



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 | 33 |
| 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 | 36 |
| 11.1. CRONOGRAMA Y FLUJO DE FONDOS | 36 |
| 11.2. CADENA DE VALOR DEL PROYECTO | 38 |
| 11.3. PROYECTADO COSTOS OPERACIÓN | 41 |



| | |
|--------------------------------------|------------------|
| 11.4. INGRESOS Y BENEFICIOS | 42 |
| 11.5. FLUJO ECONÓMICO | 45 |
| 11.6. INDICADORES DE DECISIÓN | 46 |
| <u>12. REFERENCIAS</u> | <u>47</u> |



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 – P12 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 | 37 |
| Imagen 7: Proyectoado Esquema de sostenibilidad | 41 |
| Imagen 9: Flujo económico del proyecto | 45 |
| Imagen 10: Indicadores de decisión | 46 |

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 | 39 |
| Tabla 18. Cadena de valor – Presupuesto de Interventoría | 40 |
| Tabla 19. Distribución facturación – A.O.M. | 41 |
| Tabla 20. Ingresos y beneficios – facturación anual proyectada por usuarios | 42 |
| Tabla 21. Ingresos y beneficios – facturación anual proyectada por usuarios | 42 |
| Tabla 22. Ingresos y beneficios – Beneficio reducción emisiones CO2 | 43 |
| Tabla 23. Ingresos y beneficios – Valorización del predio | 43 |
| Tabla 24. Ingresos y beneficios – Compra de velas | 44 |
| Tabla 25. Ingresos y beneficios – Reducción gastos de salud | 44 |
| Tabla 26. Ingresos y beneficios – Reducción costos de transporte | 45 |



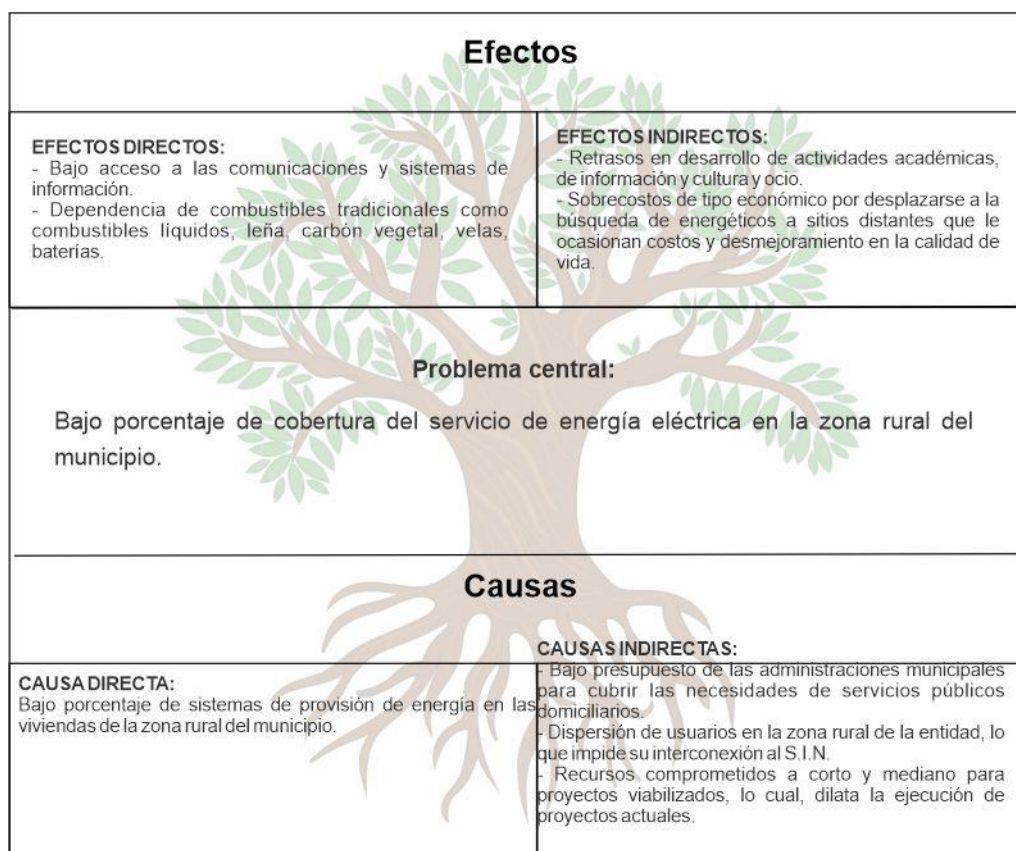
1. Nombre del proyecto

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 833 personas (correspondientes a 224 usuarios: 222 viviendas y 2 instituciones) que carecen del servicio equivalentes al 3,85% 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

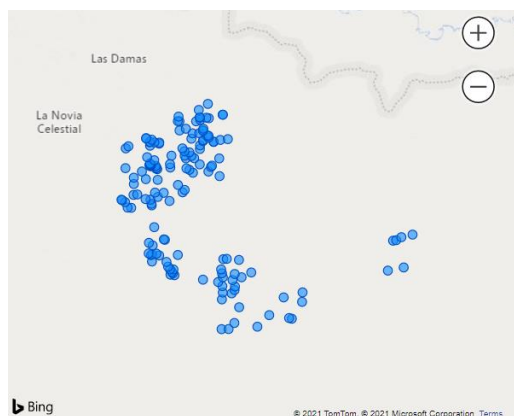
Imagen 1: Localización de San Vicente del Caguán - Caquetá



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

6.3. Ubicación del proyecto

Imagen 2: Ubicación Usuarios Efectivos – P12 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: Candilejas Este, Candilejas Sudoeste. En total se identificaron 224 usuarios; 222 viviendas y 2 instituciones, donde residen 833 personas.

6.3.2. Identificación de la población objeto de la intervención

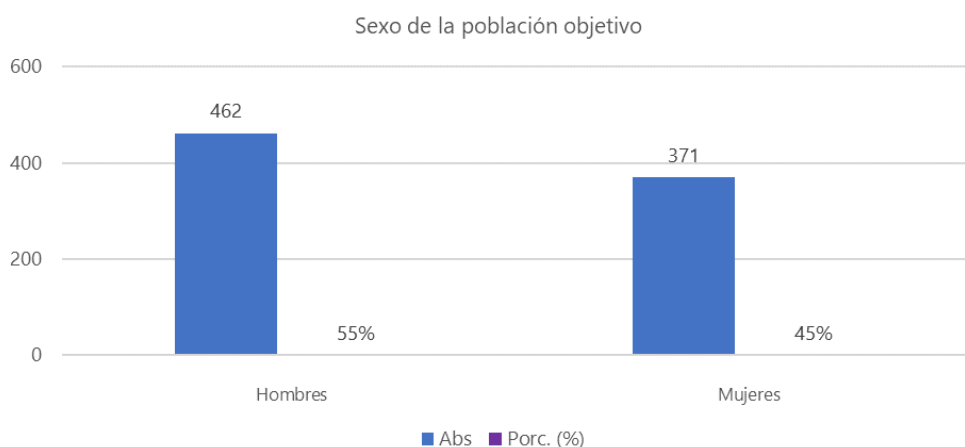
Se relacionan, a continuación, las características más relevantes por sexo y edades de la población objeto de la intervención:

Tabla 2: Sexo/Género – Personas encuestadas

| Ítem | Abs | Porc. (%) |
|--------------|------------|-------------|
| Hombres | 462 | 55% |
| Mujeres | 371 | 45% |
| Total | 833 | 100% |

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

Imagen 3: Sexo/Género



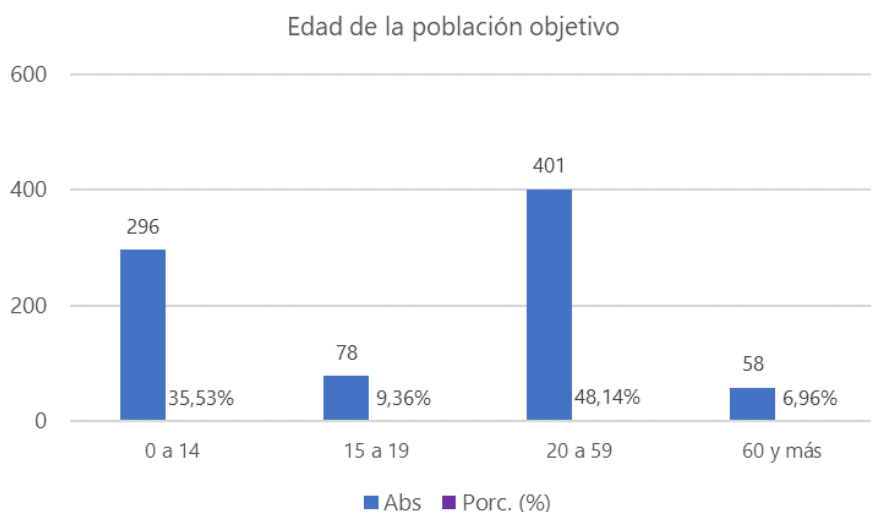
Fuente: Elaboración propia de DICOMO S.A.S. a través del Programa Microsoft PowerBI

Tabla 3: Edad de la persona encuestada

| Ítem | Abs | Porc. (%) |
|--------------|------------|----------------|
| 0 a 14 | 296 | 35,53% |
| 15 a 19 | 78 | 9,36% |
| 20 a 59 | 401 | 48,14% |
| 60 y más | 58 | 6,96% |
| Total | 833 | 100,00% |

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

Imagen 4: Edad de la persona encuestada



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

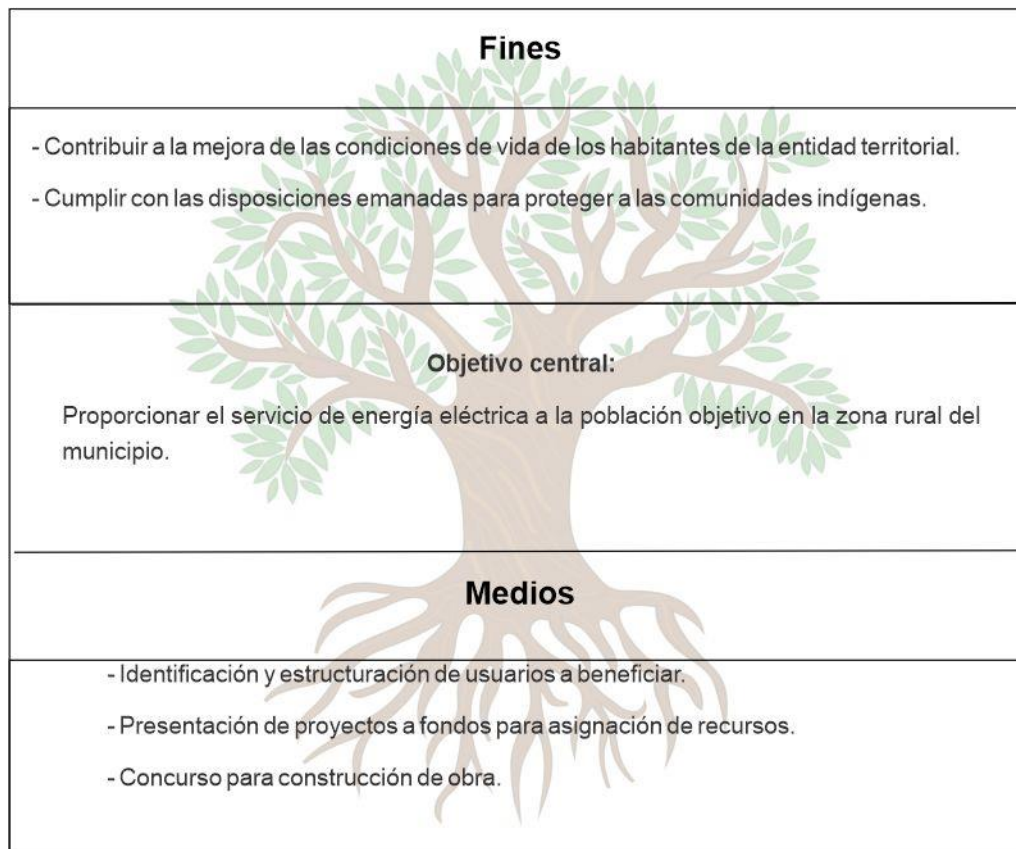
7. Objetivos del proyecto

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 | 224 | 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 224 usuarios de las veredas Candilejas Este, Candilejas Sudoeste, 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 - P12” 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 | | 156,80 | \$ - | \$ 46.196.259 | \$ 4.442.614 | \$ 10.677.453 | \$ | 61.316.326 |
| 1.1 | Replanteo red de media tensión. | km | 156,80 | \$ - | \$ 294.619 | \$ 28.333 | \$ 68.096 | \$ 391.048 | \$ 61.316.326 |
| 2 | Apoyos Redes MT | | 941 | \$ 1.854.199.200 | \$ 103.941.466 | \$ 9.996.000 | \$ 337.483.776 | \$ | 2.305.620.442 |
| 2.1 | Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 12 m x 750kgf. | un | 941 | \$ 1.970.875 | \$ 110.482 | \$ 10.625 | \$ 358.720 | \$ 2.450.702 | \$ 2.305.620.442 |
| 3 | Vestida/Armada de postes Redes MT | | 776 | \$ 575.873.160 | \$ 95.524.890 | \$ 9.186.591 | \$ 47.981.804 | \$ | 728.566.444 |
| 3.1 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 514 | un | 125 | \$ 547.195 | \$ 106.063 | \$ 10.200 | \$ 60.800 | \$ 724.258 | \$ 90.850.924 |
| 3.2 | Suministro, transporte e instalación de Derivación trifásica con cortacircuito 13,2 kV. 730 | un | 11 | \$ 1.254.860 | \$ 176.771 | \$ 17.000 | \$ 72.960 | \$ 1.521.591 | \$ 16.700.983 |
| 3.3 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Transformador Monofásico. 710 | un | 154 | \$ 988.962 | \$ 106.063 | \$ 10.200 | \$ 48.640 | \$ 1.153.865 | \$ 177.307.511 |
| 3.4 | Suministro, transporte e instalación de Estructura de Retención, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 515 | un | 251 | \$ 786.992 | \$ 132.579 | \$ 12.750 | \$ 62.016 | \$ 994.337 | \$ 249.459.267 |
| 3.5 | Suministro, transporte e instalación de Derivación monofásica con cortacircuito 13,2 kV. 731 | un | 63 | \$ 934.118 | \$ 132.579 | \$ 12.750 | \$ 76.608 | \$ 1.156.055 | \$ 72.507.770 |
| 3.6 | Suministro, transporte e instalación de DERIVACION MONOFASICA SIN CORTACIRCUITO 733 | un | 8 | \$ 1.141.085 | \$ 147.310 | \$ 14.167 | \$ 136.192 | \$ 1.438.754 | \$ 11.279.831 |
| 3.7 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Retención Especial Monofásica Referencia en M.T. RE-200 | un | 78 | \$ 669.327 | \$ 147.310 | \$ 14.167 | \$ 79.040 | \$ 909.844 | \$ 71.331.770 |
| 3.7 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Especial Monofásica Terminal en M.T. RE-200T | un | 47 | \$ 381.107 | \$ 147.310 | \$ 14.167 | \$ 69.312 | \$ 611.896 | \$ 28.783.588 |
| 3.8 | Suministro, transporte e instalación de Estructura de Paso, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 510 | un | 39 | \$ 155.989 | \$ 70.709 | \$ 6.800 | \$ 30.400 | \$ 263.898 | \$ 10.344.802 |
| 4 | Tendido de Redes MT | | 188,160 | \$ 318.743.040 | \$ 369.546.240 | \$ 35.562.240 | \$ 62.097.015 | \$ | 785.948.535 |
| 4.1 | Suministro, transporte e instalación de cable ACSR 2. | m | 188160 | \$ 1.694 | \$ 1.964 | \$ 189 | \$ 330 | \$ 4.177 | \$ 785.948.535 |
| 5 | Templetes Redes MT | | 1.725 | \$ 314.346.525 | \$ 152.448.173 | \$ 14.660.800 | \$ 39.849.779 | \$ | 521.305.277 |
| 5.1 | Suministro, transporte e instalación de retenida MT. | un | 1724,8 | \$ 182.251 | \$ 88.386 | \$ 8.500 | \$ 23.104 | \$ 302.241 | \$ 521.305.277 |
| SUBTOTALES RED EN MEDIA TENSIÓN | | | | \$ 3.063.161.925 | \$ 767.657.028 | \$ 73.848.245 | \$ 498.089.826 | | \$ 4.402.757.024 |
| 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 | | 22,40 | \$ - | \$ 6.599.466 | \$ 634.659 | \$ 1.525.350 | \$ | 8.759.475 |
| 6.1 | Replanteo red de baja tensión. | km | 22,40 | \$ - | \$ 294.619 | \$ 28.333 | \$ 68.096 | \$ 391.048 | \$ 8.759.475 |
| 7 | Apoyos Redes BT | | 157 | \$ 158.406.886 | \$ 17.323.578 | \$ 1.666.000 | \$ 35.273.728 | \$ | 212.670.192 |

| 7.1 | Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 8 m x 510kgf. | un | 156,8 | \$ 1.010.248 | \$ 110.482 | \$ 10.625 | \$ 224.960 | \$ 1.356.315 | \$ 212.670.192 | |
|---|---|--------|---------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|------------------|
| 8 | Vestida/Armada de postes Redes BT | | 273 | \$ 10.978.843 | \$ 12.077.063 | \$ 1.161.440 | \$ 885.248 | | \$ 25.102.594 | |
| 8.1 | Suministro, transporte e instalación de estructura 628 Estructura de Terminal | un | 92 | \$ 21.626 | \$ 44.193 | \$ 4.250 | \$ 2.432 | \$ 72.501 | \$ 6.658.492 | |
| 8.2 | Suministro, transporte e instalación de estructura 629 Estructura Retención | un | 181 | \$ 49.563 | \$ 44.193 | \$ 4.250 | \$ 3.648 | \$ 101.654 | \$ 18.444.102 | |
| 9 | Tendido de Redes BT | | 24.640 | \$ 181.720.000 | \$ 24.196.480 | \$ 2.316.160 | \$ 5.223.680 | | \$ 213.456.320 | |
| 9.1 | Suministro, transporte e instalación cable dúplex 1x4 +4. | m | 24640 | \$ 7.375 | \$ 982 | \$ 94 | \$ 212 | \$ 8.663 | \$ 213.456.320 | |
| 10 | Templetes Redes BT | | 381 | \$ 61.095.171 | \$ 33.657.389 | \$ 3.236.800 | \$ 7.871.898 | | \$ 105.861.258 | |
| 10.1 | Suministro, transporte e instalación de retenida BT. | un | 381 | \$ 160.439 | \$ 88.386 | \$ 8.500 | \$ 20.672 | \$ 277.997 | \$ 105.861.258 | |
| 11 | Puesta a Tierra Redes BT | | 157 | \$ 43.397.379 | \$ 13.858.925 | \$ 1.332.800 | \$ 1.334.682 | | \$ 59.923.786 | |
| 11.1 | Suministro, transporte e instalación de SPT BT. | un | 157 | \$ 276.769 | \$ 88.386 | \$ 8.500 | \$ 8.512 | \$ 382.167 | \$ 59.923.786 | |
| | SUBTOTALES RED EN BAJA TENSIÓN | | | \$ 455.598.279 | \$ 107.712.900 | \$ 10.347.859 | \$ 52.114.586 | | \$ 625.773.624 | |
| TRANSFORMACIÓN 13200/220/120 VOLTIOS | | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | | | | VALOR UNITARIO | TOTAL | |
| | | | | MATERIALES | MANO DE OBRA | E & H | TRANSPORTE | | | |
| 12 | Transformadores | | 154 | \$ 303.889.768 | \$ 135.817.002 | \$ 13.061.440 | \$ 25.505.765 | | \$ 478.273.975 | |
| 12.1 | Suministro e instalación de transformador de distribución monofásico 5 kVA 13200/240/120 V. | un | 154 | \$ 1.977.625 | \$ 883.857 | \$ 85.000 | \$ 165.984 | \$ 3.112.466 | \$ 478.273.975 | |
| 13 | Puesta a Tierra Transformadores | | 154 | \$ 81.582.215 | \$ 16.977.106 | \$ 1.632.680 | \$ 1.868.554 | | \$ 102.060.556 | |
| 13.1 | Suministro, transporte e instalación de SPT MT. | un | 154 | \$ 530.913 | \$ 110.482 | \$ 10.625 | \$ 12.160 | \$ 664.180 | \$ 102.060.556 | |
| | SUBTOTALES TRANSFORMACIÓN | | | \$ 385.471.983 | \$ 152.794.108 | \$ 14.694.120 | \$ 27.374.320 | | \$ 580.334.531 | |
| 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 | | 224 | \$ 127.800.288 | \$ 65.994.656 | \$ 6.346.592 | \$ 5.720.064 | | \$ 205.861.600 | |
| 14.1 | Suministro, transporte e instalación de acometida aérea monofásica. | un | 224,00 | \$ 570.537 | \$ 294.619 | \$ 28.333 | \$ 25.536 | \$ 919.025 | \$ 205.861.600 | |
| | SUBTOTALES MEDIDA EN BAJA TENSIÓN | | | \$ 127.800.288 | \$ 65.994.656 | \$ 6.346.592 | \$ 5.720.064 | | \$ 205.861.600 | |
| INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS | | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | | | | VALOR UNITARIO | TOTAL | |
| | | | | MATERIALES | MANO DE OBRA | E & H | TRANSPORTE | | | |
| 15 | Instalaciones Internas | | 224 | \$ 158.073.888 | \$ 130.669.504 | \$ 12.376.000 | \$ 12.257.280 | | \$ 313.376.672 | |
| 15.1 | Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas internas. | un | 224 | \$ 705.687 | \$ 583.346 | \$ 55.250 | \$ 54.720 | \$ 1.399.003 | \$ 313.376.672 | |
| | SUBTOTALES INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS | | | \$ 158.073.888 | \$ 130.669.504 | \$ 12.376.000 | \$ 12.257.280 | | \$ 313.376.672 | |
| COSTOS DIRECTOS | | | | \$ 4.190.106.364 | \$ 1.224.828.196 | \$ 117.612.816 | \$ 595.556.076 | | \$ 6.128.103.451 | |
| | | | | | | | | Administración | 22,00% | \$ 1.348.182.759 |
| | | | | | | | | Imprevistos | 1% | \$ 61.281.035 |
| | | | | | | | | Utilidad | 7% | \$ 428.967.242 |
| | | | | | | | | IVA sobre Utilidad | 0% | \$ - |

| | | | |
|--|-------------------------------------|-------|--------------------------|
| COSTOS INDIRECTOS | | | \$ 1.838.431.036 |
| SUBTOTAL 1 (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS) | | | \$ 7.966.534.487 |
| | Interventoría Integral | 7,00% | \$ 428.967.242 |
| SUBTOTAL 2 (SUBTOTAL 1 + INTERVENTORÍA INTEGRAL) | | | \$ 8.395.501.728 |
| | Certificación RETIE | 2,50% | \$ 153.202.586 |
| SUBTOTAL 3 (SUBTOTAL 2 + CERTIFICACIÓN RETIE) | | | \$ 8.548.704.315 |
| | Apoyo a la Supervisión del contrato | 5,00% | \$ 306.405.173 |
| SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + APOYO A LA SUPERVISIÓN DEL CONTRATO) | | | \$ 8.855.109.487 |
| | Compensación Ambiental | 2,50% | \$ 153.202.586 |
| SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + COMPENSACIÓN AMBIENTAL) | | | \$ 9.008.312.073 |
| COSTO TOTAL PROYECTO | | | \$ 9.008.312.073 |
| APORTE COFINANCIACIÓN | | | \$ - |
| VALOR TOTAL SOLICITADO AL SGR | | | \$ 9.008.312.073 |
| | | | 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 | | 156,80 | \$ - | \$ 46.196.259 | \$ 4.442.614 | \$ 10.677.453 | | \$ 61.316.326 |
| 1.1 | Replanteo red de media tensión. | km | 156,80 | \$ - | \$ 294.619 | \$ 28.333 | \$ 68.096 | \$ 391.048 | \$ 61.316.326 |
| 2 | Apoyos Redes MT | | 941 | \$ 1.854.199.200 | \$ 103.941.466 | \$ 9.996.000 | \$ 337.483.776 | | \$ 2.305.620.442 |
| 2.1 | Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 12 m x 750kgf. | un | 941 | \$ 1.970.875 | \$ 110.482 | \$ 10.625 | \$ 358.720 | \$ 2.450.702 | \$ 2.305.620.442 |
| 3 | Vestida/Armada de postes Redes MT | | 776 | \$ 575.873.160 | \$ 95.524.890 | \$ 9.186.591 | \$ 47.981.804 | | \$ 728.566.444 |
| 3.1 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Terminal, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 514 | un | 125 | \$ 547.195 | \$ 106.063 | \$ 10.200 | \$ 60.800 | \$ 724.258 | \$ 90.850.924 |
| 3.2 | Suministro, transporte e instalación de Derivación trifásica con cortacircuito 13,2 kV. 730 | un | 11 | \$ 1.254.860 | \$ 176.771 | \$ 17.000 | \$ 72.960 | \$ 1.521.591 | \$ 16.700.983 |
| 3.3 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Transformador Monofásico. 710 | un | 154 | \$ 988.962 | \$ 106.063 | \$ 10.200 | \$ 48.640 | \$ 1.153.865 | \$ 177.307.511 |
| 3.4 | Suministro, transporte e instalación de Estructura de Retención, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 515 | un | 251 | \$ 786.992 | \$ 132.579 | \$ 12.750 | \$ 62.016 | \$ 994.337 | \$ 249.459.267 |
| 3.5 | Suministro, transporte e instalación de Derivación monofásica con cortacircuito 13,2 kV. 731 | un | 63 | \$ 934.118 | \$ 132.579 | \$ 12.750 | \$ 76.608 | \$ 1.156.055 | \$ 72.507.770 |
| 3.6 | Suministro, transporte e instalación de DERIVACION MONOFASICA SIN CORTACIRCUITO 733 | un | 8 | \$ 1.141.085 | \$ 147.310 | \$ 14.167 | \$ 136.192 | \$ 1.438.754 | \$ 11.279.831 |
| 3.7 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Retención Especial Monofásica Referencia en M.T. RE-200 | un | 78 | \$ 669.327 | \$ 147.310 | \$ 14.167 | \$ 79.040 | \$ 909.844 | \$ 71.331.770 |
| 3.8 | Suministro, transporte e instalación de Estructura Especial Monofásica Terminal en M.T. RE-200T | un | 47 | \$ 381.107 | \$ 147.310 | \$ 14.167 | \$ 69.312 | \$ 611.896 | \$ 28.783.588 |
| 3.9 | Suministro, transporte e instalación de Estructura de Paso, disposición horizontal monofásica 13,2 kV. 510 | un | 39 | \$ 155.989 | \$ 70.709 | \$ 6.800 | \$ 30.400 | \$ 263.898 | \$ 10.344.802 |
| 4 | Tendido de Redes MT | | 188.160 | \$ 318.743.040 | \$ 369.546.240 | \$ 35.562.240 | \$ 62.097.015 | | \$ 785.948.535 |
| 4.1 | Suministro, transporte e instalación de cable ACSR 2. | m | 188160 | \$ 1.694 | \$ 1.964 | \$ 189 | \$ 330 | \$ 4.177 | \$ 785.948.535 |
| 5 | Templetes Redes MT | | 1.725 | \$ 314.346.525 | \$ 152.448.173 | \$ 14.660.800 | \$ 39.849.779 | | \$ 521.305.277 |
| 5.1 | Suministro, transporte e instalación de retenida MT. | un | 1724,8 | \$ 182.251 | \$ 88.386 | \$ 8.500 | \$ 23.104 | \$ 302.241 | \$ 521.305.277 |
| | SUBTOTALES RED EN MEDIA TENSIÓN | | | \$ 3.063.161.925 | \$ 767.657.028 | \$ 73.848.245 | \$ 498.089.826 | | \$ 4.402.757.024 |

| 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 | | 22,40 | \$ - | \$ 6.599.466 | \$ 634.659 | \$ 1.525.350 | | \$ 8.759.475 |
|---|---|--------|---------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------|-----------------------|
| 6.1 | Replanteo red de baja tensión. | km | 22,40 | \$ - | \$ 294.619 | \$ 28.333 | \$ 68.096 | \$ 391.048 | \$ 8.759.475 |
| 7 | Apoys Redes BT | | 157 | \$ 158.406.886 | \$ 17.323.578 | \$ 1.666.000 | \$ 35.273.728 | | \$ 212.670.192 |
| 7.1 | Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio de 8 m x 510kgf. | un | 156,8 | \$ 1.010.248 | \$ 110.482 | \$ 10.625 | \$ 224.960 | \$ 1.356.315 | \$ 212.670.192 |
| 8 | Vestida/Armada de postes Redes BT | | 273 | \$ 10.978.843 | \$ 12.077.063 | \$ 1.161.440 | \$ 885.248 | | \$ 25.102.594 |
| 8.1 | Suministro, transporte e instalación de estructura 628 Estructura de Terminal | un | 92 | \$ 21.626 | \$ 44.193 | \$ 4.250 | \$ 2.432 | \$ 72.501 | \$ 6.658.492 |
| 8.2 | Suministro, transporte e instalación de estructura 629 Estructura Retención | un | 181 | \$ 49.563 | \$ 44.193 | \$ 4.250 | \$ 3.648 | \$ 101.654 | \$ 18.444.102 |
| 9 | Tendido de Redes BT | | 24.640 | \$ 181.720.000 | \$ 24.196.480 | \$ 2.316.160 | \$ 5.223.680 | | \$ 213.456.320 |
| 9.1 | Suministro, transporte e instalación cable dúplex 1x4 +4. | m | 24640 | \$ 7.375 | \$ 982 | \$ 94 | \$ 212 | \$ 8.663 | \$ 213.456.320 |
| 10 | Templetes Redes BT | | 381 | \$ 61.095.171 | \$ 33.657.389 | \$ 3.236.800 | \$ 7.871.898 | | \$ 105.861.258 |
| 10.1 | Suministro, transporte e instalación de retenida BT. | un | 381 | \$ 160.439 | \$ 88.386 | \$ 8.500 | \$ 20.672 | \$ 277.997 | \$ 105.861.258 |
| 11 | Puesta a Tierra Redes BT | | 157 | \$ 43.397.379 | \$ 13.858.925 | \$ 1.332.800 | \$ 1.334.682 | | \$ 59.923.786 |
| 11.1 | Suministro, transporte e instalación de SPT BT. | un | 157 | \$ 276.769 | \$ 88.386 | \$ 8.500 | \$ 8.512 | \$ 382.167 | \$ 59.923.786 |
| | SUBTOTALES RED EN BAJA TENSIÓN | | | \$ 455.598.279 | \$ 107.712.900 | \$ 10.347.859 | \$ 52.114.586 | | \$ 625.773.624 |
| TRANSFORMACIÓN 13200/220/120 VOLTIOS | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | | | | VALOR UNITARIO | TOTAL |
| | | | | MATERIALES | MANO DE OBRA | E & H | TRANSPORTE | | |
| 12 | Transformadores | | 158 | \$ 512.139.768 | \$ 142.887.858 | \$ 14.081.440 | \$ 32.655.845 | | \$ 701.764.911 |
| 12.1 | Suministro e instalación de transformador de distribución monofásico 5 kVA 13200/240/120 V. | un | 154 | \$ 1.977.625 | \$ 883.857 | \$ 85.000 | \$ 165.984 | \$ 3.112.466 | \$ 478.273.975 |
| 12.2 | Suministro transporte e instalación de Planta de Generación Diesel de 42 kVA/34 kW, trifásica, FP=0,8 | un | 4 | \$ 52.062.500 | \$ 1.767.714 | \$ 255.000 | \$ 1.787.520 | \$ 55.872.734 | \$ 223.490.936 |
| 13 | Puesta a Tierra Transformadores | | 154 | \$ 81.582.215 | \$ 16.977.106 | \$ 1.632.680 | \$ 1.868.554 | | \$ 102.060.556 |
| 13.1 | Suministro, transporte e instalación de SPT MT. | un | 154 | \$ 530.913 | \$ 110.482 | \$ 10.625 | \$ 12.160 | \$ 664.180 | \$ 102.060.556 |
| | SUBTOTALES TRANSFORMACIÓN | | | \$ 593.721.983 | \$ 159.864.964 | \$ 15.714.120 | \$ 34.524.400 | | \$ 803.825.467 |
| 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 | | 224 | \$ 127.800.288 | \$ 65.994.656 | \$ 6.346.592 | \$ 5.720.064 | | \$ 205.861.600 |
| 14.1 | Suministro, transporte e instalación de acometida aérea monofásica. | un | 224,00 | \$ 570.537 | \$ 294.619 | \$ 28.333 | \$ 25.536 | \$ 919.025 | \$ 205.861.600 |
| | SUBTOTALES MEDIDA EN BAJA TENSIÓN | | | \$ 127.800.288 | \$ 65.994.656 | \$ 6.346.592 | \$ 5.720.064 | | \$ 205.861.600 |
| INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS | | | | | | | | | |
| ITEM | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | | | | VALOR UNITARIO | TOTAL |
| | | | | MATERIALES | MANO DE OBRA | E & H | TRANSPORTE | | |
| 15 | Instalaciones Internas | | 224 | \$ 158.073.888 | \$ 130.669.504 | \$ 12.376.000 | \$ 12.257.280 | | \$ 313.376.672 |
| 15.1 | Suministro, transporte e instalación instalaciones eléctricas internas. | un | 224 | \$ 705.687 | \$ 583.346 | \$ 55.250 | \$ 54.720 | \$ 1.399.003 | \$ 313.376.672 |
| | SUBTOTALES INSTALACIONES INTERNAS VIVIENDAS | | | \$ 158.073.888 | \$ 130.669.504 | \$ 12.376.000 | \$ 12.257.280 | | \$ 313.376.672 |

| | | | | | | |
|--|------------------|------------------|----------------|--|--------------|--------------------------|
| COSTOS DIRECTOS | \$ 4.398.356.364 | \$ 1.231.899.052 | \$ 118.632.816 | \$ 602.706.156 | | \$ 6.351.594.387 |
| | | | | Administración | 22,00% | \$ 1.397.350.765 |
| | | | | Imprevistos | 1% | \$ 63.515.944 |
| | | | | Utilidad | 7% | \$ 444.611.607 |
| | | | | IVA sobre Utilidad | 0% | \$ - |
| COSTOS INDIRECTOS | | | | | | \$ 1.905.478.316 |
| SUBTOTAL 1 (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS) | | | | | | \$ 8.257.072.703 |
| | | | | Interventoría Integral | 7,00% | \$ 444.611.607 |
| SUBTOTAL 2 (SUBTOTAL 1 + INTERVENTORIA INTEGRAL) | | | | | | \$ 8.701.684.310 |
| | | | | Certificación RETIE | 2,50% | \$ 158.789.860 |
| SUBTOTAL 3 (SUBTOTAL 2 + CERTIFICACIÓN RETIE) | | | | | | \$ 8.860.474.170 |
| | | | | Apoyo a la Supervisión del contrato | 5,00% | \$ 317.579.719 |
| SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + APOYO A LA SUPERVISIÓN DEL CONTRATO) | | | | | | \$ 9.178.053.889 |
| | | | | Compensación Ambiental | 2,50% | \$ 158.789.860 |
| SUBTOTAL 4 (SUBTOTAL 3 + COMPENSACIÓN AMBIENTAL) | | | | | | \$ 9.336.843.749 |
| COSTO TOTAL PROYECTO | | | | | | \$ 9.336.843.749 |
| APORTE COFINANCIACIÓN | | | | | | \$ - |
| VALOR TOTAL SOLICITADO AL SGR | | | | | | \$ 9.336.843.749 |
| | | | | | | Costo por Usuario |
| | | | | | | \$ 41.682.338 |

*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 | 299.174,40 | \$ 272,79 | \$ 81.611.784,58 |
| 2 | 299.174,40 | \$ 280,97 | \$ 84.059.031,17 |
| 3 | 299.174,40 | \$ 289,40 | \$ 86.581.071,36 |
| 4 | 299.174,40 | \$ 298,08 | \$ 89.177.905,15 |
| 5 | 299.174,40 | \$ 307,02 | \$ 91.852.524,29 |
| 6 | 299.174,40 | \$ 316,23 | \$ 94.607.920,51 |
| 7 | 299.174,40 | \$ 325,72 | \$ 97.447.085,57 |
| 8 | 299.174,40 | \$ 335,49 | \$ 100.370.019,46 |
| 9 | 299.174,40 | \$ 345,55 | \$ 103.379.713,92 |
| 10 | 299.174,40 | \$ 355,92 | \$ 106.482.152,45 |
| 11 | 299.174,40 | \$ 366,60 | \$ 109.677.335,04 |
| 12 | 299.174,40 | \$ 377,60 | \$ 112.968.253,44 |
| 13 | 299.174,40 | \$ 388,93 | \$ 116.357.899,39 |
| 14 | 299.174,40 | \$ 400,60 | \$ 119.849.264,64 |
| 15 | 299.174,40 | \$ 412,62 | \$ 123.445.340,93 |
| 16 | 299.174,40 | \$ 425,00 | \$ 127.149.120,00 |
| 17 | 299.174,40 | \$ 437,75 | \$ 130.963.593,60 |
| 18 | 299.174,40 | \$ 450,88 | \$ 134.891.753,47 |
| 19 | 299.174,40 | \$ 464,41 | \$ 138.939.583,10 |
| 20 | 299.174,40 | \$ 478,34 | \$ 143.107.082,50 |
| 21 | 299.174,40 | \$ 492,69 | \$ 147.400.235,14 |
| 22 | 299.174,40 | \$ 507,47 | \$ 151.822.032,77 |
| 23 | 299.174,40 | \$ 522,69 | \$ 156.375.467,14 |
| 24 | 299.174,40 | \$ 538,37 | \$ 161.066.521,73 |
| 25 | 299.174,40 | \$ 554,52 | \$ 165.898.188,29 |

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 | 11.220 | \$ 2.500 | \$ 28.050.000 |
| 2 | 11.557 | \$ 2.575 | \$ 29.759.275 |
| 3 | 11.904 | \$ 2.652 | \$ 31.569.408 |
| 4 | 12.261 | \$ 2.732 | \$ 33.497.052 |
| 5 | 12.629 | \$ 2.814 | \$ 35.538.006 |
| 6 | 13.008 | \$ 2.898 | \$ 37.697.184 |
| 7 | 13.398 | \$ 2.985 | \$ 39.993.030 |
| 8 | 13.800 | \$ 3.075 | \$ 42.435.000 |
| 9 | 14.214 | \$ 3.167 | \$ 45.015.738 |
| 10 | 14.640 | \$ 3.262 | \$ 47.755.680 |
| 11 | 15.079 | \$ 3.360 | \$ 50.665.440 |
| 12 | 15.531 | \$ 3.461 | \$ 53.752.791 |
| 13 | 15.997 | \$ 3.565 | \$ 57.029.305 |
| 14 | 16.477 | \$ 3.672 | \$ 60.503.544 |
| 15 | 16.971 | \$ 3.782 | \$ 64.184.322 |
| 16 | 17.480 | \$ 3.895 | \$ 68.084.600 |
| 17 | 18.004 | \$ 4.012 | \$ 72.232.048 |
| 18 | 18.544 | \$ 4.132 | \$ 76.623.808 |
| 19 | 19.100 | \$ 4.256 | \$ 81.289.600 |
| 20 | 19.673 | \$ 4.384 | \$ 86.246.432 |
| 21 | 20.263 | \$ 4.516 | \$ 91.507.708 |
| 22 | 20.871 | \$ 4.651 | \$ 97.071.021 |
| 23 | 21.497 | \$ 4.791 | \$ 102.992.127 |
| 24 | 22.142 | \$ 4.935 | \$ 109.270.770 |
| 25 | 22.806 | \$ 5.083 | \$ 115.922.898 |

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 | 224 | \$ 350.000 | \$ 78.400.000 |
| 2 | 224 | \$ 360.500 | \$ 80.752.000 |
| 3 | 224 | \$ 371.315 | \$ 83.174.560 |
| 4 | 224 | \$ 382.454 | \$ 85.669.696 |
| 5 | 224 | \$ 393.928 | \$ 88.239.872 |
| 6 | 224 | \$ 405.746 | \$ 90.887.104 |
| 7 | 224 | \$ 417.918 | \$ 93.613.632 |
| 8 | 224 | \$ 430.456 | \$ 96.422.144 |
| 9 | 224 | \$ 443.370 | \$ 99.314.880 |
| 10 | 224 | \$ 456.671 | \$ 102.294.304 |
| 11 | 224 | \$ 470.371 | \$ 105.363.104 |
| 12 | 224 | \$ 484.482 | \$ 108.523.968 |
| 13 | 224 | \$ 499.016 | \$ 111.779.584 |
| 14 | 224 | \$ 513.986 | \$ 115.132.864 |
| 15 | 224 | \$ 529.406 | \$ 118.586.944 |
| 16 | 224 | \$ 545.288 | \$ 122.144.512 |
| 17 | 224 | \$ 561.647 | \$ 125.808.928 |
| 18 | 224 | \$ 578.496 | \$ 129.583.104 |
| 19 | 224 | \$ 595.851 | \$ 133.470.624 |
| 20 | 224 | \$ 613.727 | \$ 137.474.848 |
| 21 | 224 | \$ 632.139 | \$ 141.599.136 |
| 22 | 224 | \$ 651.103 | \$ 145.847.072 |
| 23 | 224 | \$ 670.636 | \$ 150.222.464 |
| 24 | 224 | \$ 690.755 | \$ 154.729.120 |
| 25 | 224 | \$ 711.478 | \$ 159.371.072 |

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 | 299.174,40 | \$ 590,59 | \$ 176.689.408,90 |
| 2 | 299.174,40 | \$ 608,31 | \$ 181.990.779,26 |
| 3 | 299.174,40 | \$ 626,56 | \$ 187.450.712,06 |
| 4 | 299.174,40 | \$ 645,36 | \$ 193.075.190,78 |
| 5 | 299.174,40 | \$ 664,72 | \$ 198.867.207,17 |
| 6 | 299.174,40 | \$ 684,66 | \$ 204.832.744,70 |
| 7 | 299.174,40 | \$ 705,20 | \$ 210.977.786,88 |
| 8 | 299.174,40 | \$ 726,36 | \$ 217.308.317,18 |
| 9 | 299.174,40 | \$ 748,15 | \$ 223.827.327,36 |
| 10 | 299.174,40 | \$ 770,59 | \$ 230.540.800,90 |
| 11 | 299.174,40 | \$ 793,71 | \$ 237.457.713,02 |
| 12 | 299.174,40 | \$ 817,52 | \$ 244.581.055,49 |
| 13 | 299.174,40 | \$ 842,05 | \$ 251.919.803,52 |
| 14 | 299.174,40 | \$ 867,31 | \$ 259.476.948,86 |
| 15 | 299.174,40 | \$ 893,33 | \$ 267.261.466,75 |
| 16 | 299.174,40 | \$ 920,13 | \$ 275.279.340,67 |
| 17 | 299.174,40 | \$ 947,73 | \$ 283.536.554,11 |
| 18 | 299.174,40 | \$ 976,16 | \$ 292.042.082,30 |
| 19 | 299.174,40 | \$ 1.005,44 | \$ 300.801.908,74 |
| 20 | 299.174,40 | \$ 1.035,60 | \$ 309.825.008,64 |
| 21 | 299.174,40 | \$ 1.066,67 | \$ 319.120.357,25 |
| 22 | 299.174,40 | \$ 1.098,67 | \$ 328.693.938,05 |
| 23 | 299.174,40 | \$ 1.131,63 | \$ 338.554.726,27 |
| 24 | 299.174,40 | \$ 1.165,58 | \$ 348.711.697,15 |
| 25 | 299.174,40 | \$ 1.200,55 | \$ 359.173.825,92 |

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 | 11.220 | \$ 2.500 | \$ 28.050.000 |
| 2 | 11.557 | \$ 2.575 | \$ 29.759.275 |
| 3 | 11.904 | \$ 2.652 | \$ 31.569.408 |
| 4 | 12.261 | \$ 2.732 | \$ 33.497.052 |
| 5 | 12.629 | \$ 2.814 | \$ 35.538.006 |
| 6 | 13.008 | \$ 2.898 | \$ 37.697.184 |
| 7 | 13.398 | \$ 2.985 | \$ 39.993.030 |
| 8 | 13.800 | \$ 3.075 | \$ 42.435.000 |
| 9 | 14.214 | \$ 3.167 | \$ 45.015.738 |
| 10 | 14.640 | \$ 3.262 | \$ 47.755.680 |
| 11 | 15.079 | \$ 3.360 | \$ 50.665.440 |
| 12 | 15.531 | \$ 3.461 | \$ 53.752.791 |
| 13 | 15.997 | \$ 3.565 | \$ 57.029.305 |
| 14 | 16.477 | \$ 3.672 | \$ 60.503.544 |
| 15 | 16.971 | \$ 3.782 | \$ 64.184.322 |
| 16 | 17.480 | \$ 3.895 | \$ 68.084.600 |
| 17 | 18.004 | \$ 4.012 | \$ 72.232.048 |
| 18 | 18.544 | \$ 4.132 | \$ 76.623.808 |
| 19 | 19.100 | \$ 4.256 | \$ 81.289.600 |
| 20 | 19.673 | \$ 4.384 | \$ 86.246.432 |
| 21 | 20.263 | \$ 4.516 | \$ 91.507.708 |
| 22 | 20.871 | \$ 4.651 | \$ 97.071.021 |
| 23 | 21.497 | \$ 4.791 | \$ 102.992.127 |
| 24 | 22.142 | \$ 4.935 | \$ 109.270.770 |
| 25 | 22.806 | \$ 5.083 | \$ 115.922.898 |

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 | 224 | \$ 350.000 | \$ 78.400.000 |
| 2 | 224 | \$ 360.500 | \$ 80.752.000 |
| 3 | 224 | \$ 371.315 | \$ 83.174.560 |
| 4 | 224 | \$ 382.454 | \$ 85.669.696 |
| 5 | 224 | \$ 393.928 | \$ 88.239.872 |
| 6 | 224 | \$ 405.746 | \$ 90.887.104 |
| 7 | 224 | \$ 417.918 | \$ 93.613.632 |
| 8 | 224 | \$ 430.456 | \$ 96.422.144 |
| 9 | 224 | \$ 443.370 | \$ 99.314.880 |
| 10 | 224 | \$ 456.671 | \$ 102.294.304 |
| 11 | 224 | \$ 470.371 | \$ 105.363.104 |
| 12 | 224 | \$ 484.482 | \$ 108.523.968 |
| 13 | 224 | \$ 499.016 | \$ 111.779.584 |
| 14 | 224 | \$ 513.986 | \$ 115.132.864 |
| 15 | 224 | \$ 529.406 | \$ 118.586.944 |
| 16 | 224 | \$ 545.288 | \$ 122.144.512 |
| 17 | 224 | \$ 561.647 | \$ 125.808.928 |
| 18 | 224 | \$ 578.496 | \$ 129.583.104 |
| 19 | 224 | \$ 595.851 | \$ 133.470.624 |
| 20 | 224 | \$ 613.727 | \$ 137.474.848 |
| 21 | 224 | \$ 632.139 | \$ 141.599.136 |
| 22 | 224 | \$ 651.103 | \$ 145.847.072 |
| 23 | 224 | \$ 670.636 | \$ 150.222.464 |
| 24 | 224 | \$ 690.755 | \$ 154.729.120 |
| 25 | 224 | \$ 711.478 | \$ 159.371.072 |

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 “Documento Análisis y selección de alternativas de Energización – P12” 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 | \$ 4.922.258.744,00 | \$ 21.974.369,39 |
| Redes de distribución | \$ 9.008.312.073,42 | \$ 40.215.678,90 |
| Redes de distribución + Planta Diésel | \$ 9.336.843.748,54 | \$ 41.682.338,16 |

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 224 usuarios de las veredas Candilejas Este, Candilejas Sudoeste, 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 224 usuarios de las veredas Candilejas Este, Candilejas Sudoeste, 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 224 usuarios de las veredas Candilejas Este, Candilejas Sudoeste, del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

Unidad de medida: Número

Total, capacidad generada: 224 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 224 usuarios (222 viviendas y 2 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 833 personas, que habitan 222 viviendas y 2 instituciones en 2 veredas.

10.4.1. Análisis de oferta y demanda

10.4.1.1. Análisis de la demanda

224 usuarios de las veredas Candilejas Este, Candilejas Sudoeste, 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 224 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 Candilejas Este, Candilejas Sudoeste.

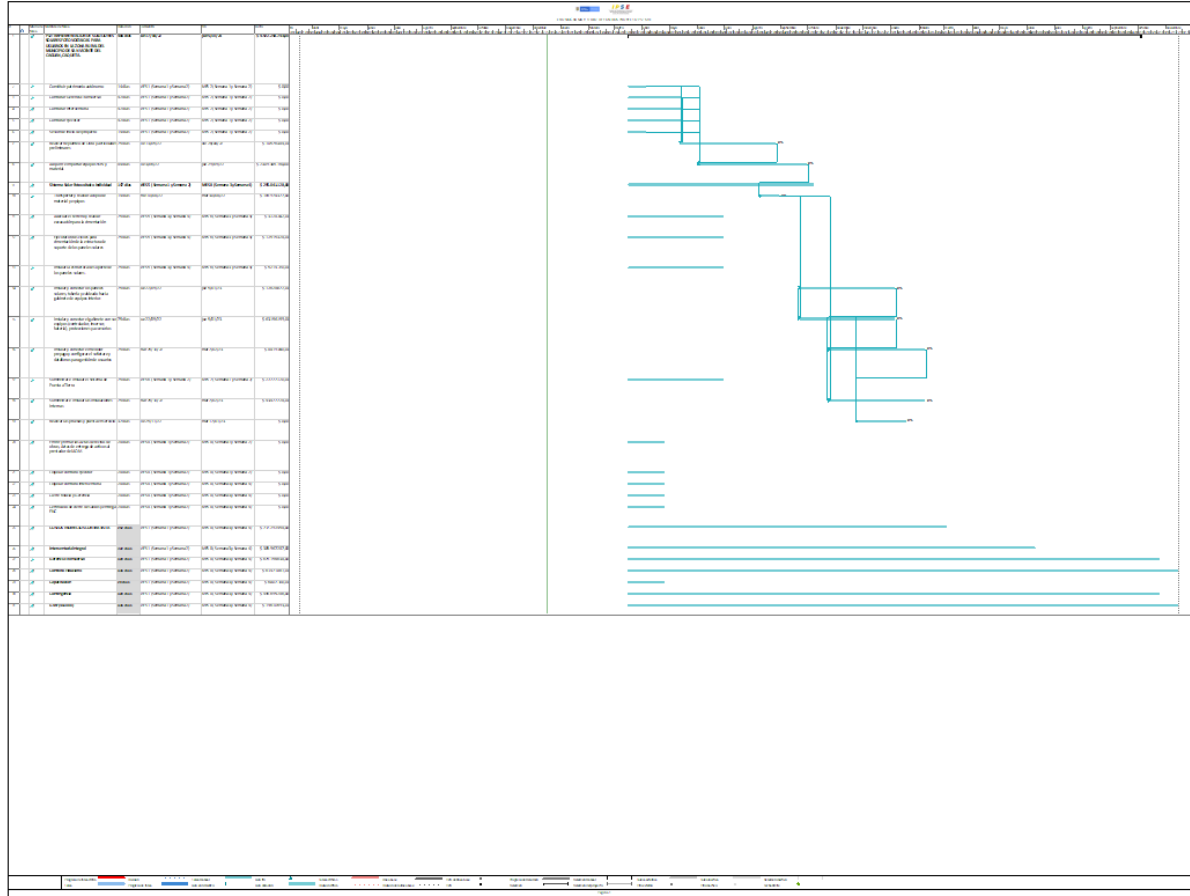
11. Componente financiero del proyecto – Alternativa 1

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 (19,75%), Imprevistos (1%) y Utilidad (5%), salvo en mano de obra directa.
2. Se incluyen los siguientes ítems: Interventoría integral (8,99%), Gerencia transversal (19,95%), Contrato fiduciario (20,09%), Contingencia (10%) y GMF (0,4%). La fuente de financiación será Obras por Impuestos
3. El presupuesto de interventoría podrá ser consultado en detalle en el capítulo “9. Presupuesto” del presente proyecto, documento “Presupuesto Solar Proyecto P12 – 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 | 224 | \$ 0 | \$ 639.333 | \$ 10.058.463 | \$ 2.702.725 | \$ 0 | \$ 13.400.521 |
| 2 | Adquirir e Importar equipos SSFV y material. | un | 1 | \$ 2.926.044.042 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 2.926.044.042 |
| 3 | Sistema Solar Fotovoltaico Individual Tipo 1 y Tipo 2 | un | 224 | | | | | | \$ 0 |
| 3,1 | Transportar y realizar acopio de material y equipos | un | 1 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 240.706.967 | \$ 240.706.967 |
| 3,2 | Adecuar el terreno y realizar excavación para la cimentación | un | 224 | \$ 0 | \$ 189.135 | \$ 3.319.082 | \$ 456.085 | \$ 0 | \$ 3.964.302 |
| 3,3 | Ejecutar obras civiles para cimentación de la estructura de soporte de los paneles solares | un | 224 | \$ 0 | \$ 756.541 | \$ 13.276.328 | \$ 1.824.340 | \$ 0 | \$ 15.857.209 |
| 3,4 | Instalar la estructura de soporte de los paneles solares. | un | 224 | \$ 0 | \$ 315.225 | \$ 5.531.803 | \$ 760.142 | \$ 0 | \$ 6.607.170 |
| 3,5 | Instalar y conectar los paneles solares, tubería y cableado hacia gabinete de equipos interior. | un | 224 | \$ 0 | \$ 763.392 | \$ 12.703.620 | \$ 2.533.805 | \$ 0 | \$ 16.000.817 |
| 3,6 | Instalar y conectar el gabinete con sus equipos (controlador, inversor, batería), protecciones y accesorios | un | 224 | \$ 0 | \$ 3.817.736 | \$ 63.533.544 | \$ 12.669.025 | \$ 0 | \$ 80.020.305 |
| 3,7 | Instalar y conectar el medidor prepago y configurar el software y datáfonos para gestión de usuarios | un | 224 | \$ 0 | \$ 508.924 | \$ 8.468.990 | \$ 1.689.203 | \$ 0 | \$ 10.667.117 |
| 4 | Suministrar e instalar el Sistema de Puesta a Tierra | un | 224 | \$ 0 | \$ 1.679.103 | \$ 25.406.970 | \$ 8.108.176 | \$ 0 | \$ 35.194.249 |
| 5 | Suministrar e instalar las Instalaciones Internas Tipo 1 y Tipo 2 | un | 224 | \$ 0 | \$ 2.628.191 | \$ 42.019.812 | \$ 10.439.277 | \$ 0 | \$ 55.087.280 |
| 6 | FACILIDADES | glb | 1 | \$ 2.926.044.042 | \$ 11.297.580 | \$ 184.318.612 | \$ 41.182.778 | \$ 240.706.967 | \$ 3.403.549.979 |
| 7 | Interventoría Integral | glb | 1 | | | | | | \$ 305.967.287 |
| 8 | Gerencia Transversal | glb | 1 | | | | | | \$ 679.156.638 |
| 9 | Contrato Fiduciario | glb | 1 | | | | | | \$ 61.471.861 |
| 10 | Capacitación | glb | 1 | | | | | | \$ 6.807.100 |
| 11 | Contingencia | glb | 1 | | | | | | \$ 445.695.286 |
| 12 | GMF (4x1000) | glb | 1 | | | | | | \$ 19.610.593 |
| TOTAL PRESUPUESTO FONDO OPI | | | | \$ 2.926.044.042 | \$ 11.297.580 | \$ 184.318.612 | \$ 41.182.778 | \$ 240.706.967 | \$ 4.922.258.744 |

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 | \$ 194.256.725 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 194.256.725 |
| 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 | \$ 53.149.817 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 | \$ 53.149.817 |
| TOTAL PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA | | | | \$ 76.135.057 | \$ 180.477.622 | \$ 0 | \$ 3.360.000 | \$ 305.967.287 |

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 DICO 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 P12 – 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 FACTURACION USUARIOS | \$ - | \$ 45.824.616 | \$ 47.199.355 | \$ 48.615.335 | \$ 50.073.796 | \$ 51.576.009 | \$ 53.123.290 | \$ 54.716.988 | \$ 56.358.498 | \$ 58.049.253 | \$ 59.790.731 |
| INGRESO POR SUBSIDIO ZNI | \$ - | \$ 204.568.085 | \$ 280.940.170 | \$ 289.368.375 | \$ 298.049.426 | \$ 306.990.909 | \$ 316.200.636 | \$ 325.686.655 | \$ 335.457.255 | \$ 345.520.972 | \$ 355.886.602 |
| INGRESO POR PRESTAMO PARA FINANCIACION Y DEMORA EN DESEMBOLSO DE SUBSIDIOS | \$ - | \$ 68.189.362 | | | | | | | | | |
| TOTAL INGRESOS | \$ - | \$ 318.582.063 | \$ 328.139.524 | \$ 337.983.710 | \$ 348.123.222 | \$ 358.566.918 | \$ 369.323.926 | \$ 380.403.643 | \$ 391.815.753 | \$ 403.570.225 | \$ 415.677.332 |
| EGRESO X COSTO DE ADMINISTRACION | \$ - | \$ 28.288.815 | \$ 29.137.479 | \$ 30.011.604 | \$ 30.911.952 | \$ 31.839.311 | \$ 32.794.490 | \$ 33.778.325 | \$ 34.791.674 | \$ 35.836.425 | \$ 36.910.487 |
| EGRESO X COSTO DE COMERCIALIZACION | \$ - | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 | \$ 66.366.720 |
| EGRESO X COSTO DE MANTENIMIENTO | \$ - | \$ 78.490.734 | \$ 80.845.456 | \$ 83.270.820 | \$ 85.768.944 | \$ 88.342.012 | \$ 90.992.273 | \$ 93.722.041 | \$ 96.533.702 | \$ 99.429.713 | \$ 102.412.605 |
| EGRESO X PAGO DE PRESTAMO PARA FINANCIACION POR DEMORA EN EL DESEMBOLSO DE SUBSIDIOS EN EL AÑO 4 | \$ - | | | \$ 90.040.434 | | | | | | | |
| EGRESO X COSTO DE RECOLECCION DE BATERIAS AL AÑO 10 | \$ - | | | | | | | | | | \$ 27.566.952 |
| TOTAL COSTOS ADM Y REPOSICION * | \$ - | \$ 173.146.269 | \$ 176.349.655 | \$ 179.649.143 | \$ 273.088.050 | \$ 186.548.043 | \$ 190.153.483 | \$ 193.867.086 | \$ 197.692.097 | \$ 201.631.858 | \$ 233.246.764 |
| INVERSION * | \$ (4.922.258.744) | | | | | | | | | | |
| UTILIDAD TOTAL E IMPREVISTOS | \$ (4.922.258.744) | \$ 145.435.794 | \$ 151.789.869 | \$ 158.334.567 | \$ 75.035.172 | \$ 172.018.875 | \$ 179.170.443 | \$ 186.536.558 | \$ 194.123.656 | \$ 201.938.367 | \$ 182.430.569 |
| IMPUESTO DE RENTA (30%) | \$ - | \$ 43.630.738 | \$ 45.536.961 | \$ 47.500.370 | \$ 22.510.552 | \$ 51.605.663 | \$ 53.751.133 | \$ 55.960.967 | \$ 58.237.097 | \$ 60.581.510 | \$ 54.729.171 |
| UTILIDAD NETA | \$ 101.805.056 | \$ 106.252.908 | \$ 110.834.197 | \$ 110.834.197 | \$ 52.524.620 | \$ 120.413.213 | \$ 125.419.310 | \$ 130.575.591 | \$ 135.886.559 | \$ 141.356.857 | \$ 127.701.398 |
| % UTILIDAD NETA | | 32% | 32% | 33% | 15% | 34% | 34% | 34% | 35% | 35% | 31% |

Fuente: Elaboración propia de DICO 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 |
|----------|---------------|-----------------|
| 224 | \$ 118.520,11 | \$ 1.422.241,32 |

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

Tabla 21. Ingresos y beneficios – facturación anual proyectada por usuarios

| No. | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
|-----|----------|-----------------|-------------------|
| 1 | 224 | \$ 1.422.241,32 | \$ 318.582.055,68 |
| 2 | 224 | \$ 1.464.908,56 | \$ 328.139.517,44 |
| 3 | 224 | \$ 1.508.855,82 | \$ 337.983.703,68 |
| 4 | 224 | \$ 1.554.121,49 | \$ 348.123.213,76 |
| 5 | 224 | \$ 1.600.745,13 | \$ 358.566.909,12 |
| 6 | 224 | \$ 1.648.767,48 | \$ 369.323.915,52 |
| 7 | 224 | \$ 1.698.230,50 | \$ 380.403.632,00 |
| 8 | 224 | \$ 1.749.177,42 | \$ 391.815.742,08 |
| 9 | 224 | \$ 1.801.652,74 | \$ 403.570.213,76 |
| 10 | 224 | \$ 1.855.702,32 | \$ 415.677.319,68 |

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 | 4.532,61 | \$ 15.000 | \$ 67.989.150,00 |
| 2 | 4.405,70 | \$ 15.420 | \$ 67.935.894,00 |
| 3 | 4.282,34 | \$ 15.852 | \$ 67.883.653,68 |
| 4 | 4.162,43 | \$ 16.296 | \$ 67.830.959,28 |
| 5 | 4.045,88 | \$ 16.752 | \$ 67.776.581,76 |
| 6 | 3.932,60 | \$ 17.221 | \$ 67.723.304,60 |
| 7 | 3.822,49 | \$ 17.703 | \$ 67.669.540,47 |
| 8 | 3.715,46 | \$ 18.199 | \$ 67.617.656,54 |
| 9 | 3.611,43 | \$ 18.709 | \$ 67.566.243,87 |
| 10 | 3.510,31 | \$ 19.233 | \$ 67.513.792,23 |

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

Beneficio 2: Ahorro económico por compra de pilas por unidad

Tabla 23. Ingresos y beneficios – Valorización del predio

| Período | Unidades | Valor Anual | Total |
|---------|----------|-------------|---------------|
| 1 | 11.220 | \$ 2.500 | \$ 28.050.000 |
| 2 | 11.557 | \$ 2.575 | \$ 29.759.275 |
| 3 | 11.904 | \$ 2.652 | \$ 31.569.408 |
| 4 | 12.261 | \$ 2.732 | \$ 33.497.052 |
| 5 | 12.629 | \$ 2.814 | \$ 35.538.006 |
| 6 | 13.008 | \$ 2.898 | \$ 37.697.184 |
| 7 | 13.398 | \$ 2.985 | \$ 39.993.030 |
| 8 | 13.800 | \$ 3.075 | \$ 42.435.000 |
| 9 | 14.214 | \$ 3.167 | \$ 45.015.738 |
| 10 | 14.640 | \$ 3.262 | \$ 47.755.680 |

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 | 2.688 | \$ 72.000,00 | \$ 193.536.000,00 |
| 2 | 2.769 | \$ 74.160,00 | \$ 205.349.040,00 |
| 3 | 2.852 | \$ 76.385,00 | \$ 217.850.020,00 |
| 4 | 2.938 | \$ 78.677,00 | \$ 231.153.026,00 |
| 5 | 3.026 | \$ 81.037,00 | \$ 245.217.962,00 |
| 6 | 3.117 | \$ 83.468,00 | \$ 260.169.756,00 |
| 7 | 3.211 | \$ 85.972,00 | \$ 276.056.092,00 |
| 8 | 3.307 | \$ 88.551,00 | \$ 292.838.157,00 |
| 9 | 3.406 | \$ 91.208,00 | \$ 310.654.448,00 |
| 10 | 3.508 | \$ 93.944,00 | \$ 329.555.552,00 |

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 | 224 | \$ 300.000 | \$ 67.200.000 |
| 2 | 224 | \$ 309.000 | \$ 69.216.000 |
| 3 | 224 | \$ 318.270 | \$ 71.292.480 |
| 4 | 224 | \$ 327.818 | \$ 73.431.232 |
| 5 | 224 | \$ 337.653 | \$ 75.634.272 |
| 6 | 224 | \$ 347.783 | \$ 77.903.392 |
| 7 | 224 | \$ 358.216 | \$ 80.240.384 |
| 8 | 224 | \$ 368.962 | \$ 82.647.488 |
| 9 | 224 | \$ 380.031 | \$ 85.126.944 |
| 10 | 224 | \$ 391.432 | \$ 87.680.768 |

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 | 224 | \$ 350.000 | \$ 78.400.000 |
| 2 | 224 | \$ 360.500 | \$ 80.752.000 |
| 3 | 224 | \$ 371.315 | \$ 83.174.560 |
| 4 | 224 | \$ 382.454 | \$ 85.669.696 |
| 5 | 224 | \$ 393.928 | \$ 88.239.872 |
| 6 | 224 | \$ 405.746 | \$ 90.887.104 |
| 7 | 224 | \$ 417.918 | \$ 93.613.632 |
| 8 | 224 | \$ 430.456 | \$ 96.422.144 |
| 9 | 224 | \$ 443.370 | \$ 99.314.880 |
| 10 | 224 | \$ 456.671 | \$ 102.294.304 |

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 preinversión (-) | Costos de inversión (-) | Costos de operación (-) | Amortización (-) | Intereses de los créditos (-) | Valor de salvamento (+) | Flujo Neto |
|----|---------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$4.055.522.667,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$-4.055.522.667,0 |
| 1 | \$801.353.304,5 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$801.353.304,5 |
| 2 | \$828.980.447,2 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$828.980.447,2 |
| 3 | \$857.744.790,3 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$857.744.790,3 |
| 4 | \$887.764.506,5 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$887.764.506,5 |
| 5 | \$919.019.071,7 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$919.019.071,7 |
| 6 | \$951.630.486,7 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$951.630.486,7 |
| 7 | \$985.666.946,7 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$985.666.946,7 |
| 8 | \$1.021.123.987,6 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$1.021.123.987,6 |
| 9 | \$1.058.123.031,8 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$1.058.123.031,8 |
| 10 | \$1.096.737.284,9 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$0,0 | \$1.096.737.284,9 |

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 | | | | | |
| \$1.835.500.918,92 | 17,88 % | \$1,45 | \$4.868.574,63 | \$4.055.522.667,04 | \$269.720.723,47 |

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
<https://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%20Vice%20nte%20del%20Cagu%C3%A1n.pdf