

PROYECTO DE ENERGIZACIÓN
ASOCIACIÓN DE CITRICULTORES DE BANCO DE ARENA,
MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

FASE DE FACTIBILIDAD

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA NORTE DE
SANTANDER

Elaborado por:

MSc. Ing. Sergio Basilio Sepúlveda Mora

Esp. Ing. Luis Fernando Bustos Márquez

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
JULIO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1.	FICHA TECNICA	6
2.	RESUMEN DEL PROYECTO	7
3.	MARCO TEÓRICO.....	8
3.1.	Antecedentes	8
3.1.1.	Sistemas Solares Fotovoltaicos	9
3.1.2.	Dimensionamiento de Sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos	12
4.	JUSTIFICACIÓN.....	15
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
6.	ALCANCE.....	18
7.	BENEFICIARIOS	19
7.1.	Caracterización Socioeconómica (Encuestas y análisis de resultados)	19
7.1.1.	Caracterización socioeconómica del municipio de Cúcuta	19
7.2.	Localización del proyecto	29
7.3.	Caracterización de la vereda La Punta, corregimiento Banco de Arena	29
7.4.	Identificación y/o georreferenciación de Beneficiarios	29
7.4.1.	Análisis de participantes.....	30
7.4.2.	Georreferenciación de usuarios.	31
8.	MARCO LÓGICO.....	34
8.1.	Árbol de Problemas.....	34
8.2.	Árbol de Objetivos.....	35
8.3.	Matriz de marco lógico.....	37
9.	PROYECTO PRODUCTIVO.....	41
10.	ESTUDIO TÉCNICO	43
10.1.	Estudios técnicos de ingeniería:	43
10.1.1.	Consumo Energético	43
10.1.2.	Selección de alternativa	52
11.	MERCADO.....	61
12.	PRESUPUESTO, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS -APU	63
12.1.	Presupuesto.....	63

12.1.1.	Materiales y equipos	63
12.1.2.	Instalación fotovoltaica individual	63
12.1.3.	Instalación eléctrica individual	63
12.1.4.	Estructura de costos básica	64
12.2.	Análisis de Precios Unitarios -APU-	66
12.3.	Flujo de Fondos	67
12.4.	Evaluación Social y Financiera	68
12.4.1.	Evaluación social	68
12.4.2.	Evaluación financiera	71
13.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	72
14.	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	73
14.1.	Económica: Capacidad y compromisos de pago por parte de la comunidad y acceso a subsidios por parte del Estado.	73
14.2.	Posibles tarifas	73
14.3.	Costo unitario y capacidad de pago	73
14.4.	Social: Participación activa y apropiación de la comunidad	74
15.	ESQUEMA EMPRESARIAL	77
16.	ANÁLISIS DE RIESGOS	79
17.	BENEFICIOS.....	81
18.	ANEXOS	82
18.1.	Anexo 1. Georreferenciación y evidencia fotográfica de usuarios.	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques de un sistema fotovoltaico autónomo.	10
Figura 2. Diagrama de Ragone.	11
Figura 3. Mapa político del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander.	19
Figura 4. Producción agrícola del municipio de Cúcuta, Norte de Santander.	22
Figura 5. Producción pecuaria del municipio de Cúcuta, Norte de Santander.	23
Figura 6. Corregimiento Banco de Arena, Cúcuta, Norte de Santander.	24
Figura 7. Árbol del problemas.	34
Figura 8. Árbol de objetivos.	36
Figura 9. Proyección de demanda eléctrica individual- ACITRIBAN, 2017-2032.	47
Figura 10. Municipios con mayor Índice de Potencial Hídrico.	57
Figura 11. Mapa de radiación solar global de la vereda La Punta-Banco de Arena.	59
Figura 12. Ubicación geográfica-vereda La Punta-Banco de Arena.	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha tecnica.....	6
Tabla 2. Siglas de variables para dimensionamiento de SSFV.....	13
Tabla 3. Identificación de ACITRIBAN.....	25
Tabla 4. Información adicional de ACITRIBAN.....	25
Tabla 5. Análisis de participantes.....	30
Tabla 6. Usuario 1.....	31
Tabla 7. Usuario 2.....	31
Tabla 8. Usuario 3.....	31
Tabla 9. Usuario 4.....	32
Tabla 10. Usuario 5.....	32
Tabla 11. Usuario 6.....	32
Tabla 12. Usuario 7.....	32
Tabla 13. Usuario 8.....	32
Tabla 14. Partes interesadas.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 15. Matriz de marco lógico.....	37
Tabla 16. Demanda energetica para fase de riego ACITRIBAN	42
Tabla 17. Necesidades energéticas individuales de ACITRIBAN.....	43
Tabla 18. Demanda energética por familia-ACITRIBAN.....	44
Tabla 19. Demanda eléctrica de la subregión Oriental.....	45
Tabla 20. Proyección de demanda eléctrica, vereda La Punta, familias ACITRIBAN.....	46
Tabla 21. Datos del sistema solar Fotovoltaico.....	48
Tabla 22. Capacidad diaria del banco de baterías.....	49
Tabla 23. Capacidad del banco de baterías con base en la autonomía.....	50
Tabla 24. Dimensionamiento del arreglo de paneles solares.....	51
Tabla 25. Características paneles solares 310 Wp.....	51
Tabla 26. Analisis de alternativas.....	55
Tabla 27. Presupuesto general	64
Tabla 29. Cronograma de actividades	¡Error! Marcador no definido.

1. FICHA TECNICA

Tabla 1. Ficha tecnica.

Titulo proyecto	Proyecto de energización asociación de citricultores de banco de arena, municipio de cúcuta, norte de santander.
Entidad que propone el proyecto	Plan de energización rural sostenible para norte de Santander
Localización del proyecto	Familias que se integran en ACITRIBAN, de la vereda la Punta, del sector Bijagual.
Georreferenciación	UTM 8°21'40.7"N 72°29'10.3"W
Diseñadores	MSc. Ing. Sergio Basilio Sepúlveda Mora Esp. Ing. Luis Fernando Bustos Márquez
Costo del proyecto	\$ 220.777.200
Tiempo de ejecución	Según tiempo dado en el cronograma.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto pretende formular e implementar el mejoramiento al proceso productivo del limón a través del aprovechamiento del insumo de carácter energético de energización de fuente fotovoltaica para suplir y mejorar las necesidades energéticas de la población de este corregimiento específicamente de 8 familias que tienen producción de limón Sutil , ubicadas en la vereda La Punta, sector Bijagual, del corregimiento de Banco de Arena en el municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander.

El objetivo principal del proyecto es brindar apoyo a la siembra, riego y recolección del limón sutil mediante un sistema alternativo de energización basado en un sistema solar fotovoltaico. Además, este sistema brindará energía a las familias asociadas para suplir sus necesidades básicas eléctricas.

El suministro de energía eléctrica pretende que los usuarios beneficiados puedan semi-tecnificar el proceso productivo de limón mediante la instalación de motobombas que apoyen las labores de riego.

La demanda de energía eléctrica para las familias beneficiaras fue proyectada para un periodo de 15 años y cuenta con holgura en valores de carga eléctrica que permitan la interconexión de otras herramientas para la producción del limón sutil, las cuales podrán ser utilizadas por los pobladores dentro del margen de potencia máxima permitida.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

Se toma como antecedente proyectos elaborados y desarrollados por otros Pers, como el del Choco denominado: “Diseño De Sistemas De Energía Solar Fotovoltaica Para La Energización De Instituciones Educativas Rurales De La Subregión Geográfica Del Baudó, Departamento Del Chocó” con autoría de Jefferson Asprilla, Pedro J Pineda, Jhon E. Luna y Liliana Lemos.

El anterior proyecto propone el diseño de una solución integral de energía solar que contribuya a mejorar los procesos pedagógicos de enseñanza – aprendizaje en los centros educativos rurales del Baudó, que no poseen suministro de energía eléctrica permanente y confiable.

La gran dispersión de las Sedes Educativas en el Departamento del Choco con necesidades de energización y la ubicación geográfica dispersa de pequeños grupos de familias que tienen producción de cultivos artesanales pero que requieren mejorar del proyecto son elementos similares al de nuestro Departamento que se tienen en cuenta y hace aconsejable prever diferentes modelos de instalaciones solares fotovoltaicas, las cuales se presentan en esta propuesta, para el Norte de Santander, que tienen las siguientes características:

3.1.1. Sistemas Solares Fotovoltaicos

3.1.1.1. Sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos.

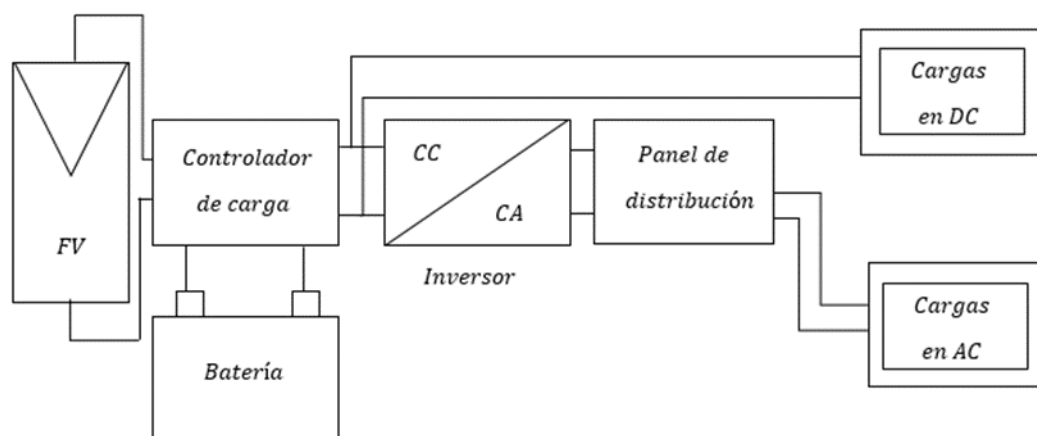
En general, los sistemas fotovoltaicos se pueden dividir en tres grandes grupos, con base en su uso, en sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica, sistemas autónomos (desconectados de la red eléctrica) y sistemas híbridos.

Los sistemas fotovoltaicos desconectados de la red eléctrica nacen para suplir las necesidades de energización eléctrica para lugares aislados, por ejemplo, zonas rurales no interconectadas a la red eléctrica, en las cuales es superior el costo de interconexión a la red eléctrica que implementar un sistema fotovoltaico (FV) que incluya un sistema de almacenamiento de energía (generalmente baterías). Los sistemas fotovoltaicos se pueden evaluar con base en la autonomía del sistema, el rendimiento global del sistema y la potencia máxima de salida.

Los parámetros mencionados anteriormente están ligados fuertemente unos con otros. Con base en lo anterior, es evidente que la autonomía del sistema está limitada por la capacidad del sistema de almacenamiento y la carga eléctrica a alimentar, además, se debe considerar la potencia máxima de salida del arreglo fotovoltaico.

En la Figura 1 se muestra el Diagrama de bloques de un sistema fotovoltaico autónomo

Figura 1. Diagrama de bloques de un sistema fotovoltaico autónomo.



Fuente: Elaboración propia

En este caso el controlador de carga se encarga de regular la carga y descarga de la batería, estando conectado a su salida el inversor y dando paso a la distribución de energía para las cargas conectadas.

El rendimiento global del sistema, en el caso de utilizar baterías, dependerá de la profundidad de descarga y el coeficiente de auto-descarga. Con base en lo anterior, es notoria la importancia de un controlador de carga, de bajo consumo y alta eficiencia, que permita optimizar la vida útil de las baterías y por ende aumente la eficiencia del sistema autónomo.

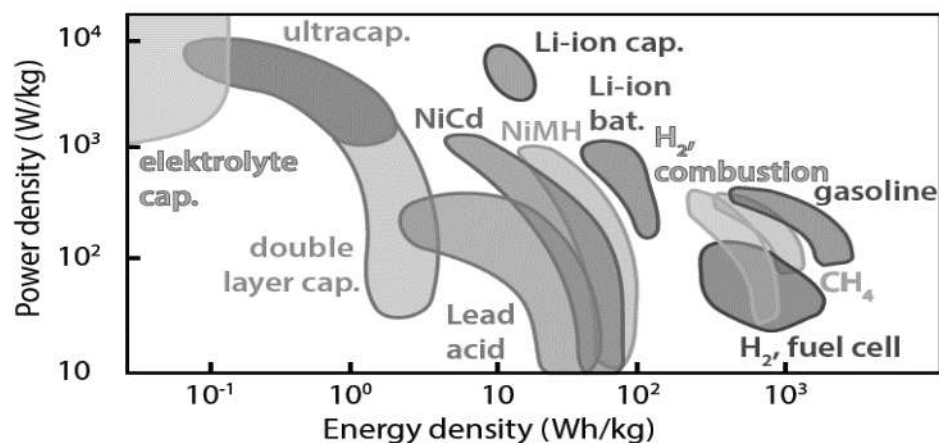
Uno de los principales retos es el dimensionamiento y la selección de los equipos a utilizar. Ante la variedad de componentes y productos que se encuentran en el mercado, es prioritario calcular correctamente la energía requerida, la inversión inicial y la rentabilidad del sistema.

3.1.1.2. Sistemas de almacenamiento de energía.

La intermitencia de las fuentes de energía renovable hace necesario la implementación de dispositivos que almacenen energía a pequeña y gran escala. En el caso particular de la energía solar, la variación de la radiación solar diaria y las fluctuaciones estacionales, hacen imperante el uso de sistemas de almacenamiento de alta densidad de energía y alta densidad de potencia.

La autonomía de un sistema fotovoltaico está definida como el rango de tiempo, generalmente en días, que el sistema será capaz de operar, en condiciones óptimas, alimentando la carga en periodos de muy baja radiación; esto hará que los paneles solares no produzcan la energía necesaria para mantener el proceso de carga de las baterías. Por lo tanto, la energía que puede consumir la carga es la energía almacenada.

Figura 2. Diagrama de Ragone.



Fuente: Solar Energy-TU DELFT (2015)

El diagrama de Ragone (Figura 2) permite comparar la densidad de potencia y la densidad de energía de diversos tipos de tecnologías de almacenamiento de energía. En éste, se puede observar que los capacitores electrolíticos y los ultra-capacitores cuentan con una alta densidad de potencia (con valores de $10^4 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$); sin embargo, su densidad de energía es baja. En el otro extremo del diagrama se encuentran la gasolina, el metano y las celdas de hidrógeno con una alta densidad de energía (con valores en el orden de $10^3 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$), pero una baja densidad de potencia. Al buscar un equilibrio entre la densidad de potencia y de energía, se encuentran las baterías de Litio Ion.

3.1.2. Dimensionamiento de Sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos

3.1.2.1. Dimensionamiento del arreglo fotovoltaico.

Para dimensionar el sistema fotovoltaico se debe conocer los valores de demanda energética, la insolación solar del lugar de instalación y parámetros técnicos del banco de baterías, el inversor, el controlador de carga, los factores de pérdida por temperatura del panel solar y las pérdidas en los conductores. Adicionalmente, se debe seleccionar los días de autonomía del sistema. En la Tabla 2, se listan las siglas utilizadas para cada variable.

Tabla 2. Siglas de variables para dimensionamiento de SSFV.

Variables	
Demanda diaria de energía (Dem_{En})	Eficiencia de las baterías (η_{bat})
Horas picos de sol (HPS)	Eficiencia del controlador de carga (η_{cont})
Días de autonomía (da)	Factor de pérdidas por conductores (f_{temp})
Voltaje del sistema (V_{sist})	Factor de pérdidas por temperatura (f_{temp})
Profundidad de descarga de las baterías (DoD)	Potencia del arreglo fotovoltaico (PV_{array})
Eficiencia del inversor (η_{inv})	Número de paneles solares (n° de paneles)

La potencia del arreglo fotovoltaico se calcula con base en la ecuación 1, esta incluye la demanda energética, la eficiencia del controlador, la eficiencia de las baterías, los factores de pérdidas por temperatura y en los conductores.

$$PV_{array} = \frac{Dem_{En}}{\eta_{cont} \cdot HPS \cdot \eta_{bat} \cdot f_{perd} \cdot f_{temp}} \quad (1)$$

Para determinar el número de paneles solares se debe hallar la relación entre la potencia del arreglo fotovoltaico y la del panel solar a utilizar.

$$n^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{PV_{array}}{PV_{panel}} \quad (2)$$

3.1.2.2. Dimensionamiento del banco de baterías.

Para dimensionar el banco de baterías se debe estimar la capacidad de almacenamiento del banco de baterías en amperios-hora (Ah). La ecuación 3, muestra el cálculo de la capacidad diaria.

$$\text{Capacidad diaria} = \left(\frac{Dem_{En}}{\eta_{inv}} + Dem_{En DC} \right) \cdot \frac{1}{V_{sist}} \quad (3)$$

Finalmente, para dimensionar el banco de baterías se deben considerar la autonomía del sistema y la profundidad de descarga de las baterías (ver ecuación 4).

$$\text{Capacidad del banco de baterías} = \frac{\text{Capacidad diaria} \cdot da}{DoD} \quad (4)$$

4. JUSTIFICACIÓN

La mejora del proceso de energización para las familias que se integran en ACITRIBAN, de la vereda la Punta, del sector Bijagual, traerá consigo los siguientes beneficios:

- Impulso del proceso productivo del cultivo de limón sutil mediante el apoyo para la semi-tecnificación de la siembra y el riego.
- Mejoramiento de la calidad de vida de las familias del sector.
- Generar condiciones que apoyarían el proceso de transformación del limón en pulpa líquida o en polvo, debido a que mediante la implementación del sistema de energía se posibilita mediano plazo.

Este tipo de proyectos se encuentra incluido en el plan nacional de desarrollo 2014- 2018 en el objetivo 5: Consolidar el desarrollo minero-energético para la equidad regional, numeral d: Energía eléctrica para todos.

El Gobierno nacional tiene como uno de sus objetivos continuar la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad del servicio de energía eléctrica. Para dimensionar este objetivo se debe tener presente que conforme al Plan Indicativo de Expansión de Cobertura, PIEC, elaborado por la UPME, aproximadamente 570.000 viviendas no tienen acceso a un servicio continuo de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No interconectadas.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Asociación de Citricultores de Banco de Arena del municipio de Cúcuta, Norte de Santander, está integrada por 53 familias que se dedican a diferentes tareas agropecuarias. La principal actividad productiva de la asociación es el cultivo del *Citrus Aurantifolia* (limón sutil), también llamado lima ácida, y entre las actividades secundarias se encuentran la ganadería, la cría de especies menores y los cultivos “pancoger”. Estos últimos, corresponden a cultivos que proporcionan alimentación a las familias que lo cultivan y se relacionan con términos de seguridad y seguridad alimentaria.

Los productos generados por las familias pertenecientes a Asociación de Citricultores de Banco de Arena (ACITRIBAN) son acopiados en la vereda La Jarra, del corregimiento Agua Clara. Generalmente, los productos son llevados al centro de acopio por medio de mulas y solo en algunas ocasiones mediante camionetas, debido a la irregularidad del camino y al costo del servicio de transporte.

En particular, la asociación cuenta con ocho (8) familias ubicadas en la vereda La Punta, del sector Bijagual que carecen del servicio de energización alternativa para soportar tanto su demanda residencial como la que requiere la explotación de sus siembras de limón y recurren a plantas eléctricas basadas en gasolina para obtener el servicio; sin embargo, este carece de calidad y genera alto impacto ambiental debido al uso de combustibles fósiles.

La imposibilidad del acceso a la energización repercute en la baja de calidad de vida de los habitantes, dificulta el acceso a procesos de tecnificación de cultivos, dificulta el acceso a herramientas para la transformación de materias primas y afecta el rendimiento de los procesos de siembra y riego que pueden ser apoyados mediante herramientas eléctricas.

Con base en la descripción anterior surge la siguiente pregunta:

¿Cómo mejorar el proceso de energización de las familias pertenecientes a ACITRIBAN, de la vereda la Punta, sector Bijagual, para apoyar el proceso productivo del ciclo útil de producción del limón sutil?

6. ALCANCE

El proyecto pretende ejecutarse como máximo en tres (3) meses a partir de la aprobación por parte del fondo de inversión para ejecutarse en la vereda La Punta, del sector Bijagual, del corregimiento de Banco de Arena, para llevar energización a las 8 familias del sector que pertenecen a ACITRIBAN.

7. BENEFICIARIOS

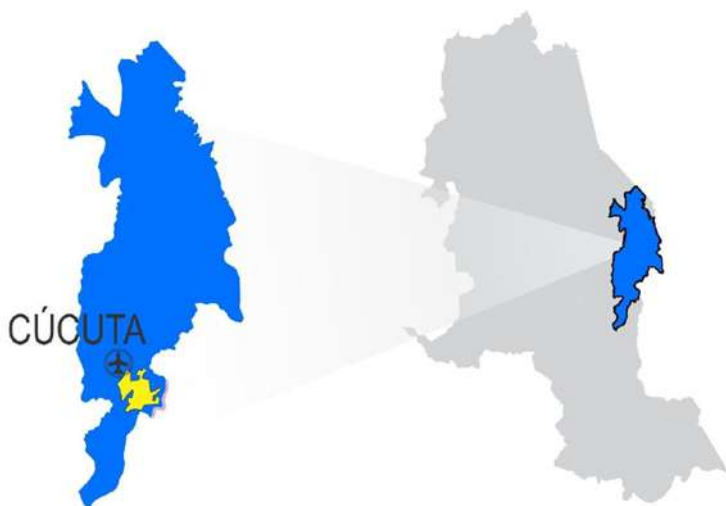
7.1. Caracterización Socioeconómica (Encuestas y análisis de resultados)

7.1.1. Caracterización socioeconómica del municipio de Cúcuta

7.1.1.1. Reseña histórica del municipio

Cúcuta es una ciudad colombiana situada en la frontera con Venezuela, conocida por su historial militar. El monumento a la Batalla de Cúcuta marca el supuesto lugar en el que Simón Bolívar guio a sus tropas en 1813. En la ciudad también se encuentran el paseo fluvial El Malecón y la Torre del Reloj, donde se organizan exposiciones de arte. En el panorámico cerro Cristo Rey se erige una estatua de Jesucristo y, más al sur, en Villa del Rosario, se encuentra el museo del lugar de nacimiento del general Santander.

Figura 3. Mapa político del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander.



La zona urbana de Cúcuta se localiza geográficamente sobre el valle de Cúcuta, mientras que la rural se extiende por la cordillera Oriental de los Andes colombianos. Sus fuentes hídricas principales son los ríos Pamplonita, del cual disfruta de 25 km de sus orillas, Zulia y Táchira. Este último establece la frontera natural entre Colombia y Venezuela.

7.1.1.2. Perfil social del municipio

San José de Cúcuta cuenta con categoría municipal C, con una altura promedio de 320 msnm y representa el 5,1% del territorio departamental con una extensión territorial de 1135,4 km² según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Además, presenta una densidad poblacional de 592 personas por km², con un Índice de Necesidades Insatisfechas a nivel urbano del 22,4% y a nivel rural del 48%; asimismo presenta un Índice de Pobreza Multidimensional de 26,6 según estadísticas del DANE (2012, 2016).

A nivel de organización territorial, el municipio está conformado de la siguiente manera: 23 caseríos, 10 corregimientos, 10 comunas, 6 centros poblados, y 68 veredas, con base en información de la Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial de la Gobernación de Norte de Santander (2016).

Con respecto a la población, con base en la metodología de proyección del DANE, para el año 2017, Cúcuta cuenta con aproximadamente 662.673 habitantes (48% de la población departamental), de los cuales el 96,6% se concentra en la cabecera municipal y el resto en zonas rurales. De la población municipal el 51,

6% son hombres y el 48,6% son mujeres. Además, se cuenta aproximadamente con 417.943 habitantes, con edades entre 15 y 59 años, potencialmente activos laboralmente.

Por otro lado, con respecto a población con enfoque diferencial se tienen registrados 5006 personas como población indígena, 5964 como negros, mulatos o afrocolombianos, 158 como población Rom, 79 como raizales y 3 como palenqueros o de Basilio.

El análisis de población desplazada, según Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (2014), se cuenta con 14303 personas registradas en la Red Unidos-Víctimas y se han entregado 100% de subsidios de vivienda.

Con respecto al entorno social, en la vereda y en general, en el corregimiento, se encuentran dificultades de orden público, donde confluencia contrabando, problemas con bandas criminales y problemas propios de zonas de la zona de frontera como la migración ilegal.

7.1.1.3. Perfil económico del municipio

Para el análisis del perfil económico del municipio se hizo especial énfasis en la producción agrícola y la producción pecuaria, esto se debe a las actividades de cultivo por parte de ACITRIBAN.

Como se observa en la Figura 4, las dos principales actividades agrícolas relacionadas con cultivos permanentes del municipio se centran en Palma de aceite con una producción anual de 25300 toneladas y Cítricos con 5925 toneladas; este último representa una extensión de 410 hectáreas. Entre otras actividades, se resalta la producción de Cacao, Plátano y Caña panelera.

Figura 4. Producción agrícola del municipio de Cúcuta, Norte de Santander.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA			
Cultivos	Nombre	Hectáreas	Producción (Tn)
Principales cultivos permanentes	Palma de aceite	1.325,0	25.300,0 Tn
	Cítricos	410,0	5.925,0 Tn
	Cacao	255,0	252,5 Tn
	Plátano	80,0	480,0 Tn
	Caña panelera	68,0	568,0 Tn
Principales cultivos transitorios	Arroz riego	24.054,0	141.805,4 Tn
	Maíz	320,0	348,0 Tn
Principales cultivos anuales	Yuca	750	9517,5 Tn

En la Figura 5, se muestra los indicadores de producción pecuaria del municipio. Entre estos se resaltan como principales especies mayores los Bovinos con 53280 cabezas y Equinos con 6000; en las especies medianas se encuentran las aves de engorde con un inventario de 297.500 y las aves de postura con 13.500 y, finalmente, se encuentra como principales especies menores los porcinos de traspatio y los caprinos con inventarios de 380 y 980, respectivamente.

Figura 5. Producción pecuaria del municipio de Cúcuta, Norte de Santander.

PRODUCCIÓN PECUARIA		
Especies	Nombre	Inventario (Inv) Producción (Ton)
Principales especies mayores	Bovino	53280 Inv
	Equino	6000 Inv
	Mular	40 Inv
	Asnal	100 Inv
	Bufalino	280 Inv
Principales especies medianas	Aves de engorde	297.500 Inv
	Aves de postura	13.500 Inv
	Apicultura (380 colmenas)	7600 Lts
	Piscicultura	11,4 Tn
Principales especies menores	Porcinos Traspatio	380 Inv
	Caprinos	980 Inv

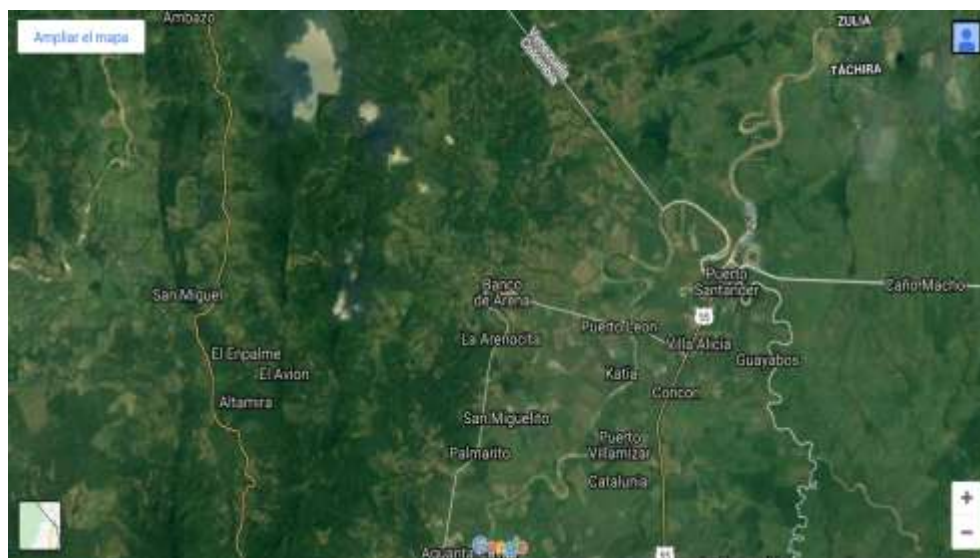
7.1.1.4. Caracterización ambiental del municipio

La altitud de media de la ciudad es de 320 msnm, aunque en la zona rural puede llegar hasta a 2000 metros. El área total del municipio es de 1 176 km², que representan el 5,65% del departamento de Norte de Santander. La temperatura media es de 30 °C con máximos de 35 °C en el día y 23 °C en la noche. La precipitación media anual es de 806 mm.

7.1.1.4.1. Caracterización de la vereda La Punta, corregimiento Banco de Arena

La vereda La Punta, ubicada en el corregimiento Banco de Arena, del municipio de Cúcuta, cuenta con un clima cálido con temperaturas promedio de 27°C y máximas hasta de 33°C. La distancia desde la vereda hasta la capital del departamento es de 67 km y a 80 msnm.

Figura 6. Corregimiento Banco de Arena, Cúcuta, Norte de Santander.



El acceso hacia la vereda está conformado por vías alternas que no se encuentran pavimentadas, lo cual dificulta el acceso vehicular y obliga a los habitantes a cargar sus pertenencias a lomo de mula o a pagar altos costos por el transporte en camionetas.

Con respecto al entorno social, en la vereda y en general, en el corregimiento, se encuentran dificultades de orden público, donde confluencia contrabando, problemas con bandas criminales y problemas propios de zonas de la zona de frontera como la migración ilegal.

7.1.1.5. Caracterización de Asociación de Citricultores de Banco de Arena

Identificación de ACITRIBÁN

Para la identificación de la información básica de ACITRIBAN, se utilizó el Formulario de recopilación de información del PERS-Norte de Santander.

En la Tabla 3, se presentan los datos principales de ACITRIBAN

Tabla 3. Identificación de ACITRIBAN.

Nombre de la asociación	Asociación de Citricultores de Banco De Arena
Municipio	Cúcuta
Corregimiento / Vereda	Banco de Arena, Vereda La Punta, Sector Bijagual
Dirección de correspondencia	Corregimiento de Banco de Arena
Correo electrónico	Albernia1974@gmail.com
Representante legal	Budilio Albernia Sanguino
Teléfono móvil	3208498247

Caracterización de Asociación de Citricultores de Banco de Arena

Tabla 4. Información adicional de ACITRIBAN.

Número de familias pertenecientes a la asociación	53
Número de personas pertenecientes a la asociación	Un promedio de 212 (53x4 miembros del núcleo familiar)
¿A la asociación pertenecen personas con condiciones especiales? En caso de ser positiva su respuesta por favor especificar a	Desplazados un promedio de 40%

cuál (desplazados, grupos étnicos, madres cabeza de hogar, o similares)	Madres cabezas de hogar un 3%
¿Cuál es la actividad productiva principal de la asociación o agremiación?	Cultivo del limón, variedad lima acida mexican, o limones sutiles
¿Qué otras actividades productivas desarrollan la agremiación?	Arroz, ganadería, cría de especies menores, cultivos de pan coger
¿Los productos de la asociación se comercializan a nivel local, regional, nacional o internacional?	Local, regional y nacional
¿Los productos generados en la asociación son transformados para su comercialización? Por ejemplo, mermeladas, arequipe, queso, enlatados, canastos, sombreros, mochilas, etc.	No
¿Qué actividades se pueden potenciar desde la asociación en caso de contar con el suministro de energía? Internas y externas	La transformación del limón en pulpa liquida o en polvo para elaborar bebidas de consumo masivo.
¿Cómo beneficiaría a la población el potenciamiento de estas actividades?	Mejorando su calidad de vida al lograr mejorar sus ingresos económicos.
¿La asociación posee registro de Cámara de Comercio? En caso de ser positiva su respuesta por favor anexar una copia.	Si

¿Las familias pertenecientes a la asociación poseen escrituras de propiedad de los predios en donde realizan las actividades productivas? Por favor indique el número de familias que poseen escrituras y las familias que no las poseen.	Si poseen en un aproximado del 70% y el resto posee sana posesión o compraventas si ser elevadas a escritura publica
¿La asociación posee algún terreno que sea usado para el proceso productivo o administrativo? Distinto al de las familias que hacen parte de esta. En caso de ser positiva su respuesta por favor anexar copia de la escritura de propiedad.	Si, un centro de acopia ubicado en el corregimiento de agua clara, vereda la jarra. Este fue entregado en comodato a la asociación por la Alcaldía Municipal de San José de Cúcuta.
¿Los predios de las familias o de la asociación se encuentran ubicados dentro de una zona identificada como de riesgo o amenaza?	No
¿Cuentan con planos topográficos de los terrenos y edificaciones pertenecientes a la asociación? ¿O en dónde se desarrollen los procesos productivos? En caso de ser positiva su respuesta por favor anexarlos.	La mayoría de los asociados cuentan con esta documentación.
¿La asociación ha recibido recursos o subsidios del gobierno local, departamental o nacional para el desarrollo de las actividades productivas de la asociación? Por favor	-Gobernación del departamento de norte de Santander, por un monto de \$160.000.000 en maquinaria y adecuación del

especifique el monto y la destinación.	centro de acopio.
	-Ministerio de agricultura por un valor de \$40.000.000 en un proyecto de dotación de equipos de fertilización, computador, video beam, 100 sillas y herramientas
¿De qué forma solucionan las necesidades de energización actualmente en la asociación? (leña, ACPM, gas natural, etc.)	En la vereda la punta, sector Bijagual las personas obtienen energía de plantas eléctricas que usan para ello, además de velas y mechones cuando no tienen combustible para el encendido de la planta eléctrica o intercalan para racionalizar el combustible.
¿Qué actividades o procesos desarrollados dentro de la asociación requieren energía? (motores, sistemas de bombeo de agua, iluminación, refrigeración, etc.). Por favor especifique cuales y la cantidad.	El bombeo de los cultivos, iluminación de bodegas de almacenamiento del limón.
¿La asociación- empresa- escuela- entidad tiene disponibilidad para cubrir los costos de operación, mantenimiento y demás aspectos relacionados con la gestión del servicio de energía?	Si, existe la disponibilidad de cubrir dichos costos.

7.2. Localización del proyecto

7.3. Caracterización de la vereda La Punta, corregimiento Banco de Arena

La vereda La Punta, ubicada en el corregimiento Banco de Arena, del municipio de Cúcuta, cuenta con un clima cálido con temperaturas promedio de 27°C y máximas hasta de 33°C. La distancia desde la vereda hasta la capital del departamento es de 67 km y a 80 msnm.

El acceso hacia la vereda está conformado por vías alternas que no se encuentran pavimentadas, lo cual dificulta el acceso vehicular y obliga a los habitantes a cargar sus pertenencias a lomo de mula o a pagar altos costos por el transporte en camionetas.

7.4. Identificación y/o georreferenciación de Beneficiarios

La Asociación de Citricultores de Banco de Arena (ACITRIBAN) está conformada por familias de agricultores de limón, principalmente. En específico, el proyecto productivo está dirigido a las ocho (8) familias de la vereda La Punta, del sector Bijagual del corregimiento de Banco de Arena que hacen parte de la asociación.

Estas familias cuentan, entre sus miembros, con personas víctimas del conflicto armado y madres cabeza de hogar, lo cual supone una población vulnerable y neurálgica por atender. Con respecto al servicio de energía eléctrica, esta comunidad no tiene acceso mediante redes eléctricas, sino que lo obtiene mediante plantas eléctricas basadas en gasolina. El uso de estos combustibles fósiles conlleva a contaminación ambiental y afecta su calidad de vida.

7.4.1. Análisis de participantes

El análisis de participantes consiste en determinar la interacción entre las diferentes comunidades o entes involucrados y el proyecto. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta el análisis de participantes del proyecto productivo para ACITRIBAN.

Tabla 5. Análisis de participantes.

Beneficiarios directos	Beneficiarios indirectos	Neutrales	Oponentes
ACITRIBÁN	Comunidades aledañas a las veredas/familias de ACITRIBAN	Comunidades cercanas que cuentan con energía eléctrica	Proveedores del servicio de mantenimiento de plantas eléctricas
Familias de la asociación	Centrales Eléctricas de Norte de Santander		Vendedores de combustible
Entes locales del municipio y la comunidad	Clientes de la asociación		

El análisis de participantes permite determinar dentro de usuarios directos de la asociación a las familias miembro debido a que está contará con 8 familias con servicio de energía eléctrica que mejorará la producción del limón y, a la larga, aumentará la productividad de ACITRIBAN. En este sentido, los entes locales del municipio y de la comunidad se beneficiarán directamente debido al cumplimiento

de las metas establecidas con respecto al mejoramiento de calidad de vida de estas familias.

Las comunidades aledañas y Centrales Eléctricas de Norte de Santander (CENS) se clasificaron como beneficiarios indirectos. Por un lado, las comunidades aledañas contarán con un referente de proyecto de energización que les impulsará para plantear e implementar proyectos de energía eléctrica de apoyo la producción agrícola. Por otro lado, CENS contará con un pequeño aumento en el índice de cobertura de energía eléctrica y esto beneficiará sus indicadores.

Finalmente, como posibles opositores al proyecto se encontrarán a quienes le realizan mantenimiento y suministro de partes o combustible a las plantas eléctricas a base de gasolina que actualmente sustituyen el servicio de energía eléctrica en la zona.

7.4.2. Georreferenciación de usuarios.

Tabla 6. Usuario 1.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
Gilberto	Sanguino	5.529.073	3132930816	1172625	1418155

Tabla 7. Usuario 2.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
Ediveto	Álvaro Gonzales	88,027.832	3130316087	1172731	1419677

Tabla 8. Usuario 3.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
--------	----------	--------	---------	---------	---------

Celedonio	Contreras Belondia	13.410238	3223019343	1172518	1418384
-----------	--------------------	-----------	------------	---------	---------

Tabla 9. Usuario 4.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
José	Vega Bustamante	91.134.208		1172742	1417538

Tabla 10. Usuario 5.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
Orlando	Ruiz Peñaloza	13.386,031	3115350028	1173060	1420109

Tabla 11. Usuario 6.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
Orlando	Ovalles Rodríguez	13.466.359	312 3818979	1173455	1418209

Tabla 12. Usuario 7.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
Ofelia	Cruz Almonzor	52.072.130	310 2514514	1173211	1419210

Tabla 13. Usuario 8.

Nombre	Apellido	Cedula	Celular	Coord X	Coord Y
Rafael	Guerra Gil	98.652.919	316 8014273	1173984	1418833

Tabla 14. Partes interesadas.

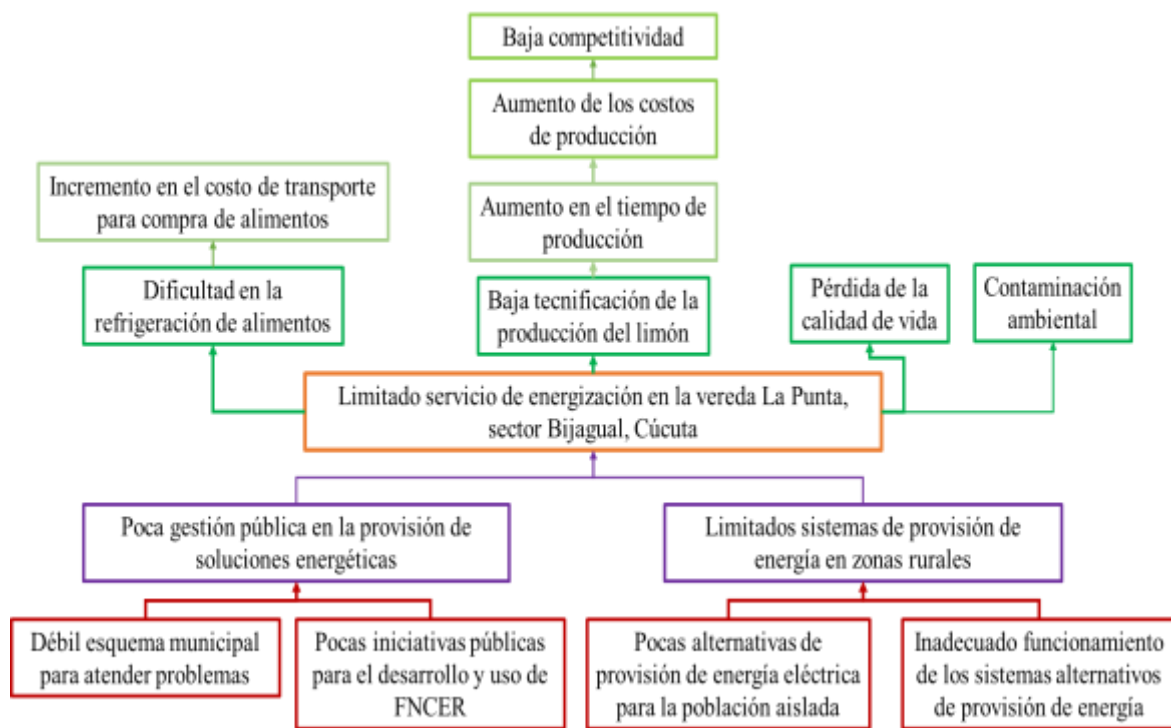
Grupo	Interés o expectativas sobre el proyecto	Capacidades actuales*	Posibles problemas	Recursos con que cuenta	Conflictos frente al proyecto
Centrales eléctricas de norte de Santander (CENS)	Aumentar los	Cooperantes	Pocas iniciativas públicas para el desarrollo y uso de FNCER.	Centrales Eléctricas de Norte de Santander serviría como gestor y recaudador de la tarifa de pago por el servicio de energía eléctrica para cada una de las familias beneficiarias de la asociación.	Tarifas de pago por el servicio prestado.
	indicadores de cobertura de energía eléctrica para las zonas rurales del departamento				
ACITRIBAN	Mejoramiento del servicio de energía eléctrica para la producción de limón tipo sutil	Beneficiarios	Pocas alternativas de provisión de energía eléctrica para la población aislada.	La Asociación de Citricultores de Banco de Arena gestionará los trámites necesarios ante las entidades gubernamentales para acceder al proceso de financiación del proyecto y se encargará de instalar un esquema organizacional para atender las diferentes necesidades que surjan de la implementación del proyecto de energización.	Demora en la implementación del sistema.
					Incredulidad por parte de los habitantes debido al desconocimiento del proyecto y de los beneficios de energías limpias.
Departamental Norte de Santander	Cumplimiento de indicadores en la ejecución de proyectos de energía eléctrica para la población rural	Cooperante	Débil esquema municipal para atender problemas	La Gobernación de Norte de Santander expresó en su plan de desarrollo 2016-2019 la necesidad de implementar proyectos energéticos para permitir el acceso al servicio de energía eléctrica por parte de la población rural del departamento	Baja destinación de recursos a fuentes de energía no convencionales.
			Poca gestión pública en la provisión de soluciones energéticas		
Proveedores de combustible y mantenimiento de plantas eléctricas	Reducción de las ventas de combustible y mantenimiento de plantas eléctricas	Posibles perjudicados	Apatía e incredulidad por parte del personal encargado del mantenimiento y venta de combustible.	Los proveedores del servicio de mantenimiento de plantas eléctricas y vendedores de combustible constituyen una población que se verá afectada por la implementación del servicio de energía eléctrica.	Al implementar el proyecto solar fotovoltaico, estas personas perderán parte de sus ingresos económicos mensuales. Por lo tanto, se planea capacitarlos en el mantenimiento preventivo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas

8. MARCO LÓGICO

8.1. Árbol de Problemas

En el análisis de problemas se identificaron las causas directas e indirectas, los efectos directos e indirectos, así como el problema central, esto se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Árbol del problemas.



El problema central por resolver en ACITRIBÁN es el limitado servicio de energía eléctrica en la vereda La Punta, sector Bijagual, del municipio de Cúcuta. Esta problemática surge de la poca gestión pública en la provisión de soluciones energéticas y en los limitados sistemas de provisión de energía para las zonas rurales. Al mismo tiempo, la poca gestión pública se debe al débil esquema

municipal para atender estos problemas de energización y las pocas iniciativas públicas para el uso de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables, tanto de la comunidad como de los entes territoriales.

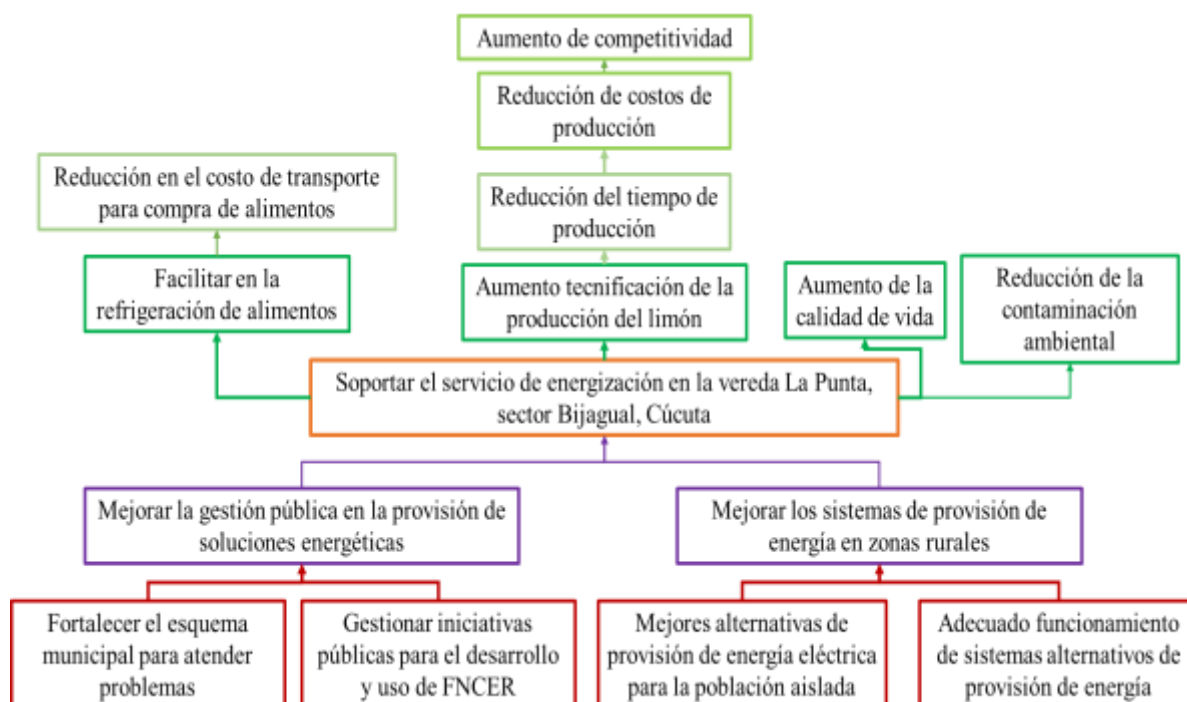
Por otro lado, los limitados sistemas de provisión de energía eléctrica en esta zona rural se deben a las pocas alternativas energéticas con que cuenta la población. Al mismo tiempo, al escoger entre las diferentes alternativas energéticas, se cuentan con sistemas de baja eficiencia y funcionamiento inadecuado.

Las situaciones expuestas conllevan a las siguientes consecuencias: dificultad en la refrigeración de alimentos, tema importante por las altas temperaturas del área metropolitana de Cúcuta, lo que repercute en un incremento en el gasto de transporte para comprar alimentos perecederos; la baja tecnificación de la producción del limón, que termina aumentando el tiempo y los costos de producción, repercutiendo en baja competitividad. Por otro lado, la pérdida de calidad de vida y la reducción en el estado de salud debido al uso de combustibles afecta a las personas y también al uso del suelo, toda vez que se produce contaminación.

8.2. Árbol de Objetivos

Para el análisis de objetivos se tomó en cuenta la situación futura que se desea lograr al resolver los problemas planteados en el árbol de problemas. A continuación, se expresan el objetivo, los medios y los fines.

Figura 8. Árbol de objetivos.



Con respecto al árbol de objetivos (Figura 8), se propone como objetivo principal aumentar el servicio de energía eléctrica en la vereda La Punta, Sector Bijagual, del municipio de Cúcuta. Como causa directa de este objetivo se propone mejorar los sistemas de provisión de energía de eléctrica en la zona, debido a que las causas asociadas al mejoramiento de la gestión pública no se abordarán desde la perspectiva de este proyecto.

En este sentido, el proyecto plantea como efectos directos: facilitar la refrigeración de alimentos perecederos, aumentar la tecnificación de la producción de limón lo que repercutirá en los tiempos y costos de producción y a la larga en un aumento de competitividad, mejoramiento de calidad de vida y reducción de la contaminación ambiental.

8.3. Matriz de marco lógico.

Tabla 14. Matriz de marco lógico.

	Lógica de la intervención	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Supuestos
Objetivo General	Mejorar el sistema de energización de las 8 familias de ACITRIBAN en Bijagual.	Las familias contarán con un sistema de energía renovable que suministrará el 100% de energía eléctrica.	-Pruebas de potencia y energía eléctrica basadas en las normas IEEE, NTC 2050 y RETIE.	
Resultados	-Selección de la fuente de energía alternativa	--Al primer mes se habrá seleccionado la fuente de energía alternativa.	-Matriz de selección y ponderación de alternativas.	-Se selecciona la fuente de energía alternativa correcta.
	-Diseño del sistema de energía renovable	-Al segundo mes del proyecto, se cuenta con las memorias de cálculo y diseño del sistema de energía renovable.	-Memorias de cálculo y diseño del sistema de energía alternativa.	-El sistema diseñado cumple con las expectativas de demanda eléctrica
	-Implementación del sistema de energía alternativa	-Al quinto mes, se habrá instalado el sistema de energía renovable y la comunidad contará con un servicio de calidad.	-Instalación y operación del sistema de energía alternativa.	por parte de la comunidad.
	-Desarrollo de la gestión social para la divulgación y apropiación del proyecto.	-Al finalizar el proyecto la comunidad estará capacitada para realizar actividades de	-Encuestas de apropiación de la comunidad sobre el mantenimiento del	-Las encuestas de apropiación permiten evidenciar fielmente los resultados de la capacitación.
				-El impacto

mantenimiento preventivo al sistema.

sistema.

- Sistema de energía eléctrica renovable operando.
- Encuesta de apropiación
- Prueba de apropiación

generado por el proyecto es positivo, la comunidad lo acepta y se apropia de este.

		Presupuesto	Registro	Acontecimiento
Actividades	R1			
	A1: Análisis de las fuentes de energía disponibles		Matriz de selección de fuente energética	Se selecciona la fuente d energía alternativa con base en criterios de sostenibilidad ambiental y económica.
	A2: Matriz de comparación de alternativas energéticas		Evidencia	
	A3: Divulgación de los resultados con la comunidad.	Doscientos veinte millones, setecientos setenta y siete mil doscientos pesos:	fotográfica de la divulgación	
	A4: Selección de la fuente de energía.	\$220.777.200		
	R2			El diseño será
	A1: Cálculo de producción energética FV		Memorias de cálculo y diseño del sistema.	completado y contará con la memoria de cálculo que lo soporta
	A2: Cálculo de Paneles			
	A3: Cálculo de banco de			

baterías

A4: Cálculo de
controlador, inversor y
cableado eléctrico

R3

A1: Obras preliminares
de adecuación

A2: Instalación de
estructuras de soporte

A3: Instalación de
componentes y sistemas

A4: Pruebas contra fallos

R4:

A1: Desarrollo de la
gestión social inicial ante
la comunidad

A2: Divulgación de la
intervención del proyecto

A3: Acompañamiento
social a la comunidad en
el mantenimiento

preventivo del sistema

A4: Consolidación del

Evidencias

fotográficas
comparativas de los
trabajos de campo
realizado.

Informes de
pruebas de
funcionamiento del
sistema y
componentes.

El sistema
implementado
responderá a las
necesidades de la
comunidad dando
cumplimiento a los
requerimientos
técnicos.

-Actas y fotografías
de gestión social.

-Actas de los
auditores
verificando
cumplimientos

La gestión social
desarrollada
permitirá que la
comunidad se
apropie del proyecto
y que este logre
mantenerse en el
tiempo.

grupo de habitantes
responsables del
mantenimiento del
sistema

9. PROYECTO PRODUCTIVO

PROYECTO PRODUCTIVO MEJORAMIENTO DEL RIEGO DEL CULTIVO DE 1 Ha DE LIMON SUTIL PARA LAS 8 FAMILIAS DE LA ASOCIACIÓN DE CITRICULTORES DE BANCO DE ARENA, MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

Localizacion de proyecto: vereda la Punta, del sector bijagual, banco de arena, municipio de cúcuta, norte de santander.

Justificacion: La mayoria de las 53 familias integrantes de la asociacion se dedican al cultivo de diferentes productos agropecuarios entre ellos el limon sutil. Existen 8 familias que tienen cada una un cultivo de 1 Ha cultivada de limon de esta variedad y requieren del riego en un periodo de cada tres dia, labor que en estos momentos se realiza de manera manual, lo cual implica el recorrido de mas de 2 km desde el rio, fuente del agua hasta el lugar del cultivo, tarea que implica gran cantidad de tiempo de horas diarias. En el caso de las labores de recoleccion, estas se realizan de manera manual, nada reecnificada.

En las viviendas de estas 8 familias integrantes de la asociacion se encuentra sin ningun tipo de energia electrica ya que se encuentran apartadas de las zona de electrificacion por parte de centrales electricas CENS, por esto se hace necesario el suministro de energia para el riego del cultivo, el cual se hará mediante motobomba impulsada por energia electrica fotovoltaica, la cual tendrá un uso diario promedio de 1 hora al dia los 7 dias de la semana.

El proyecto contiene tres fases: siembra, riego y recolección, para el presente proyecto solo se va a intervenir en la fase de riego, ya que en esta fase se realiza el riego del las Ha. Cultivadas de limón sutil.

Demanda energética para fase de riego-ACITRIBAN

Tabla 15. Demanda energetica para fase de riego ACITRIBAN

N	Electrodoméstico	Cant.	Potencia (W)	h/dí a	E/día (Wh/día)	días/me s	E/mes (Wh/mes)
	Motobomba	1	600	1	600	24	14400

10. ESTUDIO TÉCNICO

10.1. Estudios técnicos de ingeniería:

10.1.1. Consumo Energético

10.1.1.1. Estimación

10.1.1.1.1. Demanda de energía eléctrica de la asociación

La demanda energética de las familias de ACITRIBAN, se determinó con base en las necesidades energéticas expresadas por parte de la asociación. Estas necesidades son atendidas, en la actualidad, mediante plantas de energía eléctrica a base de gasolina o diésel de potencia nominal 1 kW. En la Tabla 6, se resumen las necesidades energéticas actuales y futuras (al implementar el proyecto productivo).

Tabla 16. Necesidades energéticas individuales de ACITRIBAN.

Necesidades energéticas	
-Una (1) Nevera de 240 L	-Un (1) televisor
-Un (1) ventilador	-Cinco (5) lámparas led
-Una (1) licuadora	-Toma para celular
-Una (1) motobomba	-Computador portátil

En la Tabla 16 se presenta un resumen de los tipos y cantidad de electrodomésticos y/o equipos considerados por las familias de la asociación para atender las necesidades energéticas, se relaciona la potencia eléctrica de cada uno y el número de horas de uso al día. Para estimar la demanda energética se asumió el consumo máximo al día al ser

usados todos los electrodomésticos a la vez, razón por la que se suman todos los consumos energéticos.

Tabla 17. Demanda energética por familia-ACITRIBAN.

N	Electrodoméstico	Cant.	Potencia (W)	h/día	E/día (Wh/día)	días/mes	E/mes (Wh/mes)
1	Nevera	1	240	5	1200	30	36000
2	Televisor	1	100	10	1000	24	24000
3	Lámparas Led	5	10	4	200	24	4800
4	Ventilador	2	40	4	200	24	4800
5	Licuadora	1	500	0,25	320	24	7680
6	Computador portátil	5	45	6	1350	24	32400
7	Toma para celular	1	50	5	250	24	6000
8	Motobomba	1	600	1	600	24	14400
Demanda de energía eléctrica					6.120		154.080

Con base en los datos consignados por ACITRIBAN se obtuvo un consumo energético de 6,12 kWh/día, lo cual corresponde a un consumo máximo de 154,08 kWh/mes.

Este consumo corresponde al consumo de cada familia, debido a que son ocho (8) familias potencialmente beneficiaras del proyecto, la suma de las demandas eléctricas individuales corresponde a 1232,6 kWh/mes.

10.1.1.1.2. Proyección de la demanda energética 2018 2032

Para proyectar la demanda de energía eléctrica de la sede educativa se utilizó la metodología de proyección de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) para Zonas No Interconectadas (ZNI), la cual fue utilizada en Plan de Energización Rural Sostenible (PERS) para Norte de Santander.

Con base en los cálculos de demanda energética elaborados por el Grupo de Investigación y Desarrollo en Microelectrónica Aplicada (GIDMA) para el PERS-Norte de Santander, se obtuvo la demanda eléctrica para la Subregión Suroriental, consignada en la tabla 6.

Tabla 18. Demanda eléctrica de la subregión Oriental.

Subregión	Encuestas	FEX	Población	Demanda E.E. (kWh/mes)	Básico de subsistencia (kWh/mes)
Oriental	373	27,12	10.116	190,3	225,4

Fuente: Demanda energética en zonas rurales de Norte de Santander- PERS (2018)

Con base en lo anterior, se obtuvo que el consumo básico de subsistencia de la subregión es de 225,4 kWh/mes, lo cual corresponde al consumo final y máximo esperado por de los usuarios de esta subregión. Por lo tanto, se tomó como valor inicial de demanda, el consumo de 154,08 kWh/mes reportado por ACITRIBAN y como valor final de demanda, el consumo básico de subsistencia de la subregión Oriental.

Para aplicar la metodología de proyección de la UPME se tomaron como criterios adicionales que la población no crecerá y que los equipos reportados son suficientes para atender a la población.

En la tabla 19, se muestran los resultados de proyección de demanda energética individual de las familias de la vereda La Punta, del 2017 al 2032, para cada año de estudio.

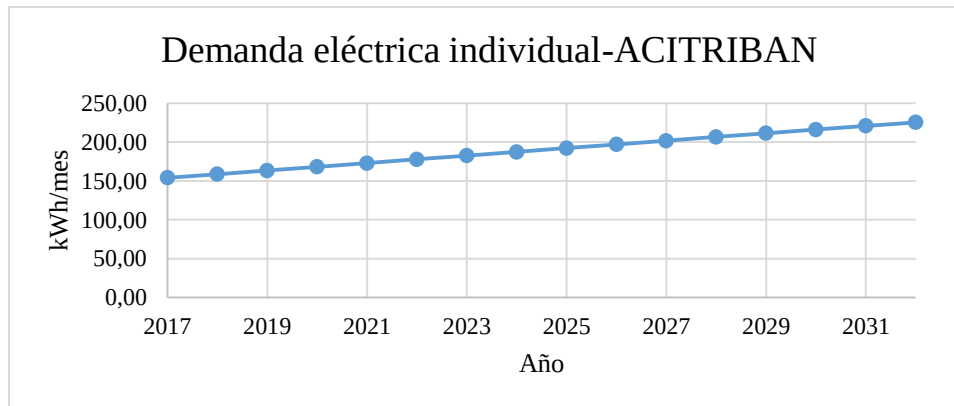
Tabla 19. Proyección de demanda eléctrica, vereda La Punta, familias ACITRIBAN.

Año	Demanda (kWh/mes)
0	154,08
1	158,74
2	163,45
3	168,18
4	172,94
5	177,73
6	182,53
7	187,33
8	192,15
9	196,95
10	201,75
11	206,54
12	211,30
13	216,03

14	220,74
15	225,40

El comportamiento de la demanda eléctrica se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en esta se evidencia que el crecimiento de la demanda es lineal y creciente a una tasa de 4,77 kWh/mes anualmente.

Figura 9. Proyección de demanda eléctrica individual- ACITRIBAN, 2017-2032.



10.1.1.2. Caracterización

10.1.1.2.1. Dimensionamiento del Sistema Solar Fotovoltaico

El análisis de las diferentes ofertas energéticas alternativas de la vereda La Punta permitió concluir que la oferta energética con mayor potencial es la Energía Solar Fotovoltaica. Por lo anterior, en esta sección del documento se dan a conocer los resultados del dimensionamiento de un Sistema Solar Fotovoltaico (SSFV) que atienda un consumo máximo hasta de 154,08 kWh/mes, el cual corresponde al consumo máximo alcanzado por la comunidad educativa al año 2032. Con estas

especificaciones, se garantiza que el SSFV logre suplir de manera holgada la demanda de energía eléctrica individual de las familias de ACITRIBAN.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**²⁰ se relacionan los datos utilizados para el dimensionamiento del SSFV. En esta se agregan los valores estimados para la eficiencia de los equipos, la demanda de energía eléctrica y se asume una potencia nominal de 310 W_p (vatios-pico) para los paneles solares.

Tabla 20. Datos del sistema solar Fotovoltaico.

Variables	Sigla	Unidades	Valor
Demanda diaria de energía	Dem_{En}	Wh/día	6120
Demanda diaria de energía AC	Dem_{EnAC}	Wh/día	6120
Demanda diaria de energía DC	Dem_{EnDC}	Wh/día	0
Horas Pico de Sol	HPS	h/día	5,26
Días de autonomía	da	día	
Profundidad de descarga de las baterías	DoD	N/A	0,6
Voltaje del sistema	V_{sist}	V	
Eficiencia del inversor	Ef_{inv}	N/A	0,9
Eficiencia de las baterías	Ef_{bat}	N/A	0,8
Eficiencia del controlador de carga	Ef_{cont}	N/A	0,98
Factor de pérdidas	F_{perd}	N/A	0,8
Factor de pérdidas por temperatura	F_{temp}	N/A	0,88
Potencia del arreglo FV	PV_{array}	W	

Capacidad del banco de baterías	CB	Ah	
Capacidad diaria del banco de baterías	cd	Ah/día	
Potencia de los paneles	PV_{panel}	W	310
N° de Paneles	N_{PV}	N/A	

10.1.1.2.2. Dimensionamiento del banco de baterías

Para el dimensionamiento del banco de baterías se determina primero la capacidad diaria de almacenamiento de energía en unidad de carga eléctrica por tiempo, en este caso amperios por hora al día. En este caso, se realiza el cálculo de la capacidad diaria del banco de baterías utilizando la ecuación 3 de este documento y utilizando diferentes configuraciones de baterías en serie para obtener cada capacidad diaria (cd1, cd2, cd3 y cd4).

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**²¹ se presenta la capacidad diaria del banco de baterías para cada arreglo de baterías, los cuales van desde 12 V hasta 48 V.

Tabla 21. Capacidad diaria del banco de baterías.

Vsist	Capacidad diaria (Ah/día)	
12	566,67	cd1
24	283,33	cd2
36	188,89	cd3
48	141,67	cd4

Con base en los resultados de la tabla 21, se debe determinar la capacidad del banco de baterías (en amperios-hora, Ah) dependiendo del número de días de autonomía requeridos para el SSFV. Se debe recordar que los días de autonomía (da, por su sigla) de un SSFV representan el número de días que el sistema puede operar de manera nominal sin poder recargar las baterías debido a condiciones ambientales o técnicas que impidan la carga de las baterías. En este caso, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestran los resultados de los diferentes bancos de baterías requeridos.

Tabla 22. Capacidad del banco de baterías con base en la autonomía.

Capacidad del Banco (Ah)				
da	cd1	cd2	cd3	cd4
1	944	472	315	236
2	1889	944	630	472
3	2833	1417	944	708
4	3778	1889	1259	944

Al comparar los diferentes tipos de banco de baterías, se obtiene que la mejor combinación corresponde a la columna cd4 con dos (2) días de autonomía, la cual representa un banco de cuatro (4) baterías de 12 V conectadas en serie con capacidad nominal, cada una, de 480 Ah. El arreglo de 4 baterías en serie implica una tensión de salida del controlador de 48 V, lo cual repercute en el costo del inversor, de corriente directa a corriente alterna, toda vez que si la tensión de las baterías es baja el inversor deberá tener una alta ganancia y ello aumenta el costo del sistema.

10.1.1.2.3. Dimensionamiento del arreglo fotovoltaico

Para el dimensionamiento del arreglo de paneles solares, como se explicó en la sección 6.2 del documento, se escogieron paneles solares que operan a 310 W_p. Esto se sustenta en que a mayor potencia nominal de los paneles solares se requerirán menor cantidad de estos para completar el arreglo. Al aplicar las ecuaciones 1 y 2 de este documento, se obtuvieron los resultados consignados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**23.

Tabla 23. Dimensionamiento del arreglo de paneles solares.

Potencia del arreglo fotovoltaico (W _p)	2108
Número de paneles	6,80

Con base en lo anterior, se obtuvo un arreglo fotovoltaico 2170 W_p, compuesto de 7 paneles solares de 310 W_p. Las características eléctricas de los paneles solares a utilizar en este proyecto se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24. Características paneles solares 310 W_p.

Características	Valor
Panel solar policristalino	6x12 celdas solares
Voltaje a circuito abierto	45 V
Corriente de corto circuito	8,8 A
Voltaje en el punto de máxima potencia	37 V
Corriente en el punto de máxima potencia	8,38 A

Eficiencia pico	15,96%
Calibre del conductor de salida	12 AWG
Peso	27 kg
Dimensiones	1.956 mm X 993 mm X 40,6 mm

10.1.1.2.4. Selección del controlador de carga

Para seleccionar el controlador de carga se debe recordar que la corriente máxima de entrada al controlador igual o mayor que 80 A. Por lo tanto, buscando la máxima eficiencia del sistema, se seleccionó un controlador de carga de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT, por sus siglas en inglés).

Se selecciona un controlador de carga con seguimiento del punto de máxima potencia (Maximum Power Point Tracker, MPPT), de la marca Victron modelo MPPT 150/100, 12/24/48 V, con corriente nominal de 70 A, corriente de cortocircuito de 100 A.

10.1.1.2.5. Selección del inversor

El inversor debe tener una potencia superior a 800W, entrada en CD de 48 V y una salida de CA de 120 V con una onda senoidal, debido a la carga en AC de la nevera.

10.1.2. Selección de alternativa

10.1.2.1. Identificación de potenciales energeticos

10.1.2.1.1. Selección de la alternativa más viable para la implementación del proyecto

Teniendo en cuenta los diferentes criterios establecidos para evaluar cada una de las alternativas, se procede a seleccionar la mejor de estas, que más se ajuste al proyecto

para dar solución al objetivo principal de mejorar las condiciones de infraestructura energética de la asociación de citricultores del Banco de Arena, Norte de Santander.

Por haber cumplido con cuatro (4) de los cinco (5) criterios que se establecieron para la selección de alternativas, los cuales son, Impacto ambiental, Impactos social, Viabilidad técnica y Sostenibilidad, la solución con nombre “Alimentación energética a través de FNCER” es seleccionada como la alternativa que llevara a cabo la solución de la problemática principal y brindara un apropiado desarrollo al objetivo principal que se presenta en este proyecto.

Debido a que las FNCER son un abanico de posibilidades de alimentación con energía renovable, como lo son la energía solar, la energía eólica, la biomasa y algunas otras, se opta por escoger a la **energía solar** como fuente principal de energía para la alimentación de la escuela alto horizonte, esto debido al alto potencial solar que presenta la zona rural y al avanzado estado de desarrollo de la energía solar fotovoltaica con lo cual se puede cubrir ampliamente la demanda de energía eléctrica de esta asociacion ACITRIBAN.

Análisis de alternativa

Con el fin de dar solución al problema central que habla del mejoramiento de la infraestructura energética a través de la energización del sector bijagual donde se encuentra localizado el proyecto productivo de limon sutil se han propuesto diferentes alternativas, las cuales se mostrarán a continuación y se evaluarán, por medio de una matriz de selección.

- A. Ampliación del SIN hasta la vereda la punta, sector Bijagual.
- B. Energización a través de plantas eléctricas de gasolina
- C. Alimentación energética a través de FNCER.

Con el propósito de evaluar las alternativas, se consideran los siguientes aspectos:

- a. **Costo:** en este aspectos se analiza el valor de la ejecución de la alternativa y se emite un juicio cualitativo que puede ser Alto, medio y bajo dependiendo del mayor valor entre las opciones presentadas.
- b. **Impacto ambiental:** en este aspecto se analiza el impacto ambiental que tendría la alternativa y se compara con los otros, emitiendo juicios de alto, medio y bajo impacto, dependiendo de la alternativa que ocasione más daños al medio ambiente donde un alto impacto es la que más perjudica al medio.
- c. **Impacto social:** este aspecto considera el impacto que tiene la puesta en marcha de esta alternativa en cuanto a la parte social, pretende evaluar la penetración en la comunidad en cuanto a cambios en su cultura, conocimientos y cambios en su rutina.
- d. **Viabilidad técnica:** en este aspecto se analiza si la alternativa es técnicamente viable.
- e. **Sostenibilidad:** en este aspecto se considera si la alternativa es sostenible y por lo tanto su implementación se ve afectada con el pasar del tiempo.

A continuación, se presenta la matriz de selección en donde se resalta con una sombra verde la alternativa que presenta mayores beneficios para su implementación.

Tabla 25. Analisis de alternativas.

Alternativas				
		Ampliación del SIN	Energización con Plantas	Alimentación con FNCER
C R I T E R I O S	Costo	ALTO	BAJO	ALTO
	Impacto Ambiental	ALTO	ALTO	BAJO
	Impacto Social	BAJO	BAJO	ALTO
	Viabilidad técnica	BAJA	ALTA	ALTA
	Sostenibilidad	BAJA	BAJA	ALTA

Análisis del costo de la implementación de cada una de las alternativas:

La alternativa "Ampliación del SIN" requiere de un elevado costo para su implementación debido a la compra de una gran cantidad de materiales de infraestructura física, el pago de personal especializado para la ampliación de este mismo, y los costos de mantenimiento.

La alternativa "Energización con Plantas" presenta un bajo costo para su implementación debido a la economía que se presenta en la compra de la planta eléctrica y a que su instalación no requiere de una gran inversión siendo el transporte

del equipo el gasto más importante; sin embargo debido a que su combustible es la gasolina y a que la asociación presenta en una área retirada del casco urbano, el costo de este combustible se eleva y hace que esta alternativa a largo plazo presente una inversión mayor además del costo del mantenimiento de esta misma.

La alternativa "Alimentación con FNCER" presenta un costo alto debido principalmente a la compra de materiales y equipos necesarios para su instalación, sin embargo el costo se amortigua con el tiempo debido a que esta no requiere de combustibles fósiles y su mantenimiento presenta un costo reducido

Análisis del Impacto ambiental de cada una de las alternativas

El impacto ambiental que representa la alternativa "Ampliación del SIN" es elevado, siendo así que además de utilizar combustibles fósiles para la generación de energía (debido a que las generadoras Termotasajero 1 y 2, presentes en Norte de Santander trabajan con combustibles fósiles) el traslado de la energía desde un lugar tan alejado repercute en pérdidas las cuales incrementan el costo ambiental.

El impacto ambiental que representa la alternativa "Energización con plantas" es elevado debido a que el principal combustible para su trabajo es la gasolina, lo cual genera un alto impacto ambiental por la liberación de gases como dióxido de carbono, el óxido de nitrógeno, el monóxido de carbono y las moléculas de hidrocarburos.

El impacto ambiental que representa la alternativa "Alimentación con FNCER" es reducido, esto es debido que utiliza fuentes renovables de energía como lo son el Sol, el viento y otras cuyo potencial se considera virtualmente infinito.

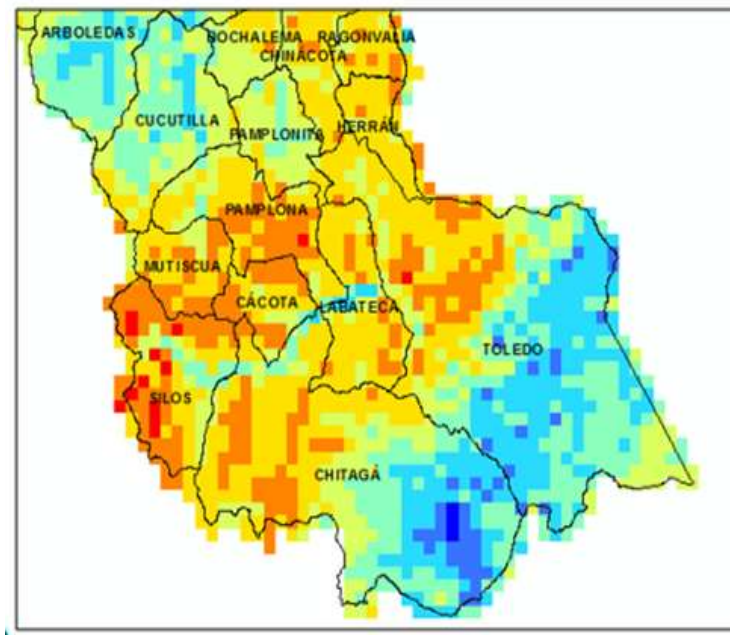
10.1.2.2. Descripción de Alternativas

10.1.2.2.1. Alternativa 1 Hídrica

La primera alternativa es el montaje de una pequeña central hidroeléctrica ya que el Departamento Norte de Santander presenta una importante oferta hídrica y una capacidad considerable para producir proyectos de índole hidráulica, desde el punto de vista general y preliminar.

De acuerdo con el mapa del Índice de Potencial Hídrico, IPH (PERS, 2018), se identifican las áreas del departamento con mayor potencial para la implementación de proyectos de generación hidroeléctrica, estas áreas corresponden a los municipios de Chitagá, Toledo, Cucutilla, Arboledas y Salazar, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 10. Municipios con mayor Índice de Potencial Hídrico.



Se resalta que los municipios identificados corresponden a zonas con el mayor potencial hídrico en el departamento, pero para identificar proyectos específicos es necesario incluir otro tipo de consideraciones, como por ejemplo aspectos ambientales y geológicos.

Como se observa, el sector bijagual no hace parte de ningún municipio con alto potencial hídrico y, por lo tanto, queda descartado el uso de este energético.

10.1.2.2.2. Alternativa 2 eólica

Norte de Santander solo cuenta con tres estaciones climatológicas con registros suficientemente extensos para realizar un análisis estadístico del comportamiento del viento, con esta información disponible no es posible aplicar método alguno de interpolación geo-estadística que permita georreferenciar dicha variable, de manera que se garantice un grado de confiabilidad.

La información de viento solo es confiable cerca de las tres estaciones con registro, pero estas áreas están cerca de centro urbanos de los municipios de Cúcuta y Pamplona, lo cual no incluye a la vereda La Punta, debido a lo lejana que se encuentra del casco urbano.

10.1.2.2.3. Alternativa 3 biomasa

Según los resultados del PERS-Norte de Santander, el departamento tiene una gran cantidad de biomasa residual proveniente de actividades agrícolas y pecuarias, con un elevado potencial energético. En conjunto la biomasa que se obtiene de los cultivos seleccionados (arroz, palma de aceite, café, plátano y caña panelera) podría generar

una oferta energética cercana a 284 GWh/año, mediante procesos de conversión termoquímica (gasificación) y bioquímica (digestión anaerobia).

10.1.2.2.4. Alternativa 4 solar fotovoltaica

Haciendo uso de los resultados del PERS-Norte de Santander se encontró que para la vereda La Punta, del corregimiento de Banco de Arena, con ubicación en coordenadas UTM 8°21'40.7"N 72°29'10.3"W, tiene una insolación solar promedio de 5,26 kWh/m²/día, lo cual corresponde, aproximadamente, a 5,26 Horas Solar Pico (HSP) de radiación.

Figura 11. Mapa de radiación solar global de la vereda La Punta-Banco de Arena.



Fuente: Global Solar Atlas, World Bank Group (2018)

Figura 12. Ubicación geográfica-vereda La Punta-Banco de Arena.



11. MERCADO

El limon sutil por ser una fruta con multiples usos, su cultivo es igual al de otros citricos.

El limon es un citrico que puede utilizado como bebida refrescante llamada limonada, que es una dilusi3n del zumo del limon en agua al cual se le agrega azucar o panela.

Industrialmente se ofrece listo para beber en forma de te con lim3n como una bebida refrescante; otro uso del lim3n como aderezo en las comidas como en el caso del pescado, embutidos (Butiffarra y salchich3n).

La corteza del limon se utiliza en variedad de recetas culinarias, en reposteria, para tortas, de manera de rayaduras o en escencias de manera liquida. La producci3n del limon actualmente tiene una alta demanda en periodos como semana santa.

Se concluye que el limon en latino america en estados unidos y europa tiene gran consumo, en el caso regiona, en norte de santander, en los ultimos a3os ha sido susceptible a enfermedades como la gonmosos de los citricos, el el caso de que los cultivos presenten problemas de drenajes.

El cultivo del limon se permite en tierras aridas mientras exista disponibilidad de agua en la zona; La produccion promedio anual en el departamento de norte de santander es 1.5 toneladas anuales por Ha. Y la comercializacion del limon se realiza en el mismo lugar de la siembra, por lo tanto la cadena es controlada y los precios son regulados por el productor y pocas veces el producto llega a mercados nacionales y locales.

En la actualidad existe apoyo de asistencia tecnica como instituciones superiores como lo son el SENA, la Universidad Francisco de Paula santander, entre otras instituciones (Corpoica).

12. PRESUPUESTO, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS -APU

12.1. Presupuesto

12.1.1. Materiales y equipos

A continuación, se relacionan los materiales y equipos requeridos para la implementación del proyecto productivo de ACITRIBAN en la vereda La Punta, Banco de Arena.

12.1.2. Instalación fotovoltaica individual

Para la instalación solar fotovoltaica individual de cada vivienda, con una autonomía de 2 días, se requieren:

- a. Siete (7) paneles solares policristalinos de 310 Wp.
- b. Ocho (8) baterías de 230 Ah a 12 V conectadas en serie
- c. Un (1) controlador con seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) de marca Victron modelo MPPT 150/100.
- d. Un (1) inversor de 800 W, 48 V DC/ 120 V AC, con frecuencia de 60 Hz de salida senoidal de onda pura, marca Victron.

12.1.3. Instalación eléctrica individual

Equipos y elementos para la instalación eléctrica interna

- a. Tablero principal
- b. Interruptor principal de 30 A

- c. Interruptor de 20 A para circuitos de tomas de corriente
- d. Interruptor de 20 A para circuito de iluminación
- e. 10 tomas y 23 plafones
- f. 200 m de cable AWG#12

12.1.4. Estructura de costos básica

En la Tabla 27 se muestra el presupuesto general del proyecto, el cual tiene un valor de \$220.777.200, incluyendo un valor del 10% del total del proyecto para solventar imprevistos.

Tabla 26. Presupuesto general

Descripción	Costo por solución individual	Costo total del proyecto
Instalación eléctrica	\$2.300.000	\$18.400.000
Instalación fotovoltaica	\$23.983.000	\$191.864.000
Imprevistos (5%)	\$1.314.150	\$10.513.200
Total	\$27.597.150	\$220.777.200

En la 28 se describen los costos de la instalación eléctrica para cada familia, la cual tiene un valor de \$2.300.000. Y el costo total para la instalación total del proyecto es de \$18.400.000

Tabla 27. Costos de la instalación eléctrica.

Descripción	Costo individual	Costo total
Costo de materiales instalación	\$1.500.000	\$12.000.000

Costo de mano de obra instalación eléctrica	\$800.000	\$6.400.000
Total	\$2.300.000	\$18.400.000

En la 28 se desglosan los gastos de equipos e instalación del sistema solar fotovoltaico individual con un valor de \$23.983.000 y el costo total que es de \$191.864.000.

Tabla 28. Costos de Instalación fotovoltaica individual por familia.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Panel solar J310M	7	\$589.000	\$4.123.000
Batería de AGM 230 Ah	8	\$1.500.000	\$12.000.000
Controlador de cargar MPPT Victron 150/100	1	\$2.400.000	\$2.400.000
Inversor Victron 800 W, 24 VDC/120	1	\$760.000	\$760.000
Estructura de soporte para paneles solares	1	\$2.500.000	\$2.500.000
Transporte de los equipos	1	\$200.000	\$200.000
Mano de obra de la instalación	N.A.	\$2.000.000	\$2.000.000
Total			\$23.983.000

12.2. Análisis de Precios Unitarios -APU-

Tabla 29. Costos de la instalación fotovoltaica eléctrica.

Descripción	Costo individual
Costo de materiales instalación	\$1.500.000
Costo de mano de obra instalación eléctrica	\$800.000
Total	\$2.300.000

Tabla 30. Costos de Instalación fotovoltaica individual por familia.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario
Panel solar J310M	7	\$589.000
Batería de AGM 230 Ah	8	\$1.500.000
Controlador de cargar MPPT Victron 150/100	1	\$2.400.000
Inversor Victron 800 W, 24 VDC/120	1	\$760.000
Estructura de soporte para paneles solares	1	\$2.500.000
Transporte de los equipos	1	\$200.000
Mano de obra de la instalación	N.A.	\$2.000.000

12.3. Flujo de Fondos

Tabla 31. Flujo de fondos.

[illegible]

12.4. Evaluación Social y Financiera

12.4.1. Evaluación social

Tabla 32. Evaluación social.

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Aumentar el servicio de energía eléctrica en la vereda La Punta, sector Bijagual, del municipio de Cúcuta, para la producción de limón por parte de la Asociación de Citricultores de Banco de Arena (ACITRIBAN)	Desarrollado el proyecto productivo se contarán con 8 sistemas fotovoltaicos autónomos de 2,17 kWp	Tipo de fuente: Evaluación Fuente:	La comunidad entenderá y se apropiará de los alcances del proyecto
		Implementación del sistema de energía renovable	Tipo de fuente: Inspección Fuente: Al finalizar el tercer mes se habrán instalado el sistema de energía renovable y se habrán realizado las instalaciones internas y de conexión con	La comunidad entenderá y se apropiará de los alcances del proyecto

equipos de las viviendas.

Gestión Social

Tipo de fuente: Informe

La comunidad entenderá y se apropiará de los alcances del proyecto

Fuente: Durante la ejecución del proyecto se realizarán charlas, Conversatorios y capacitaciones por parte de personal técnico y administrativo para divulgar el proyecto, empoderar a los habitantes y formar un comité encargado del mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de energía alternativo.

Componentes (Productos)	1.1 Servicio de apoyo financiero para otorgar incentivos a la gestión eficiente de la energía	Empresas apoyadas con incentivos	Tipo de fuente: Documento Oficial	Los fondos nacionales apoyarán el proyecto y entregarán los recursos a tiempo
			Fuente: Documento expedido por el fondo para el apoyo financiero del proyecto	
Actividades	1.1.1 - Obras preliminares	Nombre: Producción De Energía Eléctrica	Tipo de fuente:	El presupuesto cuenta con los cálculos necesarios para sortear la tasa de variación del dólar
	1.1.2 - Instalación de Sistema Solares Fotovoltaicos(*)			
	1.1.3 - Instalación de cables y dispositivos de transformación de energía	Unidad de Medida: Kilovatio	Fuente:	
	1.1.4 - Instalaciones internas y conexión en las viviendas de los habitantes	Meta: 52.0800		
	1.1.5 - Desarrollo de gestión social			
	1.1.6 - Desarrollo de interventoría y supervisión			

(*) Actividades con ruta crítica

12.4.2. Evaluación financiera

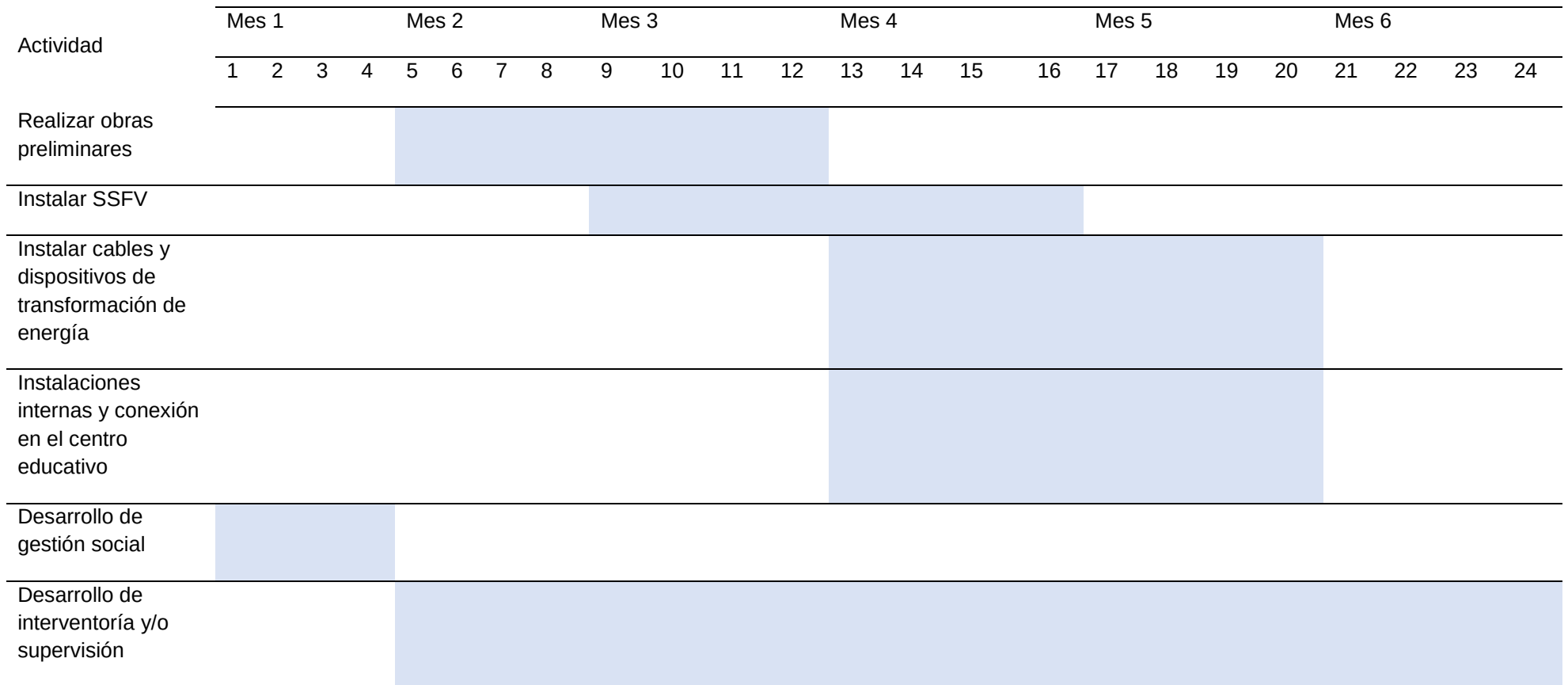
Tabla 33. Evaluación financiera.

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Operación	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA - GESTION GENERAL	Entidades Presupuesto Nacional - PGN	Nación - En especie	0	\$216.264.000,00
				Total	\$216.264.000,00
				Total Operación	\$216.264.000,00
Preinversión	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA - GESTION GENERAL	Entidades Presupuesto Nacional - PGN	Nación - En especie	0	\$5.513.200,00
				Total	\$5.513.200,00
				Total Preinversión	\$5.513.200,00
Total					\$221.777.200,00

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El proyecto está diseñado para ejecutarse en 12 semanas, un total de 84 días y comprende las actividades relacionadas en la tabla 35.

Tabla 34. Cronograma de actividades.



14. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

14.1. Económica: Capacidad y compromisos de pago por parte de la comunidad y acceso a subsidios por parte del Estado.

La empresa prestadora de los servicios públicos de energía no define sus tarifas de forma autónoma, ya que es regulada por diferentes entidades del Estado como la Comisión de Regulación de Energía y Gas- CREG es esta quien realizan la revisión de las tarifas y reglamentan sus variaciones.

14.2. Posibles tarifas

Dentro de la tarifa que pagan los usuarios en su factura, están incluidos componentes asociados a toda la operación de la infraestructura que se requiere para la prestación del servicio, así como las inversiones, el mantenimiento y los planes de expansión. También se contemplan todas las acciones necesarias para apalancar el crecimiento de los territorios donde la empresa ofrece sus servicios, así como el mantenimiento de los equipos.

14.3. Costo unitario y capacidad de pago

Al momento de revisar la factura de servicios públicos, más allá del valor total a pagar, es importante hacer un seguimiento a la cantidad de kilovatios (kW) de energía consumidos durante el mes. Del uso que se haga de estos servicios, dependerá el valor a pagar.

Es importante tener en cuenta que los estratos socioeconómicos 5 y 6, hacen una contribución a los estratos 1, 2 y 3. El estrato 4 no subsidia ni es subsidiado. También que cada municipio cuenta con unos subsidios diferentes, lo que incide en que el costo de los servicios varíe de acuerdo con la localidad en la que se vive.

14.4. Social: Participación activa y apropiación de la comunidad

Las organizaciones comunales del corregimiento de banco de arena vereda la punta, sector Bijagual son pertenecientes al área rural del municipio de Cúcuta cuyo territorio es estratégico para dicha ciudad, cuenta con una extensión aproximada de 17.000 has de las cuales el 40% pertenece al municipio de Cúcuta, dicha zona se denomina cerro mono. Dicho territorio es importante para la producción de agua y de servicios ambientales ya que allí tienen lugar las captaciones de agua que abastecen a las ciudades principales de la zona aledaña.

Identificamos el territorio Cerro Mono como un área de 17.000 has aproximadamente, conformando un ecosistema de Bosque Húmedo Tropical, estratégico para la producción de agua para 1400 familias. Este Territorio se encuentra ubicado en la parte norte del Departamento Norte de Santander y en el cual convergen veredas de tres municipios (Cúcuta, Tibu, El Zulia) El área correspondiente al Municipio de Cúcuta es de 11.000 has aproximadamente. Conformado por El Corregimiento de Palmarito, el cual es una división territorial en el área rural del Municipio, forma parte de la Comuna No.12. está ubicado al norte del municipio de Cúcuta, limita por el nororiente con el Corregimiento de Banco de Arena, al oriente con el Corregimiento de Puerto Villamizar, por el noroccidente con el municipio de Tibú, con el occidente con el municipio del Zulia, por el sur con el municipio del Zulia y el Corregimiento de Buena Esperanza. Esta área tiene un clima tropical con temperaturas mínima de 23° y máxima de 37° grados centígrados, con una sensación mínima de 20° y una máxima de 38° centígrados, una altitud sobre el nivel del mar de 320 metros Por ser bosque tropical se encuentran especies como el tigrillo, el armadillo,

morrocoy entre otros. Con un área aproximadamente 11.000 mil hectáreas, con una altitud sobre el nivel del mar de 320 metros. El I Corregimiento está integrado por siete veredas, (El Amparo, 5 de Mayo, Palmarito, Monte Verde, El Suspiro, Agualasal y la Hortensia), al corregimiento se puede ingresar por dos vías: una que es vía el Zulia, la Y Astilleros Agualasal, la otra por la vía Cúcuta Puerto Santander, en el kilómetro 57, Puerto León, Banco de Arena, vereda la Punta, Vereda el Amparo, de punta a punta la vía tiene 27 Kilómetros de carretera despapada y atraviesa el corregimiento en línea recta dividiéndolo casi uniformemente.

Administrativamente el Corregimiento se maneja con un funcionario que le llaman Corregidor, cargo que proviene desde la época de la colonia, y como su nombre lo indica corregía situaciones anómalas y que fueran en contravía en la Ley, en la actualidad este funcionario debe aplicar el Código Nacional de Policía que esté vigente y de esta manera regular la convivencia ciudadana, pero a su vez es un articulador y un gestor para mejorar la calidad de vida de los habitantes donde desempeñe sus funciones.

La comunidad ha desarrollado participativamente la constitución de juntas de acción comunal desde hace más de 20 años y desde tiempo antes han venido trabajado en la defensa y conservación del territorio, contrario a esto, por ser zona de frontera, con la república bolivariana de Venezuela se encuentran presentes problemas como lo son los cultivos ilícitos, presencia de grupos armados al margen de la ley. La población con la ayuda de diferentes instituciones ha venido incursionando en diferentes proyectos productivos entre ellos el cultivo de limón sutil.

Con esto, se ve reflejada la necesidad de energías limpias y económicas para poder operar la maquinaria necesaria para el cultivo, riego y transformación de los productos agrícolas que se producen, impulsando con esto la agroindustria y por ende mejorando la calidad de vida de las familias de la región y de la comunidad.

La asociación de citricultores del banco de arena ACITRIBAN se compromete a formalizar la estructura empresarial confirmando con esto la continuidad del proyecto, por lo tanto se propuso la siguiente estructura:

15. ESQUEMA EMPRESARIAL

Las actividades que desarrolla la agremiacion de la asociacion cumple los requerimientos establecidos y vigentes en el marco de legislacion de las cooperativas, alli se determina que el maximo organismo de administracion y toma de desociones es la asamblea general conformada por 53 familias.

Esta asamblea nombra una junta directiva compuesta por 5 asociados quienes durante el periodo de un año deben realizar las actividades administrativas de la misma y delegna en un presidente la gestion para tener buenos resultados para la gestion y representacion de la misma.

La presidencia tiene para su apoyo un vicepresidente quien ejerce las funciones cuando el presidente no se encuentra al mando y un secretario general hace labores de correspondencia y manejos legales, contables y tributarios de la cooperativa.

Desde la junta directiva de la cooperativa se determino que 3 de los miembros beneficiarios del proyecto conformaran una comision empresarial rural quienes tendran la responsabilidad de gestionar, administrar documentar las acciones del presente proyecto.

Figura 13. Esquema empresarial.

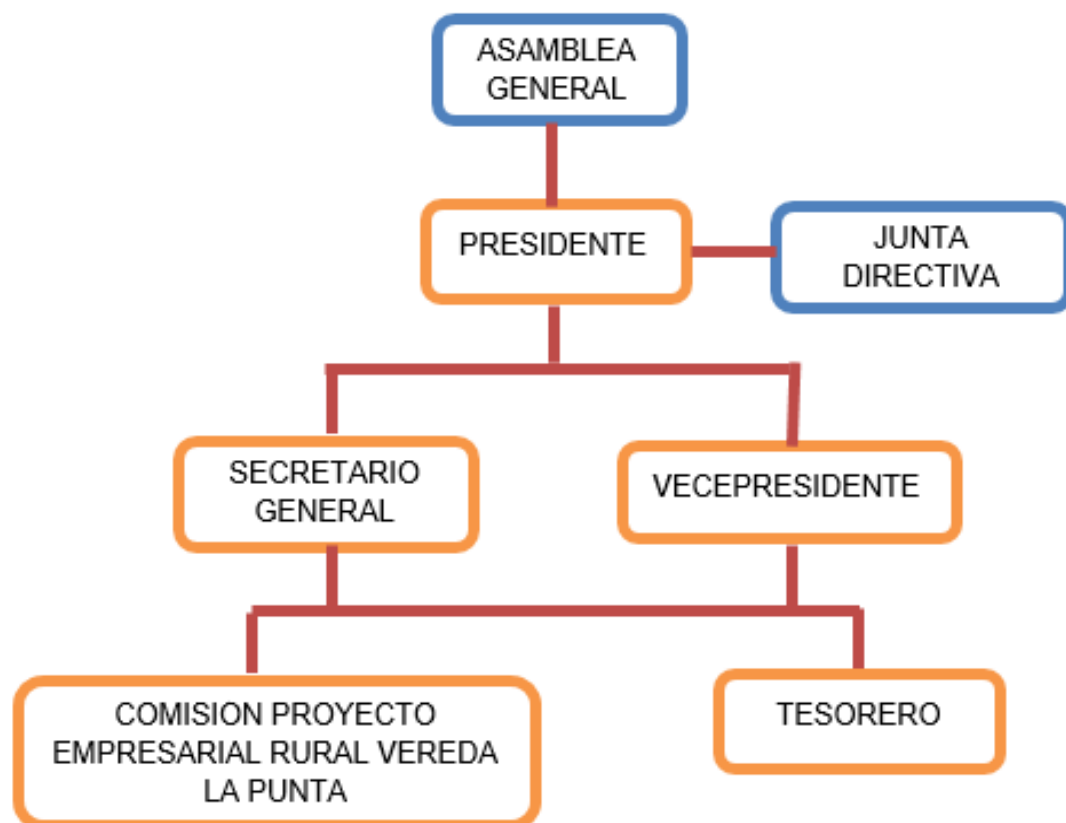


Tabla 35. Analisis de riesgos.

16. ANÁLISIS DE RIESGOS

Nivel clasificación	Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Impacto	Valoración riesgo	Categoría	Tratamiento	Descripción del tratamiento control
1- Propósito o objetivo principal	Se cuenta con el riesgo de que la comunidad exija requerimientos extra para la implementación del sistema solar fotovoltaico y que no haya sido expresado anteriormente	Administrativo	4 Probable	Dilatación en el desarrollo de apropiación social por parte de la comunidad acerca del proyecto eléctrico para la asociación	3	Moderado riesgo	Diseño programa de Capacitación	Diseño de un programa de capacitación y trabajo con la comunidad para tocar aquellos temas neurálgicos de modo que la comunidad entienda y comprenda el alcance del proyecto, evitando la oposición al mismo
2- Componente, (productos)	Poco apoyo por parte de los fondos nacionales para la energización de las zonas	Financiero	3 Moderado	Apoyo parcial para la financiación del proyecto productivo de la ACITRIBAN	3	Moderado riesgo	Formulación del proyecto	Formulación del proyecto en función de los requerimientos del fondo de financiación específico

	no							seleccionado
	Interconectadas.							para apoyar el proyecto
3- Actividad	Variación del costo de dispositivos eléctricos debido al cambio en la tasa representativa del dólar	De costos	3 Moderado	Aumento en el costo de dispositivos y modificación de presupuesto	2	Menor riesgo	Aumento de presupuesto en los costos de imprevistos	-Incremento de los imprevistos -Solicitar cotizaciones con valores congelados a 6 meses
	Terrenos irregulares que requieran adecuaciones extra para la instalación de los equipos eléctricos cerca de las Viviendas.	Operacionales	3 Moderado	Diseño o adecuación de estructuras extra para la instalación de los equipos eléctricos como paneles solares y Bancos de baterías.	2	Menor riesgo	Diseño de estructuras versátiles	Diseño de estructuras de soporte con la capacidad de adecuarse a Diferentes tipos de terreno.

Tipo Riesgo: Administrativos, Biosanitarios, De Calendario, De Costos, De Mercado, Externos al Proyecto (Seguridad, Políticos), Financiero, Humano no intencional-Aglomeraciones de público, Legales, Operacionales, Origen Natural (Meteorológicos, Geológicos: Sismos, volcanes, Tsunamis), Origen Socio-Natural (Inundaciones, Movimientos en masa, Incendios Forestales, Avenidas Torrenciales), Origen Tecnológico.

17. BENEFICIOS

La mejora del proceso de energización para las familias que se integran en ACITRIBAN, de la vereda la Punta, del sector Bijagual, traerá consigo los siguientes beneficios:

- Impulso del proceso productivo del cultivo de limón sutil mediante el apoyo para la semi-tecnificación de la siembra y el riego.
- Mejoramiento de la calidad de vida de las familias del sector al lograr mejorar sus ingresos económicos.
- Generar condiciones que apoyarían el proceso de transformación del limón en pulpa líquida o en polvo, debido a que mediante la implementación del sistema de energía se posibilita mediano plazo.
- Suplir las necesidades de energización eléctrica para lugares aislados como lo son las zonas rurales no interconectadas a la red eléctrica, como lo es la vereda la punta, del sector bijagual, en las cuales es superior el costo de interconexión a la red eléctrica que implementar un sistema fotovoltaico.
- Apoyar a personas víctimas del conflicto armado y madres cabeza de hogar, lo cual supone una población vulnerable las cuales hacen parte de la vereda.
- Apertura comercial hacia mercados verdes de los productos cultivados en ACITRIBAN, gracias al uso de tecnologías limpias (fotovoltaicas).

18.ANEXOS

18.1. Anexo 1. Georreferenciación y evidencia fotográfica de usuarios.

NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Gilberto	Sanguino	5.529.073	3132930816	1172625	1418155



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Ediveto	Álvaro Gonzales	88,027.832	3130316087	1172731	1419677



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Celedonio	Contreras Belondia	13.410238	3223019343	1172518	1418384



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
--------	----------	--------	---------	---------	---------



José	Vega Bustamante	91.134.208		1172742	1417538
------	-----------------	------------	--	---------	---------

NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
--------	----------	--------	---------	---------	---------

Orlando	Ruiz Peñaloza	13.386,031	3115350028	1173060	1420109
---------	---------------	------------	------------	---------	---------



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Orlando	Ovalles Rodríguez	13.466.359	312 3818979	1173455	1418209



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Ofelia	Cruz Almonzor	52.072.130	310 2514514	1173211	1419210



NOMBRE	APELLIDO	CEDULA	CELULAR	COORD X	COORD Y
Rafael	Guerra Gil	98.652.919	316 8014273	1173984	1418833

