las comunidades objeto de esta propuesta, se realizó un ejercicio de caracterización de cada vivienda identificando por vereda y resguardo determinando las condiciones de vida de las familias rurales en el marco del levantamiento del diagnóstico técnico.

Tal como se identifica a través del Plan de Desarrollo de la entidad territorial se requiere avanzar hacia mayores coberturas del servicio de energía tomando medios alternativos para su provisión. La Empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en común acuerdo con la entidad territorial y la comunidad garantizará la operación y sostenibilidad del servicio.

La concertación con la comunidad se fue realizando en el mismo momento de entrevista y aplicación de encuesta socioeconómica por parte de los encuestadores en el trabajo de campo, ya que debido a la situación por la que atraviesa el planeta en el año 2020 (virus COVID-19) no es posible realizar reuniones con una cantidad considerable de personas, por poner su salud en riesgo.

6. Caracterización del municipio de San Vicente del Caguán

El municipio de San Vicente del Caguán ubicado a 151 Km. de Florencia, capital del departamento del Caquetá, fue fundado en el año de 1.898 y se creó mediante el Decreto 963 del 14 de Marzo de 1950, Ley 78 del 15 de Diciembre de 1981, la Ordenanza No. 03 del 12 de Noviembre de 1985 y Ordenanza No. 002 del 29 de Abril de 2003; y es un municipio de sexta (6) categoría. Su altura sobre el nivel de mar es de 900 m.s.n.m., la temperatura es de 24,6 °C promedio y su precipitación es de 3.200mm. Es uno de los municipios de mayor extensión de Colombia. (Alcaldía de San Vicente del Caguán, 2016)

El municipio cuenta con la Zona de Reserva Campesina Cuenca del Río Pato y el Valle de Balsillas, inspección de Guayabal, constituida bajo resolución 055 de 1997 la Zona cuenta con un área de 88.401 hectáreas que incluye la sustracción de la Reserva Forestal de la Amazonía y el realinderamiento del Parque Natural de la Codillera de Picachos.



San Vicente del Caguán cuenta con un área aproximada de 28.300 km², de los cuales 10 703 km² se encuentran en zona de litigio con los departamentos del Meta y Guaviare. Cerca del 25% de su territorio está conformado por la Reserva Forestal de la Amazonia. En el extremo norte del municipio existe parte del parque nacional natural Cordillera de los Picachos, el cual limita con la reserva campesina, y en el área limítrofe con el departamento del Meta se localiza parte de un globo de terreno reservado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos para la exploración y explotación de estos recursos.

Limita por el norte con el departamento de Meta, por el oriente con el departamento de Guaviare y el municipio de Solano, por el sur con los municipios de Solano y Cartagena del Chairá y por el occidente con el municipio de Puerto Rico y el departamento del Huila.

A San Vicente del Caguán se puede llegar por la Carretera Marginal de la Selva desde la capital del Caquetá, Florencia, en un viaje que puede tomar alrededor de tres horas de duración; también que se puede acceder por la carretera desde Neiva (Huila), pasando por el corregimiento de Guayabal en un recorrido que puede durar 6 horas de viaje. De igual manera, se puede llegar por avión al aeropuerto Eduardo Falla Solano, al cual arriban vuelos directos desde Florencia y otras poblaciones de la Amazonia colombiana (REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - MAVDT, CORPOAMAZONÍA, 2009).

6.1. Límites

Posee una extensión de 17.873 Km² y es un municipio de sexta (6) categoría, cuya cabecera municipal está localizada de la siguiente manera: 02°06'37" latitud norte y 74°46'07" longitud Oeste; limita al norte los departamentos del Huila y Meta, al sur con los municipios de Solano y Cartagena del Chairá, al este con los departamentos del Meta y Guaviare y el municipio de Solano, al oeste con los municipios de Cartagena del Chairá y Puerto Rico; su altura sobre el nivel de mar es de 900 msnm, la temperatura es de 24,6 °C promedio y su precipitación es de 3.200mm. Es uno de los municipios de mayor extensión de Colombia. En la actualidad el municipio tiene en litigio 10.300 Km², lo cual podría generar un área total 28.173 km² (Alcaldía de San Vicente del Caguán, 2016 - 2019).



6.2. Mapa geográfico

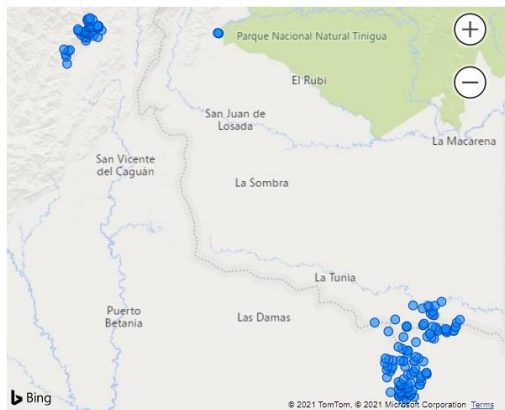
Imagen 1: Localización de San Vicente del Caguán - Caquetá



Fuente: Colombia - Caquetá – San Vicente del Caguán.svg 2012.

6.3. Ubicación del proyecto

Imagen 2: Ubicación Usuarios Efectivos – P21 San Vicente del Caguán



Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. a través del Programa Microsoft PowerBI

6.3.1. Descripción de la ubicación del proyecto

Según lo identificado en terreno y a través del censo, la Estructuración, Formulación y Diseño de las Soluciones Energéticas para ampliar la cobertura eléctrica en el sector rural, se identifican áreas en el Departamento de Caquetá, en jurisdicción del municipio de San Vicente del Caguán, y con área de influencia en las veredas: El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz. En total se identificaron 198 usuarios; 190 viviendas y 8 instituciones, donde residen 714 personas.

6.3.2. Identificación de la población objeto de la intervención

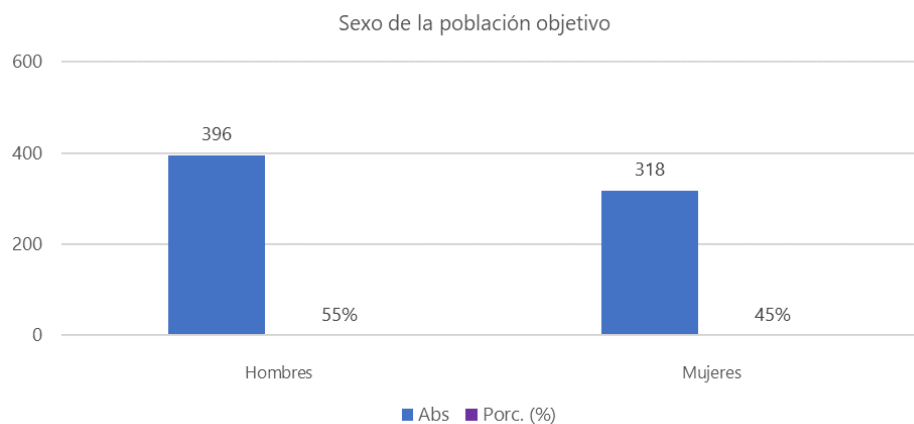
Se relacionan, a continuación, las características más relevantes por sexo y edades de la población objeto de la intervención:

Tabla 2: Sexo/Género – Personas encuestadas

Ítem	Abs	Porc. (%)
Hombres	396	55%
Mujeres	318	45%
Total	714	100%

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. con proyecciones DANE – año 2021

Imagen 3: Sexo/Género



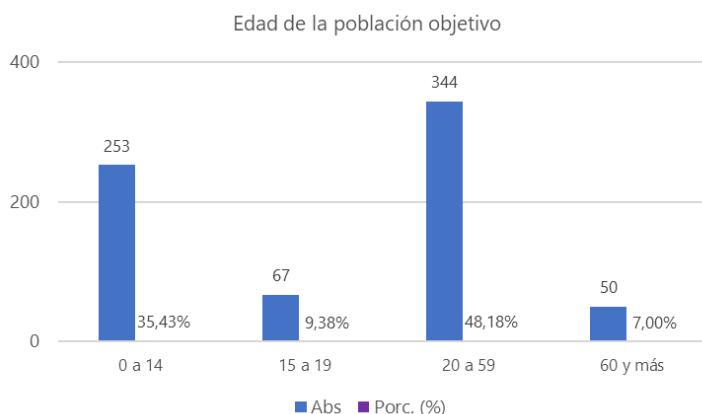
Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. con proyecciones DANE – año 2021

Tabla 3: Edad de la persona encuestada

Ítem	Abs	Porc. (%)
0 a 14	253	35,43%
15 a 19	67	9,38%
20 a 59	344	48,18%
60 y más	50	7,00%
Total	714	100,00%

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. con proyecciones DANE – año 2021

Imagen 4: Edad de la persona encuestada



Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. a través del Programa Microsoft PowerBI

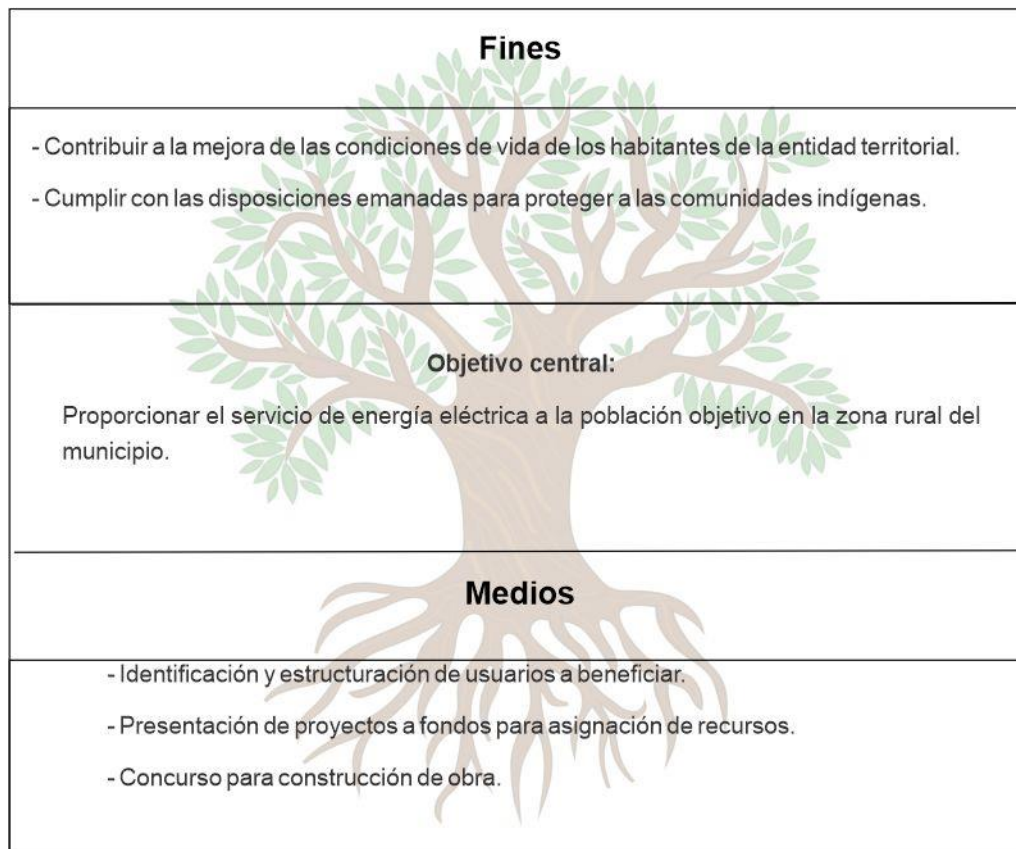
7. Objetivos del proyecto

7.1. Objetivo General

Proporcionar el servicio de energía eléctrica a la población objetivo en la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

7.2. Árbol de Objetivos

Ilustración 2: Planteamiento árbol de objetivos del proyecto



[Tree vector created by freepik - www.freepik.com](https://www.freepik.com/vectors/tree)

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

7.2.1. Indicador que mide el objetivo general

Tabla 4: Indicadores de objetivo general

Indicador Objetivo	Medido a través de	Meta	Tipo fuente	Fuente de verificación
Número de Usuarios nuevos con suministro de energía eléctrica por S.S.F.V.A. en la zona rural del municipio	Unidad	198	Documento oficial	- Informe de interventoría una vez se haya ejecutado la obra - Acta de liquidación de construcción de obra.

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

7.3. Objetivos Específicos

- Construir SSFVA para que los usuarios afectados puedan acceder al servicio de energía eléctrica.
- Gestionar recursos para incrementar los sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural.
- Proveer sistemas de energía que cumplen con los parámetros técnicos, por medio de energías limpias.
- Realizar las gestiones con el Gobierno Nacional para la consecución de recursos con el fin de poner en marcha el proyecto.

8. Resultados más importantes a obtener con el proyecto

Proporcionar el servicio de energía eléctrica por medio de S.S.F.V.A. a 198 usuarios de las veredas El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz del municipio de San Vicente del Caguán (Caquetá), con el fin de mitigar la necesidad básica insatisfecha del servicio de energía.



8.1. Ventajas o beneficios

En la imagen que se presenta a continuación, se presentan los beneficios de la solución energética a implementar:

Imagen 5: Beneficios de la Solución Energética

Beneficios de la Solución Energética

Mejorar los gastos de la población al obtener un energético más económico.

Obtener en lo posible un servicio de energía eléctrica hasta 24 horas en condiciones climáticas favorables.

Disminución de gastos por el desplazamiento de la población a los centros urbanos para la consecución de velas, pilas y combustibles fósiles.

Gozo de la energía eléctrica para el esparcimiento de la población.

Acceso a la información emitida por los medios de comunicación como la TV, la radio e internet.

Acceso a programas de capacitación.

Conservación de vacunas en el centro de salud e información en red de éste con la red hospitalaria.

Educación de la población en las escuelas del proyecto, por medio de desarrollo de programas de internet.

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.





9. Marco Referencial

9.1. Análisis técnico

9.1.1. Relación de los objetivos con políticas nacionales, sectoriales y municipales

Planes de desarrollo nacional, departamental y municipal

Tabla 5: Relación de objetivos con políticas nacionales, sectoriales y municipales.

Entidad	Plan	Estrategia Transversal	Línea	Programa
Nacional	(2018-2022) Pacto por Colombia, pacto por la equidad	3008 - VIII. Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos	300801 - 1. Energía que transforma: hacia un sector energético más innovador, competitivo, limpio y equitativo	2102 - Consolidación productiva del sector de energía eléctrica.
Departamental	Plan de Desarrollo Departamento de Caquetá 2020 - 2023, "Caquetá somos todos"	Ampliar la cobertura de energía eléctrica en el departamento	Infraestructura para el desarrollo regional	Energía eléctrica al campo
Municipal	"Juntos Marcamos la Diferencia 2020-2023" – San Vicente del Caguán	Juntos logramos el crecimiento económico, infraestructura y competitividad	Consolidación productiva del sector de energía eléctrica	Acceso a energía eléctrica de las comunidades rurales. Incluye uso de energías alternativas.

Fuente: Elaboración propia de Dicom S.A.S., con base en los planes de desarrollo nacional, departamental y municipal.

10. Componente técnico

10.1. Alternativas de solución

10.1.1. Nombre de alternativa de solución 1

Implementación de soluciones solares fotovoltaicas para usuarios en la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

10.1.2. Nombre de alternativa de solución 2

Construcción de un sistema de suministro de energía eléctrica interconectado para usuarios de la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

10.1.3. Nombre de alternativa de solución 3

Construcción de un sistema de suministro de energía eléctrica por medio de planta de generación por diésel para usuarios de la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

10.2. Análisis de alternativas de solución 2 y 3

Con el fin de determinar la viabilidad del proyecto que será presentado para posterior ejecución, se presenta el documento “Documento Análisis y selección de alternativas de Energización – P21” En la carpeta “5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE ENERGIZACIÓN” del proyecto. Dicho documento relaciona la evaluación y selección de la alternativa teniendo en cuenta el método de evaluación y selección multicriterio o Proceso Analítico Jerárquico (AHP - Analytical Hierarchy Process, por sus siglas en inglés), desarrollado por Thomas Saaty en 1980, es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto.

10.2.1. Cadena de valor – Alternativa 2

Se presenta el presupuesto de obra estimado para la alternativa 2 del presente proyecto:

Tabla 6. Presupuesto General de Obra – Redes de distribución

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRAS									
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA CONECTADAS AL SIN									
RED EN MEDIA TENSIÓN									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
1	Localización y Replanteo Redes MT		138,60	\$ -	\$ 40.834.193	\$ 3.926.954	\$ 9.438.106		\$ 54.199.253
1.1	Replanteo red de media tensión.	km	138,60	\$ -	\$ 294.619	\$ 28.333	\$ 68.096	\$ 391.048	\$ 54.199.253
2	Apoyos Redes MT		832	\$ 1.638.979.650	\$ 91.876.831	\$ 8.835.750	\$ 298.311.552		\$ 2.038.003.783
2.1	Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 12 m x 750kgf.	un	832	\$ 1.970.875	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 358.720	\$ 2.450.702	\$ 2.038.003.783
3	Vestida/Armada de postes Redes MT		686	\$ 509.030.740	\$ 84.437.180	\$ 8.120.290	\$ 42.412.487		\$ 644.000.696
3.1	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 514	un	111	\$ 547.195	\$ 106.063	\$ 10.200	\$ 60.800	\$ 724.258	\$ 80.305.727
3.2	Suministro, transporte e instalación de Derivación trifásica con cortacircuito 13,2 kV. 730	un	10	\$ 1.254.860	\$ 176.771	\$ 17.000	\$ 72.960	\$ 1.521.591	\$ 14.762.476
3.3	Suministro, transporte e instalación de Estructura Transformador Monofásico. 710	un	136	\$ 988.962	\$ 106.063	\$ 10.200	\$ 48.640	\$ 1.153.865	\$ 156.727.175
3.4	Suministro, transporte e instalación de Estructura de Retención, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 515	un	222	\$ 786.992	\$ 132.579	\$ 12.750	\$ 62.016	\$ 994.337	\$ 220.504.173
3.5	Suministro, transporte e instalación de Derivación monofásica con cortacircuito 13,2 kV. 731	un	55	\$ 934.118	\$ 132.579	\$ 12.750	\$ 76.608	\$ 1.156.055	\$ 64.091.689
3.6	Suministro, transporte e instalación de DERIVACION MONOFASICA SIN CORTACIRCUITO 733	un	7	\$ 1.141.085	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 136.192	\$ 1.438.754	\$ 9.970.565
3.7	Suministro, transporte e instalación de Estructura Retención Especial Monofásica Referencia en M.T. RE-200	un	69	\$ 669.327	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 79.040	\$ 909.844	\$ 63.052.189
3.7	Suministro, transporte e instalación de Estructura Especial Monofásica Terminal en M.T. RE-200T	un	42	\$ 381.107	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 69.312	\$ 611.896	\$ 25.442.636
3.8	Suministro, transporte e instalación de Estructura de Paso, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 510	un	35	\$ 155.989	\$ 70.709	\$ 6.800	\$ 30.400	\$ 263.898	\$ 9.144.066
4	Tendido de Redes MT		166,320	\$ 281.746.080	\$ 326.652.480	\$ 31.434.480	\$ 54.889.326		\$ 694.722.366
4.1	Suministro, transporte e instalación de cable ACSR 2.	m	166320	\$ 1.694	\$ 1.964	\$ 189	\$ 330	\$ 4.177	\$ 694.722.366
5	Templetes Redes MT		1.525	\$ 277.859.875	\$ 134.753.296	\$ 12.959.100	\$ 35.224.358		\$ 460.796.629
5.1	Suministro, transporte e instalación de retenida MT.	un	1524,6	\$ 182.251	\$ 88.386	\$ 8.500	\$ 23.104	\$ 302.241	\$ 460.796.629
SUBTOTALES RED EN MEDIA TENSIÓN				\$ 2.707.616.344	\$ 678.553.980	\$ 65.276.574	\$ 440.275.829		\$ 3.891.722.726
RED EN BAJA TENSIÓN A 220/120 V									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
6	Localización y Replanteo Redes BT		19,80	\$ -	\$ 5.833.456	\$ 560.993	\$ 1.348.301		\$ 7.742.750
6.1	Replanteo red de baja tensión.	km	19,80	\$ -	\$ 294.619	\$ 28.333	\$ 68.096	\$ 391.048	\$ 7.742.750
7	Apoyos Redes BT		139	\$ 140.020.373	\$ 15.312.805	\$ 1.472.625	\$ 31.179.456		\$ 187.985.259

7.1	Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 8 m x 510kgf.	un	138,6	\$ 1.010.248	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 224.960	\$ 1.356.315	\$ 187.985.259	
8	Vestida/Armada de postes Redes BT		242	\$ 9.704.513	\$ 10.675.261	\$ 1.026.630	\$ 782.496		\$ 22.188.900	
8.1	Suministro, transporte e instalación de estructura 628 Estructura de Terminal	un	81	\$ 21.626	\$ 44.193	\$ 4.250	\$ 2.432	\$ 72.501	\$ 5.885.631	
8.2	Suministro, transporte e instalación de estructura 629 Estructura Retención	un	160	\$ 49.563	\$ 44.193	\$ 4.250	\$ 3.648	\$ 101.654	\$ 16.303.269	
9	Tendido de Redes BT		21.780	\$ 160.627.500	\$ 21.387.960	\$ 2.047.320	\$ 4.617.360		\$ 188.680.140	
9.1	Suministro, transporte e instalación cable dúplex 1x4 +4.	m	21780	\$ 7.375	\$ 982	\$ 94	\$ 212	\$ 8.663	\$ 188.680.140	
10	Templetes Redes BT		337	\$ 54.003.767	\$ 29.750.728	\$ 2.861.100	\$ 6.958.195		\$ 93.573.790	
10.1	Suministro, transporte e instalación de retenida BT.	un	337	\$ 160.439	\$ 88.386	\$ 8.500	\$ 20.672	\$ 277.997	\$ 93.573.790	
11	Puesta a Tierra Redes BT		139	\$ 38.360.183	\$ 12.250.300	\$ 1.178.100	\$ 1.179.763		\$ 52.968.346	
11.1	Suministro, transporte e instalación de SPT BT.	un	139	\$ 276.769	\$ 88.386	\$ 8.500	\$ 8.512	\$ 382.167	\$ 52.968.346	
	SUBTOTALES RED EN BAJA TENSIÓN			\$ 402.716.336	\$ 95.210.510	\$ 9.146.768	\$ 46.065.571		\$ 553.139.186	
TRANSFORMACIÓN 13200/220/120 VOLTIOS										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL	
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE			
12	Transformadores		136	\$ 268.616.849	\$ 120.052.529	\$ 11.545.380	\$ 22.545.275		\$ 422.760.032	
12.1	Suministro e instalación de transformador de distribución monofásico 5 kVA 13200/240/120 V.	un	136	\$ 1.977.625	\$ 883.857	\$ 85.000	\$ 165.984	\$ 3.112.466	\$ 422.760.032	
13	Puesta a Tierra Transformadores		136	\$ 72.112.851	\$ 15.006.549	\$ 1.443.173	\$ 1.651.668		\$ 90.214.241	
13.1	Suministro, transporte e instalación de SPT MT.	un	136	\$ 530.913	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 12.160	\$ 664.180	\$ 90.214.241	
	SUBTOTALES TRANSFORMACIÓN			\$ 340.729.699	\$ 135.059.078	\$ 12.988.553	\$ 24.196.943		\$ 512.974.273	
MEDIDA EN BAJA TENSIÓN 220/120 VOLTIOS										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL	
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE			
14	Medida en Baja Tensión		198	\$ 112.966.326	\$ 58.334.562	\$ 5.609.934	\$ 5.056.128		\$ 181.966.950	
14.1	Suministro, transporte e instalación de acometida aérea monofásica.	un	198,00	\$ 570.537	\$ 294.619	\$ 28.333	\$ 25.536	\$ 919.025	\$ 181.966.950	
	SUBTOTALES MEDIDA EN BAJA TENSIÓN			\$ 112.966.326	\$ 58.334.562	\$ 5.609.934	\$ 5.056.128		\$ 181.966.950	
INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS										
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL	
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE			
15	Instalaciones Internas		198	\$ 139.726.026	\$ 115.502.508	\$ 10.939.500	\$ 10.834.560		\$ 277.002.594	
15.1	Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas internas.	un	198	\$ 705.687	\$ 583.346	\$ 55.250	\$ 54.720	\$ 1.399.003	\$ 277.002.594	
	SUBTOTALES INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS			\$ 139.726.026	\$ 115.502.508	\$ 10.939.500	\$ 10.834.560		\$ 277.002.594	
COSTOS DIRECTOS				\$ 3.703.754.732	\$ 1.082.660.637	\$ 103.961.329	\$ 526.429.031		\$ 5.416.805.729	
								Administración	22,00%	\$ 1.191.697.260
								Imprevistos	1%	\$ 54.168.057
								Utilidad	7%	\$ 379.176.401
								IVA sobre Utilidad	0%	\$ -

COSTOS INDIRECTOS			\$ 1.625.041.718
SUBTOTAL 1 (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)			\$ 7.041.847.447
	Interventoría Integral	7,00%	\$ 379.176.401
SUBTOTAL 2 (SUBTOTAL 1 + INTERVENTORIA INTEGRAL)			\$ 7.421.023.848
	Certificación RETIE	2,50%	\$ 135.420.143
SUBTOTAL 3 (SUBTOTAL 2 + CERTIFICACIÓN RETIE)			\$ 7.556.443.991
	Apoyo a la Supervisión del contrato	5,00%	\$ 270.840.286
SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + APOYO A LA SUPERVISIÓN DEL CONTRATO)			\$ 7.827.284.277
	Compensación Ambiental	2,50%	\$ 135.420.143
SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + COMPENSACIÓN AMBIENTAL)			\$ 7.962.704.421
COSTO TOTAL PROYECTO			\$ 7.962.704.421
APORTE COFINANCIACIÓN			\$ -
VALOR TOTAL SOLICITADO AL SGR			\$ 7.962.704.421
			Costo por Usuario
			\$ 40.215.679

*SGR: Sistema General de Regalías

10.2.2. Cadena de valor – Alternativa 3

Tabla 7. Presupuesto de Obra – Redes más planta diésel

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRAS									
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA CONECTADAS AL SIN									
RED EN MEDIA TENSIÓN									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
1	Localización y Replanteo Redes MT		138,60	\$ -	\$ 40.834.193	\$ 3.926.954	\$ 9.438.106		\$ 54.199.253
1.1	Replanteo red de media tensión.	km	138,60	\$ -	\$ 294.619	\$ 28.333	\$ 68.096	\$ 391.048	\$ 54.199.253
2	Apoyos Redes MT		832	\$ 1.638.979.650	\$ 91.876.831	\$ 8.835.750	\$ 298.311.552		\$ 2.038.003.783
2.1	Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 12 m x 750kgf.	un	832	\$ 1.970.875	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 358.720	\$ 2.450.702	\$ 2.038.003.783
3	Vestida/Armada de postes Redes MT		686	\$ 509.030.740	\$ 84.437.180	\$ 8.120.290	\$ 42.412.487		\$ 644.000.696
3.1	Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 514	un	111	\$ 547.195	\$ 106.063	\$ 10.200	\$ 60.800	\$ 724.258	\$ 80.305.727
3.2	Suministro, transporte e instalación de Derivación trifásica con cortacircuito 13,2 kV. 730	un	10	\$ 1.254.860	\$ 176.771	\$ 17.000	\$ 72.960	\$ 1.521.591	\$ 14.762.476
3.3	Suministro, transporte e instalación de Estructura Transformador Monofásico. 710	un	136	\$ 988.962	\$ 106.063	\$ 10.200	\$ 48.640	\$ 1.153.865	\$ 156.727.175
3.4	Suministro, transporte e instalación de Estructura de Retención, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 515	un	222	\$ 786.992	\$ 132.579	\$ 12.750	\$ 62.016	\$ 994.337	\$ 220.504.173
3.5	Suministro, transporte e instalación de Derivación monofásica con cortacircuito 13,2 kV. 731	un	55	\$ 934.118	\$ 132.579	\$ 12.750	\$ 76.608	\$ 1.156.055	\$ 64.091.689
3.6	Suministro, transporte e instalación de DERIVACION MONOFASICA SIN CORTACIRCUITO 733	un	7	\$ 1.141.085	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 136.192	\$ 1.438.754	\$ 9.970.565
3.7	Suministro, transporte e instalación de Estructura Retención Especial Monofásica Referencia en M.T. RE-200	un	69	\$ 669.327	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 79.040	\$ 909.844	\$ 63.052.189
3.8	Suministro, transporte e instalación de Estructura Especial Monofásica Terminal en M.T. RE-200T	un	42	\$ 381.107	\$ 147.310	\$ 14.167	\$ 69.312	\$ 611.896	\$ 25.442.636
3.9	Suministro, transporte e instalación de Estructura de Paso, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 510	un	35	\$ 155.989	\$ 70.709	\$ 6.800	\$ 30.400	\$ 263.898	\$ 9.144.066
4	Tendido de Redes MT		166.320	\$ 281.746.080	\$ 326.652.480	\$ 31.434.480	\$ 54.889.326		\$ 694.722.366
4.1	Suministro, transporte e instalación de cable ACSR 2.	m	166320	\$ 1.694	\$ 1.964	\$ 189	\$ 330	\$ 4.177	\$ 694.722.366
5	Templetes Redes MT		1.525	\$ 277.859.875	\$ 134.753.296	\$ 12.959.100	\$ 35.224.358		\$ 460.796.629
5.1	Suministro, transporte e instalación de retenida MT.	un	1524,6	\$ 182.251	\$ 88.386	\$ 8.500	\$ 23.104	\$ 302.241	\$ 460.796.629
	SUBTOTALES RED EN MEDIA TENSIÓN			\$ 2.707.616.344	\$ 678.553.980	\$ 65.276.574	\$ 440.275.829		\$ 3.891.722.726

RED EN BAJA TENSIÓN A 220/120 V									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		

6	Localización y Replanteo Redes BT			19,80	\$ -	\$ 5.833.456	\$ 560.993	\$ 1.348.301	\$ 7.742.750
6.1	Replanteo red de baja tensión.	km		19,80	\$ -	\$ 294.619	\$ 28.333	\$ 68.096	\$ 391.048
7	Apoyos Redes BT			139	\$ 140.020.373	\$ 15.312.805	\$ 1.472.625	\$ 31.179.456	\$ 187.985.259
7.1	Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 8 m x 510kgf.	un		138,6	\$ 1.010.248	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 224.960	\$ 1.356.315
8	Vestida/Armada de postes Redes BT			242	\$ 9.704.513	\$ 10.675.261	\$ 1.026.630	\$ 782.496	\$ 22.188.900
8.1	Suministro, transporte e instalación de estructura 628 Estructura de Terminal	un		81	\$ 21.626	\$ 44.193	\$ 4.250	\$ 2.432	\$ 72.501
8.2	Suministro, transporte e instalación de estructura 629 Estructura Retención	un		160	\$ 49.563	\$ 44.193	\$ 4.250	\$ 3.648	\$ 101.654
9	Tendido de Redes BT			21.780	\$ 160.627.500	\$ 21.387.960	\$ 2.047.320	\$ 4.617.360	\$ 188.680.140
9.1	Suministro, transporte e instalación cable dúplex 1x4 +4.	m		21780	\$ 7.375	\$ 982	\$ 94	\$ 212	\$ 8.663
10	Templetes Redes BT			337	\$ 54.003.767	\$ 29.750.728	\$ 2.861.100	\$ 6.958.195	\$ 93.573.790
10.1	Suministro, transporte e instalación de retenida BT.	un		337	\$ 160.439	\$ 88.386	\$ 8.500	\$ 20.672	\$ 277.997
11	Puesta a Tierra Redes BT			139	\$ 38.360.183	\$ 12.250.300	\$ 1.178.100	\$ 1.179.763	\$ 52.968.346
11.1	Suministro, transporte e instalación de SPT BT.	un		139	\$ 276.769	\$ 88.386	\$ 8.500	\$ 8.512	\$ 382.167
	SUBTOTALES RED EN BAJA TENSIÓN				\$ 402.716.336	\$ 95.210.510	\$ 9.146.768	\$ 46.065.571	\$ 553.139.186
TRANSFORMACIÓN 13200/220/120 VOLTIOS									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
12	Transformadores		139	\$ 424.804.349	\$ 125.355.671	\$ 12.310.380	\$ 27.907.835		\$ 590.378.234
12.1	Suministro e instalación de transformador de distribución monofásico 5 kVA 13200/240/120 V.	un	136	\$ 1.977.625	\$ 883.857	\$ 85.000	\$ 165.984	\$ 3.112.466	\$ 422.760.032
12.2	Suministro transporte e instalación de Planta de Generación Diesel de 42 kVA/34 kW, trifásica, FP=0,8	un	3	\$ 52.062.500	\$ 1.767.714	\$ 255.000	\$ 1.787.520	\$ 55.872.734	\$ 167.618.202
13	Puesta a Tierra Transformadores		136	\$ 72.112.851	\$ 15.006.549	\$ 1.443.173	\$ 1.651.668		\$ 90.214.241
13.1	Suministro, transporte e instalación de SPT MT.	un	136	\$ 530.913	\$ 110.482	\$ 10.625	\$ 12.160	\$ 664.180	\$ 90.214.241
	SUBTOTALES TRANSFORMACIÓN			\$ 496.917.199	\$ 140.362.220	\$ 13.753.553	\$ 29.559.503		\$ 680.592.475
MEDIDA EN BAJA TENSIÓN 220/120 VOLTIOS									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
14	Medida en Baja Tensión		198	\$ 112.966.326	\$ 58.334.562	\$ 5.609.934	\$ 5.056.128		\$ 181.966.950
14.1	Suministro, transporte e instalación de acometida aérea monofásica.	un	198,00	\$ 570.537	\$ 294.619	\$ 28.333	\$ 25.536	\$ 919.025	\$ 181.966.950
	SUBTOTALES MEDIDA EN BAJA TENSIÓN			\$ 112.966.326	\$ 58.334.562	\$ 5.609.934	\$ 5.056.128		\$ 181.966.950
INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS									
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
15	Instalaciones Internas		198	\$ 139.726.026	\$ 115.502.508	\$ 10.939.500	\$ 10.834.560		\$ 277.002.594
15.1	Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas internas.	un	198	\$ 705.687	\$ 583.346	\$ 55.250	\$ 54.720	\$ 1.399.003	\$ 277.002.594
	SUBTOTALES INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS			\$ 139.726.026	\$ 115.502.508	\$ 10.939.500	\$ 10.834.560		\$ 277.002.594

COSTOS DIRECTOS	\$ 3.859.942.232	\$ 1.087.963.779	\$ 104.726.329	\$ 531.791.591		\$ 5.584.423.931	
					Administración	22,00%	\$ 1.228.573.265
					Imprevistos	1%	\$ 55.844.239
					Utilidad	7%	\$ 390.909.675
					IVA sobre Utilidad	0%	\$ -
COSTOS INDIRECTOS							\$ 1.675.327.179
SUBTOTAL 1 (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)							\$ 7.259.751.110
					Interventoría Integral	7,00%	\$ 390.909.675
SUBTOTAL 2 (SUBTOTAL 1 + INTERVENTORIA INTEGRAL)							\$ 7.650.660.785
					Certificación RETIE	2,50%	\$ 139.610.598
SUBTOTAL 3 (SUBTOTAL 2 + CERTIFICACIÓN RETIE)							\$ 7.790.271.383
					Apoyo a la Supervisión del contrato	5,00%	\$ 279.221.197
SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + APOYO A LA SUPERVISIÓN DEL CONTRATO)							\$ 8.069.492.580
					Compensación Ambiental	2,50%	\$ 139.610.598
SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + COMPENSACIÓN AMBIENTAL)							\$ 8.209.103.178
COSTO TOTAL PROYECTO							\$ 8.209.103.178
APORTE COFINANCIACIÓN							\$ -
VALOR TOTAL SOLICITADO AL SGR							\$ 8.209.103.178
						Costo por Usuario	\$ 41.460.117

*SGR: Sistema General de Regalías

**10.2.3. Ingresos y beneficios – Alternativa 2**

Ingreso: Facturación por servicio de energía proyectado a 25 años (período de vida de las redes). Dato tomado de “Tarifas Servicio Energía – Electrocaquetá” Nov. de 2020

Tabla 8. Ingresos por facturación – Redes de distribución

No.	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	264.448,80	\$ 272,79	\$ 72.138.988,15
2	264.448,80	\$ 280,97	\$ 74.302.179,34
3	264.448,80	\$ 289,40	\$ 76.531.482,72
4	264.448,80	\$ 298,08	\$ 78.826.898,30
5	264.448,80	\$ 307,02	\$ 81.191.070,58
6	264.448,80	\$ 316,23	\$ 83.626.644,02
7	264.448,80	\$ 325,72	\$ 86.136.263,14
8	264.448,80	\$ 335,49	\$ 88.719.927,91
9	264.448,80	\$ 345,55	\$ 91.380.282,84
10	264.448,80	\$ 355,92	\$ 94.122.616,90
11	264.448,80	\$ 366,60	\$ 96.946.930,08
12	264.448,80	\$ 377,60	\$ 99.855.866,88
13	264.448,80	\$ 388,93	\$ 102.852.071,78
14	264.448,80	\$ 400,60	\$ 105.938.189,28
15	264.448,80	\$ 412,62	\$ 109.116.863,86
16	264.448,80	\$ 425,00	\$ 112.390.740,00
17	264.448,80	\$ 437,75	\$ 115.762.462,20
18	264.448,80	\$ 450,88	\$ 119.234.674,94
19	264.448,80	\$ 464,41	\$ 122.812.667,21
20	264.448,80	\$ 478,34	\$ 126.496.438,99
21	264.448,80	\$ 492,69	\$ 130.291.279,27
22	264.448,80	\$ 507,47	\$ 134.199.832,54
23	264.448,80	\$ 522,69	\$ 138.224.743,27
24	264.448,80	\$ 538,37	\$ 142.371.300,46
25	264.448,80	\$ 554,52	\$ 146.642.148,58

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



**Beneficio 1: Ahorro económico por compra de pilas por unidad***Tabla 9. Compra de pilas por unidad*

Período	Unidades	Valor Anual	Total
1	12.792	\$ 2.500	\$ 31.980.000
2	13.176	\$ 2.575	\$ 33.928.200
3	13.571	\$ 2.652	\$ 35.990.292
4	13.978	\$ 2.732	\$ 38.187.896
5	14.397	\$ 2.814	\$ 40.513.158
6	14.829	\$ 2.898	\$ 42.974.442
7	15.274	\$ 2.985	\$ 45.592.890
8	15.732	\$ 3.075	\$ 48.375.900
9	16.204	\$ 3.167	\$ 51.318.068
10	16.690	\$ 3.262	\$ 54.442.780
11	17.191	\$ 3.360	\$ 57.761.760
12	17.707	\$ 3.461	\$ 61.283.927
13	18.238	\$ 3.565	\$ 65.018.470
14	18.785	\$ 3.672	\$ 68.978.520
15	19.349	\$ 3.782	\$ 73.177.918
16	19.929	\$ 3.895	\$ 77.623.455
17	20.527	\$ 4.012	\$ 82.354.324
18	21.143	\$ 4.132	\$ 87.362.876
19	21.777	\$ 4.256	\$ 92.682.912
20	22.430	\$ 4.384	\$ 98.333.120
21	23.103	\$ 4.516	\$ 104.333.148
22	23.796	\$ 4.651	\$ 110.675.196
23	24.510	\$ 4.791	\$ 117.427.410
24	25.245	\$ 4.935	\$ 124.584.075
25	26.002	\$ 5.083	\$ 132.168.166

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

**Beneficio 2:** Reducción costos de transporte

Tabla 10. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	198	\$ 350.000	\$ 69.300.000
2	198	\$ 360.500	\$ 71.379.000
3	198	\$ 371.315	\$ 73.520.370
4	198	\$ 382.454	\$ 75.725.892
5	198	\$ 393.928	\$ 77.997.744
6	198	\$ 405.746	\$ 80.337.708
7	198	\$ 417.918	\$ 82.747.764
8	198	\$ 430.456	\$ 85.230.288
9	198	\$ 443.370	\$ 87.787.260
10	198	\$ 456.671	\$ 90.420.858
11	198	\$ 470.371	\$ 93.133.458
12	198	\$ 484.482	\$ 95.927.436
13	198	\$ 499.016	\$ 98.805.168
14	198	\$ 513.986	\$ 101.769.228
15	198	\$ 529.406	\$ 104.822.388
16	198	\$ 545.288	\$ 107.967.024
17	198	\$ 561.647	\$ 111.206.106
18	198	\$ 578.496	\$ 114.542.208
19	198	\$ 595.851	\$ 117.978.498
20	198	\$ 613.727	\$ 121.517.946
21	198	\$ 632.139	\$ 125.163.522
22	198	\$ 651.103	\$ 128.918.394
23	198	\$ 670.636	\$ 132.785.928
24	198	\$ 690.755	\$ 136.769.490
25	198	\$ 711.478	\$ 140.872.644

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



**10.2.4. Ingresos y beneficios – Alternativa 3**

Ingreso: Facturación por servicio de energía proyectado a 25 años (período de vida de las redes).

Tabla 11. Ingresos por facturación – Redes de distribución

No.	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	264.448,80	\$ 590,59	\$ 156.180.816,79
2	264.448,80	\$ 608,31	\$ 160.866.849,53
3	264.448,80	\$ 626,56	\$ 165.693.040,13
4	264.448,80	\$ 645,36	\$ 170.664.677,57
5	264.448,80	\$ 664,72	\$ 175.784.406,34
6	264.448,80	\$ 684,66	\$ 181.057.515,41
7	264.448,80	\$ 705,20	\$ 186.489.293,76
8	264.448,80	\$ 726,36	\$ 192.085.030,37
9	264.448,80	\$ 748,15	\$ 197.847.369,72
10	264.448,80	\$ 770,59	\$ 203.781.600,79
11	264.448,80	\$ 793,71	\$ 209.895.657,05
12	264.448,80	\$ 817,52	\$ 216.192.182,98
13	264.448,80	\$ 842,05	\$ 222.679.112,04
14	264.448,80	\$ 867,31	\$ 229.359.088,73
15	264.448,80	\$ 893,33	\$ 236.240.046,50
16	264.448,80	\$ 920,13	\$ 243.327.274,34
17	264.448,80	\$ 947,73	\$ 250.626.061,22
18	264.448,80	\$ 976,16	\$ 258.144.340,61
19	264.448,80	\$ 1.005,44	\$ 265.887.401,47
20	264.448,80	\$ 1.035,60	\$ 273.863.177,28
21	264.448,80	\$ 1.066,67	\$ 282.079.601,50
22	264.448,80	\$ 1.098,67	\$ 290.541.963,10
23	264.448,80	\$ 1.131,63	\$ 299.258.195,54
24	264.448,80	\$ 1.165,58	\$ 308.236.232,30
25	264.448,80	\$ 1.200,55	\$ 317.484.006,84

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



**Beneficio 1: Ahorro económico por compra de pilas por unidad***Tabla 12. Compra de pilas por unidad*

Período	Unidades	Valor Anual	Total
1	12.792	\$ 2.500	\$ 31.980.000
2	13.176	\$ 2.575	\$ 33.928.200
3	13.571	\$ 2.652	\$ 35.990.292
4	13.978	\$ 2.732	\$ 38.187.896
5	14.397	\$ 2.814	\$ 40.513.158
6	14.829	\$ 2.898	\$ 42.974.442
7	15.274	\$ 2.985	\$ 45.592.890
8	15.732	\$ 3.075	\$ 48.375.900
9	16.204	\$ 3.167	\$ 51.318.068
10	16.690	\$ 3.262	\$ 54.442.780
11	17.191	\$ 3.360	\$ 57.761.760
12	17.707	\$ 3.461	\$ 61.283.927
13	18.238	\$ 3.565	\$ 65.018.470
14	18.785	\$ 3.672	\$ 68.978.520
15	19.349	\$ 3.782	\$ 73.177.918
16	19.929	\$ 3.895	\$ 77.623.455
17	20.527	\$ 4.012	\$ 82.354.324
18	21.143	\$ 4.132	\$ 87.362.876
19	21.777	\$ 4.256	\$ 92.682.912
20	22.430	\$ 4.384	\$ 98.333.120
21	23.103	\$ 4.516	\$ 104.333.148
22	23.796	\$ 4.651	\$ 110.675.196
23	24.510	\$ 4.791	\$ 117.427.410
24	25.245	\$ 4.935	\$ 124.584.075
25	26.002	\$ 5.083	\$ 132.168.166

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

**Beneficio 2:** Reducción costos de transporte

Tabla 13. Reducción costos de transporte para compra de insumos energéticos

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	198	\$ 350.000	\$ 69.300.000
2	198	\$ 360.500	\$ 71.379.000
3	198	\$ 371.315	\$ 73.520.370
4	198	\$ 382.454	\$ 75.725.892
5	198	\$ 393.928	\$ 77.997.744
6	198	\$ 405.746	\$ 80.337.708
7	198	\$ 417.918	\$ 82.747.764
8	198	\$ 430.456	\$ 85.230.288
9	198	\$ 443.370	\$ 87.787.260
10	198	\$ 456.671	\$ 90.420.858
11	198	\$ 470.371	\$ 93.133.458
12	198	\$ 484.482	\$ 95.927.436
13	198	\$ 499.016	\$ 98.805.168
14	198	\$ 513.986	\$ 101.769.228
15	198	\$ 529.406	\$ 104.822.388
16	198	\$ 545.288	\$ 107.967.024
17	198	\$ 561.647	\$ 111.206.106
18	198	\$ 578.496	\$ 114.542.208
19	198	\$ 595.851	\$ 117.978.498
20	198	\$ 613.727	\$ 121.517.946
21	198	\$ 632.139	\$ 125.163.522
22	198	\$ 651.103	\$ 128.918.394
23	198	\$ 670.636	\$ 132.785.928
24	198	\$ 690.755	\$ 136.769.490
25	198	\$ 711.478	\$ 140.872.644

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



10.2.5. Resultados de la evaluación

Luego de haber realizado la evaluación de alternativas respecto de cada criterio de selección, se muestran los resultados de la evaluación y la decisión final de la mejor alternativa de energización.

Ponderación de resultados de cada alternativa respecto de los criterios de evaluación cualitativa.

Tabla 14. Resultados ponderación Alternativas vs Criterios cualitativos

Preferencia de criterios	Técnico. Confiabilidad del suministro	Técnico. Madurez Tecnológica	Social. Generación de empleo	Social. Aceptabilidad social	Social. Uso de tierra	Ambiental. Afectación al ecosistema y recursos naturales	Ambiental. Estética visual	Físico. Accesibilidad
SSFV Aislado Individual	0,2478	0,3012	0,6519	0,7521	0,7771	0,7968	0,7360	0,7917
Redes de Distribución	0,6884	0,6264	0,2351	0,1966	0,1661	0,1514	0,1993	0,1599
Planta Diesel	0,0637	0,0724	0,1130	0,0514	0,0568	0,0518	0,0647	0,0484

Resultados

Tabla 15. Resultado de la evaluación general cualitativa de alternativas

Clasificación de alternativas	Técnico. Confiabilidad del suministro	Técnico. Madurez Tecnológica	Social. Generación de empleo	Social. Aceptabilidad social	Social. Uso de tierra	Ambiental. Afectación al ecosistema y recursos naturales	Ambiental. Estética visual	Físico. Accesibilidad	Resultado
SSFV Aislado Individual	0,0384	0,0207	0,0149	0,0358	0,0738	0,2571	0,0122	0,2151	0,6681
Redes de Distribución	0,1066	0,0431	0,0054	0,0094	0,0158	0,0489	0,0033	0,0434	0,2758
Planta Diesel	0,0099	0,0050	0,0026	0,0024	0,0054	0,0167	0,0011	0,0132	0,0562

Se presentan los resultados de la evaluación de costos estimados. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los costos estimados que se presentan en la tabla son resultado de una evaluación preliminar, en la que se tienen en cuenta los costos promedio de la implementación de las alternativas en la región objeto de estructuración.



2. Para el caso de S.S.F.V.A. la exploración inicial (o estado del arte) tiene en cuenta el costo promedio de proyectos aprobados por el S.G.R. durante el último año para la región Amazonía, razón por la cual se proyecta el costo para todos los proyectos a presentar objeto de la consultoría.
3. Para redes de distribución la exploración inicial se realiza teniendo en cuenta la resolución CREG 015 de 2.018, en la cual, se parametrizan los costos asociados a las redes de distribución según la región del país. Estos costos son resultado de una evaluación realizada por la UPME, y contempla factores geográficos, de costos, mano de obra y transporte.
4. Para plantas diésel se toma el estimado de redes de distribución a través de la CREG-015 de 2.018 y se agrega el valor de la implementación e instalación de la planta de generación diésel de acuerdo al número de usuarios que beneficiará el proyecto.

NOTA: Los costos estimados en el documento “Anexo 7A. Documento Análisis y selección de alternativas de Energización - Región Amazonía” del componente social son presentados de forma preliminar, y tienen como objeto justificar la selección de alternativas. Los presupuestos anexos de las dos alternativas a este documento se encuentran ajustados según los parámetros de la resolución CREG 015-2018 y se tienen en cuenta los factores indicados en el estudio realizado por la UPME.

Tabla 16. Resultado de la evaluación de costos estimados de alternativas

Alternativa	Valor Total Proyecto	Valor por Usuario
SSFVA	\$ 4.553.763.395,00	\$ 22.998.805,02
Redes de distribución	\$ 7.962.704.420,72	\$ 40.215.678,89
Redes de distribución + Planta Diésel	\$ 8.209.103.178,06	\$ 41.460.117,06

10.3. Resumen de la alternativa a preparar

Implementación de soluciones energéticas limpias con base en Sistemas Solares Fotovoltaicos Aislados (de ahora en adelante S.S.F.V.A.) a 198 usuarios de las veredas El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

10.3.1. Caracterización del producto (Bien y servicio)

Implementación de soluciones energéticas limpias con base en Sistemas Solares Fotovoltaicos Aislados (de ahora en adelante S.S.F.V.A.) a 198 usuarios de las veredas El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz del



municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá, con el fin que dichos usuarios accedan al servicio de energía eléctrica y así cerrar las brechas de necesidades básicas insatisfechas en la entidad territorial.

10.3.2. Capacidad generada

Implementar soluciones solares fotovoltaicas individuales que permita el acceso al servicio de energía a 198 usuarios de las veredas El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

Unidad de medida: Número

Total, capacidad generada: 198 sistemas solares fotovoltaicos aislados instalados.

10.4. Análisis técnico de la alternativa seleccionada

El proyecto para la construcción de sistemas de suministro de energía eléctrica por S.S.F.V.A. para 198 usuarios (190 viviendas y 8 instituciones) en la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá comprende para cada solución:

- Replanteo de Obra,
- Suministro, transporte e instalación Inversor onda pura 1250 VA/1000 W, 24Vdc/120Vac, 1875 VA/1500 W, 24Vdc/120Vac para instituciones,
- Suministro, transporte e instalación Controlador de Carga MPPT 40A - 145/24-12 V, MPPT 50 (instituciones),
- Suministro, transporte e instalación de Batería estacionaria LiFePO4 de 120 Ah - 25.6 Vdc, 3650 ciclos al 80% de descarga,
- Suministro, transporte e instalación Gabinete y Protecciones,
- Suministro, transporte e instalación de estructura de soporte para juego de (2) Módulos Solares Fotovoltaicos, (3) para instituciones,
- Suministro, transporte e instalación de Juego de (2) Módulos Solares Fotovoltaicos monocristalinos de 370 Wp, incluye caja de conexiones y diodos de protección, (3) para instituciones,
- Suministro, transporte e instalación de medidor monofásico prepago,
- Suministro de software para gestión de usuarios y capacitación de uso,
- Suministro de datáfono para recarga y gestión de usuarios,
- Suministro, transporte e instalación Sistema de Puesta a Tierra,



- Suministro, transporte e instalación de Cable THHN/THWN 3 x N° 8 AWG, canalizado en tubería EMT 1" sobrepuesta para acometida interna desde gabinete a tablero de distribución,
- Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas internas Tipo 1 y 2.
- Interventoría integral de la obra,
- Apoyo a la supervisión del contrato,
- Capacitación a los usuarios sobre Uso Racional de la Energía (U.R.E.)

Las especificaciones técnicas de los componentes están descritas en el capítulo "13. Memorias de Cálculo" del proyecto. Por extensión no son incluidas.

Con el presente proyecto se beneficiarán 714 personas, que habitan 190 viviendas y 8 instituciones en 5 veredas.

10.4.1. Análisis de oferta y demanda

10.4.1.1. Análisis de la demanda

198 usuarios de la comunidad indígena Awá (Siona) de las veredas El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz del municipio de San Vicente del Caguán, departamento de Caquetá viven en zonas muy dispersas, lo cual, hace más complejo el acceso a los servicios públicos.

10.4.1.2. Análisis de la oferta

El gobierno nacional dentro de sus metas en el Plan de Desarrollo contempla proporcionar el servicio de energía eléctrica por medio de soluciones alternativas (fotovoltaica, eólica, entre otros) a 100.000 usuarios aproximadamente durante el período presidencial. Con el presente proyecto se busca ofertar energía eléctrica para 198 usuarios que requieren el servicio en la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá, mediante Soluciones Solares Fotovoltaicas Individuales Aisladas, específicamente en las veredas El Camuya, El Triunfo I, Paraíso del Losada, Resguardo Indígena Altamira, Veracruz.



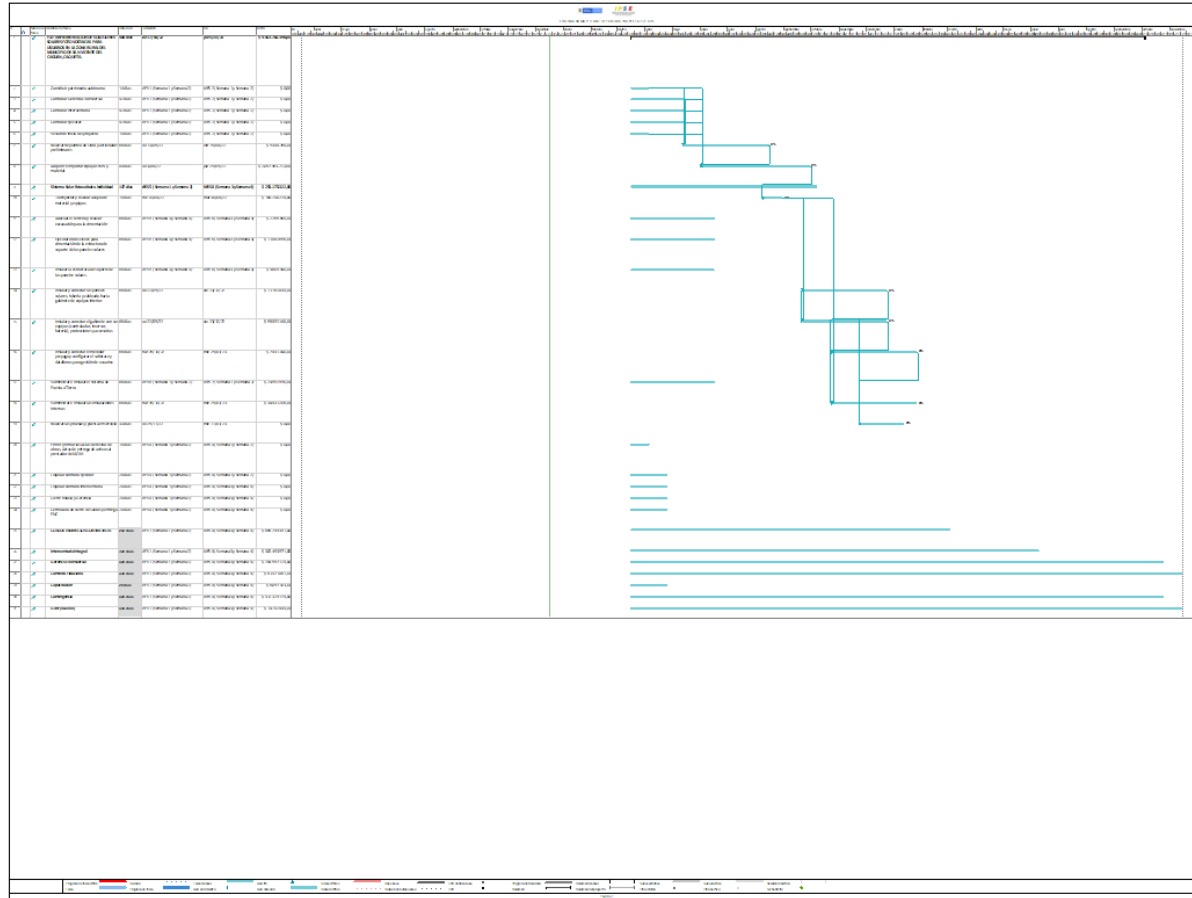
11. Componente financiero del proyecto – Alternativa 1

11.1. Cronograma y flujo de fondos

En la siguiente imagen se presenta el cronograma y flujo de fondos del proyecto, el cual, podrá ser consultado con mayor detalle en el capítulo “11. Cronograma y flujo de fondos” del proyecto.



Imagen 6: Cronograma y flujo de fondos del proyecto



Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



11.2. Cadena de valor del proyecto

A continuación, se discrimina la cadena de valor del proyecto presentado y el presupuesto de interventoría del proyecto. Cabe anotar que:

1. Los valores presentados incluyen los costos de Administración (19,19%), Imprevistos (1%) y Utilidad (5%), salvo en mano de obra directa.
 2. Se incluye “Gerencia transversal” (23,11%), “Contrato fiduciario” (20,32%), “Contingencia” (10%) y “GMF (4 x 1000)” (0,4%).
2. El presupuesto de interventoría podrá ser consultado en detalle en el capítulo “9. Presupuesto” del presente proyecto, documento “Presupuesto Solar Proyecto P21 – San Vicente del Caguán”, hoja “Presup Interventoría”.

Siglas utilizadas:

- **AIU:** Administración, Imprevistos y Utilidad
- **M.O.C.:** Mano de Obra Calificada
- **M.O.N.C.:** Mano de Obra No Calificada
- **E & H:** Equipo y Herramienta

Tabla 17. Cadena de valor de proyecto

Item	Actividad	Unidad	Cantidad	Materiales + AIU	M.O.C	M.O.N.C + AIU	E & H + A.I.U	Transporte + A.I.U	Total Vr. Unitario
1	Realizar Replanteo de Obra y actividades preliminares	visita	198	\$ 0	\$ 630.025	\$ 8.930.856	\$ 2.399.736	\$ 0	\$ 11.960.617
2	Adquirir e Importar equipos SSFV y material.	un	1	\$ 2.632.262.920	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 2.632.262.920
3	Sistema Solar Fotovoltaico Individual Tipo 1 y Tipo 2	un	198						\$ 0
3,1	Transportar y realizar acopio de material y equipos	un	1	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 205.008.609	\$ 205.008.609
3,2	Adecuar el terreno y realizar excavación para la cimentación	un	198	\$ 0	\$ 186.381	\$ 2.946.995	\$ 404.955	\$ 0	\$ 3.538.331
3,3	Ejecutar obras civiles para cimentación de la estructura de soporte de los paneles solares	un	198	\$ 0	\$ 745.526	\$ 11.787.981	\$ 1.619.822	\$ 0	\$ 14.153.329
3,4	Instalar la estructura de soporte de los paneles solares.	un	198	\$ 0	\$ 310.636	\$ 4.911.658	\$ 674.926	\$ 0	\$ 5.897.220
3,5	Instalar y conectar los paneles solares, tubería y cableado hacia gabinete de equipos interior.	un	198	\$ 0	\$ 752.278	\$ 11.279.477	\$ 2.249.752	\$ 0	\$ 14.281.507
3,6	Instalar y conectar el gabinete con sus equipos (controlador, inversor, batería), protecciones y accesorios	un	198	\$ 0	\$ 3.766.640	\$ 56.491.850	\$ 11.248.761	\$ 0	\$ 71.507.251
3,7	Instalar y conectar el medidor prepago y configurar el software y datáfonos para gestión de usuarios	un	198	\$ 0	\$ 501.514	\$ 7.519.572	\$ 1.499.835	\$ 0	\$ 9.520.921
4	Suministrar e instalar el Sistema de Puesta a Tierra	un	198	\$ 0	\$ 1.654.656	\$ 22.558.715	\$ 7.199.207	\$ 0	\$ 31.412.578
5	Suministrar e instalar las Instalaciones Internas Tipo 1 y Tipo 2	un	198	\$ 0	\$ 2.589.926	\$ 37.309.170	\$ 9.268.979	\$ 0	\$ 49.168.075
6	FACILIDADES	glb	1	\$ 2.632.262.920	\$ 11.137.582	\$ 163.736.274	\$ 36.565.973	\$ 205.008.609	\$ 3.048.711.358
7	Interventoría Integral	glb	1						\$ 302.453.971
8	Gerencia Transversal	glb	1						\$ 704.557.124
9	Contrato Fiduciario	glb	1						\$ 61.471.861
10	Capacitación	glb	1						\$ 6.097.423
11	Contingencia	glb	1						\$ 412.329.174
12	GMF (4x1000)	glb	1						\$ 18.142.484
TOTAL PRESUPUESTO FONDO OPI				\$ 2.632.262.920	\$ 11.137.582	\$ 163.736.274	\$ 36.565.973	\$ 205.008.609	\$ 4.553.763.395

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Tabla 18. Cadena de valor – Presupuesto de Interventoría

DESCRIPCIÓN PRESUPUESTO INTERVENTORÍA - M.G.A.								
Item	Actividad	Unidad	Cantidad	Materiales	M.O	E & H	Transporte	Total Vr. Unitario
1	Mano de Obra Calificada	un	1	\$ 0	\$ 191.353.709	\$ 0	\$ 0	\$ 191.353.709
2	Mano de Obra No Calificada	un	1	\$ 0	\$ 18.808.271	\$ 0	\$ 0	\$ 18.808.271
3	Materiales	un	1	\$ 9.660.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 9.660.000
4	Transporte	un	1	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.921.750	\$ 3.921.750
5	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas	un	1	\$ 6.246.975	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 6.246.975
6	Servicios inmobiliarios	un	1	\$ 19.923.750	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 19.923.750
7	Impuestos, pagos de derechos, contribuciones, multas y sanciones	un	1	\$ 52.539.516	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 52.539.516
TOTAL PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA				\$ 88.370.241	\$ 210.161.980	\$ 0	\$ 3.921.750	\$ 302.453.971

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



11.3. Proyectado costos operación

De acuerdo al esquema de sostenibilidad del proyecto (Capítulo 6. Esquema de Sostenibilidad) se proyectan los siguientes datos para la Administración, Operación y Mantenimiento del proyecto

Tabla 19. Distribución facturación – A.O.M.

Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario según tarifa calculada	14,0%	\$ 16.592,82	\$ 199.113,79
Subsidio ZNI	86,0%	\$ 101.927,30	\$ 1.223.127,56
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 118.520,11	\$ 1.422.241,35

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

El proyectado de ingresos y costos se presenta en la siguiente imagen. Para ampliar la información se remite al documento “Esquema de Sostenibilidad - Proyecto P21 – Caquetá.xlsx” del capítulo “6. Esquema de sostenibilidad” del proyecto.

Imagen 7: Proyectado Esquema de sostenibilidad

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESO POR FACTURACIÓN USUARIOS	\$ -	\$ 45.540.168	\$ 46.906.373	\$ 48.313.564	\$ 49.762.971	\$ 51.255.860	\$ 52.793.536	\$ 54.377.342	\$ 56.008.663	\$ 57.688.922	\$ 59.419.590
INGRESO POR SUBSIDIO ZNI		\$ 177.047.715	\$ 243.145.528	\$ 250.439.894	\$ 257.953.091	\$ 265.691.683	\$ 273.662.434	\$ 281.872.307	\$ 290.328.476	\$ 299.038.330	\$ 308.009.480
INGRESO POR PRÉSTAMO PARA FINANCIACIÓN Y DEMORA EN DESEMBOLO DE SUBSIDIOS		\$ 59.015.905									
TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 281.603.787	\$ 290.051.901	\$ 298.753.458	\$ 307.716.062	\$ 316.947.544	\$ 326.455.970	\$ 336.249.649	\$ 346.337.139	\$ 356.727.253	\$ 367.429.070
EGRESO X COSTO DE ADMINISTRACIÓN		\$ 15.401.931	\$ 15.863.989	\$ 16.339.909	\$ 16.830.106	\$ 17.335.009	\$ 17.855.060	\$ 18.390.711	\$ 18.942.433	\$ 19.510.706	\$ 20.096.027
EGRESO X COSTO DE COMERCIALIZACIÓN		\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440	\$ 58.663.440
EGRESO X COSTO DE MANTENIMIENTO		\$ 69.264.708	\$ 71.342.649	\$ 73.482.929	\$ 75.687.417	\$ 77.956.039	\$ 80.296.780	\$ 82.705.694	\$ 85.186.854	\$ 87.742.460	\$ 90.374.734
EGRESO X PAGO DE PRÉSTAMO PARA FINANCIACIÓN POR DEMORA EN EL DESEMBOLO DE SUBSIDIOS EN EL AÑO 4					\$ 77.927.371						
EGRESO X COSTO DE RECOLECCIÓN DE BATERÍAS AL AÑO 10											\$ 20.343.529
TOTAL COSTOS ADM Y REPOSICIÓN *	\$ -	\$ 143.330.079	\$ 145.870.079	\$ 148.486.278	\$ 229.108.334	\$ 153.956.489	\$ 156.815.280	\$ 159.759.835	\$ 162.792.727	\$ 165.916.606	\$ 189.477.729
INVERSIÓN *	\$ (4.296.694.798)										
UTILIDAD TOTAL E IMPREVISTOS	\$ (4.296.694.798)	\$ 138.273.708	\$ 144.181.823	\$ 150.267.180	\$ 78.607.728	\$ 162.991.055	\$ 169.640.690	\$ 176.489.814	\$ 183.544.412	\$ 190.810.647	\$ 177.951.341
IMPUESTO DE RENTA (30%)		\$ 41.482.112	\$ 43.254.547	\$ 45.080.154	\$ 23.582.318	\$ 48.897.317	\$ 50.892.207	\$ 52.946.944	\$ 55.063.323	\$ 57.243.194	\$ 53.385.402
UTILIDAD NETA	\$ 96.791.596	\$ 100.927.276	\$ 105.187.026	\$ 105.187.026	\$ 55.025.410	\$ 114.093.739	\$ 118.748.483	\$ 123.542.870	\$ 128.481.088	\$ 133.567.453	\$ 124.565.939
% UTILIDAD NETA		34%	35%	35%	18%	36%	36%	37%	37%	37%	34%

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.



NOTA: Se pueden presentar algunas diferencias entre el esquema de sostenibilidad del proyecto con el esquema de ingresos y beneficios por la diferencia en metodologías de cálculo del DNP y el IPSE.

11.4. Ingresos y Beneficios

A continuación, se presenta la cuantificación de los ingresos y beneficios del proyecto.

Ingresos: Ingresos del operador del proyecto por concepto de administración, operación y mantenimiento a la población rural beneficiada durante el período de vida útil de los sistemas, 10 años. El dato proviene del total de facturación que se describió en el capítulo “11.3 Proyectado costos de operación”, costo mensual (\$118.520,11) por 12 meses por el número de usuarios.

Tabla 20. Ingresos y beneficios – facturación anual proyectada por usuarios

Usuarios	Valor Mensual	Valor Anual
198	\$ 118.520,11	\$ 1.422.241,32

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Tabla 21. Ingresos y beneficios – Ingresos por facturación - A.O.M.

No.	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	198	\$ 1.422.241,32	\$ 281.603.781,36
2	198	\$ 1.464.908,56	\$ 290.051.894,88
3	198	\$ 1.508.855,82	\$ 298.753.452,36
4	198	\$ 1.554.121,49	\$ 307.716.055,02
5	198	\$ 1.600.745,13	\$ 316.947.535,74
6	198	\$ 1.648.767,48	\$ 326.455.961,04
7	198	\$ 1.698.230,50	\$ 336.249.639,00
8	198	\$ 1.749.177,42	\$ 346.337.129,16
9	198	\$ 1.801.652,74	\$ 356.727.242,52
10	198	\$ 1.855.702,32	\$ 367.429.059,36



Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Beneficio 1: Reducción Gases efectos invernadero por no consumo de velas y otros artículos

Tabla 22. Ingresos y beneficios – Beneficio reducción emisiones CO₂

Período	Ton. CO ₂	Valor	Total
1	10.259,08	\$ 15.000	\$ 153.886.200,00
2	9.971,83	\$ 15.420	\$ 153.765.618,60
3	9.692,62	\$ 15.852	\$ 153.647.412,24
4	9.421,23	\$ 16.296	\$ 153.528.364,08
5	9.157,44	\$ 16.752	\$ 153.405.434,88
6	8.901,03	\$ 17.221	\$ 153.284.637,63
7	8.651,80	\$ 17.703	\$ 153.162.815,40
8	8.409,55	\$ 18.199	\$ 153.045.400,45
9	8.174,08	\$ 18.709	\$ 152.928.862,72
10	7.945,21	\$ 19.233	\$ 152.810.223,93

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Beneficio 2: Ahorro económico por compra de pilas por unidad

Tabla 23. Ingresos y beneficios – Ahorro compra de pilas

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	12.792	\$ 2.500	\$ 31.980.000
2	13.176	\$ 2.575	\$ 33.928.200
3	13.571	\$ 2.652	\$ 35.990.292
4	13.978	\$ 2.732	\$ 38.187.896
5	14.397	\$ 2.814	\$ 40.513.158
6	14.829	\$ 2.898	\$ 42.974.442
7	15.274	\$ 2.985	\$ 45.592.890
8	15.732	\$ 3.075	\$ 48.375.900
9	16.204	\$ 3.167	\$ 51.318.068
10	16.690	\$ 3.262	\$ 54.442.780

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

**Beneficio 3:** Ahorro económico por compra de velas por unidad

Tabla 24. Ingresos y beneficios – Compra de velas

Período	Unidades	Valor Anual	Total
1	2.376	\$ 72.000,00	\$ 171.072.000,00
2	2.447	\$ 74.160,00	\$ 181.469.520,00
3	2.520	\$ 76.385,00	\$ 192.490.200,00
4	2.596	\$ 78.677,00	\$ 204.245.492,00
5	2.674	\$ 81.037,00	\$ 216.692.938,00
6	2.754	\$ 83.468,00	\$ 229.870.872,00
7	2.837	\$ 85.972,00	\$ 243.902.564,00
8	2.922	\$ 88.551,00	\$ 258.746.022,00
9	3.010	\$ 91.208,00	\$ 274.536.080,00
10	3.100	\$ 93.944,00	\$ 291.226.400,00

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

Beneficio 4: Reducción gastos de salud

Tabla 25. Ingresos y beneficios – Reducción gastos de salud

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	198	\$ 300.000	\$ 59.400.000
2	198	\$ 309.000	\$ 61.182.000
3	198	\$ 318.270	\$ 63.017.460
4	198	\$ 327.818	\$ 64.907.964
5	198	\$ 337.653	\$ 66.855.294
6	198	\$ 347.783	\$ 68.861.034
7	198	\$ 358.216	\$ 70.926.768
8	198	\$ 368.962	\$ 73.054.476
9	198	\$ 380.031	\$ 75.246.138
10	198	\$ 391.432	\$ 77.503.536

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

**Beneficio 5:** Reducción costos de transporte por compra de energéticos

Tabla 26. Ingresos y beneficios – Reducción costos de transporte

Período	Cantidad	Valor Un.	Valor total
1	198	\$ 350.000	\$ 69.300.000
2	198	\$ 360.500	\$ 71.379.000
3	198	\$ 371.315	\$ 73.520.370
4	198	\$ 382.454	\$ 75.725.892
5	198	\$ 393.928	\$ 77.997.744
6	198	\$ 405.746	\$ 80.337.708
7	198	\$ 417.918	\$ 82.747.764
8	198	\$ 430.456	\$ 85.230.288
9	198	\$ 443.370	\$ 87.787.260
10	198	\$ 456.671	\$ 90.420.858

Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S.

11.5. Flujo económico

A continuación, se presenta el flujo económico del proyecto según la ficha M.G.A.:

Imagen 8: Flujo económico del proyecto

P	Beneficios e ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de reinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$3.772.122.669,4	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$-3.772.122.669,4
1	\$714.015.955,4	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$714.015.955,4
2	\$738.746.364,3	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$738.746.364,3
3	\$764.513.607,5	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$764.513.607,5
4	\$791.436.057,5	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$791.436.057,5
5	\$819.486.682,4	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$819.486.682,4
6	\$848.718.659,8	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$848.718.659,8
7	\$879.261.271,3	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$879.261.271,3
8	\$911.103.502,4	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$911.103.502,4
9	\$944.363.488,2	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$944.363.488,2
10	\$979.037.463,3	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$979.037.463,3

Fuente: Ficha MGA Web – Proyecto San Vicente del Caguán



11.6. Indicadores de decisión

A continuación, se presentan los indicadores de decisión según la ficha M.G.A.:

Imagen 9: Indicadores de decisión

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Implementación de soluciones solares fotovoltaicas para usuarios en la zona rural del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá					
\$1.481.022.570,67	16,78 %	\$1,39	\$5.283.084,97	\$3.772.122.669,41	\$217.631.315,31

Fuente: Ficha MGA Web – Proyecto San Vicente del Caguán



12. Referencias

Alcaldía de San Vicente del Caguán. (2020 - 2023). *Plan de Desarrollo Territorial 2020 - 2023*. Obtenido de <http://www.sanvicentedelcaguan-caqueta.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-territorial-2020--2023>.

Colomer, M. (1997). *DIAGNOSTICO SOCIAL*. Obtenido de <http://adriroche.blogspot.com/2017/11/diagnostico-social.html>

DANE. (Enero - Julio de 2018). *Departamento Nacional de Estadística - DANE*. Obtenido de Departamento Nacional de Estadística - DANE: www.dane.gov.co

DANE. (2020). *Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)*. Obtenido de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=dc3699bda82348859801cf3414516fec>.

DANE. (2020). *Servicios públicos*. Obtenido de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=2749922ca5f8469db9990986c02b1b93>.

DANE. (2020). *Viviendas, Hogares y Personas (VIHOPE)*. Obtenido de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e53e1178fb1f497cac9b241dbafb1690>.

REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - MAVDT, CORPOAMAZONÍA. (2009). *Documento de Seguimiento y Evaluación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Vicente del Caguán Departamento del Caquetá*. Obtenido de Exp_Municipal San Vicente del Caguán.pdf: http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POT/Exp_Municipal_San%20Vicente%20del%20Cagu%C3%A1n.pdf