

PROYECTO PARA LA ENERGIZACIÓN CON UNA FUENTE RENOVABLE EN
EL CENTRO EDUCATIVO MONTECRISTO, SEDE SAN JERÓNIMO,
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SALAZAR EN EL DEPARTAMENTO NORTE
DE SANTANDER

FASE DE PERFIL

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA NORTE DE
SANTANDER

Elaborado por:

Ing. German Gallego

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

DEPTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONIC

SAN JOSE DE CUCUTA

JULIO DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1.	FICHA TECNICA	6
2.	RESUMEN DEL PROYECTO	7
3.	MARCO TEORICO.....	8
3.1.	Antecedentes	8
3.2.	Antecedentes PERS	10
3.2.1.	Antecedentes en Norte de Santander.....	10
4.	JUSTIFICACIÓN.....	11
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
5.1.	Descripción del problema	13
6.	ALCANCE.....	17
7.	BENEFICIARIOS	18
7.1.	Caracterización Socioeconómica (Encuestas y análisis de resultados).....	18
7.1.1.	Caracterización del municipio Salazar de las Palmas	18
7.1.2.	Descripción física	19
7.1.3.	Reseña histórica	20
7.1.4.	Límites.	21
7.1.5.	División Administrativa.	21
7.1.6.	Ríos.....	22
7.1.7.	Región.....	22
7.1.8.	Economía.....	22
7.1.9.	Vías terrestres	25
7.1.10.	Festividades.....	25
7.1.11.	Ficha de caracterización – Municipio de Salazar de las Palmas	26
7.2.	Localización del proyecto	35
7.2.1.	Caracterización del centro educativo rural San Jerónimo	35
7.2.2.	Información de necesidades energéticas.....	35
7.2.3.	Organización Institucional.....	37
7.3.	Identificación y/o georreferenciación de Beneficiarios	39
8.	PARTES INTERESADAS	40
9.	MARCO LOGICO.....	42
9.1.	Árbol de Problemas.....	42
9.2.	Árbol de Objetivos.....	43
9.3.	Matriz de Marco lógico	44

10.	ESTUDIO TÉCNICO	49
10.1.	ESTUDIOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA:	49
10.1.1.	Consumo Energético	49
10.2.	Mercado	65
11.	PRESUPUESTO	67
11.1.	Lista de equipos y elementos a utilizar	67
11.2.	Elementos de la instalación eléctrica interna	67
11.3.	Instalación fotovoltaica	68
11.4.	Equipos y elementos para la instalación eléctrica interna.....	68
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	70
13.	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	71
13.1.	Económica: Capacidad y compromisos de pago por parte de la comunidad y acceso a subsidios por parte del Estado.	71
13.2.	Social: Participación activa y apropiación de la comunidad	72
14.	ESQUEMA EMPRESARIAL	73
15.	ANÁLISIS DE RIESGO	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municipio de Salazar de las palmas	26
Figura 2. Usuarios de alcantarillado y aseo	30
Figura 3 Valor agregado municipal por sector economico.....	33
Figura 4. Arbol de problemas	42
Figura 5. Arbol de objetivos.	43
Figura 6. Municipios con mayor índice de potencial hídrico.....	63
Figura 7 . Mapa de radiación solar del Municipio de Salazar de las palmas	64
Figura 8. Esquema empresarial.	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha técnica.....	6
Tabla 2. Características geográficas del municipio de salazar	19
Tabla 3. Información general del municipio.....	27
Tabla 4. Organización del territorio.....	27
Tabla 5. Cobertura de servicios	30
Tabla 6. Perfil economico del municipio	31
Tabla 7. Producción pecuaria.....	31
Tabla 8. Infraestructura de riego	32
Tabla 9. Sector secundario-terciario.....	32
Tabla 10. Valores agregados del municipio	32
Tabla 11 Actividades de extracción.....	33
Tabla 12 Infraestructura cultural	34
Tabla 13 Identificación de la institución educativa	35
Tabla 14 Necesidades energéticas de la institución.....	35
Tabla 15 Organización institucional.....	37
Tabla 16 Partes interesadas.....	40
Tabla 17. Matriz de marco lógico	45
Tabla 18. Necesidades energéticas	49
Tabla 19. Características de la carga eléctrica.....	50
Tabla 20. Analisis de alternativas	60
Tabla 21. Materiales de la instalacion fotovoltaica.....	67
Tabla 22. Elementos de la instalación eléctrica interna	67
Tabla 23. Equipos de la instalacion fotovoltaica.....	68
Tabla 24. Costos de instalación eléctrica	69
Tabla 25. Costo total del proyecto	69
Tabla 26. Cronograma de actividades	70
Tabla 27. Analisis de riesgos.....	75

1. FICHA TECNICA

Tabla 1. Ficha técnica

Titulo proyecto	Proyecto para la energización con una fuente renovable en el Centro educativo Montecristo, sede san jerónimo, ubicado en el municipio de Salazar en el departamento Norte de Santander
Entidad que propone el proyecto	Plan de energización rural sostenible para norte de Santander
Localización del proyecto	Centro educativo rural Montecristo, Municipio Salazar de las palmas Vereda san Jerónimo
Georreferenciación	7.773720, -72.813278
Diseñadores	German gallego
Costo del proyecto	\$32.466.146
Tiempo de ejecución	Según tiempo dado en el cronograma.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto pretende formular e implementar un sistema fotovoltaico para la energización obteniendo el mejoramiento de las actividades curriculares 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 los estudiantes y sus familias que asisten a la escuela rural balcones ubicada en la vereda balcones del municipio de Sardinata, Norte de Santander.

El objetivo principal del proyecto la escuela rural balcones de la vereda balcones del municipio de Sardinata en Norte de Santander que le permita implementar nuevas tecnologías de información al proceso pedagógico de los cursos de primaria y preescolar y garantizar un buen manejo de los recursos alimentarios del PAE de los cuales son 19 beneficiarios directos, estudiantes de la institución e indirectos los cuales corresponden a las familias del alumnado.

Con este proyecto se pretende mejorar las condiciones de accesibilidad a nuevo conocimiento y nuevas estrategias de capacitación y formación reduciendo la brecha de desigualdad que se tiene entre las zonas rurales y los cascos urbanos.

La demanda de energía eléctrica para los beneficiarios fue proyectada para un periodo de 15 años y cuenta con holgura en valores de carga eléctrica que permitan la interconexión de otros equipos dentro de la institución, las cuales podrán ser utilizadas dentro del margen de potencia máxima permitida.

3. MARCO TEORICO

3.1. Antecedentes

La electrificación rural en Latinoamérica y Colombia se enmarca cronológicamente en tres momentos históricos: el primero se produce en la década de los años setenta, donde el Estado controla y es dueño de los servicios públicos domiciliarios y a su vez lanza programas de electrificación rural con una cobertura que pasó del 15% al 40%. Lo anterior tenía como propósitos mejorar la calidad de vida de la población rural; aumentar el desarrollo agrícola; sustituir las fuentes energéticas costosas como el diésel y el petróleo; disminuir las migraciones a las ciudades; reducir el consumo de leña.

Las tarifas en esta época estaban subsidiadas, beneficiando a los estratos bajos; sin embargo, las empresas de energía eléctrica que contribuían con las conexiones en zonas de población dispersa aumentaron sus costos internos, lo que las llevó a afrontar una crisis económica más adelante. En esta etapa las aplicaciones solares fotovoltaicas en zonas rurales eran pobres, generalmente para bombeo de agua en pequeñas comunidades rurales.

Durante este periodo empiezan a conocerse los sistemas solares y a experimentar con ellos; llegan a los sectores rurales por donaciones y sin ningún programa de capacitación para los habitantes rurales; además, quienes reciben el servicio no se sienten dueños ni responsables de los sistemas, lo que llevaría a dejar de lado esta tecnología.

El segundo momento encaja en la década de los ochenta, cuando se presenta una recesión mundial en la economía, aumento del precio del petróleo lo cual

coincide con la crisis económica de las empresas prestadoras del servicio, crisis reflejada en inflación, costos de administración, operación y mantenimiento de los sistemas, lo cual detuvo los proyectos de electrificación rural. Durante este periodo se presenta una gran difusión de los sistemas solares fotovoltaicos, se realizan análisis de la demanda en zonas rurales, observando que las zonas no interconectadas y con población dispersa necesitan de poca energía para el consumo doméstico, generalmente representado en iluminación y uso de electrodomésticos. Esta nueva visión lleva a comerciantes y a empresarios de esta tecnología a capacitar a técnicos y usuarios, con lo cual su implementación empieza a recibir los primeros créditos financieros.

El tercer momento se enmarca en la década de los noventa: el Estado, siguiendo el modelo Neoliberal y siguiendo el consenso de Washington, entra en el proceso de privatización de los servicios públicos con el ánimo de organizar el sector energético crea las leyes 142 y 143 de 1994 (Senado de la Republica de Colombia 1994). Las instituciones energéticas privadas penetran en el país con el ánimo de lucrarse con la prestación del servicio; en este momento, la energía para el sector rural en zonas alejadas y no-interconectadas no puede resolver los problemas energéticos por medio de la red convencional; tampoco les interesa a estas instituciones la penetración de energías renovables en los países latinoamericanos que presentan barreras de índole económica y política.

Posteriormente, y de acuerdo con Fonseca (2000) los servicios públicos de cuarta generación, con capital social, girarán alrededor de las comunidades, que asociadas, serán usuarios y dueños a la vez de los servicios públicos

domiciliarios; en el caso de la energía fotovoltaica, se deberán crear los huertos solares con módulos fotovoltaicos, bancos de baterías, reguladores propios, que suministrarán energía limpia a las comunidades y se presentarán excedentes de energía eléctrica que serán suministrados al anillo nacional.

3.2. Antecedentes PERS

El PERS Chocó elaboró el proyecto: 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.

Este 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 del proyecto y las diferencias en la localización geográfica de cada una de ellas, hace aconsejable prever diferentes modelos de instalaciones solares fotovoltaicas, las cuales se presentan en esta propuesta.

3.2.1. Antecedentes en Norte de Santander

La empresa privada QUANTUM ENERGY diseñó e instaló una planta solar fotovoltaica en la vereda la meza, en la escuela rural de alto herrera, del municipio de Toledo Norte de Santander. La instalación solar fotovoltaica se compone de 6 módulos fotovoltaicos de 300 Wp. y un inversor multifuncional y su respectivo banco de baterías como respaldo.

4. JUSTIFICACIÓN

En Colombia la UPME, y el IPSE están centrando sus esfuerzos en la reducción de la brecha energética del país y en el uso de energías renovables. En este sentido se han institucionalizado los planes de energización rural sostenible (PERS) en los departamentos del país, como estrategia para masificar la explotación de los recursos renovables con fines energéticos.

El buen potencial fotovoltaico, superior a la media nacional, identificado por el PERS Norte de Santander, en la zona de la vereda San Jerónimo, y las necesidades insatisfechas de energía en el Centro Educativo San Jerónimo”, justifican la necesidad de formular un proyecto de energización a partir de energía solar fotovoltaica para el suministro de electricidad, que permita a la institución educativa la implementación de iniciativas como el Programa de Alimentación Escolar (PAE), Computadores para Educar, Jornada Única, y Programa Todos a Aprender (PTA), y así mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En tal sentido, la Universidad Francisco de Paula Santander en la cláusula 3.4, del convenio firmado con la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas Para Zonas No Interconectadas (IPSE) y la Cancillería Colombiana, establece como uno de los objetivos la elaboración de proyectos PERS para el Norte de Santander, como el energización del Centro Educativo San Jerónimo.

Este tipo de proyectos se encuentra incluido en el plan nacional de desarrollo 2014- 2018, encuentran 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

5.1. Descripción del problema

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son un compromiso establecido por 193 países el 25 de septiembre de 2015, que busca la adopción de medidas para disminuir la pobreza, proteger el planeta del deterioro ambiental, y brindar a todas las personas condiciones de paz y prosperidad (Naciones Unidas, 2013)

En total se definieron 17 objetivos en torno poner fin a la pobreza; reducir el hambre mundial; mejorar los servicios de salud y bienestar; educación de calidad; igualdad de género; agua limpia y saneamiento; energía asequible y no contaminante; trabajo decente y crecimiento económico; industria, innovación e infraestructura; reducción de las desigualdades; ciudades y comunidades sostenibles; producción y consumo responsables; acción por el clima; vida submarina; vida de ecosistemas terrestres; y paz, justicia e instituciones sólidas (Naciones Unidas, 2015b).

Esta nueva agenda mundial para el desarrollo sostenible plantea claramente la importancia de la educación, constituyendo una meta en sí misma y en un medio para lograr los otros 16 objetivos. Es así como el objetivo No. 4 busca, con un horizonte al año 2030, “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Naciones Unidas, 2015a)

Colombia, como nación firmante de los objetivos de desarrollo sostenible, reconoce el papel estratégico que cumple la educación en el crecimiento y desarrollo económico y social del país, dado que aporta significativamente al

progreso de cada una de las personas y de la sociedad en conjunto (Gobierno de Colombia & DNP, 2018).

En tal sentido, se han formulado unas metas claras para lograr en el año 2030 una educación inclusiva y de calidad, las cuales se ven reflejadas en el Plan Nacional de Desarrollo, que tiene como objetivo en el ámbito educativo: “Cerrar las brechas en acceso y calidad a la educación, entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos” (Departamento Nacional de Planeación, 2014)

No obstante, pese a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo definido en el Plan Nacional de Desarrollo y la inversión para el sector educativo, el País presenta aún rezago en materia educativa, que se refleja en los bajos resultados alcanzados en las pruebas del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (Pisa, por sus siglas en inglés), en donde Colombia ocupó en 2015 la posición 55 en lectura, 58 en ciencias y 62 en matemáticas, entre 72 países que presentaron las pruebas (Ministerio de Educación Nacional, 2015). Así mismo Colombia tiene falencias en términos de cobertura educativa, especialmente en la zona rural, en donde las tasas de cobertura para el 2016 fueron del 21% para preescolar, 18% en básica primaria, 17% para secundaria, y 15% en la educación media (DANE, 2016).

Norte de Santander no es ajeno a esta situación, y en general presenta una marcada brecha frente a las cifras de orden nacional; es así como en todos los niveles educativos las cifras del departamento están por debajo de la media nacional, mostrando la educación básica primaria y la media a nivel rural, los

índices más bajos (7% y 9%) frente a las cifras de matrícula de la nación 18% y 15% respectivamente (UFPS, IPSE, UPME, & MINIMINAS, 2018).

Ante este panorama, el Ministerio de Educación Nacional ha adelantado esfuerzos para mejorar la calidad y cobertura educativa, a través de estrategias como el Programa de Alimentación Escolar (PAE), Computadores para Educar, implementación de la Jornada Única, y Programa Todos a Aprender (PTA), los cuales han contribuido a facilitar el acceso y la permanencia escolar, y han brindado condiciones adecuadas a los estudiantes para el desarrollo de las actividades formativas.

Sin embargo, los resultados de estas estrategias no siempre son los esperados pues, en muchos casos, condiciones específicas del contexto de las instituciones educativas limitan la aplicación de estas y sus potenciales beneficios. Un claro ejemplo de esta situación es el Centro Educativo Montecristo - Sede San Jerónimo (Municipio de Salazar de la Palmas / Departamento Norte de Santander).

Esta institución rural, de orden oficial, ha sido beneficiada con los programas mencionados, no obstante, los resultados no son del todo favorables debido a las limitaciones propias de la zona rural, y específicamente de la vereda en que se encuentra, en donde se destacan el difícil acceso y la carencia del servicio de energía eléctrica, que generan serias complicaciones para la implementación de estas estrategias, y ponen en riesgo su sostenibilidad. Se resalta la dependencia inevitable de los computadores, herramientas TIC, y equipos de refrigeración de alimentos del servicio de energía eléctrica.

Ahora, teniendo en cuenta el alto potencial fotovoltaico presentado en la zona de la vereda San Jerónimo, que varía entre 3,8 y 5,6 $\frac{Wh}{m^2}$, y es superior a la media nacional (UFPS et al., 2018), se propone un sistema de generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, como lo es la luz del sol, para suplir las necesidades energéticas de la Institución Educativa.

Este sistema de generación de energía eléctrica permitirá, entre otras actividades, el uso de los equipos de cómputo provenientes de Computadores para Educar; acceso a la conectividad y uso de herramientas TIC; refrigeración, conservación y preparación de alimentos del Programa de Alimentación Escolar; e iluminación de las instalaciones para la implementación de la Jornada única, que se espera aporten al mejoramiento de la calidad educativa.

Así mismo, se plantea la posibilidad de que las instalaciones de la Institución Educativa, una vez cuenten con el servicio de energía eléctrica, se conviertan en un polo de desarrollo para la comunidad de la vereda, brindando un espacio para la realización de actividades de capacitación y formación para el trabajo en jornada nocturna, un lugar de encuentro para las organizaciones comunitarias, y demás necesidades de la población.

6. ALCANCE

El presente trabajo, formula a nivel de perfil una solución de suministro de energía eléctrica para el Centro educativo rural Montecristo, ubicado en la vereda Montecristo, municipio de Salazar de las Palmas; beneficiando directamente a los estudiantes y docentes de la comunidad educativa, y de forma indirecta la comunidad adyacente a la escuela. El alcance parte desde la energización de la institución, teniendo en cuenta el cronograma del proyecto.

La duración de la solución propuesta tiene una vida útil de 15 años.

7. BENEFICIARIOS

7.1. Caracterización Socioeconómica (Encuestas y análisis de resultados).

En esta sección se presentan datos demográficos, socioeconómico e información relativa al municipio Salazar de las Palmas, de la vereda San Jerónimo perteneciente a este municipio y finalmente del centro educativo San Jerónimo ubicado dentro de esta vereda.

7.1.1. Caracterización del municipio Salazar de las Palmas

Municipio ubicado a sólo 56 km de San José de Cúcuta, presenta una temperatura de 24 °C. Fundado en 1583. Se dice que en Salazar de las Palmas se inició la industria cafetera de Colombia, siendo este el principal producto agrícola del municipio. Posee un hermoso paisaje; cuenta con un recurso hídrico interesante desde el punto de vista ambiental, además de los ríos que lo bordea el Zulia, Peralonso y Salazar.

Como atractivo para visitar esta el lugar donde apareció la Virgen de Belén, El Templo Parroquial San Pablo, El Santuario Nuestra Señora de Belén, los Siete Chorros, balnearios como El Pozo Juana Naranja y El Pomarroso.

Otros sitios de interés son: El Parque Cínera, La Plaza de Toros, El Centro Recreacional de Confanorte, La Casa Natal de los Músicos Víctor M. Guerrero y Luis Uribe Bueno.

En la tabla 2. se muestran algunas características geográficas e históricas del municipio Salazar de las Palmas.

Tabla 2. Características geográficas del municipio de salazar

Características	Atributo
Fundación	4 de noviembre de 1853.
Fundador	Alonso Esteban Rangel.
Población	9.451 habitantes. Censo DANE 2005:
Coordenadas	7.773720, -72.813278
Altitud	889

7.1.2. Descripción física

Salazar de las Palmas forma parte de la Subregión Centro del Departamento Norte de Santander. Está incorporado en el corredor turístico que cubre la Subregión Centro e inmerso dentro de la denominada Zona de Integración Fronteriza, vinculada con la República Bolivariana de Venezuela en los diferentes ámbitos sociales y económicos.

Salazar de las Palmas tiene una superficie aproximada de 493.44 Km² equivalentes al 2.2 % de la superficie referenciada para el Departamento que es de 21.679 Km²

Según la superficie, el Municipio ocupa el puesto No. 14 dentro de los Municipios del Norte de Santander. Se reseñan con mayor superficie que Salazar, los municipios: El Zulia (537 Km²), Cáchira (606 Km²), El Tarra (675 Km²), La Esperanza (677 Km²), Convención (734 Km²) Teorama (852 Km²), Cúcuta (1.119 Km²), Abrego (1.342 Km²), El Carmen (16879 Km²), Chitagá (1.200 Km²), Sardinata (1.431 Km²) Toledo (1.492 Km²) Tibú (2.696 Km²).

El Perímetro del Municipio es de 124.8 Kms. distribuidos así: 22.43 Kms. con Gramalote, 26.70 Kms. con Villa Caro, 38.37 Kms. con Arboledas, 12.5 Kms. con Santiago, 8.0 Kms. con Durania, 16.8 Kms. con Cáchira.

Salazar de Las Palmas está compuesto por la Cabecera Municipal, tres (3) Centros Suburbanos y cuarenta y nueve veredas (49).

En el municipio de Salazar de las Palmas afloran rocas ígneas y metamórficas del basamento y una secuencia sedimentaria cuyas edades van desde el Cretáceo Medio hasta el Terciario Superior.

7.1.3. Reseña histórica

Salazar de las Palmas, fue pre fundada el 27 de octubre de 1561 y posteriormente destruida por la cacica Zulia de la Tribu de los Cineras en venganza por la muerte de su padre a manos de los conquistadores españoles, luego en 1563 Diego de Parada fundó un poblado y lo llamo Villa Nirva del Collado que también fue destruida por los indios tres años después.

Finalmente, y luego de cruentas batallas entre indígenas y españoles los indios Chitareros fueron aniquilados en la zona central del Departamento, estaban dadas las condiciones para la colonización en el territorio de la Nueva Granada.

El capitán Alonso Esteban Rangel logró que le mandaran desde la Real Audiencia la cédula del 27 de febrero de 1583 para que procediera de conformidad, es decir " a suscrita mención, a la fundación de una ciudad", la cual llevó a cabo el 4 de noviembre de 1583. Según Fray Pedro Simón en su texto "Noticias de la conquista tierra firme", esta nueva fundación se llamó Salazar de las Palmas por las muchas que había en el sitio donde se pobló. Pero el historiador Luis Febres Cordero en su libro " Del antiguo Cúcuta" dice

que: "El nombre de la población fundada, tercera en antigüedad entre las que forman el Norte de Santander se debe a que el fundador quiso sintetizar su agradecimiento al célebre Oidor Alonso Pérez de Salazar, oficioso protector y consejero que abrevió el despacho de sus diligencias de conquistador en Santafé"(Cordero, 1918).

Una tercera teoría sobre el origen del nombre dice que, en ese momento histórico, hoy llamado río Salara, era nombrado río de las Palmas, nombre que le había dado el capitán Diego Montes.

En cuanto al fundador, el historiador Matos Hurtado, dice: " El capitán Alonso Esteban Rangel, natural de Extremadura (España) y del valiente conquistador Antón Esteban Rangel, uno de los fundadores de Pamplona y San Cristóbal, y quien fue víctima de la antropofagia de los indios. Muerto su padre heredó las valiosas encomiendas y después fundó a Salazar". El fundador de Salazar de las Palmas viene hacer por línea paterna, bisabuelo de la fundadora de san José de Cúcuta.

7.1.4. Límites.

El municipio Salazar de las Palmas tiene límites al norte: Ábrego y Sardinata, Sur: Villa Caro y Lourdes, Oriente: Sardinata, Occidente: Ábrego y Villa Caro.

7.1.5. División Administrativa.

El municipio está dividido en Corregimiento y veredas comprendidas así: Corregimiento La Laguna, Corregimiento El Carmen de Salazar, Corregimiento de San José del Ávila, Corregimiento de San Antonio, Corregimiento el Zulia, Corregimiento Montecristo, Corregimiento de Campo Nuevo.

Veredas: Carrizal, La Loma, La Patilla, La Purísima, Alto de los Sánchez, Juan Esteban; Santa Bárbara, Santa Fé, San Luís, La Victoria, Las Flores, Las Mercedes, Sanguino, Batatal, La Cuchilla, Alto Arenal San Isidro, Maldonado, Cajamarca, Ermitaño, La Angostura, las Delicias, San Jerónimo, Aguas Calientes, Bella vista y Bajiales.

7.1.6. Ríos.

Peralonso, Salazar y Sardinata y las quebradas Pringador, Leiva, Peralonso, san Miguel.

7.1.7. Región.

El municipio de Salazar de las Palmas se ubica dentro de la subregión Centro del departamento de Norte de Santander.

7.1.8. Economía.

En el Municipio de Salazar de Las Palmas, la actividad económica se encuentra limitada al desarrollo de los sectores agropecuario, minero, forestal y del turismo, especialmente en la zona rural la actividad principal es la producción de café fundamentada en las 2743.5 Has de cafetales y su producción de 1797 TM para promedios de 680.9 Kg/has, indicador bajo sí se le compara con los rendimientos promedios esperados. Esto obliga a mejorar la base productiva del municipio, tanto para el café como para los otros rubros de producción como la caña panelera, cítricos y toda la infraestructura de apoyo a la producción, incluidos centros de acopio, expendios al mayor y detal, con su correspondiente movilización y comercialización.

7.1.8.1. Subsector Agrícola

El desarrollo de una región está enmarcado en una cantidad de sectores; entre estos se tienen el sector agropecuario y forestal que ejercen un papel importante y representativo, ya que en gran parte y dependiendo de la vocación, integran la producción para un desarrollo sostenible. Debido a su situación geográfica, Salazar de las Palmas se encuentra favorecido con diferentes pisos térmicos que lo hacen apto para las diferentes explotaciones agrícolas.

Se dispone de una riqueza ecológica apta para las explotaciones agropecuarias, pero se presenta una disminución en esta actividad, con el consecuente aumento del número de hectáreas en rastrojo, debido a la alteración de los fenómenos climáticos cambiando el uso del suelo y a los siguientes problemas como: la mayoría de los cultivos de menor escala se pueden catalogar de huerta casera, la producción no está comercializada, sino que es de consumo familiar. En el Municipio no existen cultivos tecnificados, esto se hace en forma artesanal, después de la quema.

La poca diversificación en la producción y el bajo nivel de ingresos por carencia de tecnología apropiada ha llevado a un bajo nivel de vida del pequeño agricultor, quien ha venido dependiendo del monocultivo del café principalmente. De igual modo los comportamientos climáticos se han alterado tanto que son impredecibles en la actualidad, afectando y limitando la producción del pequeño agricultor.

7.1.8.2. Agricultura y Ganadería

Salazar de las Palmas desde el tiempo de la colonia ha sido un territorio en su mayoría agrícola. Si se mira el acervo histórico se ve que en los tiempos de la colonia y la independencia la principal actividad de sus habitantes era el cultivo del cacao, la caña de azúcar, y pequeñas de producción pecuaria.

Hoy en día los salazareños se dedican al cultivo del café, caña de azúcar, maíz, banano, yuca, frijol, arveja y diferentes hortalizas.

La actividad pecuaria esta diseminada por todo el territorio municipal, aunque en pequeña escala se identifica, especialmente en la zona de Carmen de Nazaret, con la producción de leche y sus derivados.

En este aspecto de la actividad agrícola, merece una especial atención el origen de la industria cafetera, por cuanto aquí en Salazar, según la Historia, se sentaron las bases para el desarrollo cafetero de nuestro país.

En el año de 1834 llegó por primera vez a Colombia, y específicamente a este territorio, las primeras plantas de café, ello fue producto de la idea del Sacerdote Francisco Romero, quien invocando a Dios e imponiendo penitencia a sus feligreses en el confesionario, logró que los habitantes se dedicaran a la siembra y cultivo de este elemento.

El cultivo del cafetero se desarrolló de una manera asombrosa, y en 1851 el Cantón de Salazar que estaba conformado por los Municipios Santiago, Lourdes y Arboledas, logró exportar a Bucaramanga seis mil (6.000) quintales de café, que en la época tenían un costo de ochenta mil pesos oro (\$ 80.000). Esta actividad cafetera convirtió a Salazar de la Palmas en un centro Cultural de primer orden y en un emporio de riqueza, progreso y bienestar.

7.1.8.3. Minería

Salazar como capitán del Cantón, era centro de recepción del oro y la plata que producían sus territorios, y de otros como Villa Caro que también traía sus productos mineros a la capital de Cantón.

En la actualidad se explotan en el Municipio minas De Carbón de alta calidad en las regiones del Zulia y Betania. Este producto es llevado a Termotasajero, quien lo usa para producir energía eléctrica para el departamento, la región fronteriza de Venezuela y el resto del país.

7.1.9. Vías terrestres

Las empresas Peralonso y Trasan de buses y la empresa La Belencita de Taxis prestan su servicio de transporte entre Salazar y los municipios vecinos.

El servicio se hace en forma mixta, de pasajeros y de carga. Las rutas las cubren con origen destino Salazar: La empresa de Trasan S.A. y en tránsito para Arboledas y Cucutilla Transporte Peralonso LTDA. Y en modalidad de taxis la empresa recién creada Transporte La Belencita LTDA, autorizada para prestar servicio público de transporte de pasajeros por carretera para operar con 17 automóviles. También hay camionetas y camperos que prestan este servicio de manera informal a las diferentes veredas.

7.1.10. Festividades

En el municipio de Salazar de las Palmas se desarrollan las siguientes actividades:

- Enero y septiembre, Virgen Nuestra Señora de Belén
- Junio 28, 29 y 30, San Pedro y San Pablo

7.1.11. Ficha de caracterización – Municipio de Salazar de las Palmas

A continuación se muestran las fichas de caracterización elaboradas por (UFPS et al., 2018), en donde se muestran las diferentes características socioeconómicas del Municipio de Salazar de las Palmas.



Elaboró	Grupo de Investigación GIDSE <i>Johanna Milena Mogrovejo Andrade</i> <i>Magda Zarela Sepúlveda Angarita</i> <i>Luz Stella Arenas Pérez</i>
	<i>Liliana Marcela Bastos Osorio</i> <i>Deivi Francisco Becerra Rodríguez</i>

Tabla 3. Información general del municipio

INFORMACIÓN GENERAL				
Municipio		Salazar de las Palmas	Código municipio	54660
Subregión		Centro	Categoría municipal	E
Altura		815 msnm	Distancia lineal a la capital del Departamento	56 Km
Extensión	DANE	480	% Área del municipio sobre área departamental	2,2 %
	IGAC	492.92777		
	POT	493.44	Densidad poblacional (personas por km ²)	18,68
Índice de Necesidades Insatisfechas (2012)	URBANO	36,09%	Índice Pobreza Multidimensional Región	26,6
	RURAL	48,30%	Temperatura	25°C

Tabla 4. Organización del territorio

ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO					
Caseríos	DANE	0	Corregimientos	DANE	0
	POT	0		POT	ND
Comunas	POT	0	Centros poblados	DANE	0
Barrios urbanos	POT	17		POT	3

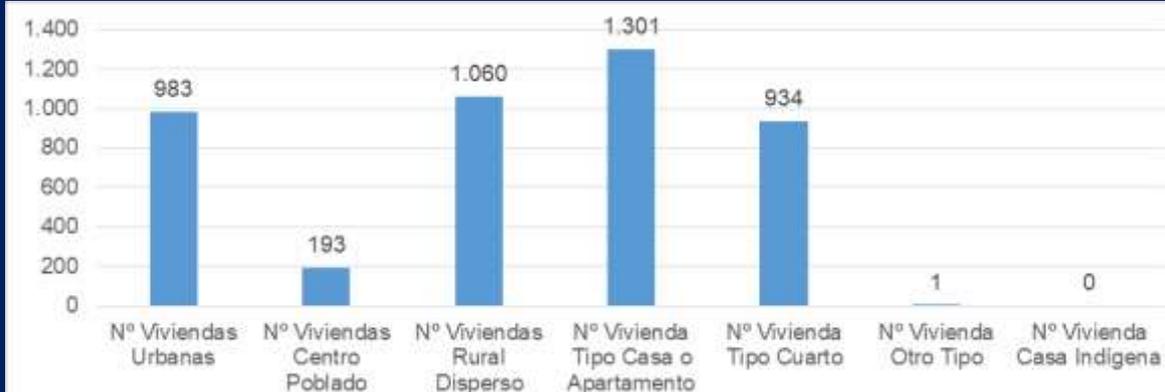
Inspección de policía	DAN E	0	Veredas	DAN E	49
	PDA	6	Resguardos indígenas	POT	ND
	POT	6			
POBLACIÓN					
Total población en el municipio				8.900	
Porcentaje población municipal del total departamental				0,6%	
Total población en cabeceras				3.756	
Total población resto				5.144	
Total población hombres				4.222	
Total población mujeres				4.678	
Población (>15 o < 59 años) – potencialmente activa				5.163	
Población (<15 o > 59 años) – población inactiva				3.737	
Total población negro, mulato o afrocolombiana				4	
Población Rom				-	
Población Raizal				-	
Población Palenquera o de Basilio				-	
POBLACIÓN SISBENIZADA					
Cabecera (registros validados)				3.851	
Centro poblado (registros validados)				780	
Rural disperso (registros validados)				4.603	
POBLACIÓN DESPLAZADA					
Población Desplazada (personas)*				11	
Medidas asistencia y atención a víctimas de la violencia**	Red Unidos – Víctimas (personas)			171	
	Vivienda - 100% sub. (subsídios)			23	
SALUD					

Afiliados al sistema de salud social (2016)	Régimen subsidiado	7.157
	Régimen contributivo	595
	Excepción	234
Número de Prestadores-Sedes – IPS (2016)		3
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2015)		11,5
Cobertura vacunación DTP (2015)		78,0%

SALUD

Afiliados al sistema de salud social (2016)	Régimen subsidiado	7.157
	Régimen contributivo	595
	Excepción	234
Número de Prestadores-Sedes – IPS (2016)		3
Tasa de mortalidad infantil-Fallecidos por mil nacidos vivos (2015)		11,5
Cobertura vacunación DTP (2015)		78,0%

VIVIENDA SISBENZADAS



EDUCACIÓN

Analfabetismo (personas)	1.681	Tasa Cobertura Bruta	118%
Cobertura por niveles	Transición		74%
	Básica primaria		142%
	Básica secundaria		118%
	Media		86%

	Técnica y Tecnológica	ND
	Superior	ND
Infraestructura educativa	Establecimientos educativos	5
	Aulas de clase - Urbano	54
	Aulas de clase - Rural	29

Tabla 5. Cobertura de servicios

SERVICIOS PÚBLICOS	
Cobertura GAS natural (IV Trim 2016)	0,0%
Índice Cobertura Energía Eléctrica total (2017)	98,05%
SERVICIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO	
Penetración internet (Suscriptores/número personas, 2016)	0,1%

Figura 2. Usuarios de alcantarillado y aseo



Tabla 6. Perfil económico del municipio

PERFIL ECONÓMICO DEL MUNICIPIO			
SECTOR PRIMARIO			
Hectáreas uso agrícola	11.989,7		
Hectáreas uso pecuario	30.016,3		
Productos agrícolas importantes	Café, banano, caña.		
Inventario de pastos	19.780		
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA			
Cultivos	Nombre	Hectáreas	Producción (Tn)
Principales cultivos permanentes	Café	1625,34	1446,7 Tn
	Banano	224,0	1.344,0 Tn
	Caña panelera	72	288,0 Tn
	Plátano	14	84,0 Tn
	Cítricos	26	215,0 Tn
Principales cultivos transitorios	Frijol	8,0	25,0 Tn
	Maíz	3,0	15,0 Tn
Principales cultivos anuales	Arracacha	2,0	10,0 Tn
	Yuca	70,0	840,0 Tn

Tabla 7. Producción pecuaria

PRODUCCIÓN PECUARIA		
Especies	Nombre	Inventario (Inv) Producción (Ton)
	Bovino	11269 Inv

Principales especies mayores	Equino	700 Inv
	Mular	25 Inv
	Asnal	225 Inv
	Bufalino	2 Inv
Principales especies medianas	Aves de postura	500 Inv
	Aves de engorde	1200 Inv
	Apicultura	600 Lts
	Piscicultura	13 Tn
Principales especies menores	Porcinos	672 Inv
	Ovinos	100 Inv
	Caprinos	40 Inv

Tabla 8. Infraestructura de riego

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO			
Distritos de riego	1,0	Hectáreas de riego	120,0

Tabla 9. Sector secundario-terciario

SECTOR SECUNDARIO - TERCIARIO	
Valor agregado municipal (Mm pesos corrientes)	69,0
Valor Agregado Per cápita (pesos corrientes)	7.757.844

Tabla 10. Valores agregados del municipio

VALOR AGREGADO MUNICIPAL SECTORES ECONÓMICOS*			
Extracción de carbón	13,5	Hoteles, restaurantes y bares	4,2
Cultivo de café	6,4	Servicios sociales y de salud de mercado	3,6
Administración pública y defensa	5,1	Correo y telecomunicaciones	3,2
Producción Pecuaria y Caza	4,5	Comercio	3,2
Construcción de edificaciones	4,4	Otros	21,0

Figura 3 Valor agregado municipal por sector economico

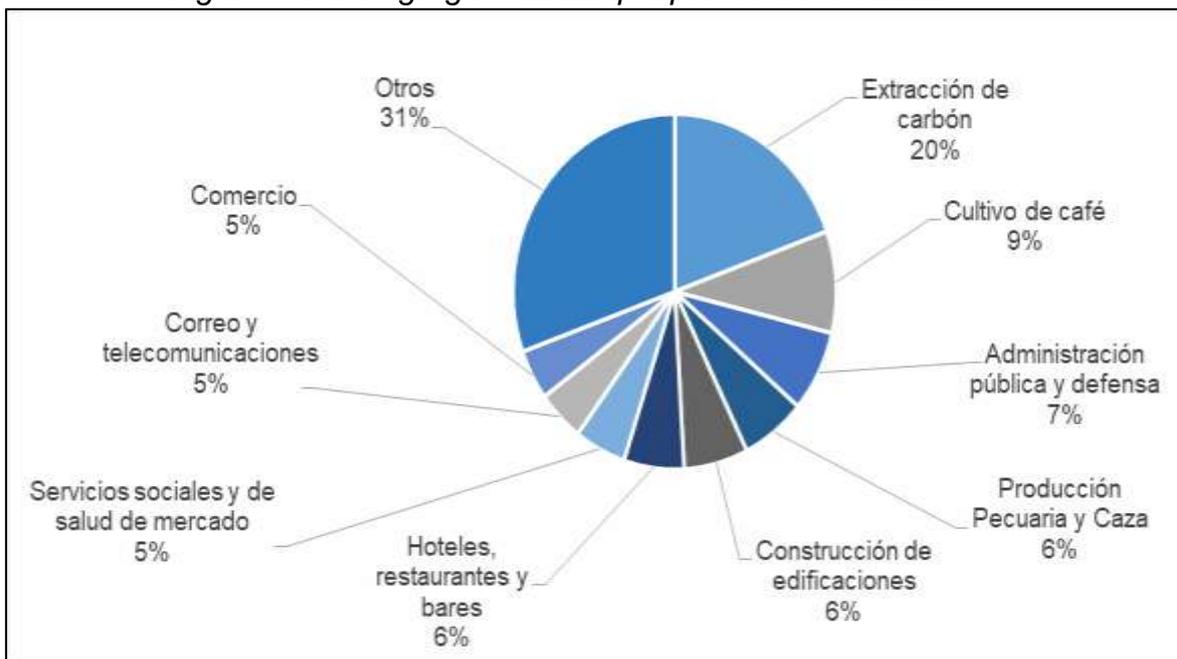


Tabla 11 Actividades de extracción

ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	
Tipo de Minas	Producción
Carbón	115.497,4 Tn
INFRAESTRUCTURA AGROINDUSTRIAL	
Tipo	Cantidad
Trapiches para caña	33
Hortalizas y frutas	1
ESTABLECIMIENTOS	
Tipo de Establecimiento	Cantidad
Industrial	18
Comercial	234
Servicios	52
Otros	ND
OFERTA INSTITUCIONAL DE PROGRAMAS	
Programa	Beneficiados

Más familias en acción (familias beneficiadas, 2015)	885
Jóvenes en acción (jóvenes con incentivo, 2015)	0
Programa 0 a siempre (beneficiarios, 2015)	569
Colombia Mayor (cupos asignados, Julio 2014)	678
Kioscos vive digital en el departamento	3

Tabla 12 Infraestructura cultural

INFRAESTRUCTURA CULTURAL	
Tipo	Cantidad
Casa de la cultura	ND
Museo y galería	ND
Biblioteca	1
Monumentos, bustos y estatuas	5
Zonas históricas	3
Arquitectura religiosa	1
Arquitectura civil	4
Paisaje cultural/ reserva natural	4

7.2. Localización del proyecto

7.2.1. Caracterización del centro educativo rural San Jerónimo

A continuación, se presenta la información suministrada por el Rector del Centro Educativo Rural de San Jerónimo, acerca de las necesidades energéticas, de la organización institucional, y otras características sociales y administrativas del centro educativo

Tabla 13 Identificación de la institución educativa

Nombre Institución Educativa	CENTRO EDUCATIVO RURAL MONTECRISTO
Nombre Sede Educativa	SAN JERONIMO
Código DANE	254660000439
Municipio	SALAZAR DE LAS PALMAS
Corregimiento / Vereda	SAN JERONIMO

7.2.2. Información de necesidades energéticas

Tabla 14 Necesidades energéticas de la institución

Aspecto	Resultado
Número de estudiantes	20
Número de profesores	1
Números de administrativos	0
Número empleados servicios	0

generales

Grados ofrecidos en la sede Preescolar a quinto
educativa

Modelo pedagógico de la IE – Sede Escuela nueva
educativa

Número de salones	2
Área total de salones	120 M2
Número de laboratorios	0
Área total de laboratorios	0
Número de oficinas	0
Área total de oficinas	0
Número de espacios Programa de Alimentación Escolar - PAE	1
Área espacios Programa de Alimentación Escolar – PAE	80 M2
Número de baños	2
Área de baños	40 M2
Otros espacios (bodegas, archivo, salones comunales, etc.)	0
Área otros espacios	0

Número de aulas de computo	0
Número de computadores	3
Área total del predio	0
Electrométricos disponibles o requeridos en la IE (actuales y proyectados)	Licadora, nevera e impresora y 5 computadores portatiles con su respectivo video beam

7.2.3. Organización Institucional

Tabla 15 Organización institucional

Aspecto	Resultado
¿La IE posee licencia de funcionamiento de la Secretaría de Educación Departamental? En caso de ser positiva su respuesta anexar copia de la Resolución.	Si
¿La IE posee escrituras de propiedad del predio? En caso de ser positiva su respuesta anexar copia de la escritura pública y certificado de tradición.	No
¿Nombre del Rector/a o Director/a Rural? Anexar copia de la cedula de ciudadanía y resolución de nombramiento en el cargo.	ORLANDO ARIAS SILVA
¿La IE cuenta con consejo directivo legalmente constituido? En caso de ser positiva su respuesta anexar copia	Si cuenta, pero en el momento no se ha elegido el actual

del acta y/o resolución de constitución.

¿La IE cuenta con consejo de padres No
de familia legalmente constituido? En
caso de ser positiva su respuesta
anexar acta y/o resolución de
constitución.

¿La IE cuenta con consejo de No
estudiantes legalmente constituido?
En caso de ser positiva su respuesta
anexar acta y/o resolución de
constitución.

¿La IE cuenta con asociación de No
padres de familia legalmente
constituida? En caso de ser positiva
su respuesta anexar acta y/o
resolución de constitución.

¿La IE tiene representación en la No
Junta de Acción Local – JAL del
corregimiento? Por favor amplíe su
respuesta.

Indique otros tipos de asociaciones Ninguno
que participen o apoyen a la IE en
temas directivos, administrativos,
académicos y/o económicos.

¿Qué entidad o fondo cubre los Alcaldía
servicios públicos de la IE?

¿En la IE con qué combustible cocinan actualmente los alimentos del Programa de Alimentación Escolar – PAE? Gas propano

¿De qué forma solucionan las necesidades de iluminación en la IE? (velas, lámparas a gas, ACPM, etc.) Velas y lamparas

¿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.

7.3. Identificación y/o georreferenciación de Beneficiarios

Los beneficiarios directos son los estudiantes de la escuela Montecristo de grado preescolar hasta quinto de primaria los cuales suman en total 20. Además de esto se tienen algunos beneficiarios indirectos como lo son toda la comunidad en general de la vereda balcones principalmente los padres de familia.

La georreferenciación de los beneficiarios tiene las siguientes coordenadas:
7.773720, -72.813278

8. PARTES INTERESADAS

Tabla 16 Partes interesadas

Grupos involucrados	Problemas percibidos	Intereses	Estrategias	Acuerdos y compromisos
Estudiantes	No existe acceso a la energía eléctrica para alimentar plataformas informáticas ni herramientas de acceso a las TIC.	Obtener acceso a la energía eléctrica para el desarrollo de actividades educativas con el uso de diferentes herramientas informáticas.	Contando con el acceso a la energía eléctrica y teniendo herramientas tecnológicas,	Mejorar el rendimiento académico obteniendo altos puntajes en las pruebas de estado
Comunidad de San Jerónimo	Los jóvenes no tienen recursos para el desarrollo de sus actividades	Que la escuela cuente con acceso a recursos informáticos como computadores y tablets para lo cual también debe tener acceso a la energía eléctrica.	Proporcionar personal que desee capacitarse en el mantenimiento de las soluciones.	Brindar apoyo en los procesos de instalación y mantenimiento de las soluciones renovables.
Grupo PERS	La comunidad San Jerónimo se presenta en una zona no interconectada por lo cual el	Brindar apoyo a la comunidad de la vereda San Jeronimo y en especial a la escuela	Diseño y ejecución de planes de un plan de energización	Brindar una solución al problema de energización con el

acceso a la energía se ve limitado y a su vez limita el desarrollo académico de los estudiantes de la escuela Montecristo. Montecristo en el acceso a la energía eléctrica a través de un proyecto de energización sostenible para la escuela monetecristo. apoyo energías renovables a la escuela Montecristo

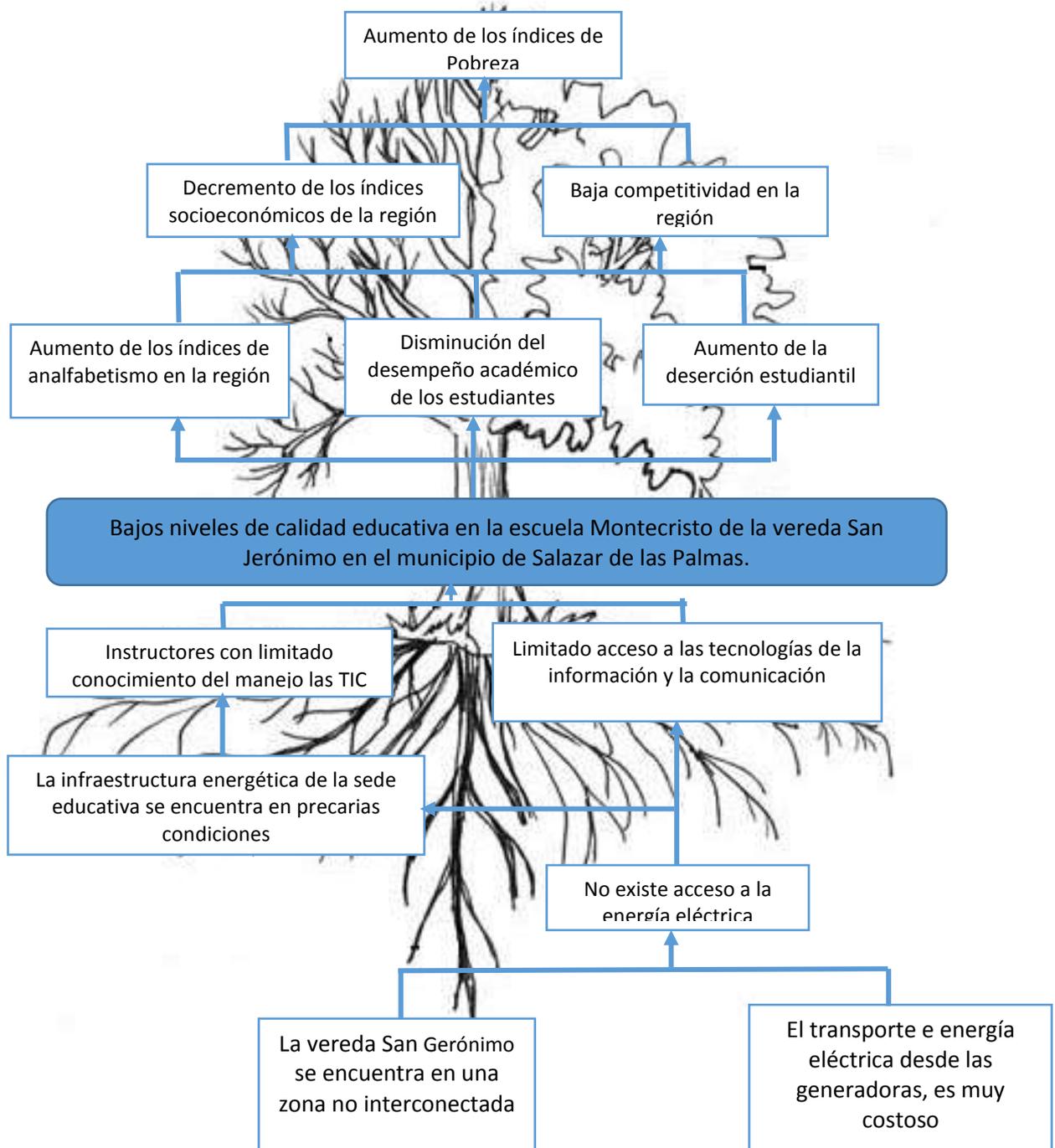
<p>Gobierno Municipal y Departamental</p>	<p>El desarrollo académico de la vereda San Jerónimo presenta un déficit de desarrollo académico el cual se refleja en las cifras de las pruebas académicas nacionales.</p>	<p>Subir los índices de calidad académica y desarrollo socioeconómico de la región.</p>	<p>Mantener y elevar el presupuesto para la educación publica</p>	<p>Seguir brindando ayudase económicas y apoyo a través de programas como el PAE</p>
---	---	---	---	--

9. MARCO LOGICO

9.1. Árbol de Problemas

A continuación se presenta el árbol de problemas en donde se dan a conocer las causas directas e indirectas y las consecuencias directas e indirectas de la condición negativa que se presenta en la institución educativa Montecristo.

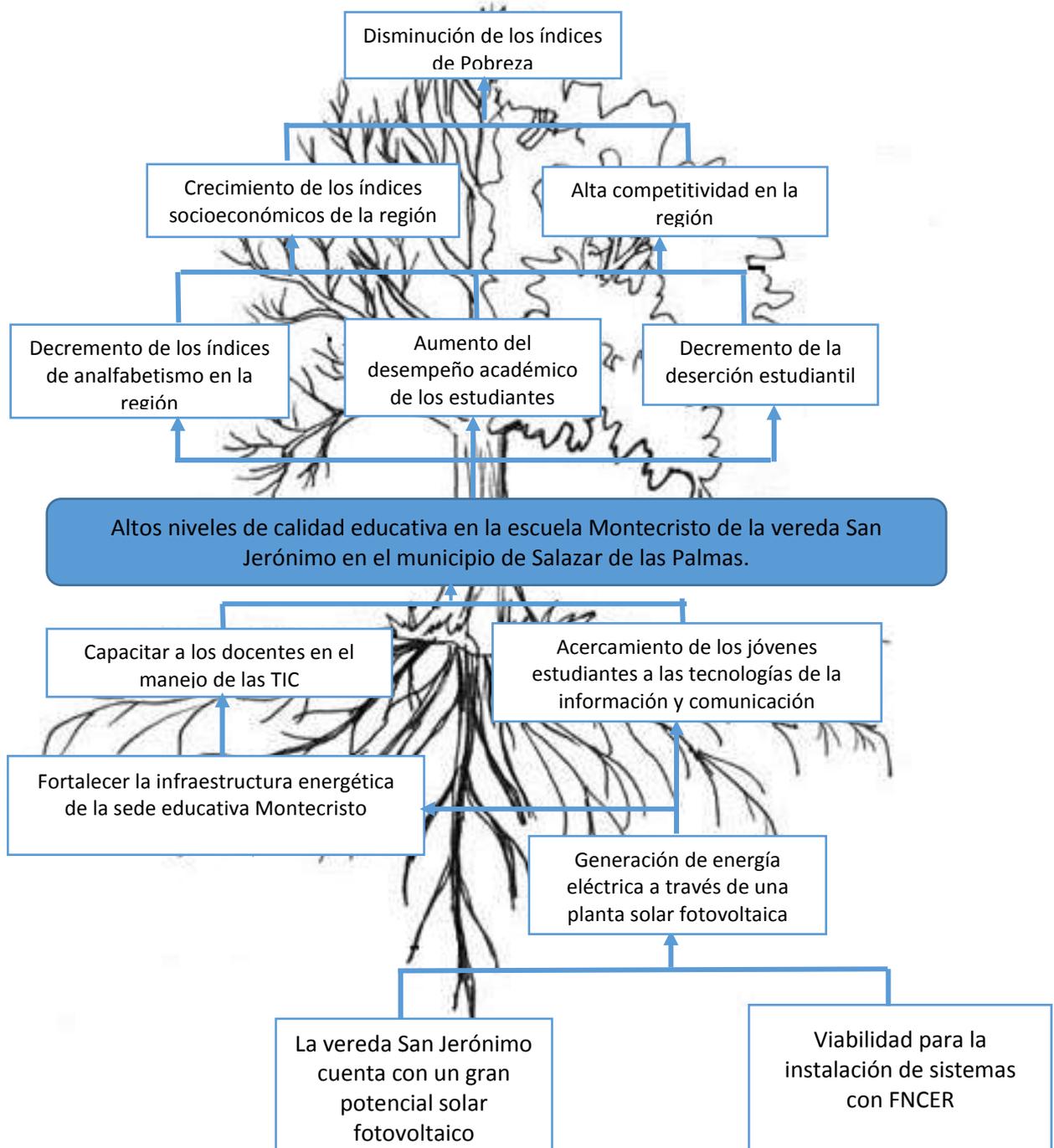
Figura 4. Arbol de problemas



9.2. Árbol de Objetivos

A continuación se presenta el árbol de objetivos, en el cual se mencionan los propósitos planteados para llegar al objetivo de mejorar las condiciones de la escuela Montecristo en cuanto a energización eléctrica se refiere y de esa forma poder mejorar las condiciones educativa de esta institución.

Figura 5. Arbol de objetivos.



9.3. Matriz de Marco lógico

A continuación se presenta la matriz del marco lógico realizada para brindar información acerca del presente proyecto, en esta se presentan los objetivos, el resumen narrativo o descripción de cada uno de estos, los indicadores que permiten obtener un conocimiento cuantitativo o cualitativo de la ejecución de estos objetivos, las fuentes y medios de verificación que permiten corroborar los resultados a través de las diferentes fuentes de información existentes y finalmente los supuestos que nos permiten establecer las condiciones en las cuales los objetivos serán logrados.

Tabla 17. Matriz de marco lógico

Objetivos	Resumen Narrativos	Indicadores	Fuentes y medios de verificación	Supuestos
Fin	Disminuir los índices de pobreza en la vereda San Jerónimo del municipio de Salazar.	Reducción de un 50% en los índices de pobreza de la vereda en 15 años.	Estadísticas del plan de desarrollo municipal.	Se mantiene las condiciones socio políticas
Propósitos	Mejorar los procesos educativos a través de la energización de la institución educativa para la implementación de las TIC.	100% De energización de los dispositivos tecnológicos de las TIC, en la escuela Montecristo.	Informes técnicos de la infraestructura eléctrica de la escuela.	La escuela mantiene su financiación como ente público y sigue funcionando durante los 15 años siguientes..
Resultados	<p>a. Compendio de información acerca de la demanda eléctrica información acerca del recurso solar presente en la zona y las condiciones físicas de la escuela Montecristo.</p> <p>b. Diseño del sistema fotovoltaico con las especificaciones de cada</p>	<p>a. 100% de Información recopilada acerca de la demanda eléctrica de la escuela, su potencial fotovoltaico e infraestructura física.</p> <p>b. 100% de diseños de Planos de la instalación eléctrica y fotovoltaica</p>	<p>a. Informe técnico de la demanda eléctrica, del potencial fotovoltaico y del estado físico de la escuela.</p> <p>b. Planos de las instalaciones eléctricas de la zona.</p> <p>c. Informe técnico del funcionamiento del</p>	<p>Las condiciones ambientales se presentan sin ningún cambio brusco. Solo se consideran cambios temporales producidos por fenómenos como el ENSO.</p> <p>Los dispositivos electrónicos funcionan de acuerdo a los diseños establecidos.</p>

	<p>uno de los dispositivos a instalar y los planos eléctricos de la instalación.</p>		<p>sistema fotovoltaico.</p>
	<p>c. Sistema solar fotovoltaico implementado funcionando en su totalidad y alimentando la totalidad de la carga eléctrica de la institución.</p>	<p>c. Sistema fotovoltaico implementado al 100%.</p>	<p>d. Informe técnico del desempeño técnico del sistema.</p>
	<p>d. Pruebas de desempeño.</p>	<p>d. Desempeño del sistema en un 100% de su capacidad.</p>	<p>e. En</p>
	<p>e- Personal de la institución capacitado en el mantenimiento del sistema.</p>	<p>e. 100% de personal capacitado en el manejo y mantenimiento del sistema fotovoltaico.</p>	
<p>Actividades</p>	<p>a. Recopilar información acerca de, la demanda eléctrica de la</p>	<p>a. 3'906.210,00 COP (5 SLMMLV)</p>	

escuela proyectada en los próximo 15 años, información acerca del potencial fotovoltaico de la ubicación de la escuela, información acerca de la infraestructura física de la escuela.

b. 3'906.210,00 COP
(5 SLMMLV)

Registros contables

Inventarios

Cumplimiento oportuno del plan operativo, uso correcto del recurso asignado.

Informes financieros de avances del proyecto.

Los dineros son administrados correctamente.

b. Diseñar el sistema fotovoltaico de acuerdo a las especificaciones de oferta solar, demanda eléctrica y condiciones físicas del lugar de instalación.

c. 22'310.000,00
Costo de instalación del proyecto

c. Implementar el sistema fotovoltaico diseñado con las características de la demanda eléctrica, la oferta solar y las

d.
2'343.726,00COP
(3 SLMMLV)

condiciones físicas encontradas

2'343.726,00COP

d. Evaluar el desempeño del sistema fotovoltaico instalado

(3 SLMMLV)

e. Capacitar a personal como docentes y miembros de la institución en el mantenimiento de este.

10. ESTUDIO TÉCNICO

10.1. ESTUDIOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA:

10.1.1. Consumo Energético

10.1.1.1. Estimación

Las características de la carga eléctrica se determinan con base a una encuesta diseñada por la Coordinación académica del PERS, y revisada y complementada por el grupo de investigación GIDMA, de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Los resultados de esta encuesta se presentan a continuación:

Tabla 18. Necesidades energéticas
Necesidades Energéticas

Aspecto	Resultado
Número de salones	2
Área total de salones	120 M2
Número de laboratorios	0
Área total de laboratorios	0
Número de oficinas	0
Área total de oficinas	0
Número de espacios Programa de Alimentación Escolar - PAE	1
Área espacios Programa de Alimentación Escolar – PAE	80 M ²
Número de baños	2
Área de baños	40 M ²
Otros espacios (bodegas, archivo, salones comunales, etc.)	0

Área otros espacios	0
Número de aulas de computo	0
Número de computadores	3
Área total del predio	0
Electrométricos disponibles o requeridos en la IE (actuales y proyectados)	LICUADORA, NEVERA E IMPRESORA Y PROYECTADOS 5 COMPUTADORES PORTATILES CON SU RESPECTIVO VIDEO BEAM

Tabla 19. Características de la carga eléctrica

Descripción	Potencia Vattios	Voltaje Voltios	Cantidad	Corriente (A) (24V)	Horas-día	Consumo (A-h/ día)
Lámparas Iluminación para 2 Salones (120m ²) +	15	120	15	9,4	4	37,5
Lámparas para Iluminación Espacio PAE (80m ²)+	15	120	8	5	4	20
Lámparas para Iluminación baños(40m ²)+	15	120	4	2,5	4	10
Licuadaora	300	120	1	12,5	0,25	3,13
Nevera de 10 a 12 pie ³	130	120	1	5,41	12	65

Computadores	30	120	8	10	5	50
Video-beam	250	120	1	10,4	2	20.8
Impresoras	50	120	1	2.1	2	4.2

+ Se asumen lámparas LED de 15 w de 1250 lúmenes para cada 8 metros cuadrados, valor muy distante de la iluminación recomendada de 400 lux, para aulas escolares.

10.1.1.2. Caracterización

10.1.1.2.1. Proyecto PERS.

Los Planes de Energización Rural Sostenible–PERS-nacen del reconocimiento de una problemática asociada a la expansión de la cobertura de energía eléctrica, dada las características particulares de la población que presentan altas necesidades básicas insatisfechas, baja capacidad de generación de ingreso, uso restringido o ausencia de otros servicios públicos, y bajos niveles de educación.

La Universidad Francisco de Paula Santander en convenio con el Ministerio de Energía y Minas, la Unidad de planeación minero Energética (UPME), el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas Para Zonas No Interconectadas (IPSE) y la Cancillería Colombiana, se comprometieron al desarrollo del proyecto PERS, para el departamento Norte de Santander, y en la cláusula 3.4 del convenio se establece el compromiso de la formulación de proyectos energéticos sostenibles, para ampliar la cobertura eléctrica en el departamento Norte de Santander.

El proyecto PERS Norte de Santander, elaborado en el 2017 por la UFPS, recopiló la información requerida para la caracterización social, económica, de consumo de energía y de fuentes potenciales de energía renovable, en las siete subregiones en las cuales se divide el departamento Norte de Santander.

10.1.1.2.2. Soluciones energéticas fotovoltaicas.

La instalación solar fotovoltaica está constituida por un sistema de generación de energía eléctrica compuesto por paneles solares fotovoltaicos, un sistema de almacenamiento de carga eléctrica a través de baterías, un sistema de control y acondicionamiento de la energía generada por medio de un regulador de carga MPPT, y un inversor de onda senoidal pura acompañados de las respectivas instrucciones de uso y mantenimiento.

10.1.1.2.3. Dimensionado de sistemas fotovoltaicos con baterías.

El dimensionado consiste en determinar el número y clase de paneles solares, el número y tipo de baterías, y determinar las características eléctricas del controlador y el inversor.

El diseño se hace en base al criterio de la mayor confiabilidad posible, con el mínimo costo.

Se dispone de métodos tan sencillos como el denominado de “amperios-hora”, que se utiliza en este proyecto, hasta complejos basados en el concepto de “Probabilidad de pérdida de carga”, el cual es un indicador de que el sistema falle, o no sea capaz de suministrar el consumo requerido, que utiliza modelos matemáticos y requiere para su elaboración cálculos computacionales

El método de amperios-hora se elabora en base a los siguientes principios:

1) La producción promedia del generador fotovoltaico debe ser igual al consumo promedio de las cargas.

2) La batería se dimensiona para que pueda abastecer el consumo, cuando no hay sol durante un determinado número de días.

10.1.1.2.4. Descripción del método Amperios-Horas

El método se basa en el cálculo del consumo diario en amperio -hora, teniendo en cuenta las pérdidas de energía en los conductores y el rendimiento de energía en la batería. Se elabora un listado de los equipos conectados al sistema, con la potencia, el voltaje nominal de operación, y el número de horas de operación al día. Como se desconoce el tiempo de operación de cada equipo, se introduce una indeterminación, porque al sumar todos los consumos se asume que existe simultaneidad en la operación de todos los equipos, y esta incertidumbre produce un sobredimensionamiento del sistema.

Calculo de la potencia y la corriente pico

Se suman todos los consumos diarios de los equipos y se adicionan las pérdidas de energía en los conductores, en la batería, y en el inversor, para obtener la demanda total de energía. Al dividir esta energía por el voltaje de la batería se obtiene el valor de la corriente pico o máxima del sistema

Dimensionamiento de la batería

El voltaje nominal de las baterías se determina teniendo en cuenta la selección del inversor. El rendimiento del inversor es mayor cuando funcionan con voltajes DC de entrada altos, por ejemplo 48 y 120 V. La selección del inversor es importante e influye en el funcionamiento y confiabilidad del sistema.

En general se recomiendan voltajes de 12 V para potencias menores de 1,5 KW, 24 o 48 V, para potencias entre 1,5 y 5 KW, y 48 o 120 V, para potencias mayores de 5 KW.

El tamaño de la batería se determina multiplicando el consumo diario modificado, por el número de días de autonomía, y dividiendo por la máxima profundidad de descarga de la batería, recomendada por el fabricante.

Para sistemas no críticos, tal como el considerado en este proyecto, el número de días de autonomía que se recomienda es entre dos y cinco.

Dado que las temperaturas de la zona no son por debajo de 0°, no se aplica la consideración que las baterías pierden capacidad cuando es muy baja la temperatura.

El régimen de descarga medio (RDM) de la batería se expresa por:

$$RDM(\text{horas}) = \frac{\text{Nro de días de autonomía} \times \text{tiempo de operación de las cargas}}{\text{Máxima profundidad de la descarga de la batería}}$$

La capacidad de la batería depende del RDM. La capacidad de la batería es mayor con corrientes de descarga bajas.

El régimen de descarga medio (tiempo de operación medio), se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo de operación} = \frac{\sum \text{consumos} \times \text{tiempo de operación}}{\sum \text{consumos}}$$

Las normas técnicas como la IEC 60896-11 o DIN 40736-1 entre otras, se utilizan para certificar la capacidad de una batería, y poder comparar las baterías con los valores proporcionados por distintos fabricantes.

La capacidad en Ah de una batería, expresada en régimen C100 significa, que esos amperios/hora se pueden extraer de la batería, si el régimen de descarga implique la descarga en su totalidad en un tiempo de 100 horas. Si la misma batería se descarga a un régimen tal que implica una descarga completa en 10 horas (C10) los amperios/hora que se pueden extraer serán bastante inferior al valor de C100. Este hecho es debido al incremento del flujo de corriente interno de la batería. A mayor corriente mayor velocidad en la reacción química de reducción, produciendo mayor sulfatación y cubriendo las placas internas de la batería mermando su porosidad y la capacidad de extraer energía procedente de la reacción química.

El número de baterías en serie se obtiene de dividir el voltaje CD nominal de entrada al inversor, sobre el voltaje nominal de las baterías.

El número de baterías en paralelo se obtiene de dividir la energía requerida por el sistema en A-hora, sobre la capacidad de una batería. Es recomendable no conectar más de cuatro baterías en paralelo.

Los criterios de selección de una batería son: Voltaje nominal del sistema; Capacidad en A-Hora al régimen de descarga; Profundidad de descarga diaria y máxima; Auto descarga; Rendimiento; Dimensiones, peso y características estructurales; Concentración y tipo de electrolito; Efectos de la temperatura; Características de gaseo; Tiempo de vida (número de ciclos de carga/descarga); Costo y garantías.

Dimensionamiento del generador fotovoltaico

Para determinar la potencia de los paneles solares se requiere conocer el valor más bajo en el año de radiación, en el sitio de la instalación.

El valor de la radiación también se puede expresar en horas-pico. Una hora-pico corresponde con una radiación de $1000 \frac{\text{vatios-hora}}{\text{m}^2}$. Así por ejemplo si la radiación promedio es de $4800 \frac{\text{vatios-hora}}{\text{m}^2\text{-día}}$, las horas pico corresponderán a 4,8 horas.

Los módulos fotovoltaicos se caracterizan a $1000 \frac{\text{vatios}}{\text{m}^2}$, por lo que los amperios hora producidos en un día son el producto de la corriente por el número de horas pico.

El dimensionado del generador fotovoltaico se basa en suministrar el consumo medio diario.

Se determina el ángulo óptimo de inclinación del panel en el que se obtienen la mayor radiación, para la temporada de menor radiación.

La corriente de diseño del generador se obtiene dividiendo el consumo corregido en amperios-hora, entre el número de horas pico.

Se debe introducir un factor de 0,9 para paneles de silicio cristalino, o de 0,7 para silicio amorfo, que tiene en cuenta que los módulos operan en condiciones diferentes a las nominales.

El número de módulos en paralelo se obtiene como el cociente entre la corriente de diseño y la corriente del panel en el punto de máxima potencia, en condiciones normalizadas de medida. Si el número obtenido no es un entero se

redondea al entero superior, si la aplicación es crítica, y hacia el inferior en caso contrario.

El número de módulos en serie se obtiene del cociente entre el voltaje nominal y el voltaje nominal del módulo.

Selección del regulador de carga

Los controladores de carga sirven para proteger las baterías contra sobrecargas y descargas excesivas. La mayoría de los controladores detectan el voltaje de la batería y actúan de acuerdo con los niveles de voltaje. El regulador debe tener suficiente capacidad para controlar la máxima corriente del sistema. Se recomienda incluir un factor de seguridad de 1,25 respecto de la corriente de corto circuito del generador.

Selección del inversor

Dependiendo de las cargas servidas, el inversor puede ser de onda casi sinusoidal, o sinusoidal pura. Este último presenta un mayor costo, por lo que se debe justificar de acuerdo a la naturaleza de las cargas servidas. Es recomendable utilizar un factor de seguridad de 1,25 en la potencia del inversor.

Dimensionamiento del sistema fotovoltaico

Selección del panel solar

Corriente de diseño del GFV= CDC/ horas pico = 79 A

Corriente de diseño corregida=79/0,9 =87,7 A

Se selecciona un panel solar A-310P con las siguientes características: $I_{sc} = 8,8 \text{ A}$; $I_{m\acute{a}x \text{ potencia}} = 8,3 \text{ A}$; Voltaje nominal 24 V; costo en Euros=215

Se necesitan 10 paneles solares

Selección del controlador

Se requiere de un regulador (controlador) que maneje una corriente igual o superior a 83 A.

Se selecciona el controlador con seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), de la marca Victron modelo MPPT 150/100, 12/24/48 V, Corriente nominal=100 A, corriente de cortocircuito=70 A. Costo en euros: 900

Selección del inversor

El inversor debe tener una potencia superior a 718 w, entrada en CD de 24 V y una salida de CA de 120 V con una onda senoidal, debido a la carga de la nevera, cuyo motor requiere de onda senoidal pura.

La potencia del inversor se calcula de la siguiente manera:

Potencia instalada con factor de diversidad de 1,25 =735 w

Potencia instalada con factor de diversidad unitario= 130 w

Potencia del inversor= $0,8 \times 735 + 130 = 718 \text{ w}$.

El inversor de 800 w, 24 V CD/120 V CA, frecuencia de 60 Hz, de salida senoidal de onda pura de la marca Victron, cumple con los requerimientos y por ello se selecciona

10.1.1.3. Selección de alternativa

10.1.1.3.1. Identificación de Potenciales Energéticos

Análisis de alternativas

Con el objetivo de encontrar la solución que sea más viable al problema de tener bajos niveles de calidad educativa debido al no acceso a la energía eléctrica que no permite la implementación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se elabora un análisis de alternativas en donde se incluyen las siguientes alternativas:

- A. Alimentación energética a través de solución eólica.
- B. Alimentación energética a través de solución fotovoltaica.
- C. Compra de un Generador eléctrico a Gasolina

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: esta 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 20. Analisis de alternativas
ALTERNATIVAS

C R I T E R I O S	Solución Eólica	Solución Fotovoltaica	Generador Gasolina
	Costo	ALTO	ALTO
Impacto Ambiental	BAJO	BAJO	ALTO
Impacto Social	ALTO	ALTO	BAJO
Viabilidad técnica	ALTO	ALTO	ALTO
Sostenibilidad	ALTA	ALTA	BAJA

Analisis de alternativa eólica

La solución eólica presenta un alto costo debido a que la instalación de este tipo de generación eléctrica conlleva la inversión de un capital inicial que tiene un alto valor; por otra parte el impacto ambiental es bajo debido a que utiliza

una fuente renovable de energía; tiene un impacto social alto debido a que su implementación cambiaría las dinámicas de la población, haciendo que esta tome parte en la solución de problemas de ámbito mundial al contribuir con la reducción del calentamiento global y apropiarse de la conservación del medio ambiente; tiene una alta viabilidad técnica a causa de que su implementación es factible; su sostenibilidad es favorable o alta a causa que a través del tiempo esta solución generara más energía sin necesidad de involucrar más inversión en ella.

Análisis de alternativa fotovoltaica

La solución Fotovoltaica presenta un alto costo debido a que su instalación también conlleva un alto costo de inversión en una etapa inicial; su impacto ambiental es bajo al utilizar una fuente de energía renovable, al igual que la solución eólica su impacto social también es alto; su viabilidad técnica también es alta a causa de que su implementación y mantenimiento es factible; finalmente esta solución al no utilizar ningún combustible se hace sostenible con el tiempo.

Análisis de alternativa Generadora a Gasolina

La solución con Generador a gasolina tiene un costo bajo debido a que estos dispositivos en una etapa inicial son económicos, sin embargo debido al combustible que usa para su funcionamiento, esta con el tiempo se torna en una solución costosa; su impacto ambiental es alto a causa de que utiliza gasolina la cual es un combustible fósil que arroja CO₂ al medio ambiente y genera problemas para la salud; su impacto social es bajo debido a que su implementación no generaría ningún cambio a nivel social siendo así que algunos avitantes de la región presentan este tipo de solución para su

alimentación eléctrica; su viabilidad técnica también alta debido a que su instalación es factible técnicamente; finalmente su sostenibilidad es baja a causa de que para su sostenimiento se requiere el uso de gasolina la cual es un combustible que depende del petróleo el cual es cada vez más escaso a nivel mundial (Parra Saad, 2018).

Selección de Alternativa más viable

Debido a los criterios dados, al tener a la alternativa fotovoltaica y a la energía eólica en igualdad de condiciones, se opta por elegir a la solución fotovoltaica para el desarrollo del presente proyecto, a causa de que la fuente de energía solar presenta mayores estudios para el departamento y su potencial solar ya ha sido calculado lo cual permite hacer un diseño más preciso de la instalación.

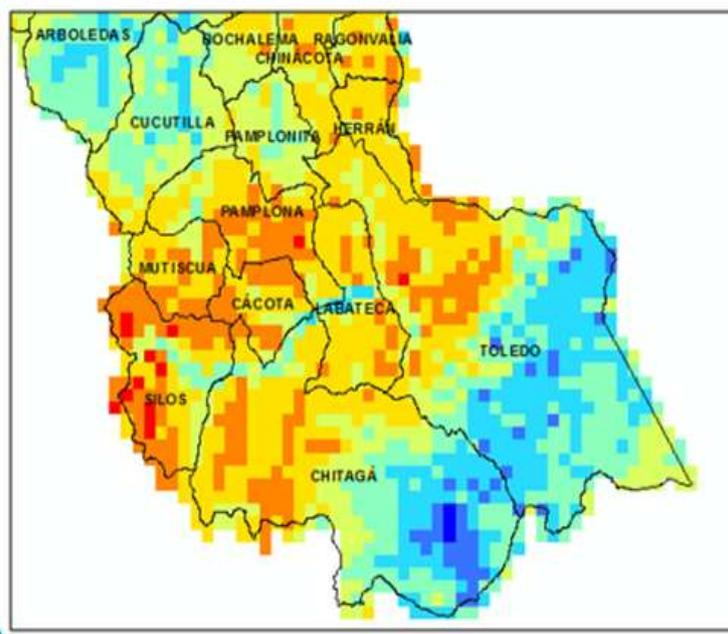
10.1.1.3.2. Descripción de Alternativas

Oferta hídrica

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 Figura 6.

Figura 6. 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 municipio de Salazar hace parte de un municipio con alto potencial hídrico, pero, según consideraciones ambientales y aspectos geológicos del lugar queda descartado el uso de este energético.

Oferta 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 balcones, debido a lo lejano que se encuentra del casco urbano.

Oferta de 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).

Oferta solar fotovoltaica

Haciendo uso de los resultados del PERS-Norte de Santander se encontró que para el Centro educativo rural Montecristo, ubicado en la vereda Montecristo, municipio de Salazar de las Palmas tiene una insolación solar entre 3,8 y 5,6 $\frac{Wh}{m^2}$, siendo este superior al promedio de insolación nacional y mundial.

Figura 7. Mapa de radiación solar del Municipio de Salazar de las palmas



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

10.2. Mercado

El nivel de escolaridad de una comunidad cercana a la escuela Montecristo está relacionado con el nivel de desarrollo de la misma, ya que éste permite determinar el grado de cualificación de sus integrantes que a su vez tienen un gran impacto sobre el desarrollo de las actividades productivas que se desenvuelven en dicha comunidad. Basados en esto, es necesario mejorar los niveles de escolaridad y analfabetismo los cuales afectan de manera directa la oferta de mano de obra calificada conforme lo requieran los sectores económicos del municipio.

Comprendiendo que el aumento de la infraestructura energética conlleva a una reducción de la pobreza y por lo tanto un mejoramiento en los índices socioeconómicos de la región.

Las escuelas presentes dentro de estas regiones padecen de los mismos efectos al no contar con acceso a la electricidad y por lo cual los estudiantes presentan bajos índices de desarrollo académico, esto se ve reflejado en la escuela Montecristo, sede San Jerónimo, ubicado en el municipio de Salazar en el departamento Norte de Santander.

Por esto, es conveniente la implementación de recursos que generen un gran impacto en la calidad y cobertura de la educación en el nivel de Transición, primaria y secundaria, para evitar la deserción escolar y mejorar la formación de la población de acuerdo a las potencialidades productivas del municipio; esto les permitirá aumentar los niveles de producción de los pobladores ya que con una formación mínima se pueden desarrollar ciclos de capacitación en

proyectos productivos que en la actualidad no se pueden realizar por falta de infraestructura y acceso a tecnologías de la información.

Con este proyecto se pretende mejorar las condiciones de accesibilidad a nuevo conocimiento y nuevas estrategias de capacitación y formación reduciendo la brecha de desigualdad que se tiene entre las zonas rurales y los cascos urbanos. Así mismo darle herramientas para el mejoramiento continuo que le ayuden a potenciar y desarrollar sus procesos de producción.

11. PRESUPUESTO

11.1. Lista de equipos y elementos a utilizar

Elementos de la instalación fotovoltaica

Tabla 21. Materiales de la instalación fotovoltaica

Elemento	Cantidad
Paneles solares A-310P	10
Baterías monoblock de ácido-plomo de 320 Ah 12 V	2
Controlador con seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) de la marca Victron modelo MPPT 150/100	1
Inversor de 800 w, 24 V CD/120 V CA, frecuencia de 60 Hz, de salida sinodal de onda pura, marca Victron.	1

11.2. Elementos de la instalación eléctrica interna

Tabla 22. Elementos de la instalación eléctrica interna

Elemento	Cantidad
Tablero principal de 4 circuitos	1
Interruptor principal 30 A	1
Interruptor de 20 A para circuito de tomas	1
Interruptor de 20 A para circuito de iluminación	1
Cable AWG # 12	200 m

11.3. Instalación fotovoltaica

El costo aproximado de sistema fotovoltaico es el siguiente:

Tabla 23. Equipos de la instalación fotovoltaica

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Panel solar A-310	10	520.000,00	5.200.000,00
Batería monoblock de 320 A.H,12 V	2	1.600.000,00	3.200.000,00
Controlador MPPT Victron 150/100	1	2.400.000,00	2.400.000,00
Inversor Victron 800 w, DC 24 V/CA 120 V.	1	760.000,00	760.000,00
Estructura de soporte de los paneles	1	2.500.000,00	2.500.000,00
Costo del transporte	1	150.000,00	150.000,00
Costo de la mano de obra de la instalación fotovoltaica			2.000.000,00
Total		7.930.000,00	16.210.000,00

11.4. Equipos y elementos para la instalación eléctrica interna

A continuación se describe el costo de los elementos para la instalación eléctrica interna:

Tabla 24. Costos de instalación eléctrica

Elemento	Cantidad	Costo (COP)
Tablero principal de 4 circuitos	1	
Interruptor principal 30 A	1	
Interruptor de 20 A para circuito de tomas	1	
Interruptor de 20 A para circuito de iluminación	1	
Interruptores eléctricos	10	
Interruptores	23	
Cable AWG # 12	200 m	
Costo total		1'800.000,00

Tabla 25. Costo total del proyecto

Costo total del proyecto	
Descripción	Costo
Costo total	1'500.000,00
Costo de mano de obra de la instalación	800.000,00
Total, costos de instalación eléctrica interna	1'800.000,00
Imprevistos del proyecto	2'000.000,00
Instalación fotovoltaica	16.210.000,00
Total	22'310.000,00

Se estima un tiempo de 45 días, desde el inicio de las compras de equipos, hasta entregar la instalación en funcionamiento

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta el cronograma de actividades a ejecutar en el presente proyecto:

Tabla 26. Cronograma de actividades

Descripción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Firma del contrato						
Solicitud de cotizaciones						
Compra y transporte a Cúcuta						
Transporte a Salazar						
Instalación sistema fotovoltaico						
Instalación eléctrica interna						
Pruebas y entrega del sistema						

13. ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD

13.1. 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.

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.

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.

13.2. Social: Participación activa y apropiación de la comunidad

El municipio está dividido en Corregimiento y veredas comprendidas así:

Corregimiento La Laguna, Corregimiento El Carmen de Salazar, Corregimiento de San José del Ávila, Corregimiento de San Antonio, Corregimiento el Zulia, Corregimiento Montecristo, Corregimiento de Campo Nuevo.

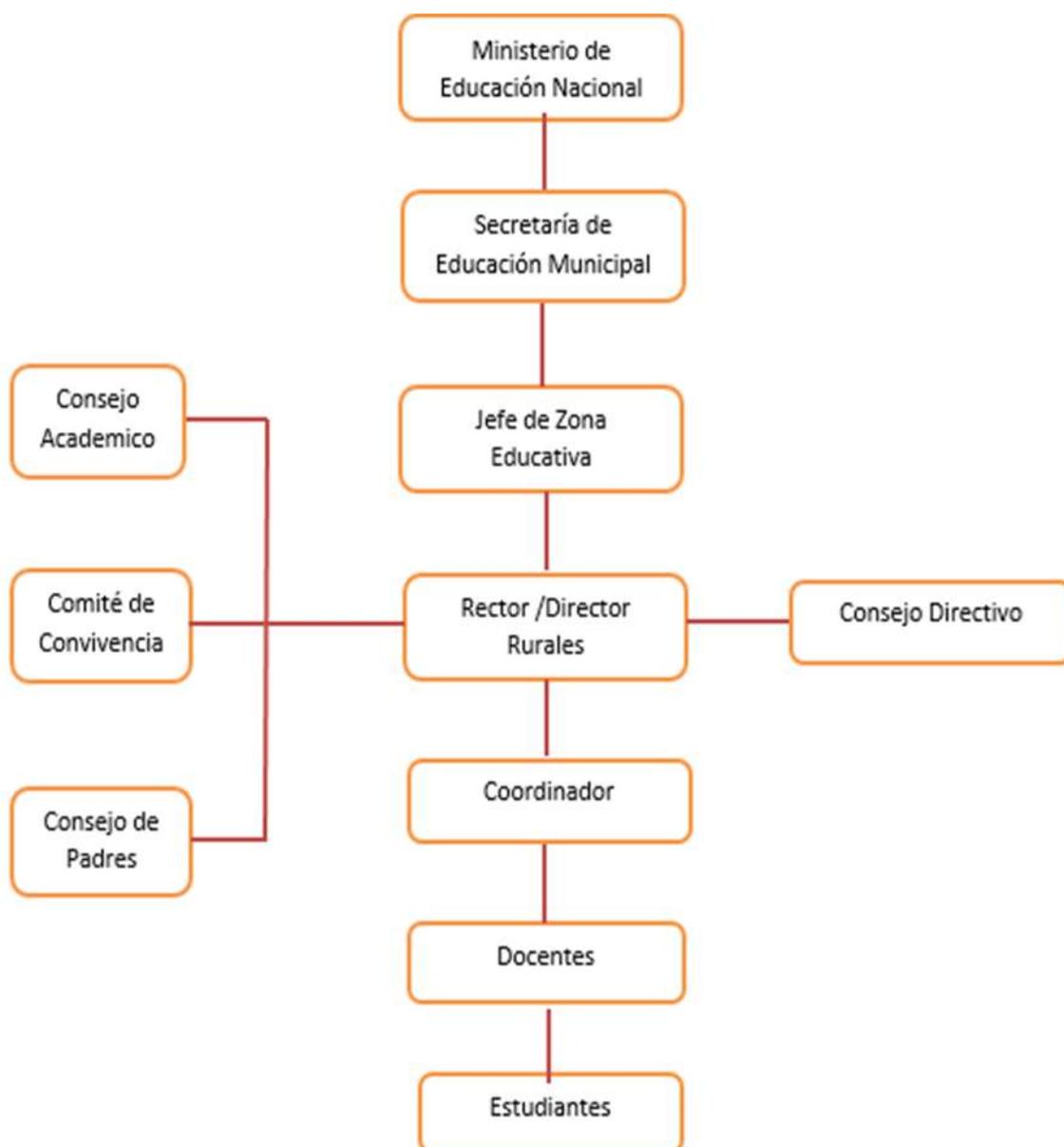
En el Municipio de Salazar de Las Palmas, la actividad económica se encuentra limitada al desarrollo de los sectores agropecuario, minero, forestal y del turismo, especialmente en la zona rural la actividad principal es la producción de café fundamentada en las 2743.5 Has de cafetales y su producción de 1797 TM para promedios de 680.9 Kg/has, indicador bajo sí se le compara con los rendimientos promedios esperados. Esto obliga a mejorar la base productiva del municipio, tanto para el café como para los otros rubros de producción como la caña panelera, cítricos y toda la infraestructura de apoyo a la producción, incluidos centros de acopio, expendios al mayor y detal, con su correspondiente movilización y comercialización.

El desarrollo de una región está enmarcado en una cantidad de sectores; entre estos se tienen el sector agropecuario y forestal que ejercen un papel importante y representativo, ya que en gran parte y dependiendo de la vocación, integran la producción para un desarrollo sostenible. Debido a su situación geográfica, Salazar de las Palmas se encuentra favorecido con diferentes pisos térmicos que lo hacen apto para las diferentes explotaciones agrícolas.

14. ESQUEMA EMPRESARIAL

El primer ente y que encabeza el esquema empresarial de todos los colegios y escuelas en Colombia es el Ministerio de Educación Nacional, encargado de formular la política de educación nacional y fomentar el desarrollo de una educación competitiva y de calidad que genere oportunidades de progreso y prosperidad y contribuya a cerrar las brechas de inequidad, seguido por la Secretaría de Educación Nacional, el cual garantiza a la comunidad Norte Santandereana el derecho fundamental a la educación con capacidad de liderazgo y gestión participativa que potencie un capital humano competitivo. Los jefes zonales educativos son el enlace entre la Secretaría de Educación y los diferentes rectores de las instituciones rurales; los coordinadores son los encargados de supervisar la correcta aplicación de criterios de evaluación acorde con el proceso educativo de los alumnos. Detectan y analizan las necesidades que se derivan de las actividades académicas y así buscar posibles soluciones y convocan a los Coordinadores de áreas a su cargo a reuniones periódicas y constantes. El equipo docente es el encargado de enseñar a los alumnos sus conocimientos sobre los diversos temas de los cuales son especializados.

Figura 8. Esquema empresarial.



15 ANALISIS DE RIESGO

Tabla 27. Analisis de riesgos

NIVEL CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE RIESGO	PROBABIL IDAD	IMPACTO	VALORACIÓ N RIESGO	CATEGOR ÍA	TRATAMIEN TO	DESCRIPCIÓ N DEL TRATAMIENT O CONTROL
1- Propósito objetivo principal	Se cuenta con el riesgo de que la escuela 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 escuela	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 no Interconectadas .	Financiero	3 Moderado	Apoyo parcial para la financiación del proyecto fotovoltaico para la energización de la escuela rural montecristo	3	Moderado riesgo	Formulación del proyecto	Formulación del proyecto en función de los requerimientos del fondo de financiación específico seleccionado 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 a la escuela.	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.
---	---------------	---------------	---	---	--------------	----------------------------------	---
