



**IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION EN ENERGIAS
RENOVABLES PARA LA PRODUCTIVIDAD Y EQUIDAD SOCIAL DEL
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**



IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION EN ENERGIAS RENOVABLES PARA LA PRODUCTIVIDAD Y EQUIDAD SOCIAL DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

ESTADO DEL PROYECTO

Perfil

FORMULADOR:

Ing. José A. Rivera Rincones

*Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública y Privada
Master en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo*

EQUIPO DE APOYO

Ing. Jaime Murgas Bornachelly.

Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública y Privada

Tomás González Peralta

Ingeniero Mecánico

Elkin Mejía Suarez

Ingeniero Electrónico

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE PARA EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA PERS Guajira

UPME

CCEP - USAID

CORPOGUAJIRA

CENTRO INDUSTRIAL Y DE ENERGIAS ALTERNATIVAS – SENA REGIONAL GUAJIRA

Riohacha – La Guajira

2016

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. FICHA RESUMEN	5
2. RESUMEN DEL PROYECTO	6
3. IDENTIFICACIÓN	8
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	8
3.1.1. Diagnóstico del Área de Influencia del Proyecto	11
3.1.2. Diagnóstico de Participantes	14
3.2. MARCO DE REFERENCIA	15
3.2.1. Contribución a la Política Pública	15
4. PROBLEMA CENTRAL, CAUSAS Y EFECTOS	17
5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	18
5.1. NOMBRE DE LA ALTERNATIVA	18
5.1.1. Recursos Disponibles	18
5.2. RESUMEN DE LA ALTERNATIVA	19
5.3. OBJETIVOS	21
5.3.1. General	21
5.3.2. Específicos	21
5.4 IMPACTO ESPERADO	23
5.5. ANÁLISIS DE RIESGOS	24
5.6. CRONOGRAMA	27



5.7. PRESUPUESTO

27

6. BIBLIOGRAFÍA

28

1. FICHA RESUMEN

Título del Proyecto:	IMPLEMENTACION DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION EN ENERGIAS RENOVABLES PARA LA PRODUCTIVIDAD Y EQUIDAD SOCIAL DEL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	
Proponente:	Centro Industrial y de Energías Alternativas – SENA Regional Guajira	
Población Objetivo:	5.000 Personas	
Sub Región:	Media Guajira.	
Ejecutor:	Por Definir	
Organizaciones Cooperantes:	SENA Regional Guajira - Centro Industrial y de Energías Alternativas; UPME, Ministerio de Relaciones Exteriores y el Programa de Energía Limpia – USAID.	
Departamento:	La Guajira	
Duración del Proyecto:	20 Meses	
Costo Total del Proyecto:	\$ 4.644.980.450	
Monto Solicitado:	\$ 4.493.180.450	
Monto Total Contrapartida	\$ 151.800.000	
Contrapartida Entidades	En Efectivo (\$)	En Especie (\$)
Entidad Financiadora	\$ 4.493.180.450	
SENA		\$ 151.800.000
Otros		
Lugar de Ejecución del Proyecto:	Zona Rural	Municipios: Riohacha, Departamento: La Guajira
Responsable del proyecto:		Cargo:
	Empresa/Institución: SENA Regional Guajira (CIEA y CAA),	Teléfono de Contacto:

2. RESUMEN DEL PROYECTO

La limitada disponibilidad de combustibles fósiles como fuente a largo plazo de energía, el cambio climático mundial y el compromiso establecido por el gobierno nacional con el fin de favorecer esquemas de desarrollo sustentable (ODS), viene determinando la incesante búsqueda de tecnologías que permitan la generación y el uso eficiente de la energía eléctrica. En este sentido, el departamento de la Guajira se podría convertir en uno de los principales nichos para el aprovechamiento futuro de las fuentes no convencionales las zonas con el “mayor potencial del recurso solar – eólico de Suramerica”¹.

Pero paradójicamente este territorio, presenta uno de los mas altos índices de necesidades básicas insatisfechas y de pobreza del país². Igualmente, el nivel de desarrollo e innovación tecnológica es deficiente (centro de investigación con reconocimiento inexistente), dada la carencia de capital humano cualificado, una débil infraestructura investigativa y la escasez de inversión en ciencia, tecnología e innovación que permitan el desarrollo sostenible de los recursos energéticos disponibles.

Bajo este contexto, este proyecto plantea la implementación de una unidad de investigación en energías renovables para la sede industrial del SENA Regional Guajira, que promueva la articulación de los sectores académico, productivo y social, como modelo dinamizador del desarrollo, principalmente para las comunidades ubicadas en las ZNI del departamento.

Se espera que desde la unidad se aborden cinco líneas de investigación en energías renovables: 2 aplicadas (solar - eolica) y 3 a nivel experimental (producción de energía o gas por biomasa, el funcionamiento de pequeñas centrales hidroelectricas y el

¹ UNIDAD DE PLANEACIÓN MINEROENERGETICA (UPME), 2015. Integración de las Energías No Convencionales en Colombia. Bogotá. P. 36.

² Según proyecciones del DANE, el Índice actual de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), alcanza un promedio departamental 65,23%, suceso que se acrecienta lejos de las cabeceras municipales con un nivel estimado del 91.9%.

almacenamiento en celdas de combustible a partir de pilas de hidrogeno). El desarrollo de estas líneas de investigación abarcará la simulación, la metrología y la implementación de las soluciones más apropiadas de energización de acuerdo a las características económicas, ambientales, sociales y tecnológicas presentes entorno.

Esta propuesta se armoniza con el plan departamental (2016 – 2019) y el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Guajira (2013 – 2018), que consideran el aprovechamiento de las energías renovables como una de las principales apuestas de desarrollo. La investigación y la apropiación de las tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía a mediano plazo no solo permitirán la generación o la transferencia de conocimientos, sino el establecimiento de alianzas entre distintos actores con fin de generar emprendimientos productivos y fortalecer las capacidades regionales como motor que impulse hacia la productividad o la equidad social.

3. IDENTIFICACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En Colombia, la investigación y el desarrollo sobre el uso de las fuentes convencionales de energía es asunto relativamente nuevo. En la práctica las mejores experiencias en el escenario nacional se relacionan con la implementación plantas hidroeléctricas dado que aproximadamente el 66%³ de la energía generada proviene de este recurso vital.

El departamento de la Guajira, no ha sido ajeno a esta tendencia dada su altas potencialidades en materia de recurso solar y eólico durante la última década se han implementado el desarrollo de algunos proyectos de generación relevantes, tal es el caso del Parque Eólico Jepirachi con una capacidad instalada de 19,5 kWp opera desde el año 2003, entregando energía al Sistema de Interconexión Nacional (SIN).

Desde entonces son muchos los casos⁴ exitosos donde diferentes entidades del orden oficial y privadas vienen desarrollando soluciones aisladas de energía solar o eólica en el territorio Guajiro. Sin embargo, de manera paradójica esta segmento del país presenta los índices de cobertura rural más bajos cercanos al 45.10%⁵.

Bajo esta perspectiva, la ausencia de electricidad en el área rural incide de manera negativa en las condiciones de calidad de vida y desarrollo de sus habitantes, según cifras oficiales existen alrededor de 273.814 indígenas, agrupados en 23 zonas de resguardo, de los cuales aproximadamente 63.3% se concentran en la subregión de la Alta y Media Guajira, con un nivel promedio de necesidades básicas insatisfechas cercanos al 94.51%.

³ *Ibíd.*, Pág. 26.

⁴ Según el Análisis de Oferta Energética realizada por el equipo de Investigación del PERS - Guajira, existe aproximadamente 44 proyectos operando en el departamento con energías renovables, la mayoría pequeñas soluciones aisladas asociadas al suministro de energía para el consumo domestico o el montaje de sistemas de bombeo de agua.

⁵ GARCIA, Helena. Análisis Costo – Beneficio de las Energías Renovables en Colombia. Fundesarrollo. Octubre del 2013. P 10.

Otro punto síntoma importante de destacar se relaciona con el bajo nivel desarrollo científico en el departamento, según Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) en la Guajira existen 17 grupos de investigación debidamente acreditados, suceso que representa solo el 0,4 %⁶ de la capacidad existente en el país. Igualmente al no contar un centro de investigación y desarrollo tecnológico, existe una baja cantidad de proyectos financiados en esta materia con recursos del Sistema General de Regalías (SGR). “Esto es grave, dado que la innovación juega un papel trascendental, pues se convierte en motor del crecimiento mediante el aumento continuo de la productividad de los factores de producción”⁷.

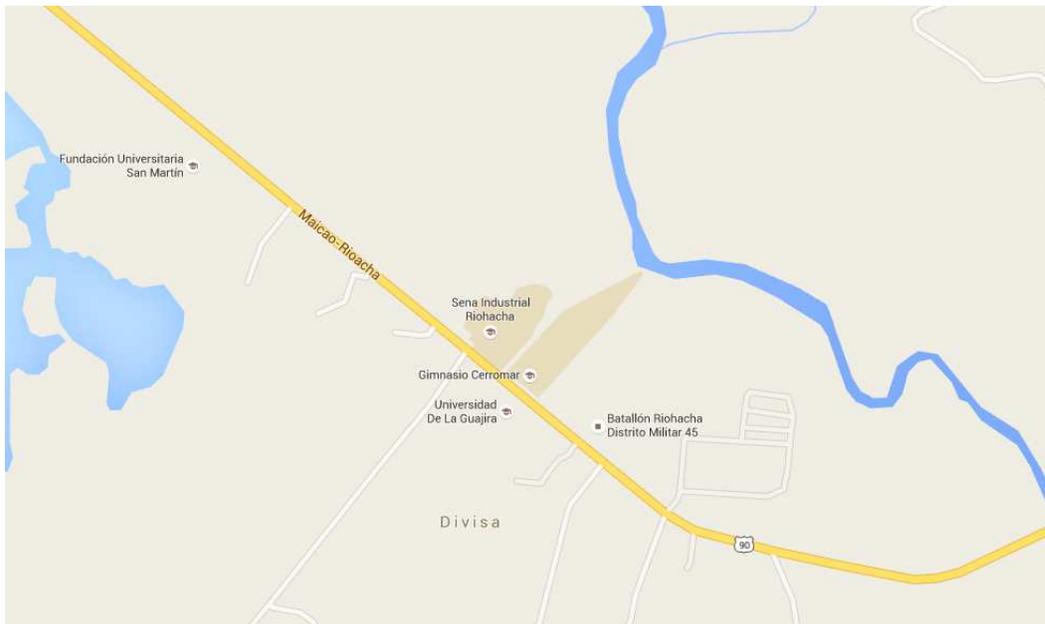
⁶ COLCIENCIAS, (2014). El Estado de la Ciencia en Colombia. Bogotá. P. 134.

⁷ GOBERNACION DE LA GUAJIRA. Borrador Plan Departamental de Desarrollo (2016 – 2019), Oportunidad para Todos. Dimensión Económica. Riohacha. Pág. 415.

3.1.1. Diagnóstico del Área Influenciada del Proyecto

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada en instalaciones del Centro Industrial y de Energías Alternativas Km 5 Vía Riohacha – Maicao. Actualmente el centro dispone de aproximadamente 10 hectáreas para la ampliación o construcción de nuevos ambientes. (Ver Mapa 1)

Mapa 1. Ubicación Zona de Incidencia del Proyecto



Fuente: NASA. Google.Maps. 2016.

Vista Satelital del Centro



Fuente: NASA. Google Earth. 2016.

- Población

El proyecto pretende beneficiar al mayor número de aprendices y estudiantes de los niveles técnico, tecnológico y profesional que quieran familiarizarse con el uso de las nuevas tecnologías para el aprovechamiento del potencial en fuentes no convencionales de energía disponibles en el territorio Guajiro.

- **Total Población Afectada:** 17.009 estudiantes de educación superior. (MEN. Síntesis de Cobertura en Educación Guajira. 2014).
- **Población objetivo:** 2000 estudiantes de educación superior en disciplinas asociadas.

Tabla 1. Matriz de Identificación Poblacional

Lugar del Proyecto	Beneficiarios	Distancia Aprox. (Cabecera Municipal)	Condiciones de Acceso	Suministro de Agua	Suelos	Infraestructura Existente
Centro Industrial y de Energías Alternativas (SENA – Regional Guajira)	2000 Estudiantes (Formación Técnica, Tecnológica y Profesional)	5 Km (Vía Riohacha – Maicao)	Vía Pavimentada Troncal del Caribe. Ruta 90.	Agua de Pozo Profundo.	Topografía plana de suelos arenosos de mediana fertilidad.	(1) Ambiente de Formación en Energías Renovables

3.1.2. Diagnóstico de los Participantes o Cooperantes

Participante	Posición	Tipo de Contribución	Rol
Centro Industrial y de Energías Alternativas SENA – Regional Guajira	Cooperante	Asistencia Técnica	La entidad es líder regional en el proceso de formación, investigación en el área de energías renovables.
Corporación Autónoma Regional de la Guajira (Corpoguajira)	Cooperante	Asistencia Técnica	La máxima autoridad ambiental departamental tiene experiencia en el proceso de ejecución de proyectos de generación energética, desarrollo de sistemas de abastecimiento de agua para comunidades vulnerables.
Ministerio de Relaciones Exteriores	Cooperante	Asistencia Técnica	Esta entidad se encarga de promover los intereses nacionales mediante el fortalecimiento y diversificación geográfica y temática de la política exterior, priorizando la cooperación internacional y el desarrollo de las fronteras.
Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Cooperante	Asistencia Técnica	Esta entidad tiene una amplia experiencia en el proceso de evaluación de proyectos de desarrollo energético en el territorio nacional.
Gobernación de la Guajira	Cooperante	Recursos de Cofinanciación	La Gobernación a través de la secretaría de desarrollo económico se encarga de administrar y destinar recursos del Sistema General de Regalías.
Universidad de la Guajira	Cooperante	Recursos de Confinanciación	Entidad encargada de formar profesionales en diversas áreas del conocimiento, utilizando el saber científico, promoviendo la investigación y el desarrollo tecnológico hacia el mejoramiento de productividad del departamento.
Comunidad Estudiantil	Beneficiarios	Recurso Humano	Participar activamente en el proceso de desarrollo del proyecto.

3.2 MARCO DE REFERENCIA

3.2.1. Contribución a la Política Pública

Esta propuesta se encuentra alineada con las directrices actuales de desarrollo regional, que propende por el desarrollo económico de las comunidades menos favorecidas, en este sentido el plan de desarrollo departamental en sus principales apuestas el desarrollo de las energías renovables, este documento afirma que “ la administración departamental promoverá e impulsará el uso las energías renovables como fuentes naturales virtualmente inagotables, entre las cuales se destacan la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica y la energía de biomasa, abundantes en la Península de La Guajira”.

Igualmente se integra a las políticas incluidas en la dimensión económica, dentro del programa de desarrollo con enfoque territorial.

Por otra parte esta iniciativa se encuentra armonizada con una de las apuestas sociales del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Guajira (2013 – 2018), asociadas al uso de las energías no convencionales.

El escenario municipal, en los planes de desarrollo de cada una de las poblaciones presentan estrategias que se enfocan a la atención de las necesidades de acceso al servicio de energía eléctrica de las poblaciones consideradas vulnerables.

Figura 1. Contribución a la Política Pública

Plan del PND

(2014-2018) Por un Nuevo País

Programa del PND

Pilar: Equidad

Estrategia Regional: Caribe Prospero y sin Pobreza Extrema

Departamental:

Plan de desarrollo. Oportunidad para Todos. (2016 -2019)

Programa del Plan desarrollo Departamental o Sectorial

- Apuesta de Desarrollo de Energías Renovables para Abastecimiento del Departamento.

-Dimensión Económica - Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial.

Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Guajira (2013 – 2018).

Apuestas Sociales: Uso de las Energías Renovables.

Fuente: Equipo Investigador PERS – Guajira 2016.

4. PROBLEMA CENTRAL, CAUSAS Y EFECTOS

- **Problema Central:**

Bajo nivel de I+D+I en tecnologías para el aprovechamiento sostenible de las fuentes no convencionales de energía en el departamento de la Guajira.

Causas Directas:

- Limitada disponibilidad de ambientes para la formación e investigación en energías renovables.
- Débil capacidad técnica y tecnológica de la población
- Ausencia de redes de conocimiento en ciencia, tecnología e innovación.

Efectos Directos:

- Baja capacidad de transferencia de tecnologías a los sistemas productivos
- Deficiente apropiación en el uso de tecnologías asociadas a las fuentes no convencionales de energía
- Poca estructuración y participación en proyectos asociados al uso de las energías renovables

5. IDENTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVAS

5.1. NOMBRE DE LA ALTERNATIVA

Montaje de la Unidad de Investigación en Energías Renovables del departamento de la Guajira.

5.1.1. Recursos Disponibles

Según el Plan de Desarrollo para las Fuentes no Convencionales de Energía en Colombia (PDFNCE) (CORPOEMA, UPME, 2010), la Subregión de Media Guajira por sus condiciones geográficas y climatológicas posee un potencial extraordinario en materia de recurso solar, se tienen en cuenta las siguientes alternativas:

Tabla 1. Potencial Promedio de Radiación Solar y Viento por Municipio

Región	Municipio	Coordenada de Referencia	Radiación Solar Promedio (Kwh/m ² /dia)	Velocidad del Viento Promedio (50m)	Velocidad del Viento Promedio (10m)
Media Guajira	Riohacha	11°31' 00" N 75° 52 ' 05.33" W	6.57	7.33	6.26

Fuente: RETScream – NASA. 2015.

5.2 RESUMEN DE LA ALTERNATIVA

Como alternativa posible de solución al problema asociado al bajo nivel de I+D+I en tecnologías para el aprovechamiento sostenible de las fuentes no convencionales de energía en el departamento de la Guajira, se centrará en el montaje de una Unidad de Investigación de 700 metros cuadrados de área construida, dotado con equipos de última generación especializados en el entrenamiento, medición e investigación en áreas relacionadas a la Energía Solar, Eólica, Biomasa, Mhidraulicas e Hidrogeno.

De forma complementaria, la unidad contará con un sistema de energización hibrida (solar – eólica) conectado a red de 50 kWp.

Esta iniciativa se considera una alternativa viable, dado el impacto positivo que genera en el desarrollo productivo de las comunidades en el territorio y el respaldo que ofrecerá su operación por parte Centro Industrial y de Energías Alternativas del SENA en conjunto con otras organizaciones como la Universidad de la Guajira.

5.2.1 Líneas Generales de Investigación.

Entre las líneas generales de investigación a desarrollar en la Unidad de Investigación se destacan:

- a) Producción de Energía mediante sistemas Eólicos.
- b) Generación de Energía Fotovoltaica.
- c) Producción de energía Minihidráulica
- d) Producción de gas a partir de Biomasa
- e) Almacenamiento de energía a partir de pilas de Hidrógeno

La siguiente tabla muestra los contenidos generales de cada línea de investigación a desarrollar:

Tabla 2. Contenido Generales por Línea de Investigación

Ítem	Línea de Investigación	Proyectos Posibles de Investigación
1	Solar Fotovoltaica y Térmica	Análisis de Datos de Estaciones Meterologicas Adaptación a Equipos de Potabilización o suministro de Agua Sistemas de medición y control Procesamiento de Datos Integración Arquitectónica de la energía solar fotovoltaica Sistemas de Calor – Frio Sistemas Inteligentes de Monitoreo y Control.
2	Eólica	Evaluación y Predicción de Recursos Eolicos Sistemas de medición y control Procesamiento de Datos. Adaptación a Equipos de Potabilización o suministro de Agua Sistemas Inteligentes de Monitoreo y Control. Diseños de Componentes (Palas, Imanes, entre otros). Fabricación de Minigeneradores Sistemas Híbridos de Generación Distribuida Otras aplicaciones de uso domestico e industrial
3	Biomasa	Evaluación del Potencial de Biomasa en un área específica Generación de Gas y Energía Eléctrica Desarrollo de Cultivos Energéticos para la Producción de Biocombustibles. Estudios de Sostenibilidad
4	Minihidraulica	Procesamiento de Datos Sistemas de Medición y Control Fabricación de Prototipos Desarrollo de Nuevas Tecnologías de aprovechamiento del Recurso Hidrico.
5	Pilas de Combustible Hidrogeno	Producción y Almacenamiento de Hidrogeno Almacenamiento de Energía en Celdas de Combustible Cogeneración. Sistemas de Monitoreo y Control.

Fuente: Equipo de Investigación PERS Guajira. 2016.

5.3. OBJETIVOS

5.3.1. General

Mejorar el nivel de I+D+I en tecnologías para el aprovechamiento sostenible de las fuentes no convencionales de energía en el departamento de la Guajira

5.3.2. Especificos

- Realizar el montaje de un ambiente para la formación e investigación en energías renovables
- Generar capacidades técnicas y tecnológicas para la optimización de energías renovables como alternativa de abastecimiento energético en la población
- Establecer redes de conocimiento científico en torno a las tecnologías de generación de energías limpias como factor de bienestar social

5.4. IMPACTO ESPERADO

La siguiente tabla muestra los impactos positivos esperados durante la ejecución del proyecto.

Tabla 3. Impactos Esperados

Clase de Impacto	Subclase	Nivel de Incidencia	Indicador	Meta Esperada	Observaciones
Científico y Tecnológico	Participación del recurso humano de la organizaciones cooperantes en la ejecución	Alto	Número de Docentes Vinculados	3	Se aspira a que al menos (3) instructores técnicos participen como observador en el desarrollo del proyecto.
	Actividades de Divulgación y Transferencia Tecnológica		Numero de Aprendices Sensibilizados	500	Ninguna
Productividad y Competitividad	Condiciones de Investigación y Desarrollo	Alto		Mejorar en 100% las condiciones para el desarrollo de procesos investigativos en energías renovables.	Ninguna
	Transferencia de Experiencias		Número de Instituciones Vinculadas	Al menos dos instituciones de Educación Superior se vinculan al proyecto	Ninguno

5.5 ANALISIS DE RIESGOS

Según el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), el análisis de riesgo es el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un evento no deseado con una determinada severidad o consecuencias en la seguridad, salud, medio ambiente o bienestar público. A partir de este análisis, se deben establecer las medidas que permitan prevenir y mitigar dichos riesgos, para atender los eventos con la suficiente eficacia, minimizando los daños a la comunidad, al ambiente y recuperarse en el menor tiempo posible.

Para un adecuado análisis se debe considerar la naturaleza del riesgo, su facilidad de acceso o vía de contacto (posibilidad de exposición), las características del sector, la población expuesta (receptor), la posibilidad de que ocurra, la magnitud de exposición y sus consecuencias, para de esta manera, definir medidas que permitan minimizar los impactos que se puedan generar.

En concordancia con las medidas y acciones establecidas dentro del Plan Departamental de Gestión de Riesgo de la Guajira, relacionadas con la “valoración y calificación del riesgo en la subregión de la Media Guajira”⁸, la siguiente tabla muestra los posibles riesgos generados por el desarrollo de la actividad al interior de la población objetivo.

⁸ Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo. Gobernación de la Guajira. Plan Departamental de Gestión de Riesgo. Calificación del Riesgo por Subregiones. Pág. 60.

Tabla 4. Análisis de Riesgo según actividades del Proyecto

Descripción del Riesgo	Probabilidad	Efectos	Impacto	Medida de Mitigación
Caída de ramas sobre los componentes del sistema por tormentas eléctricas y huracanes.	Poco Probable	La caída de ramas u otros elementos afectaría el uso de los equipos, suceso que impediría el normal funcionamiento del mismo.	Bajo	Mitigar la presencia de árboles en los alrededores de las luminarias en caso de ser utilizadas en el exterior de los hogares.
Daño en los elementos de energización por la presencia de tormentas eléctricas.	Poco Probable	Este riesgo es poco probable debido a la amenaza de tormentas eléctricas en la zona, dado la presencia continua de vientos alisios que propician un clima seco y semiárido.	Bajo	Instalación de un sistema polo tierra (Para Rayos) para el aislamiento y control de descargas eléctricas que provengan de las fuertes tormentas que puedan presentarse en la zona.
Afectaciones a los equipos por objetos impulsados por el viento en vendavales.	Poco Probable	Este riesgo afectaría la integridad de los kits de energización, lo cual impediría su normal operación.	Moderado	Construcción de rejillas para la retención de sólidos de gran tamaño.

En la zona se presenta diversos riesgos relacionados principalmente con las amenazas de vientos fuertes por los alisios que provienen del mar. Las inundaciones generalmente corresponden a procesos naturales de poca ocurrencia durante las épocas de invierno; por el aumento de escorrentías en la zona de incidencia del proyecto.

Tabla 5. Análisis de Riesgo relacionado con el Entorno

Descripción del Riesgo	Probabilidad	Efectos	Impacto	Medida de Mitigación
Contacto con los sistemas de almacenamiento de energía	Poco probable	Este riesgo es poco probable y se debe tener en cuenta tener cuidado en el uso de los elementos	Bajo	- Capacitar al personal, brindarle conocimientos hacia las normas de seguridad que deben cumplir al manipular estos equipos -



5.6. CRONOGRAMA

(Ver Documento Técnico – Cronograma)

5.7. PRESUPUESTO

(Ver Documento Técnico – Cronograma)



6. BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO PARA EL FOMENTO DE LA CIENCIA, LA INVESTIGACION Y LA TECNOLOGIA. (2015). Estado de la Ciencia en Colombia. Bogotá.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA (2015). Caracterización Poblacional del Departamento de la Guajira. .

ESTEVEZ, Natalia (2011). Energización de las zonas no Interconectadas a partir de las Energías Renovables Solar y Eólica. Universidad Pontificia Javeriana. Maestría en Gestión Ambiental. Bogotá.

GOBERNACION DE LA GUAJIRA. Secretaria de Planeación Departamental. Borrador Plan de Desarrollo del Departamento de la Guajira. “Oportunidad para Todos”. (2016 – 2019).

GOBERNACION DE LA GUAJIRA. Secretaria de Planeación Departamental. Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013 – 2018).

UPME. (2011) Formulación de un Plan de Desarrollo para las Fuentes No Convencionales de Energía en Colombia. Bogotá.

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO (2012) Gobernación de la Guajira. Plan Departamental de Gestión de Riesgo. Calificación del Riesgo por Subregiones.

UPME. (2015). Integración de las Energías No Convencionales en Colombia. Bogotá.



Plan de Energización Rural Sostenible para el Departamento de la Guajira

(PERS- Guajira)

Convenio Interinstitucional 0371 de 2013

SENA – REGIONAL GUAJIRA

Linda Tromp Villarreal
DIRECTORA

Carlos A. Robles Palomino
SUBDIRECTOR CENTRO INDUSTRIAL Y DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

Delfy Arroyo Alvarez
COORDINADORA ADMINISTRATIVA - PERS GUAJIRA

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA (UPME)

Jorge A. Valencia Marín
DIRECTOR GENERAL

Sandra Lisette Mojica
JEFE OFICINA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE FONDOS

Cesar H. Sotelo Sánchez
Profesional Especializado
OFICINA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE FONDOS

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA (CORPOGUAJIRA)

Luis M. Medina Toro
DIRECTOR

Yerlis Caraballo
DIRECTORA DE PLANEACIÓN

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Maria Ángela Holguin
MINISTRA DE RELACIONES EXTERIORES

Jairo Alberto Benavides
ASESOR NACIONAL DE ENERGÍA

PROGRAMA DE ENERGIA LIMPIA PARA COLOMBIA (USAID)

Jose Eddy Torres

Gerardo Chavez

Juan Quiroga

