

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN EL CORREGIMIENTO DE BUENAVISTA DEL
MUNICIPIO DE ACHI BOLIVAR.**

Autores:

JOSE DAVID MARTINEZ MARTINEZ

EUSEBIO CAMPO GONZALEZ

ASESOR DE TESIS

JAIRO PEREZ PACHECO

**PROYECTO INTEGRADOR PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR POR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA DE
PROYECTOS**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS

JULIO DE 2010

Este proyecto integrador fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Jairo Pérez Pacheco

ASESOR

José David Martínez Martínez

ESTUDIANTE

Eusebio Campo González

ESTUDIANTE

DEDICATORIAS

A Dios por brindarme fortaleza, sabiduría e iluminarme en todo momento.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A mis amigos que contribuyeron con su esfuerzo para que alcanzara esta gran meta.

Eusebio Campo González

A Dios porque sin él fuera imposible este logro.

A mi hija Mariana por ser mi estímulo para lograr mis sueños.

A mis padres por su apoyo incondicional.

José David Martínez Martínez

Cartagena de Indias D.T. y C, Julio 12 del 2010

Señores Universidad Tecnológica de Bolívar

Comité Evaluación de Proyectos

Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores;

Cordialmente nos permitimos dirigirnos a ustedes con el objeto de presentar a consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN EL CORREGIMIENTO DE BUENAVISTA DEL MUNICIPIO DE ACHI BOLIVAR ”** correspondiente al programa de Gerencia de Proyectos, para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos.

Atentamente;

Eusebio Gualberto Campo González

C.C. 7.919.739 de Cartagena

José David Martínez Martínez

C.C. 1.128.047.054 de Cartagena

Cartagena de Indias D.T. y C, Julio 12 del 2010

Señores Universidad Tecnológica de Bolívar

Comité Evaluación de Proyectos

Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores;

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para informarles que asesoré a los estudiantes Eusebio Campo González y José David Martínez durante la elaboración de la monografía titulada **“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN EL CORREGIMIENTO DE BUENAVISTA DEL MUNICIPIO DE ACHI BOLIVAR.”** correspondiente al programa de Gerencia de Proyectos, y que cumple con los requisitos de su trabajo de grado.

Atentamente,

Ingeniero Industrial

Jairo Pérez Pacheco

Cartagena de Indias D.T. y C, Julio 12 de 2010

Yo, Eusebio Gualberto Campo González, identificado con cédula de ciudadanía No 7.919.739 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catálogo online de la biblioteca.

Eusebio G. Campo González

C.C. 7.919.739 de Cartagena

Cartagena de Indias D.T. y C, Julio 12 de 2010

Yo, José David Martínez Martínez, identificado con cédula de ciudadanía No 1.128.047.054 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar para hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catálogo online de la biblioteca.

José David Martínez Martínez

C.C. 1.128.047.054 de Cartagena

RESUMEN EJECUTIVO

El agotamiento de las fuentes tradicionales de energía (combustibles fósiles), ha puesto a la mayoría de los países del mundo a encontrar soluciones en energías alternativas. Colombia tiene un gran potencial en la generación de este tipo de energías por su posición geográfica. Las energías alternativas o renovables son aquellas que se aprovechan directamente de recursos considerados inagotables, como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor interno de la tierra.

El trabajo realizado consiste en un estudio de Pre factibilidad para la Iluminación del Corregimiento Buenavista, del Municipio de Achí en el departamento de Bolívar, utilizando un método alternativo como sistema de generación de energía eléctrica e implementando tecnología de punta. Para el desarrollo del estudio de pre factibilidad se evaluaron varios factores: los análisis del entorno y de riesgos dentro del cual se efectuó un análisis cualitativo, a su vez se realizaron los estudios de mercado, técnico, legal, de impacto ambiental y el financiero y por último se elaboro de un plan de gestión para el proyecto, atendiendo los lineamientos de PMBOK (Cuerpo de Conocimiento de la Gestión de Proyectos).

El método empleado en la investigación, fue descriptivo y se aplicaron fuentes de información tanto primaria como secundaria en el desarrollo del estudio de mercado, donde se determino la demanda de usuarios en la cobertura eléctrica que presenta el Departamento de Bolívar, en la zona rural de los Municipios (En particular el proyecto se centra en el Municipio de Achí debido a la solicitud realizada por las Autoridades Municipales).

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	22
2. GLOSARIO.....	24
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
3.1 Antecedentes	28
3.2 Descripción del Problema	28
3.3 Preguntas de Investigación.....	29
4. OBJETIVOS	30
4.1 Objetivo General	30
4.2 Objetivos Específicos.....	30
5. JUSTIFICACIONES.....	32
5.1 Relevancia e Importancia.....	32
5.2 Alcance y Limitaciones	33
6. DISEÑO METODOLOGICO	34
6.1 Fuente de Información	34
6.2 Métodos de Investigación	34
7. MARCO TEORICO	36
7.1 Fuente de Alimentación	36
7.2 La Energía en la Actualidad.....	36
7.2.1 Estado del Arte	36
7.3 Energías No Renovables	37
7.4 Energías Renovables.....	37
7.4.1 Tipos de Energías Renovables	39

7.4.1.1 Energía del Sol	39
7.4.1.2 Energía del Viento	40
7.4.1.3 Energía del Agua	42
7.4.1.4 Energía de la Tierra	43
7.4.1.5 Energía de la Biomasa.....	43
7.5 Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios (SFD)	45
7.5.1 El Panel Solar	45
7.5.2 Características y Tipos de Paneles Fotovoltaicos	46
7.5.3 Características Físicas.....	47
7.5.4 Características Eléctricas.....	47
7.5.5 Interconexión de Paneles.....	51
7.6 Sistemas Fotovoltaicos en Colombia	52
7.6.1 Mercado de los Sistemas Fotovoltaico en Colombia	53
7.6.1.1 Mercado Profesional	53
7.6.1.2 El mercado de los usuarios individuales	53
7.7 Dispositivos de Iluminación mediante Diodos Emisores de Luz “LEDs”	54
7.7.1 Evolución de los LEDs	55
7.7.2 Partes de los LEDs	56
7.7.3 Características de los LEDs.....	58
7.7.3.1 Características Fotométricas	59
7.7.3.2 Características Cromáticas	59
7.7.3.3 Características Eléctricas.....	60
7.7.3.4 Características de Duración.....	60
7.7.4 Ventaja de la Tecnología LEDs.....	61

8. ESTUDIO DEL ENTORNO	63
8.1 Análisis del Entorno General y Especifico	63
8.2 Entorno General o Macro-entorno	63
8.2.1 Subsector de la Economía	63
8.2.1.1 Energías Alternativas	63
8.3 Análisis del Sector Industrial	64
8.3.1 Entorno de la Competencia.....	64
8.3.2 Posicionamiento dentro del Sector	64
8.4 Tendencias del Sector, Matriz DOFA.....	65
8.5 Fuerzas impulsoras-frenadoras del desarrollo del sector industrial donde se desempeña el Proyecto	67
9 ESTUDIO DE MERCADO.....	68
9.1 Mercado del Proyecto	68
9.2 Finalidad del Estudio de Mercado.....	68
9.3 Producto.....	68
9.3.1 Proyecto de Servicio	69
9.3.2 El Consumidor	69
9.3.2.1 Población	69
9.4 Participación	70
9.5 Volumen de la Demanda prevista para el periodo de la vida en el Estudio del Proyecto.....	71
9.5.1 Demanda Total	71

9.5.2 Localización de la Demanda	72
9.5.3 Demanda Actual	72
9.6 Supuestos que se han utilizado para fundamentar las conclusiones del Estudio	72
9.6.1 Demanda Futura	72
9.7 Precios	74
9.8 Oferta	77
9.8.1 Pronostico de Ventas	77
9.8.1.1 Información Histórica	77
9.8.2 Calidad	78
9.8.3 Objetivos de Ventas	78
9.9 Plaza-Promoción	78
9.9.1 Plaza	78
9.9.2 Promoción (Variables de Promoción)	78
9.10 Poder Relativo	79
9.10.1 Poder Relativo de los Participantes del Mercado	79
9.11 Amenaza Emergentes	80
9.12 Encuesta	80
9.13 Conclusiones de la Encuesta	82

10 ESTUDIO TECNICO/ INGENIERIA.....	84
10.1 Ingeniería Básica	84
10.2 Planeación de Recursos	85
10.3 Recurso Técnico (Maquinarias y Equipos).....	86
10.4 Localización del Proyecto	87
10.5 Factores Condicionante que determinan el Tamaño del Proyecto.....	88
10.5.1 Disponibilidad de Insumos	88
10.5.2 Capacidad Tecnológica.....	88
10.5.3 Disponibilidad Tecnológica	88
10.6 Materiales	89
10.7 Obras Físicas.....	92
10.7.1 Civil	92
10.7.2 Eléctricas	92
10.8 Aspectos Organizativos	93
10 Corregimiento Buenavista.....	93
10.10 Calculo Tipo	94
10.10.1 Estimación de la carga a Utilizar	94

11. ESTUDIO AMBIENTAL.....	98
11.1 Descripción del Proyecto.....	98
11.2 Aspectos Ambientales.....	98
11.2.1 Concepto Ambiental.....	98
11.3 Inventario Forestal.....	99
11.4 Metodología de Evaluación del Impacto ambiental.....	100
11.5 Descripción Ambiental General.....	103
11.5.1 Importancia de los Humedales.....	105
11.5.2 Fauna.....	106
11.5.3 Ecosistema de la Mojana.....	107
11.5.4 Descripción de las características Sociales.....	108.
11.6 Medidas de PREMICO del Proyecto.....	109
11.7 Impacto ambiental del uso de Sistemas Fotovoltaicos.....	110
12 ESTUDIO FINANCIERO.....	112
12.1 Proyección de Ingresos	112
12.2 Proyección de costos y gastos.....	113
12.3 Monto de inversión del proyecto	114
12.4 Escenarios de la Evaluación Financiera	115

12.4.1 Flujo de Caja con Fuentes de Financiamiento	115
12.4.1.1 Tasas	116
12.4.1.2 Calculo del costo promedio ponderado de capital o WACC	116
12.4.1.3 Vida económica del proyecto	117
12.5 Flujo de caja	117
12.5.1 Flujo de caja proyectado con financiamiento	117
12.6 Flujo de Caja Proyectado Sin Financiación	120
12.7 Evaluación Financiera.....	123
12.7.1. Indicadores para la evaluación financiera	123
12.7.1.1 VPN.....	123
12.7.1.2 Análisis de Sensibilidad	124
13 ANALISIS DE RIESGOS.....	126
13.1 Identificación de los riesgos	126
13.2 Análisis cualitativo de los riesgos.....	128
14 ESTUDIO LEGAL DEL PROYECTO.....	141
14.1 Aspectos Legales	141
14.2 Ley 697 del 2001	143
15 PLAN DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	144
15.1 Gestión del Alcance	145
15.2 Project Charter.....	145
15.2.1 Project Charter del Proyecto	145

15.2.1.1	Objetivo.....	145
15.2.1.2	Alcance del Proyecto.....	146
15.2.1.3	Lista de Entregables.....	146
15.2.1.4	Suposiciones.....	147
15.3	Declaración del Alcance.....	149
15.4	WBS.....	152
15.5	Gestión de los Recursos Humanos	153
15.6	Matriz de Roles	154
15.7	Matriz de Responsabilidades	155
15.8	Gestión de las comunicaciones	156
15.8.1	Matriz de Comunicaciones.....	156
15.9	Gestión del Tiempo.....	156
15.10	Gestión del Costo	159
15.10.1	Estimado de costos	159
15.10.2	Línea Base de Costos	160
15.11	Gestión de la Calidad.....	160
15.12	Gestión de los Riesgos	165
15.13	Gestión de las Adquisiciones	166
15.14	Gestión de la Integración	167
16.	Conclusiones y Recomendaciones	169
17.	Bibliografía	171

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS

Figura1- Mapa de Radiación Solar en Colombia	40
Figura2- Mapa de Vientos Anual en Colombia	42
Figura3- Curva característica de los paneles solares	49
Figura4- Variación de la intensidad	50
Figura5- Variación de Temperatura	50
Figura6- Paneles conectados en paralelo	51
Figura7- Paneles conectados en serie- paralelo	52
Figura8- Evolución de los materiales empleados en los LEDs y de las prestaciones fotométricas de los mismos	56
Figura9- Partes Constitutivas de un Led	57
Figura10- Diagrama de Cromaticidad	59
Figura11- Cobertura Eléctrica del Municipio de Achí	70
Figura12- Distribución Geográfica del Municipio de Achí	71
Figura13- Centros Poblados con Viviendas sin Servicio de Energía Eléctrica	73
Figura14- Paneles Solares	89
Figura15- Regulador Fotovoltaico	90

Figura16- Baterías	90
Figura17- Lámparas de Diodos Led	91
Figura18- Diagrama General de la Instalación	91
Figura19 – Aspectos Organizacionales.....	93
Figura20- Registro Fotográfico	93
Figura21- Ubicación GPS Vereda Buenavista en el Sur de Bolívar	94
Figura22- Registro de Arboles a podar o erradicar	100
Figura23- Medidas de PREMICO del Proyecto	109
Figura24- WBS.....	152
Figura25 – Diagrama Organizacional del Proyecto.....	153
Figura26- Línea Base de Costos.....	160
Figura27- Diagrama Ishikawa para el entregable Estudio Prefactibilidad.....	161
Figura26- Diagrama Ishikawa para Construcción.....	161
Figura27- Diagrama Ishikawa para Diseño	162
Figura28- Diagrama Ishikawa para Pruebas y Puesta en Marcha	162
Figura29- Ficha de Calidad.....	163
Grafica1- Comportamiento del VPN Ante la Variación del Numero de Hogares o el Precio Estimado por Usuarios.....	125

INDICE DE TABLAS

Tabla-1. Características comparativas de WLED, contra Luces Incandescente y Fluorescentes	60.
Tabla2- Matriz DOFA del Proyecto	65
Tabla3- Fuerzas Impulsoras y Frenadoras.....	67
Tabla4- Inversión del Proyecto.....	75
Tabla5- Inversión en Infraestructura con usos de Postería y Redes.....	76
Tabla6- Cotización de Solar Center	79
Tabla7- Costos de Maquinaria y Equipos.....	86
Tabla8- Localización del Proyecto	87
Tabla9- Cuadro de Carga.....	95
Tabla10-Carcateristicas Paneles Solares	96
Tabla11- Características de las Baterías.....	96
Tabla12- Consumo de Baterías.....	97
Tabla13- Consumo de Baterías Ah.....	97
Tabla14- Criterios Ambientales	98
Tabla15-Rangos Índice de Significación	101
Tabla16-Rangos de Atributos	102
Tabla17- Ingresos esperados de la Ejecución del Proyecto.....	112
Tabla18- Costos y Gastos Fijos.....	113
Tabla19- Inversión Total	114
Tabla20- Flujo de Caja del Proyecto con Financiación.....	118

Tabla21Flujo de Caja con Financiación.....	119
Tabla22- Flujo de Caja del Proyecto sin Financiación	121
Tabla23-Variacion del VPN.....	124
Tabla24- Identificación de los Riesgos	126
Tabla25-Escala de valoración para objetivo de costos	129
Tabla26-Escala de valoración para el objetivo del tiempo.....	129
Tabla27- Escala de valoración para el objetivo de calidad	130
Tabla28-Valoracion de Riesgos Normativos	131
Tabla29- Matriz de probabilidad e impacto	131
Tabla30-Valoracion de la Cadena de Suministro	132
Tabla31- Matriz de Probabilidad e impacto de Cadena Suministro.....	133
Tabla32-Valoracion de Riesgos Financieros.....	134
Tabla33-Matriz de probabilidad e impacto de Riesgos Financieros	134
Tabla34-Valoracion de Riesgos Operacionales.....	135
Tabla35- Matriz de probabilidad e impacto de Riesgos Operacionales	136
Tabla36-Valoracion de Riesgos Técnicos	137
Tabla37-Matriz de Probabilidad e Impacto de Riesgo Técnico.....	137
Tabla38-Valoracion de Riesgos Sociales.....	138
Tabla39- Matriz de probabilidad e impacto de Riesgos Sociales	139
Tabla40-Plan de Gestión.....	144
Tabla41-Alcance del Proyecto	146

Tabla42- Lista de Entregables.....	146
Tabla43-Matriz de Recursos, Roles y Responsabilidades	147
Tabla44-Matriz de Riesgos, Impactos y Contingencias	148
Tabla45-Hitos del proyecto	148
Tabla46-Estimacion de Costos	149
Tabla47- Declaración del Alcance.....	150
Tabla48-Gestion de Recurso Humanos, Matriz de Roles y Responsabilidades ...	154
Tabla49-Matriz de Responsabilidades.....	155
Tabla50-Gestion de Comunicaciones.....	156
Tabla51- Listado de Actividades	157
Tabla52- Cronograma de Actividades y Ruta Crítica del Proyecto.....	158
Tabla53- Estimados de Costos.....	159
Tabla54-Gestion de las Adquisiciones.....	166
Tabla55- Formato de Control de Cambios	167
Tabla56- Formato de Lecciones Aprendidas	168

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de Iluminación en las zonas no interconectadas, ha motivado la búsqueda de métodos de energías alternativas, que permitan mitigar los impactos negativos sobre la población y el medio ambiente.

El distanciamiento de las veredas, corregimientos y caseríos, a los centros urbanos, ha limitado la construcción de infraestructura para llevar el servicio de fluido eléctrico a estos lugares. Ya que la construcción y el mantenimiento de las redes requiere de una alta inversión (como se demuestra en el estudio de mercado) lo cual no hace viable la ejecución de un proyecto de construcción con un método convencional de generación (postería) para suplir este servicio básico.

Colombia es un país que se caracteriza por su riqueza natural y su diversidad en las condiciones climáticas de sus regiones, lo cual la privilegia con fuertes radiaciones solares durante gran parte del año principalmente en la región Caribe, esta ventaja natural sobre otros países permite la generación de energías limpias por medio de métodos de recolección solar (Paneles Solares).

En la elaboración del proyecto se plantea el uso de lámparas basadas en tecnología led, las cuales permitan un mayor rendimiento de los equipos.

El presente trabajo consiste en un estudio de prefactibilidad para la Implementación de un Sistema de Iluminación en el Corregimiento de Buenavista del Municipio de Achí. Esta idea surgió de la solicitud efectuada por la Alcaldía de Achí; de las conclusiones del estudio de prefactibilidad se darán las pautas para efectuar este tipo de proyecto en otras zonas, del Departamento de Bolívar o la Geografía Nacional.

El estudio de prefactibilidad comprende las siguientes secciones:

- Estudio del entorno en el que se realiza un análisis del medio general y específico del proyecto.
- El estudio de mercado probará que existe un número suficiente de clientes y usuarios que presentan una demanda actual y potencial, que justificará la puesta en marcha de la empresa.
- El estudio técnico detallará el tamaño del proyecto, la tecnología, los procesos de la empresa, la localización, la estructura organizacional y las obras físicas a realizar.
- El estudio legal permitirá orientar el proceso de constitución legal de la empresa y la viabilidad jurídica para el desarrollo del proyecto.
- El estudio del impacto ambiental, dará las pautas para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que puede llegar a producir el proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado.
- El estudio financiero muestra los diferentes flujos que sentarán las bases para la evaluación financiera del proyecto.
- El análisis de riesgos permitirá considerar las variables de mayor incidencia durante la ejecución del proyecto.
- Por último el plan de gestión del proyecto facilitará la administración de los recursos financieros, humanos y tecnológicos con el fin de asegurar el éxito del proyecto.

2. GLOSARIO

Acumuladores de Energía Eléctrica: Se le denomina al dispositivo que almacena energía eléctrica usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad; este ciclo puede repetirse por un determinado número de veces.

Angulo de Visión¹: Se define como el desplazamiento angular desde la perpendicular donde la potencia de emisión disminuye a la mitad.

Energía²: El término energía tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En física, «energía» se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, «energía» se refiere a un recurso natural y la tecnología asociada para explotarla y hacer un uso industrial o económico del mismo.

Energías No Renovables: Se definen como aquellas fuentes de energía de origen fósil depositada en la tierra hace cientos de millones de años, o a minerales radioactivos que estaban cuando el planeta se formó; cuando estos se explotan, el capital energético se agota. La reposición de estos elementos es tan lenta en la escala de la vida humana que se puede considerar insignificante, por esta razón, el petróleo, el gas natural, el carbón y los materiales radioactivos como el uranio y el torio son de carácter no renovable.

¹ www.innovaluz.com.mx

² energias.over-blog.es

Energías Renovables³: Las energías renovables se pueden definir como aquellas fuentes que de forma periódica se ponen a disposición del hombre y que este es capaz de aprovechar y transformar en energía útil para satisfacer sus necesidades. Estas se renuevan de forma continua en contraposición con los combustibles fósiles como petróleo, entre otras.

Energía Solar: La energía solar es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce, como también a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es una de las llamadas energías renovables, particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde.

Energía Eólica: Es la energía obtenida del viento, o sea, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas. En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores, La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Sin embargo, el principal inconveniente es su intermitencia

Estudio de Prefactibilidad⁴: Una evaluación preliminar de la viabilidad técnica y económica de un proyecto propuesto. Se comparan enfoques alternativos de varios elementos del proyecto y se recomiendan las alternativas más adecuadas para cada elemento. También se estiman los costos de desarrollo y operaciones, y

³ www.apegr.org/portal2/energias-renovables.html

⁴ www.oas.org/dsd/publications/Unit/.../ch24.htm

se hace una evaluación de los beneficios previstos a fin de poder calcular algunos criterios económicos preliminares de evaluación

Lámparas Incandescente⁵: Es un dispositivo que produce luz mediante el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, hasta ponerlo al rojo blanco, mediante el paso de corriente eléctrica. Los materiales de este filamento pueden ser: de carbón, metálicos y tungsteno. En la actualidad, técnicamente son muy ineficientes ya que el 90% de la electricidad que utilizan la transforman en calor.

Lámparas de Descargas⁶: Esta clase de lámparas funcionan mediante descargas eléctricas en tubos de vidrio conteniendo gases enrarecidos algunos tipos de estas lámparas son: alta tensión, mercurio, sodio e inducción. El funcionamiento de una lámpara de descarga se basa en el fenómeno de la luminiscencia, por el cual se producen radiaciones luminosas con un escaso aumento de la temperatura, por lo que se las llama lámparas frías

Lámparas Halógenas: Son un tipo de lámparas incandescentes que utiliza un filamento de wolframio dentro de una ampolla de vidrio de cuarzo rellena de gas noble y de gases halógenos. El filamento de wolframio y el cristal de cuarzo resisten elevadas temperaturas (unos 1.400 ° C). La mezcla de gases dentro de la lámpara está a presión para frenar la evaporación de filamento.

Lámparas Fluorescentes: La luminaria fluorescente, también denominada tubo fluorescente, es una luminaria que cuenta con una lámpara de vapor de mercurio a baja presión y que es utilizada normalmente para la iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética.

⁵ lamparas.pbworks.com/lamparas-incandescentes

⁶ www.scribd.com/.../diccionario-de-electricidad-antonio-cozas-rodriguez

LED⁷: Diodo emisor de luz(light emitting diode) es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN del mismo y circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia. El color (longitud de onda), depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo y puede variar desde el ultravioleta, pasando por el visible, hasta el infrarrojo. Los diodos emisores de luz que emiten luz ultravioleta también reciben el nombre de UV LED (*UltraViolet Light-Emitting Diode*) y los que emiten luz infrarroja suelen recibir la denominación de IRED (*Infra-Red Emitting Diode*).

Luminiscencia: Es toda luz cuyo origen no radica exclusivamente en las altas temperaturas, por el contrario, es una forma de "luz fría" en la que la emisión de radiación lumínica es provocada en condiciones de temperatura ambiente o baja.

Luz⁸: La luz es la clase de energía electromagnética radiante que puede ser percibida por el ojo humano. En un sentido más amplio, el término luz incluye el rango entero de radiación conocido como el espectro electromagnético. La luz se define como la superposición de un gran número de ondas cuya vibración eléctrica está orientada al azar

⁷ marverlights.com/...led/¿que-es-un-diodo-emisor-de-luz

⁸ es.wikipedia.org/wiki/Luz

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Antecedentes

El Municipio de Achí, ubicado al sur del Departamento de Bolívar, es un Municipio pujante, de gente humilde, trabajadora y de sentimientos nobles y profundos. Como todo sureño y de raíces nobles, se caracteriza por su pasividad aún en medio de las más oscuras y difíciles situaciones. Achí, hace parte de la rica e inexplorada región de la Mojana Bolivareense, en la actualidad el Municipio cuenta con una población total de 19.644 habitantes, de los cuales 3.324 viven en la cabecera Municipal y 16.320 en el área rural. Igualmente la cabecera del Municipio cuenta con 698 viviendas y el resto del territorio con 3.408⁹.

En el área rural, el municipio cuenta con 20 corregimientos y 63 veredas, entre las cuales se encuentra el corregimiento Buenavista, el cual año tras año ha estado afectado por las fuertes olas invernales, las cuales no le han permitido progresar económica y socialmente, encontrándose hogares que no cuentan con los servicios básicos domiciliarios, para el caso que nos atañe la Electricidad.

3.2. Descripción del Problema

El corregimiento Buenavista se encuentra ubicado a 40Km del casco urbano del Municipio del Achí. Por lo cual la construcción de redes eléctricas a través de zonas inundables y pantanosas, implica inversiones altas si consideramos que el tendido de un 1 KM de Línea en configuración bifásica, con postería primaria de

⁹ Información del DANE, del censo 2005

12Mts con cimentación especial, equivale a \$30.000.000¹⁰(Treinta Millones de Pesos) x Km.

Es decir la construcción de 40 Km de redes tienen un costo aproximado de \$1.200, 000,000 (Mil Doscientos Millones de Pesos), sin incluir mantenimiento. Ante la magnitud de dicha inversión, la ejecución de este tipo de proyecto no es llamativa para la empresa privada, con el uso de métodos tradicionales (postearía, transformadores, líneas de conducción, herrajes y accesorios) razón por la cual se plantea el uso de métodos alternativos, para solucionar estas deficiencias energéticas

3.3. Preguntas de Investigación.

- Cuál es la demanda prevista.
- Qué tipo de energías alternativas se pueden implementar.
- Existe las disponibilidad del material
- Que tan viable financiera y económicamente es el proyecto
- Cuáles son los impactos ambientales
- Cuáles son los riesgos asociados al proyecto

¹⁰ Proyecto tipo líneas a 13200V manual de unidades constructivas unión Fenosa gas natural - electricaribe

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar si a través de un estudio de pre factibilidad, se puede implementar un proyecto que contemple el uso de métodos de energías alternativas, para brindar iluminación al corregimiento Buenavista del Municipio de Achí Bolívar, con lámparas basadas en diodos LEDs de luz blanca ultra brillante.

4.2. Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mercado, con el fin de tener claridad en la cantidad de demanda y consumidores que habrán de adquirir el servicio que se piensa ofrecer, para definir el precio del mismo, estimando los recursos financieros que aseguren la rentabilidad del proyecto.
- Realizar el Estudio técnico del proyecto, a través de un análisis cualitativo y cuantitativo que correlacione la disponibilidad de insumos, materias primas, tipo de tecnología, maquinarias, equipos a usar para la implementación del mismo y la localización del proyecto.
- Efectuar el análisis del impacto ambiental que ocasionaría la implementación del proyecto en la zona.

- Realizar el estudio financiero del proyecto mediante el análisis de inversión, ingresos, relación costo beneficio con el fin de conocer la viabilidad del mismo.
- Realizar el estudio legal del proyecto para determinar si existen leyes que puedan beneficiar o afectar el proyecto
- Evaluar los riesgos mediante el análisis cualitativo, para determinar las probabilidades de ocurrencia y sus impactos en la normal ejecución de las actividades del proyecto.
- Proponer el plan de implementación del proyecto mediante la aplicación de la metodología del PMI (Project Management Institute), para que el gerente y el inversionista cuenten con un plan detallado y así garantizar el éxito de la puesta en marcha de la empresa

5. JUSTIFICACION

5.1. Relevancia e Importancia.

En el Corregimiento Buenavista del Municipio Achí (Bolívar), no cuenta con el servicio de fluido eléctrico, por las dificultades geográficas de la zona, la cual no ha permitido el suministro energético a través de métodos convencionales (líneas de conducción, posterías y transformadores), de igual manera por la alta inversión que se debe realizar (como se demuestra en el estudio de mercados) hace que un proyecto de este tipo no sea viable.

Teniendo en cuenta la creciente ola mundial por la lucha Ambiental y el auge de los métodos de energías limpias; se utilizará la Energía Solar, como fuente primaria de generación de energía eléctrica, debido a los niveles de radiación solar aceptables que se presentan en la región Caribe donde se implementará el proyecto; el método de iluminación de las viviendas del corregimiento será a través de lámparas basadas en Diodos Leds, las cuales presentan mayores rendimientos que las lámparas tradicionales (Incandescente y Fluorescentes) al consumir menos energía, de igual forma presentan mayor rendimiento y durabilidad.

Es de anotar que la implementación de Energías Limpias cuenta con el apoyo del gobierno, el cual las está promoviendo a través de la ley 697, de Octubre 3 del 2001 la implantación de métodos de energía alternativa con el fin de disminuir el impacto ambiental de los métodos tradicionales y el consumo de energía. El gobierno tiene fondos de financiamiento (FAZNI-FNR) para la ejecución de proyectos de esta envergadura; el IPSE (instituto de planificación y promoción de

soluciones energéticas para las zonas no interconectadas) es el ente encargado de recibir la solicitud y verificar la viabilidad técnica, social y económica de los proyectos.

El estudio se realiza, con el fin de analizar la prefactibilidad de implementar el proyecto en el corregimiento Buenavista, del municipio de Achí en el departamento de Bolívar, y a futuro acuerdo a las conclusiones del estudio de mercado aplicar este tipo de proyectos en otros corregimientos o veredas que presenten características similares a donde se pretende desarrollar el mismo.

5.2. Alcances y Limitaciones.

Los alcances y las limitaciones del proyecto están registrados en el Project Charter del plan de gestión del proyecto; se destacan entre los alcances: Los estudios de prefactibilidad y el plan de gestión del proyecto.

Las limitaciones se señalan dentro de la declaración del alcance del proyecto, dentro de las cuales se puede destacar: labor social en la zona, arreglo de vías de acceso, suministro de electrodoméstico, instalación de acueductos, aumentar la cantidad de usuarios beneficiados.

6. DISEÑO METODOLOGICO

6.1 Fuentes de Información

La investigación se fundamenta tanto de información secundaria obtenida de libros, revistas e internet, como aporte a la fundamentación teórica y conceptual, así como información primaria resultado de las encuestas realizadas.

Se realizaron encuestas dirigidas a los usuarios a los que se les brindara el servicio de fluido eléctrico, con lo cual se logro hacer acercamiento mediante la estructuración de un cuestionario, cuyas respuestas permitieron establecer las necesidades y preferencias de los usuarios.

6.2 Métodos de Investigación

El método aplicado en esta investigación es descriptivo como lo explica G DANKHE¹¹, “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”

Procesamiento de la información: Se seleccionaron las encuestas que poseían información suficiente y consistente, posteriormente se realizó la tabulación por pregunta y de acuerdo a los datos obtenidos se establecieron cálculos porcentuales, identificando las tendencias generales de las respuestas en relación al grado de aceptación de los servicios que se pretenden ofrecer en el mercado y las expectativas que se tienen de estos.

¹¹ tgrajales.net/investipos.pdf

Análisis de la información (interpretación): De acuerdo a los resultados cualitativos y cuantitativos arrojados por la tabulación de las encuestas, se suministró la información pertinente para la realización de los estudios de: mercado, técnico, económico-social y financiero cuyos resultados determinarán la viabilidad de un proyecto empresarial para la implementación del servicio en la zona.

7. MARCO TEORICO.

7.1 Fuentes de Alimentación¹²

La utilización de los recursos naturales y el desarrollo de procesos con criterios de sostenibilidad, hacen parte de las preocupaciones actuales y de mayor importancia de la humanidad. Sin duda alguno de los problemas ambientales que afrontan las diferentes regiones del mundo generan un espacio para la reflexión en torno a la explotación, manejo y uso de los actuales recursos energéticos, en especial por los efectos que estos están causando al medio, al bienestar de la sociedad y a la salud de los habitantes, involucrando entre otros cambios el deterioro al suelo, al agua y al aire de los cuales se vive.

Presentar los beneficios ambientales que trae consigo la implementación de sistemas de aprovechamiento energéticos y conocer las diversas fuentes, formas de producción, transformación y usos de estos recursos energéticos dan la oportunidad para realizar la divulgación del criterio de energías sostenibles, así como la promoción q de una conciencia de producción medioambientalmente sana.

7.2 La Energía en la Actualidad

7.2.1 Estado del arte. La evolución de la humanidad ha estado ligada a la utilización de la energía. El conocimiento y aprovechamiento del fuego o del viento marcaron hitos importantes en este devenir. La revolución Industrial, que

¹² es.wikipedia.org/wiki/Fuente_de_alimentaci3n

tanto ha cambiado la forma de vida se une en sus inicios a la utilización del carbón.

Dentro de este proceso de evolución, el uso masivo del petróleo ha traído una elevada movilidad de automóviles y aviones, que hoy caracteriza a las sociedades más desarrolladas.

Hasta la Revolución Industrial, las fuentes de energía que empleaba el hombre eran en su mayoría recursos renovables: la fuerza del viento o del agua y sobre todo la energía de los animales y del propio hombre. Desde entonces los combustibles fósiles han irrumpido en el esquema de abastecimiento energético y hoy abarcan más de tres cuartas partes de la energía primaria que se consume a nivel mundial¹³.

7.3 Energías no renovables. Se definen como aquellas fuentes de energía de origen fósil depositada en la tierra hace cientos de millones de años, o a minerales radioactivos que estaban cuando el planeta se formó; cuando estos se explotan, el capital energético se agota. La reposición de estos elementos es tan lenta en la escala de la vida humana que se puede considerar insignificante, por esta razón, el petróleo, el gas natural, el carbón y los materiales radioactivos como el uranio y el torio son de carácter no renovable.

7.4 Energías renovables¹⁴: Las energías renovables se pueden definir como aquellas fuentes, que de forma periódica se ponen a disposición del hombre y es capaz de aprovechar y transformar en energía útil para satisfacer sus necesidades. Estas se renuevan de forma continua en contraposición con los combustibles fósiles como petróleo, carbón, gas y materiales radioactivos como

¹³ centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.../la_energia.htm

¹⁴ www.apegr.org/portal2/energias-renovables.html?showall

el uranio, de los que existen unas determinadas disponibilidades agotables en un plazo más o menos largo¹⁵.

Las energías renovables son una fuente de abastecimiento inagotable ya que en su origen proceden la mayoría del sol y del viento. Esto no significa que deban asociarse al aprovechamiento directo de la energía solar, sino que el sol produce una serie de fenómenos naturales que a su vez, dan origen a los recursos en los que se basan los diferentes tipos de aprovechamiento de energía renovables.

No solo la alarma medioambiental ha conseguido que se tengan en cuenta las energías renovables como una alternativa al suministro energético, la preocupación por una independencia energética y la escasez de recursos fósiles han sido los grandes precursores.

Las energías renovables son tan antiguas como el planeta o el sol, pues aparecieron junto con los ríos, las montañas y la luz. Algunas se vienen utilizando desde hace mucho tiempo:

- Arquitectura solar pasiva, utilizada por los griegos hace 2500 años
- Molinos de viento, desarrollados hacia el año 1000 A.C
- Ruedas hidráulicas, inventadas en la época de Cristo y muy utilizadas en la edad media

¹⁵ alternativasenergia.blogspot.com/.../historia-de-las-energias-renovables-en.html

- Molinos de marea, extendidos en épocas pasadas a lo largo de las costas europeas.
- Calentadores solares, que se remontan a finales del siglo pasado.

7.4.1 Tipos de energía renovables¹⁶. Las energías renovables se derivan esencialmente de la energía que el sol envía de forma continua a la tierra. Estas se pueden recuperar bajo diferentes formas como: radiación solar, viento, movimiento de aguas. La materia orgánica es otra forma de energía que puede aplicarse como: fitomasa o biomasa según el contenido que se quiera considerar en este aspecto: materia vegetal o derivada de los animales.

7.4.1.1. Energía del sol. El sol es el recurso energético más abundante del planeta. El flujo solar puede ser utilizado para suministrar calefacción, agua caliente o electricidad. Para ello existen tres modalidades de aprovechamiento.

La arquitectura solar pasiva: que aprovecha al máximo la luz natural, valiéndose de la estructura y los materiales de edificación para capturar, almacenar y distribuir el calor y la luz.

Los sistemas solares activos: que se valen de bombas o ventiladores para transportar el calor desde el punto de captación, hasta el lugar donde se precisa calor o agua caliente.

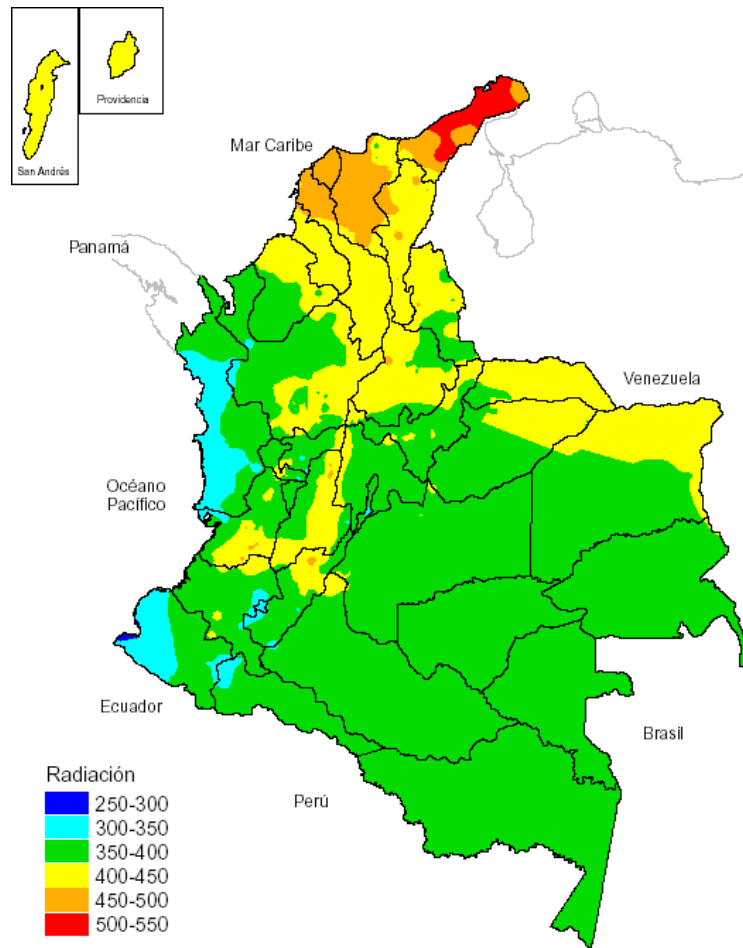
Células fotovoltaicas: que aprovechan la inestabilidad electrónica de elementos como silicio, para provocar con el aporte de luz solar, una corriente eléctrica capaz de ser almacenada.¹⁷

¹⁶ es.wikipedia.org/wiki/Energía_alternativa

¹⁷ www.manueljodar.com/pua/pua4.htm

La energía que suministra el sol es ilimitada, inagotable y limpia aunque queda por investigar las repercusiones medioambientales que pueden surgir en la fabricación de los elementos fotovoltaicos.

Figura1- Mapa de Radiación Solar en Colombia.



Fuente: Atlas de Radiación Solar Colombiano UPME 2005

El nivel en el área de influencia del Proyecto presenta una escala entre 400-450

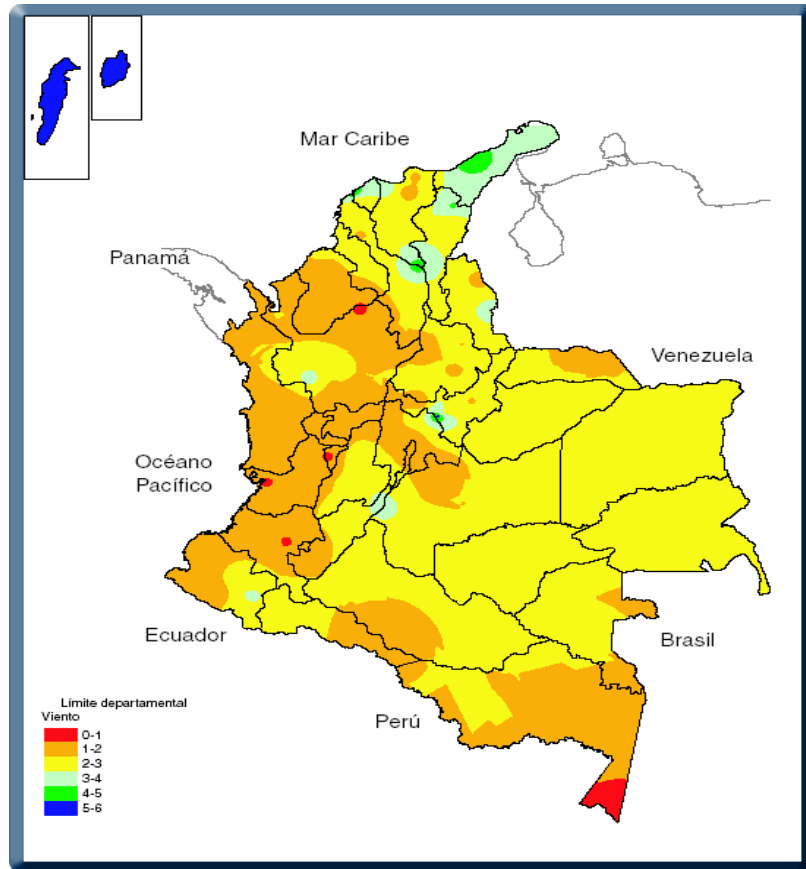
7.4.1.2. Energía del viento. El viento es uno de los recursos renovables más atractivos, a pesar de su naturaleza intermitente y variable¹⁸. Hasta ahora se había

¹⁸ www.manueljodar.com/pua/pua4.htm

utilizado para diversos usos agrícolas (extracción de agua, molinos, etc.), pero la tecnología ha llevado este recurso a niveles competitivos. Actualmente se usa para la producción de electricidad generada por las aspas de gigantescas turbinas, que transforman la fuerza del viento en energía eléctrica. Para que su productividad sea óptima, han de ser de un tamaño considerable y emplazado en lugares muy expuestos al viento, lo que trae consigo algunas contrapartidas medioambientales como:

- Interrupción de la armonía paisajística
- Repercusiones negativas para las aves que incluso pueden sufrir accidentes mortales.
- Producción de ruido, aunque se está avanzando en este sentido
- Interferencia y perturbaciones en emisiones radiofónicas y de TV
- Necesidad de aislamiento; si un rotor adquiere una velocidad excesiva y no dispone de dispositivos de desconexión, puede llegar a desintegrarse por lo que es conveniente dejar una zona libre de 200-300 metros alrededor del aparato, para evitar accidentes. Por este motivo no es aconsejable instalar grandes aerogeneradores en zonas urbanas o faunísticamente activa.

Figura 2. Mapa de Vientos en Colombia



Fuente: IDEAM

En el área de influencia del proyecto los niveles se encuentran en la escala de 2-3

7.4.1.3. Energía del agua. Constituye un sistema de los denominados renovables, pero merece estar en un grupo intermedio, a medio camino entre las energías limpias y las contaminantes¹⁹. Ellos son debidos fundamentalmente al impacto ambiental y humano que causan la presa y embalses en los casos de generación de energía eléctrica.

¹⁹ www.redex.org/ficheros/proyectos/ficheros/60-recursos.pdf

La energía del agua puede usarse en su forma potencial (presas y embalses), en su forma cinética (caudales de ríos y canales), o en su forma combinada en el mar, donde por efecto del sol calienta el agua y se utilizan deltas de temperatura (energía mareomotérmica) o por movimiento de las masas de agua (olas y mareas).

7.4.1.4. Energía de la tierra. Consiste en la producción de calor y electricidad a partir del vapor natural de la tierra. Sin embargo este recurso experimental tiene que resolver algunos problemas técnicos importantes, como el hecho de necesitar grandes profundidades de 6 a 7 Km., para poder llevarse a cabo. Pero el aprovechamiento del calor geotérmico carece de repercusiones medioambientales, sin embargo puede variar dependiendo de la localización

- Las instalaciones comerciales pueden producir una amplia gama de residuos en suspensión, bien en la atmósfera, bien en el agua, entre los que se incluye sales disueltas, mercurio, arsénico, sulfuro de hidrógeno y en ocasiones radón.
- Las instalaciones de grandes dimensiones pueden causar pequeños movimientos de tierras como consecuencia de los cambios de temperatura bruscos que se producen.

7.4.1.5. Energía de la biomasa²⁰. Constituye en muchos aspectos la opción más compleja de energía renovable, debido fundamentalmente a la variedad de materiales de alimentación, la multitud de procesos de conversión y la amplia gama de sedimentos. Consiste en la transformación de materia orgánica, como residuos agrícolas e industriales, desperdicios varios, aguas negras, residuos

²⁰ es.wikipedia.org/wiki/Biomasa

municipales, residuos ganaderos, troncos de árbol, restos de cosecha, etc., en energía eléctrica o calórica.

Los métodos principales para convertir la biomasa en energía útil son:

- Combustión directa
- Digestión anaerobia
- Fermentación alcohólica
- Pirólisis
- Gasificación

El método de combustión directa es el que más problemas plantea debido a las siguientes consideraciones:

- La búsqueda de materia biológica (madera) para quemar puede afectar a los ecosistemas naturales hasta el punto de provocar la desaparición del bosque y con él, la fauna
- La combustión de residuos orgánicos puede acarrear la emisión de determinados elementos tóxicos como las Dioxinas, Furanos y Metales Pesados.

Unos controles estrictos y unos adecuados sistemas de depuración podrían reducir las emisiones pero es más conveniente eliminar los materiales tóxicos en la combustión de residuos. La búsqueda de residuos aptos para el consumo energético puede afectar las posibilidades de reciclado de los elementos presentes en la basura.

7.5 Sistema Fotovoltaico Domiciliario²¹ (SFD)

De las características de la zona se determina escoger como fuente natural la energía solar, por lo cual se utilizará un sistema fotovoltaico, que se define como una fuente de energía eléctrica en la cual las celdas solares transforman la energía solar en electricidad.

Los sistemas fotovoltaicos pueden ser colocados en todos los lugares donde haya suficiente energía solar, estos no requieren combustibles y por tratarse de dispositivos de estado sólido, carecen de partes móviles, y por consiguiente no requieren mantenimiento. Tampoco producen ruido ni emisiones tóxicas, ni contaminación ambiental, ni polución electromagnética. Se emplean desde hace cerca de 30 años en lugares inhóspito tales como el espacio, desiertos, selvas, regiones remotas, etc.

Los sistemas fotovoltaicos se pueden diseñar para operación autónoma o funcionamiento en sistema híbridos o alternativamente con sistemas de generación convencionales. También pueden operar aislados de redes o interconectados a ellas. La capacidad de los sistemas fotovoltaicos varia desde algunos milivatios pico, hasta decenas de megavatios pico²².

7.5.1. El Panel Solar²³. Una célula suelta es capaz de proporcionar una tensión de algunas décimas de voltio (típicamente alrededor de medio voltio para las células de silicio) y una tensión máxima de uno o dos voltios. Es preciso conectarlas entre si y en serie un determinado número de células para producir las tensiones de 6, 12 o 24V, aceptadas en la mayor parte de las aplicaciones. Al conjunto formado convenientemente, ensamblado y protegidos contra los agentes

²¹ www.accefyn.org.co/Web.../Archivos.../P_Cap12_Anexo3.pdf

²² CENSOLAR. Energía Solar (Sistemas Fotovoltaicos). Madrid: ProgenSA 1993]

²³ es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar

externos (las células son muy delicadas) se le denomina **panel o módulo fotovoltaico**. A veces la palabra panel se utiliza para designar un conjunto de dos o más módulos ensamblados entre sí.

Las pruebas que cada panel debe pasar satisfactoriamente antes de ser destinado al comercio son muy rigurosas, puesto que este elemento estará expuesto durante muchos años a las más duras condiciones de intemperie que pueden variar de un calor extremado hasta temperaturas de frío glacial, pasando por vientos huracanados, atmósfera húmeda, etc. Es pues necesario garantizar un perfecto comportamiento frente a todos estos agentes, asegurando que el panel generará electricidad con un rendimiento óptimo durante al menos veinte años consecutivos sin necesidad de reparación y con un mínimo de mantenimiento

Entre las pruebas a que se someten los paneles está la de los ciclos térmicos, haciendo variar la temperatura desde -40°C hasta 90°C varios cientos de veces, también está la prueba de los ciclos de humedad y congelación.²⁴ Igualmente se somete, junto con su estructura de soporte a fuertes vientos alternativamente en uno y otro sentido, observando que no se producen roturas ni fisuras por vibración, o desprendimiento de contactos. Para comprobar la capacidad del panel para soportar altas descargas eléctricas se les somete a una diferencia de potencial de 3000 volts entre el circuito de la célula y el marco metálico, observando que la intensidad de corriente que fluye es despreciable.

7.5.2. Características y Tipos de Paneles Fotovoltaicos²⁵. Aunque, las características externas o de construcción como las respuestas eléctricas varían de un tipo de paneles a otros, se describirá un panel clásico, cuyos aspectos más significativos serán válidos para las diversas variantes que existen en el mercado²⁶

²⁴ www.voltimum.es/.../certificacion-de-paneles-solares-fotovoltaicos.html

²⁵ www.portalsolar.com/energia-solar-paneles-solares.html

²⁶ RODRIGUEZ G. HUMBERTO. Estudio del régimen del brillo solar en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional, 1990

7.5.3. Características Físicas. Los paneles adoptan siempre la forma cuadrada o rectangular, con áreas que van desde aproximadamente 0.1 m^2 hasta 0.5 m^2 . El grueso total sin incluir el marco protector, no suele superar los 3 cm. Son relativamente ligeros (un panel de 0.5 m^2 puede pesar 6 o 7 Kg.) y, aunque rígidos en apariencia, son capaces de sufrir ligeras deformaciones para adaptarse a los esfuerzos mecánicos a que pudiesen verse sometidos.

7.5.4. Características Eléctricas²⁷. La respuesta de un panel frente a una radiación solar vendrá determinada por las células que lo forman, pudiendo ser descrita mediante varios parámetros, que se definen a continuación:

- **Corriente de cortocircuito (I_{sc}).** Es la intensidad máxima de la corriente que se puede obtener de un panel bajo unas determinadas condiciones (generalmente normalizadas). Correspondería a medir, mediante un amperímetro (de resistencia prácticamente nula) la corriente entre bornes del panel sin ninguna otra resistencia adicional, esto es, provocando un corto circuito. Al no existir resistencia alguna al paso de la corriente, la caída de potencial es cero.

- **Tensión a circuito abierto (V_{oc}).** Es la tensión máxima que se podría medir con un voltímetro, sin permitir que pase corriente alguna entre los bornes de un panel, es decir, en condiciones de circuito abierto (resistencia entre bornes infinitas).

²⁷ www.fredsol.upv.es/libroresumen.pdf

➤ **Corriente (I).** A una determinada tensión (V). Las dos definiciones anteriores corresponden a casos extremos. En la práctica, lo usual es que un panel produzca una determinada corriente eléctrica que fluye a través del circuito externo que une los bornes del mismo y que posee una determinada resistencia R. si la diferencia de potencial entre los bornes es V, se dice que la corriente de intensidad I se produce a una tensión V.

➤ **Potencia Máxima (Pm).** ²⁸En unas condiciones determinadas, la intensidad I tendrá un cierto valor comprendido entre cero e I_{sc} correspondiente a una tensión V que tomará un valor entre cero y V_{oc} . Dado que la potencia es el producto de la tensión y la intensidad, esta será máxima únicamente para un cierto par de valores I-V, en principio desconocidos.

Un panel trabaja en condiciones de potencia máxima cuando la resistencia del circuito externo es tal que determina unos valores de I_m y V_m de manera que su producto sea máximo. Normalmente un panel no trabaja en condiciones de potencia máxima, ya que la resistencia exterior está fijada por la característica propia del circuito.

➤ **Eficiencia total del panel.** Es el cociente entre la potencia eléctrica producida por este y la potencia de la radiación incidente sobre el mismo.

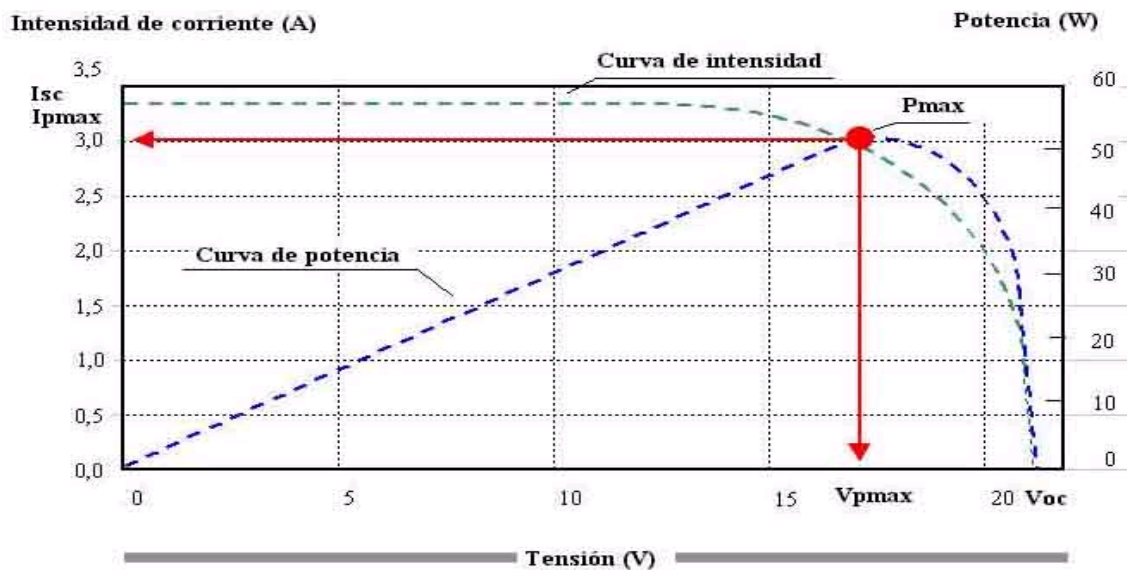
➤ **Factor de forma (FF).** Es un concepto teórico útil para medir la forma de la curva definida por las variables I y V

²⁸ Diseño de una instalación solar Fotovoltaica/PDF/2006

$$FF = P_m / (I_{sc}V_{oc}) = I_m V_m / (I_{sc}V_{oc}). \text{ Ecuación 1}$$

Los conceptos anteriormente definidos resultan más claros si se observa la figura 3, que presenta la curva medida experimentalmente de un típico panel fotovoltaico, sometido a unas determinadas condiciones constantes de radiación y temperatura, variando la resistencia externa desde un valor nulo hasta infinito se puede medir diversos valores de pares I-V que uniéndolos forman la que se denomina **curva característica de panel**²⁹ o curva de intensidad-tensión (curva I-V), la cual presenta un aspecto bastante parecido de unos paneles a otros.

Figura3- Curva característica de los paneles solares



Fuente: www.bpsolar.com

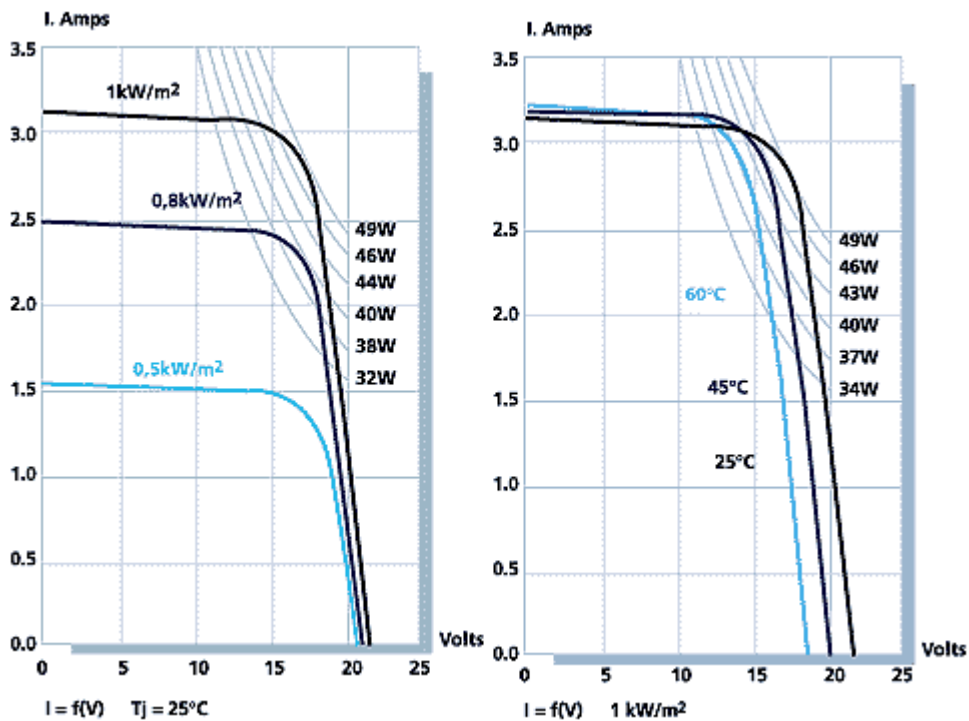
Si se modifican la intensidad radiante incidente sobre el panel o la temperatura ambiente, que son las dos variables que más influencia tienen en la respuesta

²⁹ forums.ni.com/t5/.../Curva-característica-de-panel.

eléctrica del mismo, la curva i-v también se modifica como se muestra en las figuras 12 donde se varia la intensidad y en la figura 13 se presenta la variación de la temperatura.

Figura-4. Variación de la intensidad

Figura-5. Variación Temperatura



Fuente: www.solartronic.com³⁰.

Las condiciones reales de trabajo de los paneles, una vez instalados pueden ser muy diferentes a las del laboratorio, por lo que conviene conocer las variaciones que puedan producirse, a fin de efectuar las pertinentes correcciones en los cálculos.

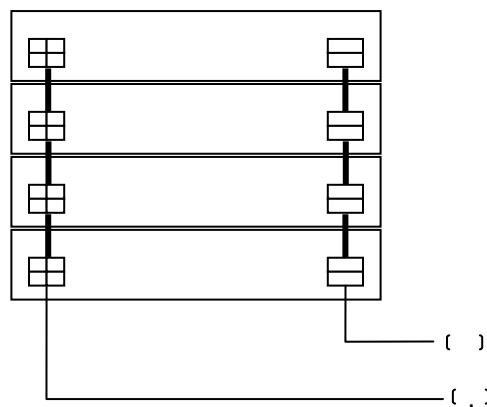
³⁰ www.solartronic.com

7.5.5. Interconexión de Paneles³¹. Los paneles están diseñados para formar una estructura modular, siendo posible combinarlo en serie, en paralelo o de forma mixta, a fin de obtener la tensión e intensidad deseadas. Se sabe que al igual que cualquier fuente de fuerza electromotriz, el acoplamiento de dos o más paneles en serie produce una tensión igual a la suma de las tensiones individuales de cada panel, manteniéndose invariable la intensidad. En paralelo, es la intensidad la que aumenta, permaneciendo igual la tensión.

Lo más frecuente es adquirir paneles de la tensión deseada (paneles de 12 volts son los que más abundan en el mercado) y combinarlos en paralelo de forma que la intensidad total (y por tanto la potencia resultante) sea la necesaria para satisfacer el consumo eléctrico adecuado.

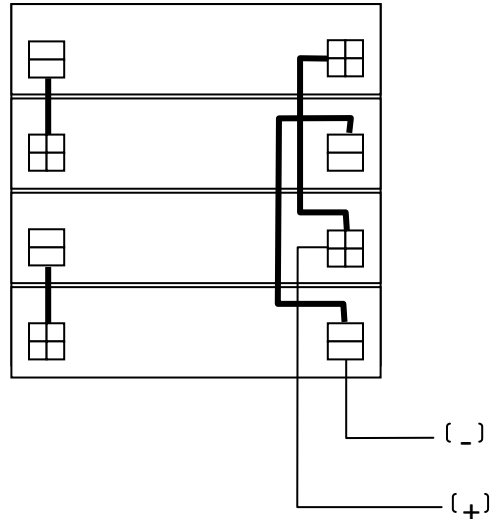
Es importante advertir que los paneles que se interconectan deberán tener la misma curva i-v, a fin de evitar descompensaciones.

Figura6- Paneles conectados en paralelo.



³¹ <http://www.solartronic.com>

Figura-7. Paneles conectados en serie- paralelo.



FUENTE: http://www.solartronic.com/images/fig_30.jpg

7.6 Sistema Fotovoltaicos en Colombia

El desarrollo de los sistemas fotovoltaicos ha sido diferente en cada país. El caso de Colombia es sobresaliente en Latinoamérica pues, en la década de los ochenta introdujo los sistemas fotovoltaicos de manera masiva en las telecomunicaciones, desarrollándose un mercado interno que fue el mayor de Sudamérica. La utilización de los sistemas fotovoltaicos en Colombia comenzó en 1979, cuando la antiguo Telecom, consideró su utilización para el programa de telecomunicaciones rurales y adquirió los primeros sistemas fotovoltaicos³².

³² UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA (UPME). Guía de especificaciones de sistemas fotovoltaicos para la energización rural dispersa en Colombia. Documento ANC-0603-12-01. Bogotá 2003

7.6.1. Mercado de los Sistemas Fotovoltaicos en Colombia³³. El mercado de los sistemas fotovoltaicos se ha desarrollado de dos formas:

7.6.1.1. El Mercado Profesional. Es el de los sistemas de generación para equipos de telecomunicaciones, señalización, adquisición y transmisión de datos, y protección catódica. Puede afirmarse que en todas estas aplicaciones se reconocen ya las bondades de los sistemas fotovoltaicos, desde el punto de vista técnico y económico. Este mercado es principalmente estatal, destacándose Colombia telecomunicaciones como el mayor comprador de sistemas fotovoltaicos en Colombia.

7.6.1.2. El Mercado de los Usuarios Individuales. Es el de usuarios que viven principalmente en los campos y requieren de servicios domésticos como iluminación, radio y TV, y en algunos casos, radiotelefonía y pequeños aparatos domésticos. Este mercado ha crecido rápidamente en el país y en muchas regiones rurales los sistemas fotovoltaicos son bien conocidos.

Desde 1979 hasta 1986 el número de sistemas fotovoltaicos en el país alcanzó los 10332 sistemas y los 543 KWp de potencia instalada, la gran mayoría de ellos instalados a usuarios individuales.

Hacia el año 1990 se contaba con cerca de 28000 sistemas instalados equivalentes a 1.8 MWp.

El último estudio realizado en 1994 por el MME, se mencionan cerca de 39000 sistemas instalados con una potencia de 2.5 MWp. En la actualidad existe un programa gubernamental para mejorar las condiciones del servicio de energía en algunas regiones del país. Dicho programa está incluido en el llamado "Plan

³³ www.scielo.org.co/pdf/ring/n28/n28a12.pdf

Colombia". Dentro de las estrategias planteadas para llevar el servicio de energía a estas regiones están: la ampliación del sistema de interconexión eléctrica nacional, la implementación de sistemas de fuentes alternativas de energía incluidos los sistemas fotovoltaicos. Los criterios para definir el sistema a utilizar en cada una de las regiones están basados en la ubicación geográfica y en los recursos energéticos de cada una de estas regiones denominadas por el gobierno como zonas no interconectadas (ZIN).

7.7 Dispositivos de Iluminación mediante Diodos Emisores de Luz "LEDs"

En el mundo cambiante. Los LEDs serán los protagonistas de la denominada "iluminación de estado sólido", una revolución comparable a la que experimentó la electrónica hace 50 años, cuando las lámparas y los tubos de vacío fueron reemplazados por semiconductores³⁴.

Los LEDs que siempre hemos conocido en juguetes e indicadores en aparatos ahora pueden servir también como fuente de luz blanca, son 10 veces más eficientes que las bombillas incandescentes y dos veces más que los fluorescentes. Así, el reemplazo de estos sistemas tradicionales por LEDs de nuevo diseño colaborará en la reducción del consumo mundial de energía. A medida que la tecnología avance, se espera que la iluminación de estado sólido supere de forma amplia estas y otras fuentes de luz, tanto en costo como en rendimiento.

Los Diodos Emisores de Luz (LED) han experimentado en las últimas décadas un notable avance desde un punto de vista fotométrico, debido al incremento del flujo luminoso emitido, así como en sus prestaciones cromáticas. En su concepción estos componentes se orientaron a la utilización como indicadores (on/off) de diversos dispositivos optoelectrónicos, consolas, PC, tarjetas electrónicas, etc.

³⁴ www.unidad-servicio-uruguay.org/a1r09p2.pdf, pag14

Conforme han ido evolucionando en sus prestaciones, tanto de intensidad luminosa como de cromaticidad, se han ido abriendo posibilidades y expectativas sobre el potencial de estas fuentes de luz para sistemas de señalización e iluminación.

La aparición del LED blanco, basado en el mismo principio de funcionamiento que los fluorescentes, un emisor en el azul o ultravioleta y un compuesto de fósforo que transforma parte de la radiación en visible, sin duda va a acelerar la incorporación en iluminación. Sin embargo todavía es necesario superar algunos inconvenientes como el diseño de matrices compactas de LED's con prestaciones, fotométricas y dimensionales comparables a las fuentes de iluminación convencional; el rendimiento cromático y también los problemas térmicos propios de los dispositivos basados en tecnología de semiconductores³⁵.

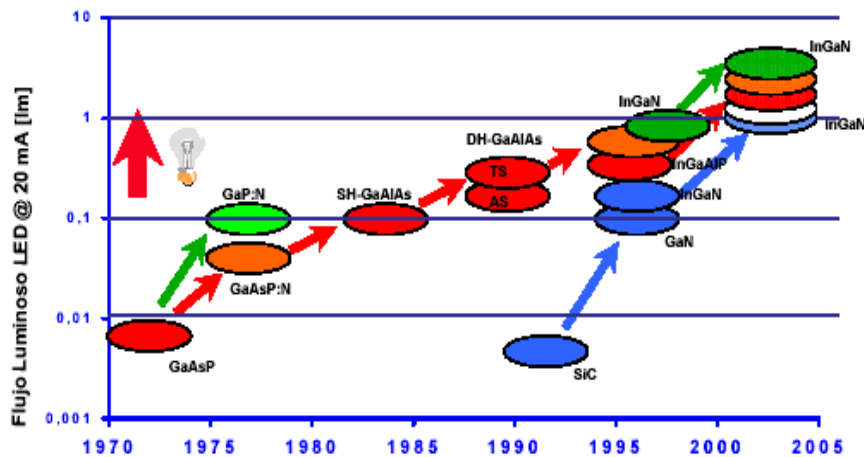
7.7.1 Evolución de los LEDs

La aparición de los diodos emisores de luz en la década de los 60 marca un punto de inflexión en la industria de la iluminación. Por sus características direccionales y cromáticas encajan de forma fácil como elementos ópticos de señalización. Estos componentes son muy versátiles en sus aplicaciones, se integran tanto en sistemas formadores de imagen como en sistemas no formadores de imagen. Tienen altas eficiencias (20 lm/W), largos tiempos de vida (100.000 horas) y reducidos consumos (60 mW p.u.). Esto hace que tengan cada día una mayor aplicación en dispositivos de ingeniería óptica.

³⁵ Malvino, Albert Paul - Principios de electrónica (VI edición)

La Figura-8. Muestra la evolución de las prestaciones y de los materiales empleados durante las últimas décadas. Como se aprecia en la figura el flujo luminoso emitido por estos componentes se ha incrementado entre 2 y 3 ordenes de magnitud, hasta llegar a valores entre 1 y 10 lúmenes por unidad, y en la actualidad se dispone de una amplia gama cromática (rojo, ámbar, verde, azul, amarillo, blanco.)

Figura8- Evolución de los materiales empleados en los LEDs y de las prestaciones fotométricas de los mismos



FUENTE: Principios de Electrónica Malvino, II Edición

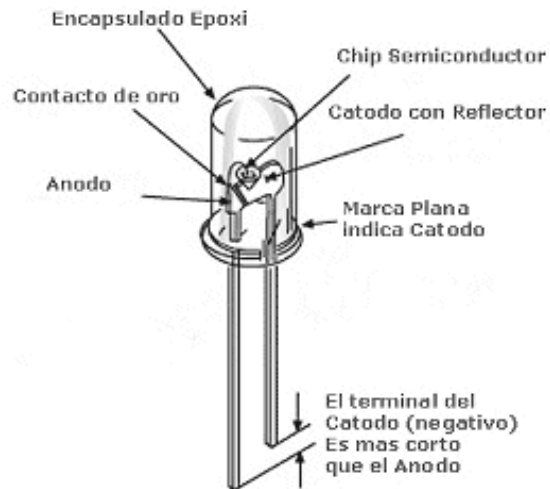
7.7.2 Partes de los LEDs³⁶.

Existen numerosos encapsulados disponibles para los Leds y su cantidad se incrementa de año en año a medida que las aplicaciones de los Leds se hacen más específicas. Por ahora se estudiarán las partes constitutivas de un led a

³⁶ www.nuevamuseologia.com.ar/Leds.htm

través de la figura-9, la cual representa tal vez el encapsulado mas popular de los Leds que es el T1 $\frac{3}{4}$ de 5mm. de diámetro.

Figura9- Partes Constitutivas de un Led.



FUENTE: www.todopic.com.ar

Como se ve el led viene provisto de los dos terminales correspondientes que tienen aproximadamente 2 a 2,5 cm de largo y sección generalmente de forma cuadrada.

En el esquema se puede observar que la parte interna del terminal del cátodo es más grande que el ánodo, esto es porque el cátodo esta encargado de sujetar al sustrato de silicio, por lo tanto será este terminal el encargado de disipar el calor generado hacia el exterior ya que el terminal del ánodo se conecta al chip por un delgado hilo de oro, el cual prácticamente no conduce calor. Es de notar que esto no es así en todos los Leds, solo en los últimos modelos de alto brillo y en los primeros modelos de brillo estándar, ya que en los primeros led de alto brillo es al revés.³⁷

³⁷ infoleds.wordpress.com/caracteristicas-fisicas-de-los-leds/

Un led bien enfocado debe proyectar un brillo parejo cuando se proyecta sobre una superficie plana. Un led con enfoque defectuoso se puede identificar porque proyecta formas que son copia del sustrato y a veces se puede observar un aro más brillante en el exterior de círculo, síntoma seguro de que la posición del sustrato se encuentra debajo del centro focal del espejo terminal.

Dentro de las características ópticas del led aparte de su luminosidad está la del ángulo de visión, Se define generalmente el ángulo de visión como el desplazamiento angular desde la perpendicular donde la potencia de emisión disminuye a la mitad³⁸. Según la aplicación que se le dará al led se necesitará distintos ángulos de visión así son típicos leds con 4, 6, 8, 16, 24, 30, 45, 60 y hasta 90 grados de visión. Generalmente el ángulo de visión está determinado por el radio de curvatura del reflector del led y principalmente por el radio de curvatura del encapsulado. Por supuesto mientras más chico sea el ángulo y a igual sustrato semiconductor se tendrá un mayor potencia de emisión y viceversa.

Otro componente del led que no se muestra en la figura pero que es común encontrarlo en los led de 5mm son los stand-off o separadores, son topes que tienen los terminales y sirven para separar los leds de la plaqueta en aplicaciones que así lo requieren, generalmente si se va colocar varios leds en una plaqueta conveniente que no tenga stand-off ya que de esta forma el encapsulado del led puede apoyarse sobre la plaqueta lo que le dará la posición correcta, esto es especialmente importante en leds con ángulo de visión reducido.

Por último tenemos el encapsulado epoxi que es el encargado de proteger al semiconductor de las inclemencias ambientales.

7.7.3 Características de los LEDs.

³⁸ infoleds.wordpress.com/caracteristicas-fisicas-de-los-leds/

7.7.3.1 Características Fotométricas.

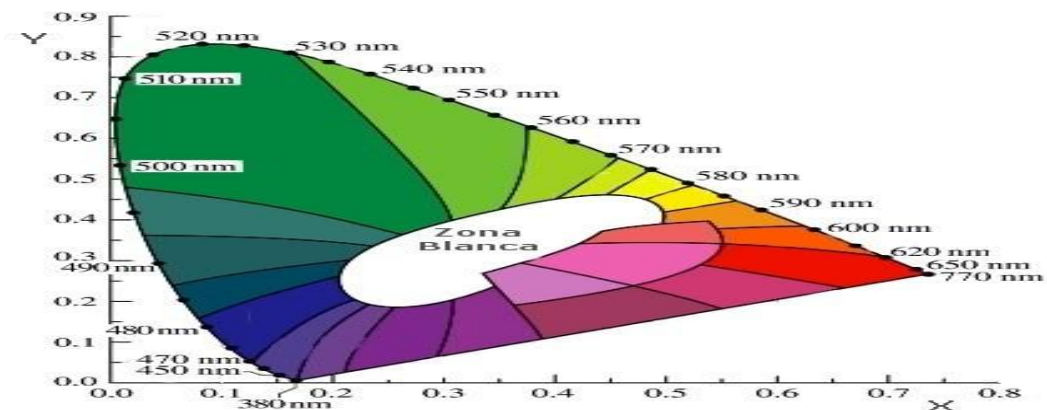
Las características de eficiencia luminosa varían en la tecnología usada por las diferentes compañías para su construcción. Estas compañías han llegado en la actualidad a superar de forma eficiente algunas de las lámparas actuales, llegando a que los Leds sean 10 veces más eficientes que las lámparas incandescentes y dos veces más que las fluorescentes.

Dentro del mercado actual ya podemos encontrar los LEDS con una intensidad luminosa de 0.5 a 12 candelas por LED.

7.7.3.2 Características Cromáticas.

Tenemos que la temperatura de color de la radiación de los LEDS blancos es intermedia entre cálida y fría en los más comunes del mercado, pero en la actualidad ya se encuentran con mejores características y el rendimiento cromático es bastante bueno ($R_a=85$); ³⁹únicamente y suficiente cuando se necesita una excelente discriminación de colores ($R_a=40$).

Figura10- Diagrama de Cromaticidad



³⁹ repositorio.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3340/1/333X199.pdf

Fuente. Principios de Electrónica Malvino

7.7.3.3 Características Eléctricas.

En cuanto a las prestaciones eléctricas cabe destacar el corto periodo de encendido de los Leds 10-5 seg, comparado con cualquiera de las fuentes convencionales. También cabe destacar el bajo consumo y su versatilidad en cuanto al diseño geométrico.

7.7.3.4 Características de Duración.

La degradación en fuentes LED depende de la temperatura de la unión, de la intensidad de corriente empleada y de la técnica de fabricación de la unión.

A continuación se aprecia como los valores de duración y depreciación de flujo de los LEDs son muy favorables respecto a los demás tipos de lámparas.

Tabla1- Características comparativas de WLED, contra Luces Incandescente y Fluorescentes

LampType	Incandescente	Fluorecentes	WLED
Eficiencia (lúmenes / vatio)	5 - 18	30 - 79	25 - 50
La vida nominal (horas)	1 000	6 500 -15 000	50 000
Durabilidad	Muy Frágil	Muy Frágil	Duraderos
Consumo de energía	5W	4W	1W
AAC ° K	2 652°	4 200°	5 000°

Fuente: www.Light up The World.com⁴⁰

⁴⁰ www.Light up The World.com

Las fuentes LEDs presentan fallas solo por la ruptura de la unión p-n teniendo una vida útil de cien mil horas con un 5% de falla a las 50.000 horas y su depreciación de uso solo es del 5%.

Sin embargo, su elevado precio ha empañado la alegría de los investigadores. El usuario tiene que desembolsar alrededor de medio dólar por cada lumen de un LED de luz blanca, en el caso de una lámpara eléctrica sólo son 0,25 y alrededor de 25 centavos de dólar en el caso de un LED de luz roja.

7.7.4 Ventajas de la tecnología Led⁴¹

- **Máxima autonomía.** Las bombillas incandescentes (incluyendo las de Xenón y Kriptón) pierden el 90% de energía al transformarse en calor. Con el LED, casi la totalidad de la energía se transforma en luz. Una linterna convencional, tras 32 minutos de uso presenta solo el 50% de su potencia y tras 6 horas pierde completamente su capacidad lumínica, mientras que a una linterna con LEDs esto solo le ocurre tras varios días de uso.
- **Ahorro económico.** Debido al bajo consumo y larga duración de los LED, una hora de uso cuesta milésimas de céntimo. Por tanto, podría decirse que la compra de una linterna con LED se amortiza tras el primer día de uso.
- **Reducción de reparaciones.** En caso de utilización ininterrumpida los LED tienen una vida útil de unos 11 años, por lo que ya no son necesarios los repuestos, en comparación con las bombillas convencionales que solo garantizan un uso de 60 horas.
- **Resistencia a los golpes.** El cristal no brilla como un filamento, se encuentra dentro de una lente de plástico transparente (sin cristal), por lo

⁴¹ www.teatro.meti2.com.ar/.../iluminacionecologica.htm

que puede dejarse caer, tirarse o pasar por encima con el coche sin dañarlo.

- **Conservación medioambiental.** El menor consumo de energía disminuye la demanda de pilas, reduciendo la cantidad de residuos tóxicos que estas producen.
- **Resistencia al agua.** Los LEDs son resistentes al agua.

8. ESTUDIO DEL ENTORNO.

8.1 Análisis del Entorno General y Específico.

El análisis del entorno específico conduce a conocer las fuerzas que se mueven en el sector en donde entrará a competir el producto o servicio que se ofrece en el proyecto; para el caso que nos atañe, el proyecto basado en el estudio de prefactibilidad para la iluminación del corregimiento Buenavista en el Municipio de Achí (Bolívar). El sector en el cual está enmarcado el proyecto es el sector terciario de la economía, referente a servicios públicos en ítem energía eléctrica en el subsector de energías alternativas.

8.2 Entorno General o Macroentorno.

Descripción del proyecto: Realizar el estudio de prefactibilidad, con el fin de iluminar las casas de la vereda Buenavista el Municipio de Achí, usando métodos de energía alternativa(Sistemas Fotovoltaicos Domiciliario SFD) y tecnología de punta(Lámparas basadas en Diodos Led de luz blanca).

El Sector industrial en el cual está enmarcado el proyecto es el sector terciario.

8.2.1 Subsector de la Economía

8.2.1.1 Energías Alternativas⁴²:

El agotamiento de las fuentes tradicionales de energía (combustibles fósiles) ha puesto a la mayoría de países del mundo a encontrar soluciones en energías

⁴² www.mineducacion.gov.co/.../article-117028.html

alternativas. Colombia tiene un gran potencial en la generación de este tipo de energías por su posición geográfica. Las energías alternativas o renovables son las que se aprovechan directamente de recursos considerados inagotables como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor interno de la tierra.

La agencia Internacional de energía (AIE) dice que la base de la vida moderna del mundo depende en un 80% del petróleo y que a medida que los países se industrializan y sus poblaciones aumentan, también crece el consumo de energía. En Colombia la producción de energía primaria proviene de la hidroelectricidad, por la abundancia de agua en la mayoría de zonas del país; y en un segundo lugar de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), cuyas reservas en cualquier momento se pueden agotar. Por eso el Gobierno Nacional en los últimos años ha invertido en el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas de producción de energía, que funcionen con recursos renovables, para solucionar el problema de la crisis energética mundial y contribuir a un medio ambiente más limpio

8.3 Análisis del Sector Industrial.

8.3.1 Entorno de la Competencia

En el momento no hay empresas en Colombia que este implementando este tipo de soluciones energéticas, las existente ofrecen sistemas de iluminación a través de paneles solares, pero utilizan bombillos convencionales, la ideas es implementar instalaciones con SFD, pero usando lámparas basadas en diodos led, con el fin de obtener mayor eficiencia energética

8.3.2 Posicionamiento dentro del Sector

Las energías alternativas se encuentran en igual nivel de importancia para las autoridades del sector eléctrico; las cuales debido a los altos costos de petróleo y la crisis ambiental y económica que enfrenta la sociedad, ha decidido fomentar el

uso de las tecnologías alternativas como medio de soluciones energéticas para la población.

8.4 Tendencias del Sector. Matriz DOFA

Tabla2- Matriz DOFA del Proyecto

<p>PFIVB</p>	<p>DEBILIDADES COMPETITIVAS</p> <p>1. Productos de Importación</p> <p>2. Inversión Inicial Alta</p>	<p>FORTALEZAS COMPETITIVAS</p> <p>1. Energía Alternativas limpias</p> <p>2. Menor consumo de energía</p> <p>3. Beneficios Ambientales</p> <p>4. Tecnología de punta de Diodos LED.</p> <p>5. Implantación en Zonas de difícil acceso.</p> <p>6. Apoyo de entidades Territoriales</p>
<p>OPORTUNIDADES.</p> <p>1. TLC con USA , Europa y Canadá</p> <p>2. Leyes Gubernamentales</p> <p>3. Apoyo de entidades</p>	<p>PROYECTOS DO</p> <p>1. D1+01 : buscar otros proveedores de productos para la elaboración del proyecto</p>	<p>PROYECTOS FO</p> <p>1. F1+F3+F4+F5+F6+O2: aprovechar las leyes gubernamentales para el desarrollo de energía alternativa</p>

<p>territoriales</p>	<p>2. D2+O2+O3: aprovechar las leyes gubernamental para la financiación del proyecto</p>	<p>limpia que produzca beneficios para las comunidades que este en ubicadas en zonas de difícil acceso</p>
<p>AMENAZAS (RIESGOS).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orden Público 2. Dependencia de Recursos Hídricos. 3. Crisis financiera 4. Poder de negociación de las empresas generadoras de electricidad 	<p>PROYECTOS DA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D2+A3: buscar patrocinadores gubernamentales y /o ONG que permitan la financiación del proyecto 	<p>PROYECTOS FA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. F2+A2: promover proyectos de uso de energías alternativas como medio de solución ante una crisis energética nacional 2. F1+F2+A4: incentivar el uso de energía alternativas implementando proyectos que permitan reducir el consumo de energía, disminuyendo la dependencia de las empresas generadoras actuales

Fuente: Autores del Proyecto

8.5 Fuerzas Impulsoras-Frenadoras del desarrollo del Sector Industrial donde se Desempeña el PG.

Tabla3- Fuerzas Impulsoras y Frenadoras

FUERZAS IMPULSORAS	FUERZAS FRENADORAS
<ul style="list-style-type: none"> ● TLC (Con USA, Canadá y Europa). ● Desarrollo de nuevas tecnologías e innovación. ● Crecimiento Urbano ● Crecimiento Económico ● Políticas de gobierno, Ley 697, de Octubre 3 del 2001 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protocolos Internacionales sobre contaminación Ambiental. ● Crisis económica ● Orden Público ● Dependencia de Recursos Hídricos ● Inseguridad Jurídica.

Fuente: Autores del Proyecto

9. ESTUDIO DE MERCADO

9.1 Mercado del Proyecto.

La dependencia de hidrocarburos para el desarrollo económico de los países no productores y la situación política, religiosa y geográfica de los países productores, además del hecho de ser una fuente finita, constituyen elementos que podrían desequilibrar gravemente a las economías más grandes del mundo; en otras palabras, el desarrollo industrial y económico en los últimos siglos se ha basado en la utilización de los combustibles fósiles, los cuales hoy en día son producidos y controlados en su mayoría por países del mundo islámico, ante este panorama se ha producido un incremento, en la necesidad de implementar energías que tengan un costo inferior y un menor impacto sobre el medio ambiente⁴³.

9.2 Finalidad de los Estudios de Mercado.

Un estudio de mercado debe servir para tener una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa ofrecer, dentro de un espacio definido. Para nuestro caso, los consumidores se encuentran en primera instancia ubicados en el corregimiento Buenavista del Municipio de Achí (Bolívar). Adicionalmente el estudio de mercado va a indicar si las características y especificaciones del servicio o producto corresponden a las que desea comprar el cliente.

9.3 Producto.

⁴³ perspectiva.icpcolombia.org/archivos/.../042-044%20PERS%20OK

9.3.1. El Proyecto es de Servicios⁴⁴. De la definición de Servicio, se define como actividades identificables, intangibles y perecederas que son el resultado de esfuerzos humanos o mecánicos que producen un hecho, un desempeño o un esfuerzo que implican generalmente la participación del cliente y que no es posible poseer físicamente, ni transportarlos o almacenarlos, pero que pueden ser ofrecidos en renta o a la venta, por tanto pueden ser el objeto principal de una transacción generada para satisfacer las necesidades o deseos de clientes.

El servicio que se ofrece, es la implementación de un sistema de iluminación, a través de energías alternativas con lámparas de diodos leds.

Productos Sustitutos: Actualmente no hay empresa en Colombia, que implemente sistemas de iluminación con lámparas basadas en diodos leds de luz blanca. En el mercado encontramos empresas que ofrecen la implementación de Sistemas Fotovoltaicos usando lámparas convencionales; un ejemplo de estas empresas es APROTEC, la cual tiene sede en Cali, y realiza la instalación de sistemas Fotovoltaicos en el Sur de Colombia y SOLAR CENTER con sede en Barranquilla.

9.3.2 El Consumidor

9.3.2.1. Población.

EL Municipio de Achí tiene una extensión de 1025Km² y según el SISBEN una población de 23.083 habitantes, para una densidad demográfica de 22,52 hab/Km², la división política administrativa se encuentra dividida en 20 corregimientos y 36 veredas; la mayor parte de los asentamientos humanos se encuentran en la zona rural.

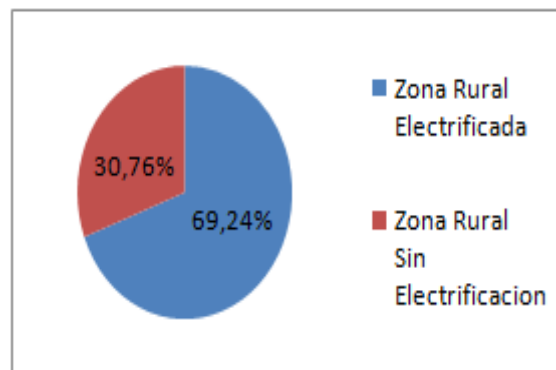
⁴⁴ www.promonegocios.net/...servicios/definicion-servicios.html

Los corregimientos actuales del Municipio son: Boyacá, Buenavista, Buenos Aires, Guamo, Centro Alegre, El Algarrobo, Gallego, Guacamayo, Los Nisperos, Nueva Esperanza, Palenquillo, Payande, Playa Alta, Puerto Isabel, Puerto Venecia, Rio Nuevo, Santa Lucia, Tacuyalta, Tres Cruces y Providencias.

El Corregimiento Buenavista, que es el caso que nos compete, se encuentra aproximadamente a 40 Km del casco urbano de Achí, presenta una población de 649 habitantes distribuidos en 150 hogares.

De los indicadores⁴⁵ Municipales de Achí, se resalta el % de cobertura eléctrica en la zona rural que es de 69.24%, es decir un 30.76% de la población no posee servicio eléctrico (7100 personas del Total de la Población sin fluido eléctrico), dentro de este % se encuentran los 649 habitantes del corregimiento de Buenavista.

Figura11- Cobertura Eléctrica del Municipio de Achí

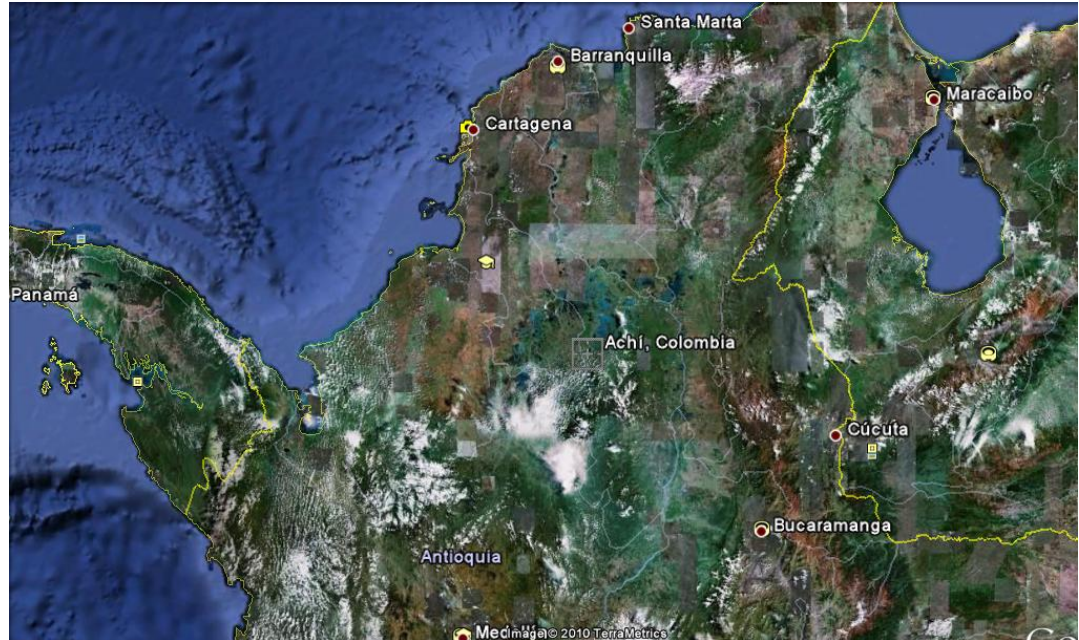


9.4 Participación

En la participación encontramos a nuestros clientes potenciales los cuales se encuentran ubicados en la zona rural de Achí.

⁴⁵ DOCUMENTO: PROYECTO DE PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE ACHI-BOLIVAR 2008-2011

Figura12- Ubicación Geográfica del Municipio de Achí



Fuente: www.Google Earth.com

9.5 Volumen de la Demanda Prevista Para el periodo de la vida en el Estudio del Proyecto.

9.5.1 Demanda total: Aquí se determinan las cantidades del bien que los consumidores están dispuestos a adquirir y que justifican la realización de los programas de producción. Se debe cuantificar la necesidad real o psicológica de una población de consumidores, con disposición de poder adquisitivo y con unos gustos definidos para adquirir un producto que satisfaga sus necesidades. Según el World Energy Council (wec, 1999, p.35) “se ha demostrado que la falta de

energía se correlaciona muy estrechamente con muchos indicadores de pobreza” a pesar de no tener electrificación, el corregimiento Buenavista se caracteriza por ser un pueblo cuya economía está basada en la pesca y en la agricultura, además con la implementación de un sistema de energía se puede dar, el empuje necesario para masificar estas actividades y consolidar económicamente a este corregimiento.

9.5.2 Localización de la Demanda

La demanda de este proyecto, se encuentra ubicado en la zona rural del Municipio de Achí, específicamente el corregimiento de Buenavista.

9.5.3 Demanda Actual

La demanda actual corresponde a las 150 Hogares ubicados en el Corregimiento de Buenavista el cual cuenta con 649 habitantes.

Actualmente contamos con la solicitud formal por parte del Municipio de Achí para realizar el estudio de prefactibilidad con el fin de brindar el servicio de iluminación en el Corregimiento Buenavista, dicho estudio servirá de base para futuros proyecto en otros Municipios y Departamentos.

9.6 Supuestos que se han Utilizado Para Fundamentar las Conclusiones del Estudio

9.6.1 Demanda Futura

La demanda futura se fundamenta en la necesidad de brindarle el servicio de iluminación a corto plazo a todos las personas que carecen de este servicio,

después de la ejecución del proyecto, se pretende expandir a los demás corregimientos y veredas del municipio de Achí, en los cuales de acuerdo a la información suministrada por la alcaldía de Achí son aproximadamente 6500 persona las que no cuentan con el servicio de fluido eléctrico. También se pretende expandir a los demás Departamentos del norte del país, en primera instancia por las condiciones y características geográficas y la visión a futuro es ser un gran competidor a nivel nacional.

De la información suministrada por SIEL (Sistema de Información Eléctrico Colombiano), se observa gráficamente los centros poblados con viviendas sin energía eléctrica, volviéndose potenciales clientes del proyecto.

Figura13- Centros Poblados con Viviendas sin Servicio de Energía Eléctrica



Fuente: www.siel.gov.co

9.7 Precios

Realizar un análisis histórico y actual del precio, se fundamenta en los equipos principales (Paneles solares y lámpara basadas en diodos led de luz blanca) que intervienen en el servicio prestado, es de aclarar que las soluciones energéticas que se presentan en Colombia, con energías alternativas como el sol; utilizan sistemas de iluminación tradicionales lo cual limita la capacidad de los paneles solares; la implantación hace unos años, de sistemas fotovoltaicos era un privilegio para las personas pudientes debido a los altos costos que presentaba la instalación; hoy en día gracias a los avances tecnológicos se han producido materiales, que han permitido una reducción en los costos de producción por lo cual los equipos presentan precios manejables.

De acuerdo a nuestros estimativos el precio del montaje de un sistema de iluminación basado en diodos de luz blanca, y como fuente de alimentación la energía solar, tiene un valor en el mercado de 532 Millones(desglosado en la Tabla 4), con lo cual se cubriría una población (150 Hogares con aprox. 520 Personas) del Corregimiento Buenavista, este precio incluye: estudios de prefactibilidad, compra de los equipos, traslado de materiales, logística, personal necesario para la implantación del proyecto. Debido a la vida útil de los elementos principales del proyecto la evaluación financiera del mismo se debe realizar a un periodo de 10 años.

Tabla 4. Inversiones del Proyecto

INVERSIONES		DESCRIPCION	VALOR
INVERSION FIJA	LOGISTICA DEL PROYECTO	EQUIPOS Y TRANSPORTES	\$ 4.000.000,00
		MUEBLES Y ENSERES	\$ 2.500.000,00
	IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	MATERIALES	\$ 375.303.060,00
INVERSION PREOPERATIVA	GASTOS LEGALES Y MEJORAS LOCATIVAS	TRAMITES Y MEJORAS LOCATIVAS	\$ 8.200.000,00
	PLAN DE GESTION	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	\$ 37.000.000,00
	LICENCIAS	LICENCIAS AMBIENTAL Y DE CONSTRUCCION	\$ 4.500.000,00
	DISEÑOS	INGENIERIA CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLE	\$ 17.000.000,00
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	CAPITAL REQUERIDO LOS PRIMEROS MESE DE EJECUCION	INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	\$ 83.735.000,00
INVERSION TOTAL			\$ 532.238.060

Fuente: Autores del Proyecto

Desglosando el valor total del proyecto entre el número de casas beneficiadas (\$532.238.080 / 150) tenemos el valor de la inversión por casas.

Inv/Cas:\$ 3.548.233 (tres millones quinientos cuarenta y ocho mil doscientos treinta y tres pesos)

Para una empresa comercializadora de energía el costo aproximado del tendido de 40 Km de líneas de Distribución equivale a

Tabla 5. Inversiones en Infraestructura con uso de Postería y Redes

DESCRIPCION DE INVERSION EN INFRAESTRUCTURA			
Para 40 Km, de Tendido	valor unitario	CANTIDADES	TOTALES
Apoyos de 12 Mts x 500 DAN	\$ 600.000,00	350	\$ 210.000.000,00
Conductor ACSR 4/0	\$ 6.000,00	120000	\$ 720.000.000,00
Crucetas Metálicas	\$ 110.000,00	400	\$ 44.000.000,00
Aisladores	\$ 20.000,00	1050	\$ 21.000.000,00
Pernos	\$ 5.000.000,00	1	\$ 5.000.000,00
Cimentaciones Especiales	\$ 1.000.000,00	350	\$ 350.000.000,00
Transformadores	\$ 7.000.000,00	4	\$ 28.000.000,00
Conductor Trenzado 1/0	\$ 5.000,00	1000	\$ 5.000.000,00
Apoyos de 9 Mts x 300 DAN	\$ 350.000,00	50	\$ 17.500.000,00
TOTAL DE INVERSION			\$ 1.400.500.000,00

Fuente: Catalogo de Unidades Constructiva Electrificadora del Caribe

Estos precios no incluyen las labores de mantenimiento

En Colombia no se han implementado los métodos de iluminación basados en diodos Leds de luz blanca, por lo cual no tenemos comparativos de los precios históricos que se manejan en el país sobre la implantación de estos métodos de iluminación.

Lo que sí se puede establecer es la tarifa de energía que cobra la empresa que brinda el servicio eléctrico en la zona (Electricaribe)

Si le instalamos medidores, su tarifa de energía se encuentra en promedio en \$250 x KWh consumido al mes.

Electricaribe cuando posee usuarios a los que tienen dificultades de acceso para la prestación del servicio, realiza un cobro por consumo promedio estrato, en el cual de acuerdo a la región en la que se encuentre ubicada la población, se estima

cual es el valor en promedio que pagan los usuarios en otras zonas que tengan las mismas condiciones pero que cotizan en el estrato 1 y en base a eso se determina el valor a pagar.⁴⁶

En estos casos la empresa Electricaribe realizar el flujo de caja con un valor promedio estimado de \$53000 pesos mensuales para la región Caribe.

En el caso de este proyecto se usará el concepto de cobro por consumo promedio estrato, para comparar el valor que paga un usuario con los métodos convencionales contra los que puede pagar con métodos de energías alternativas. Para la estimación del valor promedio a pagar se tuvo en cuenta la encuesta realizada a la comunidad, donde respondieron que estaban dispuestos a cancelar entre 45000 y 55000 pesos mensuales por el servicio.

9.8 Oferta

9.8.1 Pronóstico de Ventas

9.8.1.1 Información histórica

Por las características del servicio de transporte de energía, en el mercado existen muchos ofertantes tales como comercializadores, generadores y distribuidores.

Tenemos competidores pero no se especializan en energías alternativas como es, lo planteado en nuestro proyecto lo cual muestra una ventaja frente a nuestros competidores.

Actualmente dentro del portafolio de proyectos que se encuentra registrado en la página web del ministerio de minas y energías no aparecen registros sobre

⁴⁶ Tarifa de Consumo Promedio Estrato en la Zona (Electricaribe) Contrato de Condiciones Uniformes, Ley 142 de servicios públicos, RES 031-119/07, 097/08 y 110/09

ejecución de proyectos FAER (fondo de apoyo para la electrificación rural) y PRONE (programa de normalización energética).

9.8.2 Calidad

Ofrecemos un servicio de buena calidad, de alta confiabilidad y de larga duración; debido a los materiales que se emplean, se debe garantizar su homologación y cumplir con los estándares nacionales e internacionales.

9.8.3 Objetivos de venta.

Los objetivos en ventas dependen de la cantidad de alcaldías, gobernación, ONG que estén interesadas en nuestro proyecto, actualmente tenemos la alcaldía de Achí interesada en que le realicemos el estudio para buscar formas de Iluminación y así cubrir el déficit de 600 personas del corregimiento Buenavista y a futuro cubrir las 6500 personas que son el restante de la Población sin fluido eléctrico en el municipio.

La comercialización será de forma directa sin intermediarios.

9.9 Plaza-Promoción

9.9.1 Plaza

La comercialización es directamente dirigimos a las alcaldías y gobernaciones y ofrecer nuestro servicio.

9.9.2 Promoción (Variables de Promoción)

Los medios para promocionar el servicio pueden ser a través de anuncios de prensas, o a través de entrevistas con medios locales y radio.

9.10 Poder Relativo

9.10.1 Poder Relativo de los Participantes del Mercado

Poder actual de los competidores actuales: en el momento no hay empresa en Colombia que este implementando sistemas de iluminación con lámparas basadas en diodos leds de luz blanca. En el mercado encontramos empresas que ofrecen el servicio de implantación de sistemas fotovoltaicos usando lámparas convencionales; un ejemplo de estas empresas es APROTEC, la cual tiene sede en Cali, y realiza la instalación de Sistemas fotovoltaicos en el Sur de Colombia, de igual manera esta SOLAR CENTER ubicada en la ciudad de Barranquilla y realiza el mismo tipo de instalaciones.

Tabla 6 Cotización de Solar Center participante en el mercado de una sola vivienda

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Total
1	Modulo sola 24 v 180 W	\$1.500.000	\$1.500.000
1	Batería en celdas de 2v 756 Ah	\$1.200.000	\$1.200.000
1	Controlador 140 A in out 70 A	\$6.000.000	\$6.000.000
1	Inversor 24 VDC/110 VAC 100W	\$1.500.000	\$1.500.000
		Sub total	\$10.200.000

Fuente: Solar Center

Poder de Negociación de los Proveedores. Por ser equipos con componentes electrónicos especiales, los proveedores de los equipos poseen un alto poder de negociación, los paneles se pueden conseguir en Colombia, pero las Lámparas son productos de Importación; se espera con la firma del TLC, con Estados Unidos Europa y Canadá, la consecución de los equipos a precios más económicos.

9.11 Amenazas Emergentes

Las amenazas que presenta el proyecto se basan, en el orden público en la zona y el cambio del dólar ya que puede variar el precio de los paneles y las lámparas de diodos leds.

Elementos Sustitutos de las lámparas basadas en diodos de luz blanca, no hay en el mercado actualmente, aunque no deja de ser un factor de riesgo los altos costos que presentan, a pesar de sus claras ventajas de duración, rendimiento y eficiencias.

9.12 Encuesta.

La siguiente es la ficha de la encuesta realizada a los habitantes del corregimiento Buenavista, con el fin de tener la apreciación de los encuestados sobre la implantación de los métodos de energías alternativas que precio estarían dispuesto a pagar

Encuesta “proyecto Iluminación”



Buenos días (tardes).Perteneceemos a un grupo de estudiantes universitarios quienes estamos realizando un estudio con el objetivo de saber si conocen acerca de sistemas iluminación de energías alternativas, Para ello le pido el favor de responderme unas cortas preguntas, las cuales, requieren sólo de un instante y en ningún momento llegarán a incomodarle, de antemano agradecemos su valiosa colaboración, pues con ella podremos llevar a cabo nuestro estudio.

DATOS GENERALES.

- a. Lugar donde se realizó la encuesta: corregimiento o vereda_____
 Barrio_____
- b. Edad aproximada_____ Sexo_____ (M/F)
- c. Estudia Si____ No_____
- d. Estudios. Secundaria____ Tecnológicos____ Universitarios____ Trabaja_____
- e.Cuál es su ocupación_____

DATOS DEL SERVICIO

- a. Conoce usted la problemática energética que tiene el Corregimiento de Buenavista. SI_____ NO _____
- b. Sabía que más del 40% de las zonas rurales no cuentan con el sistema de fluido eléctrico SI_____ NO _____
- c. Sabe usted que son las energías alternativas SI_____ NO_____

Nota: Las energías alternativas o renovables son las que se aprovechan directamente de recursos considerados inagotables como el sol, el viento, los cuerpos de agua, la vegetación o el calor interno de la tierra.

- d. Conoce los principales motivos por los cuales es difícil brindarle este servicio al corregimiento Buenavista. SI_____ NO_____

- e. Estaría de acuerdo en que se implementaran energías alternativas para brindar el servicio eléctrico SI_____ NO_____
- f. Conoce usted las lámparas de diodos leds SI_____ NO_____.
- g. Sabía usted que el consumo de energía de un diodo del es de 1w y emite menos calor que los bombillos tradicionales. SI_____ NO_____
- h. Sabía usted que la vida útil de las lámparas de diodos leds tiene un vida útil de 50.000 horas. SI_____NO_____
- i. Consideraría que la energía solar es una buena opción como fuente de energía para este proyecto SI_____ NO_____
- j. Usted apoyaría un proyecto que utilizara energías alternativas como fuente de energía. SI_____NO_____
- k. Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio
Entre 25000 y 35000 _____ entre 35000 y 45000 _____ entre 45000 y 55000 _____
Entre 55000 y 65000 _____ no podría pagar _____

Muchas gracias por su colaboración al diligenciar este cuestionario.

José David Martínez Martínez estudiante de la especialización de gerencia de proyectos de la universidad tecnológica de Bolívar.

Eusebio Gualberto Campo González estudiante de la especialización de gerencia de proyectos de la universidad tecnológica de Bolívar.

9.13 Conclusiones de la Encuesta.

Las conclusiones principales de la encuesta se destacan:

1. Los habitantes desconocen los métodos de energías alternativas, por lo cual se debe realizar una campaña que garantice el reconocimiento de estos métodos junto con los beneficios y ventajas que estos producen.

2. Una vez explicadas las ventajas de las energías alternativas al 100% de los entrevistados se muestran de acuerdo con la implementación en sus municipios.
3. Existe un desconocimiento de las características de las lámparas de diodos leds, lo cual implica, al igual que en las energías alternativas; se debe realizar campañas que permitan la divulgación de las ventajas y beneficios de este tipo de equipos.
4. La totalidad de los encuestados muestra interés en la implantación de estos sistemas en sus municipios, corregimientos y veredas, con lo que mejoraría la calidad de vida los pobladores y sería un gran impulsor de la economía de la región.
5. Con respecto a cuanto estarían dispuesto a pagar el precio oscila entre \$48-\$55 mil pesos mensuales.

10. ESTUDIO TECNICO/ INGENIERIA.

La realización del estudio técnico para el desarrollo del estudio de prefactibilidad en la iluminación del corregimiento Buenavista utilizando un método alternativo como sistema de generación de energía eléctrica, permitió el análisis de elementos relacionados con la ingeniería básica del servicio y/o proceso que se debe implementar, facilitando la definición de:

- Personal requerido.
- Los equipos necesarios para llevar a cabo la prestación de los servicios y la dotación de los puestos de trabajo
- La ubicación de la empresa o instalaciones del proyecto.
- Tecnología requerida
- Costos, gastos y monto de la inversión inherentes al proyecto.

10.1 Ingeniería Básica.

Descripción del proceso para la prestación del servicio de Soluciones Energéticas.

Durante el proceso de prestación del servicio de soluciones energéticas se identifican 9 actividades. En cada actividad se combinan recursos, acciones y toma de decisiones, que tienen como finalidad obtener la satisfacción del cliente a través de la prestación de un servicio oportuno y de calidad.

- **Análisis de la solicitud de Servicio:** El proceso inicia en el momento en que el cliente realiza contacto directo o indirecto con el asistente administrativo, el cual recibirá la solicitud y la remitirá a las aéreas correspondiente para la correcta repuesta de la misma.

- Cotización del servicio: El Director financiero, El gerente del proyecto y el director técnico, serán los encargados de realizar las cotizaciones
- Entrega de propuesta: El asistente administrativo será el encargado de entregar la propuesta a los clientes
- En caso de aprobar la cotización realizada; el gerente financiero será el encargado de celebrar los acuerdos comerciales, entre la empresa prestadora del servicio y los propietarios del proyecto
- Se procede a la etapa de las órdenes de compra de los equipos
- Facturación parcial de los servicios prestados: en base a los trabajos ejecutados se van realizando facturas parciales con el fin de mantener el flujo de caja del proyecto
- Montaje y ensamblaje: durante esta etapa se traslada al sitio los implementos para el montaje y ensamblaje del sistema
- Verificación de los alcances del proyecto: se verifica con el cliente los alcances del proyecto con el fin de cumplir con los parámetros de calidad establecidos
- Cierre del contrato: Se realiza pruebas de funcionamiento y puesta en marcha del proyecto y se realiza cierre contable y administrativo del proyecto.

10.2 Planeación de recursos.

Luego de haber establecido cada una de las actividades que posibilitan el proceso de la prestación del servicio de soluciones energéticas, se procede a identificar los recursos humanos y técnicos que interviene.

- 1 Gerente de proyecto

- 1 Responsables de Administración
- 1 Jefe de Ingeniería
- 1 Responsable de Seguridad Industrial.
- 1 Responsable de Instalaciones
- 1 Técnicos Electricistas
- 1 Técnicos Electrónicos

10.3 Recursos Técnicos (Maquinarias y Equipos).

Se realiza desglose de los costos de Maquinarias y Equipos.

Tabla7- Costos de Maquinaria y Equipos

INVERSION FIJA							
			VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL		
IMPLEMENTACION DE PROYECTOS	MUEBLES Y ENSERES	EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 2.000.000,00	2	\$ 4.000.000,00		
		ESCRITORIOS	\$ 200.000,00	2	\$ 400.000,00		
		SILLAS	\$ 100.000,00	6	\$ 600.000,00		
		MUEBLE	\$ 300.000,00	2	\$ 600.000,00		
		ARCHIVADOR	\$ 200.000,00	2	\$ 400.000,00		
		IMPRESORA	\$ 300.000,00	1	\$ 300.000,00		
		MESA	\$ 100.000,00	2	\$ 200.000,00		
		MATERIALES	PANEL SOLAR	\$ 1.490.000,00	150	\$ 223.500.000,00	
	BATERIA 12 V-100Ah		\$ 250.000,00	150	\$ 37.500.000,00		
	LAMPARAS DE DIODOS LED		\$ 25.000,00	750	\$ 18.750.000,00		
	CABLES		\$ 1.250,00	3750	\$ 4.687.500,00		
	PORTALAMPARAS		\$ 3.500,00	750	\$ 2.625.000,00		
	INTERRUPTORES		\$ 4.500,00	450	\$ 2.025.000,00		
	CONECTORES		\$ 1.300,00	200	\$ 260.000,00		
	EMPALMES ELECTRICOS		\$ 1.800,00	100	\$ 180.000,00		
	TOMAS DE ENERGIA		\$ 4.200,00	450	\$ 1.890.000,00		
	INVERSORES		\$ 160.000,00	150	\$ 24.000.000,00		
	REGULADOR DE 182 AMP		\$ 220.000,00	150	\$ 33.000.000,00		
	CEMENTO (Bolsa de 25 Krg)		\$ 20.000,00	50	\$ 1.000.000,00		
	ARENA (Metro cubico)		\$ 20.000,00	70	\$ 1.400.000,00		
	Piedra China (Metro Cubico)		\$ 4.000,00	50	\$ 200.000,00		
	TUBO RIGIDO GALVANIZADO DE 2" DE 3 MTS		\$ 106.076,00	60	\$ 6.364.560,00		
	MALLAS DE ESLABONADA CALIBRE 10		\$ 350.000,00	15	\$ 5.250.000,00		
	TUBO CONDUIT FLEXIBLE DE 3/4		\$ 4.800,00	150	\$ 720.000,00		
	TRIPODE		\$ 90.000,00	20	\$ 1.800.000,00		
	BLOCK		\$ 800,00	200	\$ 160.000,00		
	CONDUCTOR COBRE DESNUDO 7 HILOS		\$ 37.500,00	150	\$ 5.625.000,00		
	CONECTORES CUÑA A PRESION No 2		\$ 2.800,00	170	\$ 476.000,00		
	ACCESORIOS		\$ 1.000.000,00	1	\$ 1.000.000,00		
	PICA DE PUESTA A TIERRA		\$ 17.000,00	170	\$ 2.890.000,00		
	SUBTOTAL					\$ 381.803.060,00	
	TOTAL IF			\$ 381.803.060,00			

Fuente: Autores del Proyecto

El presente proyecto requerirá de una inversión preoperativa que asciende a \$66.700.000 (Sesenta Seis Millones Setecientos Mil Pesos),

10.4 Localización del Proyecto.

El método utilizado para determinar la localización de este proyecto fue el método cualitativo por puntos, el cual consiste en asignar elementos cuantitativos a un grupo de criterios relevantes para la localización, lo que lleva a comparar varios sitios y escoger el que más puntuación tenga. Inicialmente se consideraron tres alternativas de emplazamiento en la Ciudad de Cartagena, El Municipio de Magangué y el Municipio de Achí.

Luego de otorgar puntuaciones a criterios tales como: ubicación y reparto del mercado, facilidad de acceso físico al mercado y seguridad en la zona; se concluye que las instalaciones estarán ubicadas estratégicamente en el Municipio de Achí. En la tabla se relaciona los criterios de selección

Tabla8- Localización del Proyecto

Variables	% de participación de las variables	Calificación de Alternativa de 0 a 10			Ponderado de Alternativa		
		C/gena	M/gue	Achi	C/gena	M/gue	Achi
Acceso al Proyecto	20%	5	6	8	1	1,2	1,6
Razones Geográfica	15%	6	8	9	0,9	1,2	1,35
Vías	20%	7	7	9	1,4	1,4	1,8
Contaminación	10%	6	7	7	0,6	0,7	0,7
Seguridad	20%	9	8	7	1,8	1,6	1,4
Comunicaciones	15%	8	7	7	1,2	1,05	1,05
Total	100%				6,9	7,15	7,9

Fuente: Autores del Proyecto

10.5 Factores Condicionante que determinan el Tamaño del Proyecto

10.5.1 Disponibilidad de insumos.

La disponibilidad de los insumos para adelantar el proyecto está condicionado debido a que los paneles solares y las lámparas de diodos de luz blanca se deben importar al país ya que en Colombia no existe en la actualidad ninguna compañía que fabrique paneles solares , en cuanto al resto de los insumos necesarios se pueden adquirir de una manera rápida.

10.5.2 Capacidad Tecnológica:

La tecnología a utilizar en este proyecto es lo que se denomina tecnología de punta o de última generación, compuesta por lámparas de diodos leds de luz blanca, lo cual es una ventaja ya que el gobierno nacional esta incentivando y dando apoyo económico a proyectos que promuevan la implementación de energías alternativas mediante la ley 697, de Octubre 3 del 2001 como es el caso en este proyecto el uso de energía solar como fuente de generación de energía eléctrica.

10.5.3 Disponibilidad Tecnológica:

En Colombia actualmente se están desarrollando lámpara en las cuales se implementan diodos leds, las cuales se pueden hallar en la capital del país.

También se encuentra una empresa en Itagüí en el departamento de Antioquia, que comercializa las lámparas de diodos, la empresa se llama ISOLUX, la compra de paneles solares se puede realizarse a través de comercializadores nacionales o internacionales, como Aprotect, Censolar y Solar Center.

10.6 Materiales

Panel Solar.

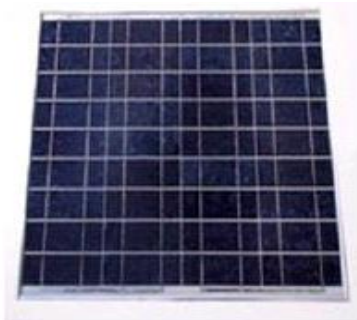
Tecnología: Mono / Poli Cristalino

Potencia Pico: 40-130W

Voltaje Óptimo: 16.5-18.9V

Amperaje Optimo: 2.33-7.15 A

Figura14- Paneles Solares



Regulador Fotovoltaico:

Marca Steca

Amperaje: 10A, 15A, 20A

Voltaje Automático: 12/24 VDC

Tipo PWM Modulación por ancho de pulso

Alta Eficiencia, con indicador de carga de batería

Figura15-Regulador Fotovoltaico



Batería:

Tipo: Ciclo profundo Seca libre de mantenimiento

Amperaje nominal: 40-200 amperios hora

Voltaje nominal Batería: 12 Voltios DC

Figura16- Baterías



Lámparas de Diodos de Luz Blanca

Eficiencia (lúmenes / vatio): 25-50

La vida nominal (horas): 50000

Durabilidad: Muy durables

Consumo de energía. 1W

AAC ° K: 5000°

Después de 50 000 horas \$: 20 Usd

Figura17- Lámparas de Diodos Led



Figura18- Diagrama General de la Instalación



Fuente: Solartronic

10.7 Obras Físicas

Para adelantar el proyecto, se deben realizar las siguientes obras de carácter civil y carácter eléctrico

10.7.1 Civil

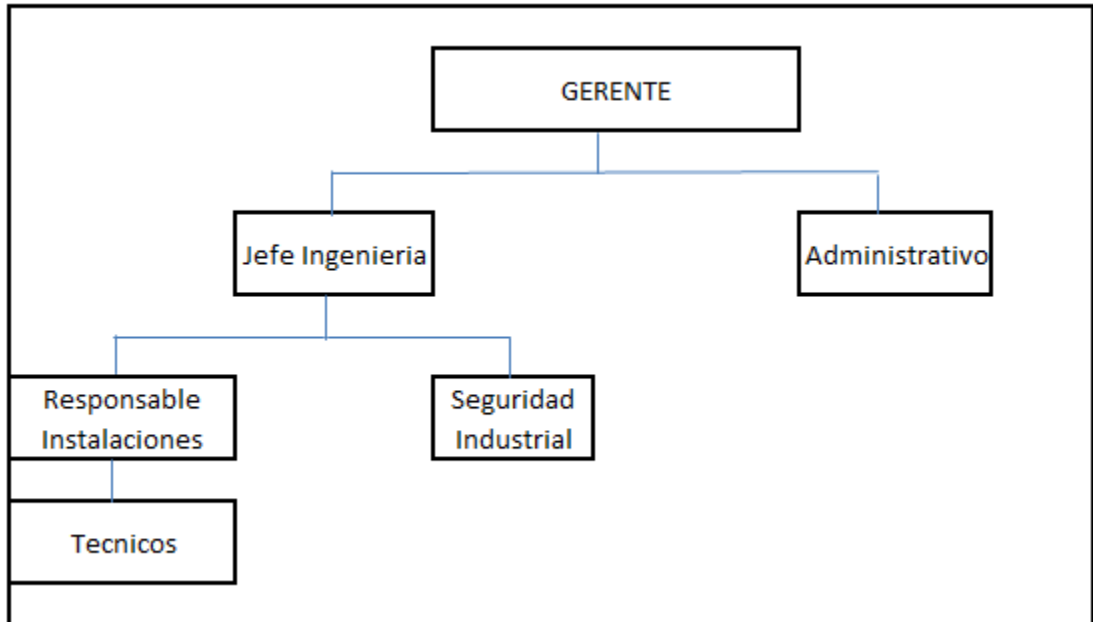
- Encerramiento con malla del sector donde se ubicaran los paneles solares
- Excavación de rutas por las cuales pasara la tubería conduit.
- Hincamiento de trípodes con cimentación especial para terrenos con alto nivel freático
- Cuarto de control de baterías y reguladores con su debida ventilación
- Hincamiento, aplome y cimentación de postería

10.7.2 Eléctrico

- Instalaciones de paneles solares
- Instalación de cableado de reguladores y bancos de baterías.
- Introducción de cable tipo eléctrico atreves de las tuberías
- Conexión del cableado con lámparas de diodos leds

10.8 Aspectos Organizativos

Figura 19- Aspectos Organizacionales



Fuente: Autores del Proyecto

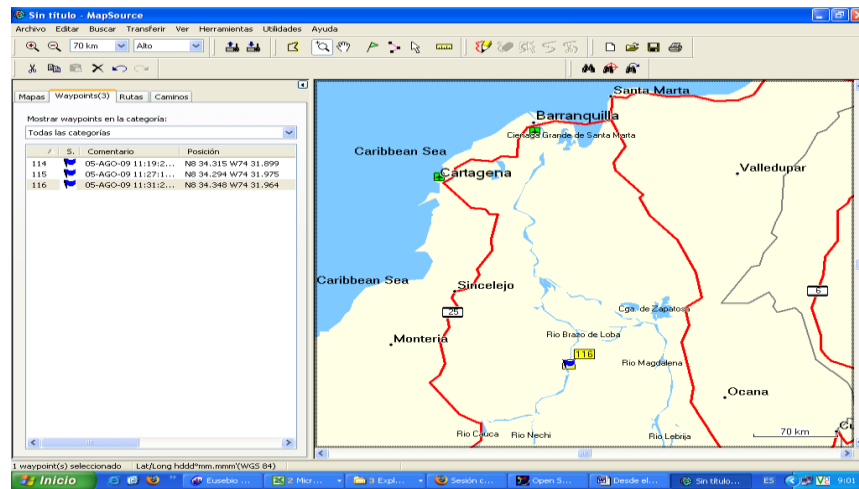
10.9 Corregimiento Buenavista

Figura 20- Registro Fotográfico





Figura-21. Ubicación GPS Corregimiento Buenavista en el Sur de Bolívar



10.10. Calculo Tipo

10.10.1 Estimación de la Carga a Utilizar:

Se estima cual serán las cargas, las cantidades y duraciones de uso diarios de los electrodoméstico a instalar; es de aclarar que estos valores corresponden a un estimado en base a la información suministrada por la comunidad en la encuesta con respecto a las cosas que comprarían si tuvieran fluido eléctrico.

Tabla 9. Cuadro de carga

Consumo Estimado por Casa				
Consumo Total DC, para 1 Casa				
Descripción	Cargas (W)	No de Equipos	Horas/Día en Función	Consumo (Wh/día)
Lámparas	1,2	5	5	30
Radio	5	1	8	40
		E_{dc}	Consumo Total DC	70
Consumo Total AC, para 1 Casa				
Descripción	Cargas (W)	No de Equipos	Horas/Día en Función	Consumo (Wh/día)
Tv	20	1	5	100
		E_{ac}	Consumo Total AC	100

Fuente: Autores del Proyecto

De los datos obtenidos se determina la Energía a consumir, teniendo en cuenta la eficiencia de la Baterías y la eficiencia del inversor.

Se aplica la formula, **ET: (E_{dc} / %Bat)+(E_{ac} / (%Bat * %Inv)).**

Donde la eficiencia de la batería (%Bat) y la del inversor (%Inv) vienen definidas del fabricante de las mismas, para nuestro caso tenemos:

E _{dc}	70 Wh/día
E _{ac}	100 Wh/día
%Bat	0,95
%Inv	0,9

ET	190,64 Wh/día
----	---------------

Datos de Paneles Solares

Tabla 10. Características Paneles Solares

Características de los Módulos I-106	
Potencia W	120
Isc A	7,2
Voc Vdc	24
I _{max} A	6,34
V _{max} dc	18,9
hm o Pg (Indicador de perdida)	0,75

Fuente: www.bpsolar.com.

Teniendo en cuenta la zona de influencia del proyecto, el valor de la radiación solar emitida en promedio durante el año equivale a

Gmb (indicador de radiación, solar sobre la zona)	1825	kWh /m2/día
--	-------------	--------------------

Una vez establecido las variables se puede calcular el No de paneles solares usando la formula: $No = (ET / (Pw * Gmb * Pg)) * 1000$.

Reemplazando en la formula tenemos un aproximado de 1.16, redondeándolo quedaría en un (1) panel solar para suplir esta carga

Para el dimensionamiento de las baterías se establece la variable del número de días de autonomía, la energía (Wh/día), y las característica eléctricas de la batería

Tabla 11. Características de las Baterías

Dimensionamiento de Baterías	
Vbat Volt	12
Max profundidad de descarga (Pd)	0,6
No de días de autonomía (N)	3
ET (Wh/ día)	190,64

Se establece el consumo de la batería en Watt

Tabla 12. Consumo de Baterías

Consumo en Wh	
$Cn(Wh) : (ET * N) / Pd$	953,21

Fuente: www.solartronic/dimensionamientosfd.com

Consumo de la batería en amperios Hora (Ah)

Tabla13. Consumo de Baterías Ah

Consumo en Ah	
$Cn(Ah) : Cn(wh) / Vbat$	79,43

Con el resultado del consumo de la batería en amperios hora, se determina las características de las baterías a usar dentro del proyecto; para el caso que nos compete, se llega a la conclusión que se deben usar baterías de 12 Voltios, con una capacidad en Ah de por lo menos 79Ah

11. ESTUDIO AMBIENTAL

11.1 Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en generar energía eléctrica por métodos alternativos, donde se analiza y se concluye que el método más viable sería por energía solar y también prestarles el servicio eléctrico iluminando las casa con lámparas de diodos leds de luz ultra brillante (tecnologías de punta); la energía generada, se distribuirá y se transmitirá a las 150 casas de los habitantes del corregimiento Buenavista del municipio de Achí Bolívar.

11.2 Aspectos Ambientales

En todos los proyectos es necesario buscar el equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente, es por eso que la normatividad ambiental es la directriz por el cual los proyectos aplican las políticas establecidas por ley en este ámbito.

11.2.1 Concepto ambiental

La emisión del concepto ambiental se basa en los siguientes criterios:

Tabla14- Criterios Ambientales

No.	Concepto Ambiental	Descripción
1	Erradicación de Árboles	Cuando es inminente la tala de una unidad arbórea.
2	Poda de árboles	No se tala el árbol pero se debe podar algunas ramas o la copa del árbol. (Ramajeo).

3	Suelos degradados o erosionados	Suelos que han perdido su estructura, capacidad natural de producción, auto recuperación y su capacidad de retención de agua.
4	Zonas de cultivo	Zonas destinadas a la producción agrícola. Se encuentran principalmente cultivos de arroz, plátano, yuca y patilla.
5	Zonas boscosas	Zonas con gran número de especies arbóreas y arbustivas.
6	Zonas inundables	Se refiere a ciénagas, encharcamientos, cruces de ríos o caños, niveles freáticos altos.
7	Vegetación baja	Donde se encuentran pastos, potreros, bordes de vías.

Fuente: Característica Ambientales

11.3 Inventario forestal

Cuando sea necesario talar el árbol se toman las medidas del DAP (Diámetro a la altura del pecho), altura comercial y altura total.

Este Inventario Forestal se realiza para cuantificar el volumen de madera en m³ que va a ser erradicada durante la construcción del proyecto y sirve como base para la formulación del Plan de Aprovechamiento Forestal.

Se toma la foto respectiva donde queda evidenciada la unidad arbórea a afectar.

Figura 22- Registro de Arboles a podar o erradicar



11.4 Metodología de evaluación de Impactos Ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto se usa la metodología de Arboleda, donde se identifican los posibles impactos ambientales y su grado de significancia.

El cálculo del nivel de significancia del impacto ambiental se realiza mediante la siguiente fórmula:

“**Índice de Significación (S)**”. Este índice o valor numérico se obtiene en función de la probabilidad de ocurrencia del impacto (P), su desarrollo o temporalidad (De), magnitud (M) y duración (Du):

$$S= P(a(De \times M/10) + b(Du))$$

Donde:

S: Calificación por significancia expresada entre 1 y 10

P: Presencia (probabilidad de ocurrencia)

De: Desarrollo o temporalidad

M: Magnitud

Du: Duración

a, b: Factores de ponderación (a=0,7, b=0,3)

Tabla15- Rangos Índices de Significación

Atributo	Calificación	Rangos
Significancia (S)*	Muy Baja	0 – 2
	Baja	2 – 4
	Media o Moderada	4 – 6
	Alta	6 – 8
	Muy Alta	8 – 10

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental o límites máximos permisibles establecidos por la legislación ambiental vigente.

Presencia o Probabilidad de Ocurrencia (P): Este análisis permite diferenciar los impactos que ocurrirán inevitablemente y los que están asociados a ciertos niveles de probabilidad de ocurrencia. Un impacto puede ser de ocurrencia indefectible (o cierta), puede tener una muy moderada probabilidad de ocurrencia (no es seguro que se pueda presentar), posible probabilidad (su aparición es remota, aunque no se puede descartar) y poco probable.

Desarrollo (De): Evalúa el tiempo que tarda el efecto en alcanzar la máxima perturbación, estableciéndose una escala que va desde muy rápido (<1 mes) hasta muy lento (>24 meses).

Magnitud (M): Este atributo valora el grado de alteración (dimensión o tamaño) de las condiciones o características iniciales del factor ambiental afectado (en la tabla de calificación se expresa en porcentajes). Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción. La calificación varía de muy alta (80-100) a muy baja (0-20).

Duración (Du): Califica la temporalidad del efecto independientemente de toda acción de mitigación. El impacto puede ser de duración muy corta si es de pocos días o menor a un año (0.1-1) hasta permanente (>10 años) después de la ejecución del proyecto.

Tabla16-Rangos de Atributos

Atributo	Calificación	Valor atribuible
Presencia o probabilidad de ocurrencia (P)	Cierto o inevitable	1
	Muy probable	0,7 - 0,9
	Probable	0,3 - 0,7
	Poco probable	0,1 - 0,3

Desarrollo (De)	Muy rápido	(<1 mes) 0,8 - 1,0
	Rápido (1 a 6 meses)	0,6 - 0,8
	Medio (6 a 12 meses)	0,4 - 0,6
	Lento (12 a 24 meses)	0,2 - 0,4
	Muy lento (>24 meses)	0,1 - 0,2
Magnitud (M)	Muy alta	80 – 100
	Alta	60 – 80
	Media	40 – 60
	Baja	20 – 40
	Muy baja	0 – 20
Duración (Du)	Permanente (>10 años)	10
	Larga (7 a 10 años)	7 – 10
	Media (4 a 7 años)	4 – 7
	Corta (1 a 4 años)	1 – 4
	Muy corta (<1año)	0,1 – 1

11.5 Descripción Ambiental General

La región de La Mojana posee un clima cálido y húmedo con temperaturas promedias de 28°C, el régimen de las lluvias es de tendencia monomodal con una

temporada seca que va de los meses de noviembre a marzo y la temporada de lluvias se presenta en los meses de abril a octubre.

La Mojana se caracteriza por zonas inundadas conformadas por complejos sistemas humedales y por una gran cantidad de ciénagas, caños y arroyos, entre los cuales se encuentran el caño Mojana, el caño de Los Deseos, El Ventanilla, El Ciego, Gramalotico, Tortuga, Cucharal, Las Martas, Coroncoro, Santa Rita, Los Galápagos, Rabón, Bocas de las Mujeres, Caño Tómalá. Entre las quebradas se encuentran: La Sangre, Las Demetrias, Las Palmitas y la de Río Frío. Las ciénagas más importantes son: la de La Mojanita, la de Pizza, Aguas Turbias, La Sola, Guayabal, Boca de las Mujeres, La Florida, San Cayetano, Zapata y la ciénaga de la Sierpe.

Por sus características de bioma de Bosque Húmedo Tropical y Bosque Húmedo Seco, La Mojana cuenta con gran diversidad biológica y de ecosistemas donde alberga variadas especies de fauna y flora.

La sostenibilidad de los recursos naturales ambientales se ve comprometida por diversos factores de tipo antrópico:

- Prácticas agrícolas obsoletas
- Deforestación indiscriminada
- Quema de bosques y rastrojos
- Caza incontrolada de animales en vía de extinción como las hicoteas y los pisingos.

- Degradación sistemática de ecosistemas
- Contaminación de acuíferos, ríos y ciénagas, ya que son receptores de residuos sólidos y líquidos sin tratamiento previo.

11.5.1 Importancia de los Humedales

Una de las principales características de la región de La Mojana es la gran cantidad de humedales que posee. Los humedales son áreas que se inundan temporal o permanentemente, estos ecosistemas poseen una amplia biodiversidad representada en flora y fauna relativamente restringida y especializada a estos ecosistemas, son un excelente hábitat para los peces de río y como lugares de paso para las aves migratorias.

Dentro de sus principales funciones se encuentra la recarga y descarga de acuíferos, retención de sedimentos y tóxicos, retención de nutrientes, estabilización de la línea costera, entre otros. En la región de La Mojana su principal función es ser reguladores de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, siendo fundamentales en la amortiguación de inundaciones. De igual forma los humedales de la región de La Mojana ayudan al sostenimiento básico de la comunidad en cuanto a agricultura, pesca y transporte.

Debido a la topografía de La Mojana el sistema hidrológico corre dentro de una zona plana, inundable, conformada por ciénagas, caños y arroyos que cambian de curso y de dirección de acuerdo con las condiciones de las diferentes épocas del año y de los niveles altos y bajos de los cauces de los ríos ya mencionados anteriormente.

11.5.2 Fauna

Debido a las grandes extensiones de la región y a los humedales se presenta variedad de especies de fauna en La Mojana, continuación se nombran algunas de las especies más conocidas y usadas para el sustento y la comercialización en la zona:

Nombres comunes de fauna región de La Mojana

Hicotea Iguana

Pisingo Conejo

Barraquete Babilla

Loro Boa

Perico Canario

Mochuelo Ponche

Guartinaja Ñeque

Guacamaya Venado

Lobo pollero Armadillo

Garza Chavarri

Mono

Debe destacarse que varias de estas especies se encuentran en vía de extinción, debido a su uso en algunos casos para la alimentación como hicoteas y patos, y

en otros casos la comercialización ilegal de especies exóticas como pericos, pieles de babilla e iguanas, entre otros.

11.5.3 Ecosistemas de la Mojana

La temporalidad de las inundaciones y el drenaje define tres ecosistemas en la región de la Mojana:

a) Ecosistema predominantemente hídrico (EPH):

Área que permanece con agua por más de seis meses al año (incluyendo las ciénagas). Su función es contribuir a la regulación de los excesos de agua que llegan a la zona y la producción de recursos hidrobiológicos. No es apto para la agricultura y el uso pecuario se restringe al verano. Presenta las condiciones biofísicas para la pesca, la caza y el desarrollo del ecoturismo.

b) Ecosistema transicional (ET):

Es el que permanece inundado de tres a seis meses al año. En este ecosistema las unidades de tierra se entrelazan con funciones de control de flujos de agua y producción biológica. Es apto para cultivos de corto plazo y forestales resistentes a las inundaciones.

c) Ecosistema predominantemente terrestre (EPT):

Es el que está sujeto a las inundaciones o encharcamientos por períodos inferiores a los tres meses por año. Este ecosistema puede conjugar especies agrícolas, forestales y pecuarias.

11.5.4 Descripción de las Características Sociales

Las zonas rurales de los municipios beneficiados por el proyecto presentan altos índices de pobreza, la pobreza se relaciona con el problema de acceso a la tierra y bienes comunes, la mala calidad de vida por la carencia o deficiencia de los servicios públicos como lo son, energía, agua, alcantarillado, aseo, los cuales no cubren las necesidades básicas de la comunidad.

Así mismo, las viviendas son en general en la zona rural construidas en bahareque y mampostería, techos de palma y pisos de tierra. El agua de consumo se toma a través de pozos profundo o aljibes. Los acueductos de las cabeceras principales se abastecen e algunos casos de pozos profundos y en otros de ríos, ciénagas y caños, los cuales se encuentran contaminados debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos domésticos, causando enfermedades estomacales y dermatológicas. En cuanto al alcantarillado, no poseen plantas de tratamiento, por lo que las aguas residuales domesticas son vertidas en ríos y caños.

En las cabeceras municipales la cobertura del servicio eléctrico oscila entre el 80% y el 100%. Los que no cuentan con este servicio utilizan para su alumbrado el mechón, la lámpara de petróleo o queroseno y las velas. En la zona rural la falta de este servicio lleva al uso de la leña como combustible para la cocción de alimentos y hornos de ladrilleras, ocasionando daños ambientales.

Los servicios de salud los reciben en algunos hospitales de las cabeceras o puestos de salud en regular estado, pues faltan equipos y elementos de apoyo médico. Las enfermedades más comunes son la enfermedad diarreica aguda (EDA) y las infecciones respiratorias agudas (IRA), las cuales son causadas por la deficiencia en los servicios de agua, alcantarillado y aseo.

11.6 Medidas de PREMICO del Proyecto

Para desarrollar el estudio de impacto ambiental Se determino El Método Arboleda, puesto que fue creado para proyecto hidroeléctricos es decir proyecto relacionados con generación de energía eléctrica que es el tema principal del proyecto integrador, adicional nos permite comparar alternativas de soluciones energéticas.

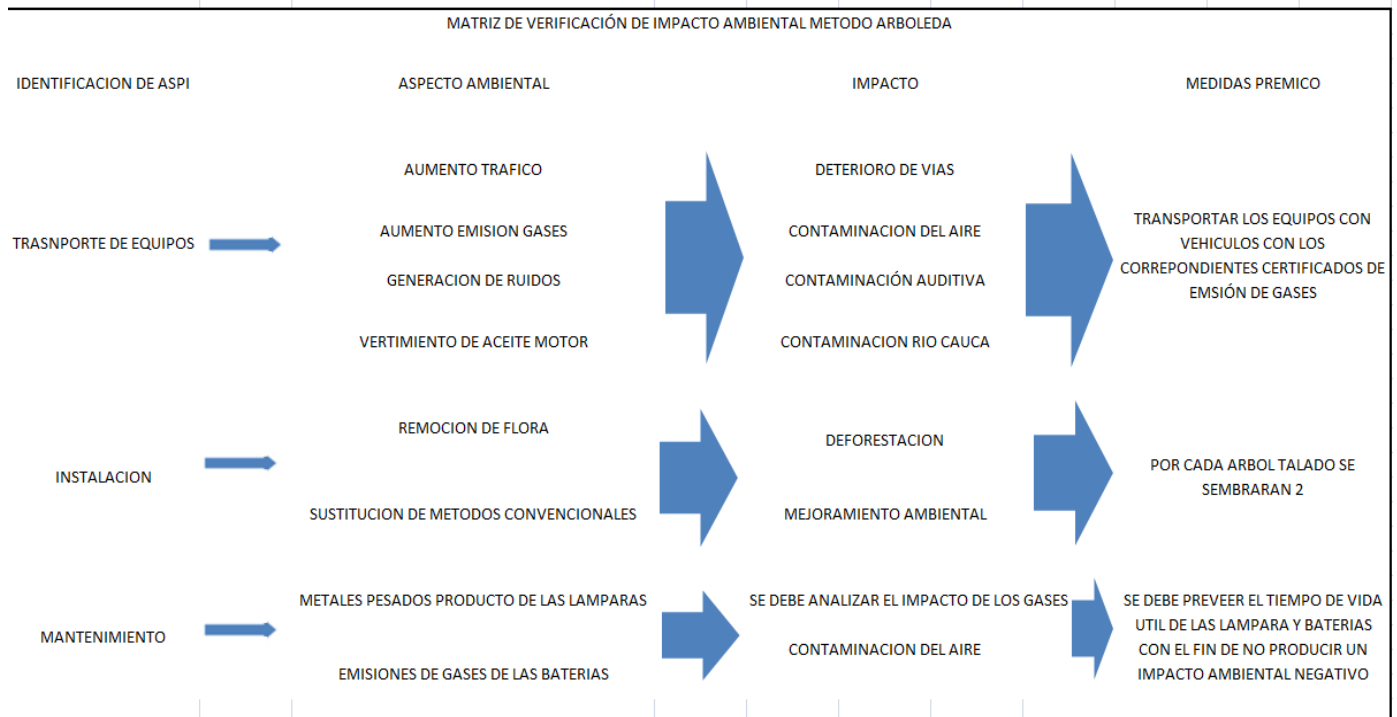


Figura 23 - Medidas de PREMICO del Proyecto

11.7 Impacto ambiental del uso de Sistemas Fotovoltaicos

Los efectos de la energía solar fotovoltaica sobre los principales factores ambientales son los siguientes:

Clima: la generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce contaminación térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero.

Geología: Las celdas fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los módulos fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno.

Suelo: al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosión es nula.

Aguas superficiales y subterráneas: No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.

Flora y fauna: la repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.

Paisaje: los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de integrar y armonizar en diferentes tipos de estructuras, minimizando su impacto visual. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas.

Ruidos: el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los generadores de motor en viviendas aisladas.

Medio social: El suelo necesario para instalar un sistema fotovoltaico de dimensión media, no representa una cantidad significativa como para producir un grave impacto. Además, en gran parte de los casos, se pueden integrar en los tejados de las viviendas.

Las lámparas a utilizar correspondiente a sistemas basados en diodos leds de luz blanca ultra brillante, no afectan ambientalmente a la comunidad, sus diversas ventajas competitivas ante los métodos tradicionales muestran claramente sus beneficios.

Como se explico en el estudio técnico se detallaron los beneficios de las lámparas de diodos led.

12. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero desarrollado para el proyecto de implementación del servicio de Iluminación en el Corregimiento Buenavista, contempla el monto de la inversión que se requerirá para la puesta en marcha del mismo, así como su estructura de financiamiento; se presentan las proyecciones de los ingresos, gastos, costos, estados de resultados, balances generales y análisis de los indicadores financieros que tendrá el proyecto durante su vida económica útil. Esta información permite elaborar el flujo de efectivo del proyecto, el cual es la base para la realización de la evaluación financiera.

12.1 Proyección de Ingresos

Los ingresos totales de este proyecto empresarial provienen en del recaudo del servicio prestado, incentivos entregado por el Gobierno en base a la Ley 697 del 2001, aporte Gubernamental o Municipales y de ONG .En el siguiente cuadro se presentan los ingresos proyectados para un periodo de 10 años, los cuales están basados en los recaudos proyectados, así como el valor estimado para estos servicios.

Tabla17- Ingresos Esperados de la Ejecución del Proyecto

		FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO					
Concepto	0	1	2	3	4	5	
	Ingresos						
1	Unidades a Vender	150					
2	Recaudo	\$95.400.000,00	\$98.262.000,00	\$101.209.860,00	\$104.246.155,80	\$107.373.540,47	\$110.594.746,69
	Ingresos por Ventas		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
3	Venta de Activo Fijo						\$0,00
4	Total Ingresos		\$98.262.000,00	\$101.209.860,00	\$104.246.155,80	\$107.373.540,47	\$110.594.746,69

6	7	8	9	10
\$113.912.589,09	\$117.329.966,76	\$120.849.865,76	\$124.475.361,74	\$128.209.622,59
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
\$113.912.589,09	\$117.329.966,76	\$120.849.865,76	\$124.475.361,74	\$128.209.622,59

Fuente: Autores del Proyecto

Para el 1 año de servicio, se estima un recaudo aproximado de \$98,262,000 pesos, el porcentaje de incremento anual se estima en 3%, atendiendo el estimativo del Banco de la República, en donde la meta inflacionaria⁴⁷ y de IPC, no debe superar este porcentaje

12.2 Proyección de Costos y Gastos

La prestación del servicio genera costos y gastos, los cuales se consideran erogaciones en la que los que el proyecto debe incurrir con el fin de desarrollar el objeto social por el cual fue aprobado. En la tabla 13 se presenta la estructura de los costos y gastos mensuales del proyecto empresarial.

Tabla18- Costos y Gastos Fijos

	Cantidad	Costo unitario	Parafiscales	Subtotal	Total
Gerente	1	\$ 1.600.000,00	1,53	\$ 2.448.000,00	\$ 2.448.000,00
Jefe Ingeniería	1	\$ 1.300.000,00	1,53	\$ 1.989.000,00	\$ 1.989.000,00
Administrativo	1	\$ 1.200.000,00	1,53	\$ 1.836.000,00	\$ 1.836.000,00
Responsable de Instalaciones	1	\$ 1.000.000,00	1,53	\$ 1.530.000,00	\$ 1.530.000,00
Seguridad Industrial	1	\$ 900.000,00	1,53	\$ 1.377.000,00	\$ 1.377.000,00
Técnicos	2	\$ 750.000,00	1,53	\$ 1.147.500,00	\$ 2.295.000,00
				Valor Mensual Parcial	\$ 11.475.000,00
Variados (15% del valor Mensual)	15				\$ 1.721.250,00
				Valor Mensual Total	\$ 13.196.250,00

⁴⁷ www.banrepublica.com.co/estimacion inflacionaria año 2010

Valor Semestral Total	\$ 79.177.500
-----------------------	---------------

Fuente: Autores del proyecto

Estos costos se generan durante el semestre del montaje del Proyecto, una vez el Proyecto esté en marcha el gasto a generarse corresponde a labores de Mantenimiento las cuales para el año 1 tiene un valor de \$ 35 millones los cuales cubren el desplazamiento trimestral, ajuste de equipos, mantenimiento general y viáticos. El porcentaje de incremento de los mantenimientos es del 3%, atendiendo al promedio de la inflación esperada para el año 2010⁴⁸.

12.3 Monto de Inversión del Proyecto

En el siguiente cuadro se presenta el monto de inversión total, que se requiere para la implementación del Proyecto en el Corregimiento de Buenavista, así como cada una de las partidas que la conforman con sus respectivos montos y detalles.

Tabla19- Inversión Total

INVERSION FIJA	LOGISTICA DEL PROYECTO	EQUIPOS Y TRANSPORTE	\$ 4.000.000,00
		MUEBLES Y ENSERES	\$ 2.500.000,00
	IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	MATERIALES	\$375.303.060,00
INVERSION PREOPERATIVA	GASTOS LEGALES Y MEJORAS LOCATIVAS	TRAMITES Y MEJORAS LOCATIVAS	\$ 8.200.000,00
	PLAN DE GESTION	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	\$37.000.000,00
	LICENCIAS	LICENCIAS AMBIENTAL Y DE CONSTRUCCION	\$4.500.000,00
	DISEÑOS	INGENIERIA CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLE	\$ 17.000.000,00
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	CAPITAL REQUERIDO LOS PRIMEROS MESE DE EJECUCION	INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	\$ 83.735.000,00
INVERSION TOTAL			\$ 532.238.060

⁴⁸ www.banrepublica.com.co/promedioinflacion

Fuente: Autores del Proyecto

12.4. Escenarios de la Evaluación Financiera.

Con el fin de presentar la dinámica financiera del proyecto, se han elaborados escenarios del comportamiento del flujo de caja, con o sin financiamiento, atendiendo los datos de ingresos y costos generados por la implantación del mismo

12.4.1 Flujo de Caja con Fuentes de Financiamiento.

El proyecto se plantea financiarlo de la siguiente manera: un 70% del valor total de la inversión (\$372.566.642) estará a cargo de los socios y el 30% restante (\$159.671.418). Con créditos ante bancos

12.4.2 Tasas:

La tasa de oportunidad representa la tasa de interés correspondiente al costo de oportunidad. En un proyecto de financiación representa la menor tasa de costo de las fuentes de préstamos y corresponde la tasa máxima de costo aceptable (TMCA) para el negocio en estudio.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente la tasa de oportunidad con la cual calcularemos el costo promedio ponderado de capital del proyecto, corresponde al interés promedio de los últimos 21 meses que conceden a la DTF (8,42% E.A) + 4 puntos, con el fin de considerar cierto nivel de riesgo.

Luego de analizar los portafolios de productos financieros de los bancos de la ciudad de Cartagena, se sugiere seleccionar al Banco AV VILLAS, el cual maneja una tasa del 29,5% E.A para montos mayores a \$ 30.000.000 a un plazo de 37 a 60 meses. El plazo seleccionado para cancelar el préstamo realizado con la entidad financiera es de 5 años.

12.5 Calculo del Costo Promedio Ponderado de Capital o WACC

WACC es el costo promedio de las fuentes de financiación que un proyecto utiliza.

La fórmula que se utilizo para el cálculo del WACC fue la siguiente:

$$\text{WACC} = ((\text{fracción deuda}) / (\text{Inversión Total})) * i \\ + ((\text{Fracción de Inversión Propia}) / (\text{Inversión Total})) * Re$$

Donde: i: Inflación Esperada y Re: (i + Prima de Riesgo)

El resultado obtenido fue: WACC = 20%

12.6 Vida Económica del Proyecto

El horizonte de planeación en el cual se analizará la viabilidad de crear la empresa es de 10 años. Este plazo se estableció atendiendo a los siguientes criterios:

- Vida económica del bien: Dentro del monto total de los activos fijos, el rubro Equipo posee el mayor peso tanto en lo económica, como en duración. La vida útil contable de estos activos es de 10 años.
- Plazo de Financiación: El plazo pactado con la entidad financiera para pagar el préstamo por valor de \$159.671.418 es de 5 años.

12.7 Flujo de Caja

El Flujo de Caja es un informe financiero que muestra los flujos de ingreso y egreso de efectivo que se espera obtener durante el desarrollo del proyecto.

12.7.1 El Flujo de Caja Proyectado

Para elaborar un Flujo de Caja proyectado (también conocido como Presupuesto de Efectivo), se necesitan las proyecciones de los futuros ingresos y egresos de efectivo que realizará la empresa para un periodo de tiempo determinado. Ver Tabla20.

Tabla20-Flujo de Caja del Proyecto con Financiación

DATOS INICIALES:	
1. Numero de Unidades a Vender Año 1	150
2. Incremento anual número de Unidades	0%
3. Valor de Recaudo (Año 0)	\$35.400.000
4. Incremento en el Recaudo	3%
5. Costos Fijo (Año 0)	\$73.177.500
6. Incremento de los costos Mantenimiento	3%
7. Costos Variables Unitarios (Año 0)	\$2.375.325
8. Incremento de los Costos Variables	3%
9. Periodo Evaluacion (Años)	10
9. Tasa de Impuestos(real)	33%
10. Tasa de descuento(WACC)	20%
11. Inversiones	
Terrenos	0
EQUIPOS	\$375.303.060
Maquinas de administración	\$0
Muebles y enseres	\$6.500.000
Inversion preoperativa	\$66.700.000
Capital de Trabajo	\$4.557.500
Gastos Puesta en Marcha	\$13.196.250
Total Inversiones	\$466.256.810
INFORMACION ADICIONAL:	
Vida Util de activos fijos (Años)	10
Valor Venta Maquinas y Muebles Año 5	0%
Financiación de los inversionistas	70%
Financiación bancaria elegida	30%
Tasa de Interes Prestamo(EA)	29,50%
Inflacion Promedio Esperada	3%
costo de mantenimiento anual	\$ 35.000.000,00
AÑO 5 INVERSION EN BATERIAS	\$ 100.000.000,00

Estimado de Precios	
	150 Hogares
\$	53.000,00 Precio Estimado X Hogares en año 0
\$	7.950.000,00 Recaudo Estimado Mensual Año 0
\$	35.400.000,00 Recaudo Estimado Anual Año 0

CALCULOS PRELIMINARES : DEPRECIACIÓN Y PRESTAMO

Inversiones Depreciables	\$375.303.060
Gasto Depreciacion anual	\$37.530.306

TABLA DE DEPRECIACION(1)		
Periodo	Deprec Acumu	Yr Libros
1	\$37.530.306	\$337.772.754
2	\$75.060.612	\$300.242.448
3	\$112.590.918	\$262.712.142
4	\$150.121.224	\$225.181.836
5	\$187.651.530	\$187.651.530
6	\$225.181.836	\$150.121.224
7	\$262.712.142	\$112.590.918
8	\$300.242.448	\$75.060.612
9	\$337.772.754	\$37.530.306
10	\$375.303.060	\$0

TABLA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO			
Periodo	Interes	Capital	Cuota
0			
1	(\$41.263.727,69)	(\$3.364.428,14)	(\$44.628.155,82)
2	(\$40.271.221,38)	(\$4.356.334,44)	(\$44.628.155,82)
3	(\$38.385.325,72)	(\$5.642.230,10)	(\$44.628.155,82)
4	(\$37.321.467,84)	(\$7.306.687,98)	(\$44.628.155,82)
5	(\$35.165.394,83)	(\$9.462.160,93)	(\$44.628.155,82)

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 21 – Flujo de Caja Con Financiación

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO												
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ingresos												
1 Unidades a Vender		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Precio de Venta	\$95.400.000,00	\$98.262.000,00	\$101.209.860,00	\$104.246.155,80	\$107.373.540,47	\$110.594.746,69	\$113.912.589,09	\$117.329.966,75	\$120.849.865,76	\$124.475.361,74	\$128.209.622,59	
Ingresos por Ventas		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
3 Venta de Activo Fijo						\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
4 Total Ingresos		\$98.262.000,00	\$101.209.860,00	\$104.246.155,80	\$107.373.540,47	\$110.594.746,69	\$113.912.589,09	\$117.329.966,76	\$120.849.865,76	\$124.475.361,74	\$128.209.622,59	
Egresos												
5 Costos Variables Unitarios	\$2.375.325,00	\$2.446.584,75	\$2.519.982,29	\$2.595.581,76	\$2.673.449,21	\$2.753.652,69	\$2.836.262,27	\$2.921.350,11	\$3.008.390,64	\$3.099.260,36	\$3.192.238,17	
6 Costos Variables Totales (5)x(1)		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
7 Costos Fijos	\$79.177.500,00	\$35.000.000,00	\$36.050.000,00	\$37.131.500,00	\$38.245.445,00	\$39.392.808,35	\$40.574.592,60	\$41.791.830,39	\$43.045.585,29	\$44.336.952,85	\$45.667.061,43	
8 Depreciación y Amortización												
9 Valor en Libros Activos Vendidos												
10 Total Egresos (6)+(7)+(8)+(9)		\$37.446.584,75	\$38.569.982,29	\$39.727.081,76	\$40.918.894,21	\$42.146.461,04	\$43.410.854,87	\$44.713.180,52	\$46.054.575,93	\$47.436.213,21	\$48.859.299,61	
11 Utilidad Operativa (U.A.I.) (4)-(10)		\$60.815.415,25	\$62.639.877,71	\$64.519.074,04	\$66.454.646,26	\$68.448.285,65	\$70.501.734,22	\$72.616.786,24	\$74.795.289,83	\$77.039.148,53	\$79.350.322,98	
12 (-) Pago de Intereses Prestamo bancario												
13 Utilidad Antes de Impuestos (U.A.I.) (11)-(12)		\$60.815.415,25	\$62.639.877,71	\$64.519.074,04	\$66.454.646,26	\$68.448.285,65	\$70.501.734,22	\$72.616.786,24	\$74.795.289,83	\$77.039.148,53	\$79.350.322,98	
14 (-) Impuesto Puesto		\$20.000.000,00	\$20.671.150,64	\$21.091.004,40	\$21.000.000,27	\$22.507.004,20	\$23.007.570,20	\$23.000.000,47	\$24.002.445,64	\$25.400.010,01	\$26.105.000,50	
15 Utilidad Neta (13)-(14)		\$40.746.328,22	\$41.968.718,06	\$43.227.779,61	\$44.524.612,99	\$45.860.351,38	\$47.236.161,93	\$48.653.246,78	\$50.112.844,19	\$51.616.229,51	\$53.164.716,40	
Ajustes Contables												
16 (+) Depreciaciones y Amortización (8)												
17 (+) Valor en Libros Activos Vendidos (9)												
18 (-) Inversiones												
19 Terrenos	\$0,00											
20 EQUIPOS	(\$375.303.060,00)					(\$100.000.000,00)						
21 Maquinas de administración	\$0,00											
22 Muebles y enseres	(\$6.500.000,00)											
23 Inversión Preoperativa	(\$66.700.000,00)											
24 Capital de Trabajo	(\$4.557.500,00)											
25 Gastos de Puesta en Marcha	(\$79.177.500,00)											
26												
27 Total Inversiones (19)+(20)+...+(26)	(\$532.238.060,00)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	(\$100.000.000,00)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
28 (+) Ingresos por Recursos de Creditos												
29 (+) Recuperación de Capital de Trabajo						\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
30 (+) Valor de Reserva por Ventas de Activos												
31 (-) Abono a Capital Prestamo												
Flujo Neto de Caja	(\$532.238.060,00)	\$40.746.328,22	\$41.968.718,06	\$43.227.779,61	\$44.524.612,99	(\$54.139.648,62)	\$47.236.161,93	\$48.653.246,78	\$50.112.844,19	\$51.616.229,51	\$53.164.716,40	

VALOR PRESENTE NETO (\$384.765.006,90)

Fuente: Autores del proyecto

12.8 Evaluación Financiera Sin Financiación.

En este escenario se evalúa el comportamiento del flujo del proyecto, cuando se adelanta sin financiación (Los recursos proviene de entes gubernamentales, ONG, Convenios Internacionales, entre otros).

Los datos de ingresos y egresos del proyecto se mantienen en las mismas condiciones indicadas en las tablas 17 y 18

En la tabla 22, se relacionan las condiciones preliminares del flujo y su comportamiento resultado de VPN

Tabla 22-Flujo de Caja del Proyecto sin Financiación

DATOS INICIALES:	
1. Numero de Unidades a Vender Año 0	150
2. Valor de Recaudo (Año 0)	\$95.400.000
3. Incremento en el Recaudo anual	3%
4. Costos Fijo (Año 0)	\$79.177.500
5. Costos Variables Unitarios (Año 0)	\$2.375.325
6. Incremento de los Costos Variables	3%
7. Periodo Evaluacion (Años)	10
Wacc	0%
8. Inversiones	
EQUIPOS	\$375.303.060
Muebles y enseres	\$6.500.000
Inversion Preoperativa	\$66.700.000
Capital de Trabajo	\$4.557.500
Gastos Puesta en Marcha	\$13.196.250
Total Inversiones	\$466.256.810
INFORMACION ADICIONAL:	
Vida Util de activos fijos (Años)	
Valor Venta Maquinas y Muebles Año 5	0%
costo de mantenimiento anual apartir del año 1	\$ 35.000.000,00
AÑO 5 INVERSION EN BATERIAS-REGUL. E INVERSORES	\$ 100.000.000,00
incremento en los costos de mantenimiento	3%

		Estimado de Precios	
		150 Hogares	
\$	53.000,00	Precio Estimado X Hogares en año 0	
\$	7.950.000,00	Recaudo Estimado Mensual Año 0	
\$	95.400.000,00	Recaudo Estimado Anual Año 0	
CALCULOS PRELIMINARES : DEPRECIACIÓN Y PRESTAMO			
Inversiones Depreciables		\$375.303.060	
Gasto Depreciacion anual		\$37.530.306	
TABLA DE DEPRECIACION(1)			
Periodo	Deprec Acumu	Vr Libros	
1	\$37.530.306	\$337.772.754	
2	\$75.060.612	\$300.242.448	
3	\$112.590.918	\$262.712.142	
4	\$150.121.224	\$225.181.836	
5	\$187.651.530	\$187.651.530	
6	\$225.181.836	\$150.121.224	
7	\$262.712.142	\$112.590.918	
8	\$300.242.448	\$75.060.612	
9	\$337.772.754	\$37.530.306	
10	\$375.303.060	\$0	
TABLA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO			
Periodo	Interes	Capital	Cuota
0			
1	(\$41.263.727,63)	(\$3.364.428,14)	(\$44.628.155,82)
2	(\$40.271.221,36)	(\$4.356.334,44)	(\$44.628.155,82)
3	(\$38.985.325,72)	(\$5.642.230,10)	(\$44.628.155,82)
4	(\$37.321.467,84)	(\$7.306.687,98)	(\$44.628.155,82)
5	(\$35.165.994,83)	(\$9.462.160,93)	(\$44.628.155,82)

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos											
Unidades a Vender	150										
Recaudo	\$35.400.000,00	\$38.262.000,00	\$101.209.860,00	\$104.246.155,80	\$107.373.540,47	\$110.594.746,69	\$113.912.589,09	\$117.329.366,76	\$120.849.865,76	\$124.475.361,74	\$128.209.622,53
Ingresos por Ventas		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Venta de Activo Fijo						\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Total Ingresos		\$38.262.000,00	\$101.209.860,00	\$104.246.155,80	\$107.373.540,47	\$110.594.746,69	\$113.912.589,09	\$117.329.366,76	\$120.849.865,76	\$124.475.361,74	\$128.209.622,53
Egresos											
Costos Variables Unitarios	\$2.375.325,00	\$2.446.584,75	\$2.519.982,29	\$2.595.581,76	\$2.673.449,21	\$2.753.652,69	\$2.836.262,27	\$2.921.350,14	\$3.008.990,64	\$3.099.260,36	\$3.192.238,17
Costos Variables Totales (5)x(1)		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Costos Fijos	\$79.177.500,00	\$35.000.000,00	\$36.050.000,00	\$37.131.500,00	\$38.245.445,00	\$39.392.808,35	\$40.574.592,60	\$41.791.830,38	\$43.045.585,29	\$44.336.952,85	\$45.667.061,43
Depreciación y Amortización											
Valor en Libros Activos Vendidos											
Total Egresos (6)+(7)+(8)+(9)		\$37.446.584,75	\$38.569.982,29	\$39.727.081,76	\$40.918.894,21	\$42.146.461,04	\$43.410.854,87	\$44.713.180,52	\$46.054.575,93	\$47.436.213,21	\$48.859.299,61
Utilidad Operativa (U.A.I.) (4)-(10)		\$60.815.415,25	\$62.639.877,71	\$64.519.074,04	\$66.454.646,26	\$68.448.285,65	\$70.501.734,22	\$72.616.786,24	\$74.795.289,83	\$77.039.148,53	\$79.350.322,98
(-) Pago de Intereses Préstamo bancario											
Utilidad Antes de Impuestos (U.A.I.) (11)-(12)		\$60.815.415,25	\$62.639.877,71	\$64.519.074,04	\$66.454.646,26	\$68.448.285,65	\$70.501.734,22	\$72.616.786,24	\$74.795.289,83	\$77.039.148,53	\$79.350.322,98
(-) Impuesto Renta		\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Utilidad Neta (13)-(14)		\$60.815.415,25	\$62.639.877,71	\$64.519.074,04	\$66.454.646,26	\$68.448.285,65	\$70.501.734,22	\$72.616.786,24	\$74.795.289,83	\$77.039.148,53	\$79.350.322,98
Ajustes Contables											
(+) Depreciaciones y Amortización (8)											
(+) Valor en Libros Activos Vendidos (9)											
(-) Inversiones											
Terrenos	\$0,00										
EQUIPOS	(\$375.303.060,00)					(\$100.000.000,00)					
Maquinas de administración	\$0,00										
Muebles y enseres	(\$6.500.000,00)										
Inversión Prooperativa	(\$66.700.000,00)										
Capital de Trabajo	(\$4.557.500,00)										
Gastos de Puesto en Marcha	(\$79.177.500,00)										
Total Inversiones (19)+(20)+...+(26)	(\$532.238.060,00)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	(\$100.000.000,00)	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
(+) Ingresos por Recursos de Créditos											
(+) Recuperación de Capital de Trabajo						\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
(+) Valor de Desecho por Ventas de Activos											
(-) Abono a Capital Préstamo											
Flujo Neto de Caja	(\$532.238.060,00)	\$60.815.415,25	\$62.639.877,71	\$64.519.074,04	\$66.454.646,26	(\$31.551.714,35)	\$70.501.734,22	\$72.616.786,24	\$74.795.289,83	\$77.039.148,53	\$79.350.322,98

VALOR PRESENTE NETO \$64.942.520,70

Fuente: Autores del Proyecto

12.8 Evaluación Financiera

La evaluación financiera del proyecto integra los resultados de todos los otros componentes del estudio financiero para permitir la determinación de su viabilidad. La profundidad con la que se analizaron los factores que afectan los beneficios y costos del proyecto y el grado de integración de los distintos componentes del estudio, hacen que sea mayor la confiabilidad de los resultados de la evaluación del proyecto.

12.8.1 Indicadores para la evaluación financiera.

12.8.1.1 VPN

El Valor Presente Neto representa el incremento de la riqueza (o tenencia o valor de la empresa) medido en dinero actual (pesos de hoy) si se toma el negocio en estudio.

Procedimentalmente el VPN se obtiene llevando todos los Flujos de Fondos estimados (desde el momento cero hasta el momento n) del negocio al momento Cero (actual) descontados (o traídos) con la Tasa de Oportunidad.

Criterios de Selección

Si el VPN es positivo quiere decir que se generará riqueza o valor con la aceptación del negocio.

Si el VPN es negativo se perderá riqueza, o sea se destruirá valor con la aceptación del negocio.

De los resultados mostrados en los flujos de cajas de VPN, se aprecia que el escenario más favorable, es adelantar el proyecto sin financiación, porque permite obtener un VPN positivo, en un periodo de evaluación de 10 años, es de aclarar ante la escogencia de la alternativa sin financiación, se requiere el apoyo de las autoridades locales, con la promulgación de Decretos que garanticen el no pago de impuestos por los años de vida útil del proyecto.

12.8.1.2 Análisis de Sensibilidad

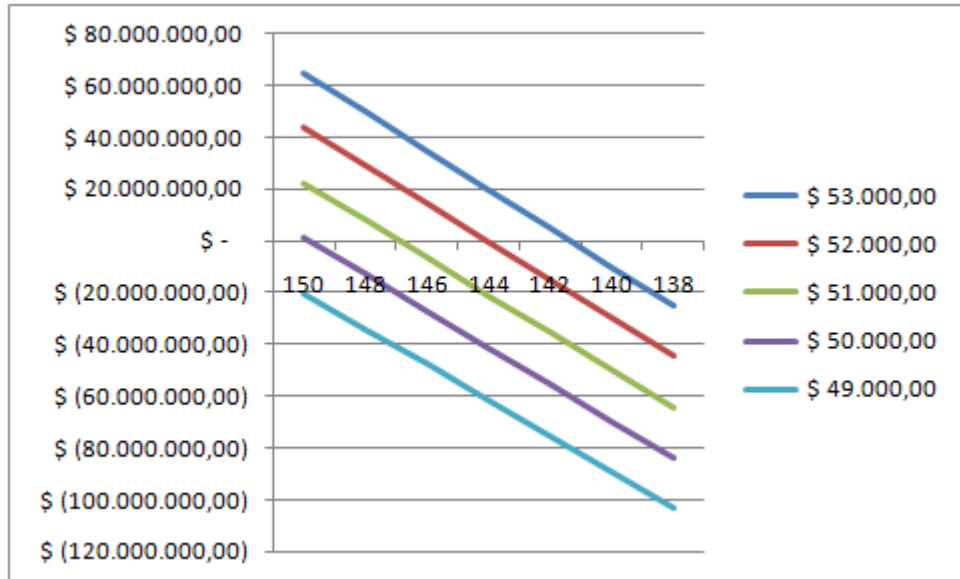
Se realiza un análisis del comportamiento del VPN, cuando se modifican las cantidades de usuarios o la cantidad en pesos del servicio prestado

Tabla 23. Variación del VPN

		No HOGARES						
		150	148	146	144	142	140	138
\$ Estimado X Hogar	\$ 53.000,00	\$ 64.942.520,00	\$ 49.923.004,00	\$ 34.903.488,00	\$ 19.883.972,00	\$ 4.867.456,00	\$ (10.155.059,00)	\$ (25.174.576,00)
	\$ 52.000,00	\$ 43.688.488,00	\$ 28.952.359,00	\$ 14.216.230,00	\$ (519.898,00)	\$ (15.256.027,00)	\$ (29.992.156,00)	\$ (44.728.285,00)
	\$ 51.000,00	\$ 22.434.456,00	\$ 7.981.714,00	\$ (6.471.027,00)	\$ (20.923.769,00)	\$ (35.376.511,00)	\$ (49.829.253,00)	\$ (64.281.995,00)
	\$ 50.000,00	\$ 1.180.423,00	\$ (12.988.930,00)	\$ (27.158.285,00)	\$ (41.327.640,00)	\$ (55.496.995,00)	\$ (69.666.350,00)	\$ (83.835.705,00)
	\$ 49.000,00	\$ (20.073.608,00)	\$ (33.959.765,00)	\$ (47.845.543,00)	\$ (61.731.511,00)	\$ (75.617.479,00)	\$ (89.503.446,00)	\$ (103.389.414,00)

Fuente: Autores del Proyecto

Grafica1 - Comportamiento de VPN, ante la Variación del Numero de hogares o el Precio Estimado por Usuarios



Vemos lo delicado que es el comportamiento del VPN, ante cualquier alteración de las variables, limitando financieramente la ejecución del proyecto; pero desde el punto de vista social y económico, son proyectos que cumplen con todas las condiciones para impactar positivamente en la región, permitiendo el fomento de la mano de obra local, y la instalación de maquinarias y equipos que le ofrezcan a la comunidad la posibilidad de asociarse y competir con las MYPIMES de la zona en primera instancia

13 ANALISIS DE RIESGOS

13.1 Identificación de los Riesgos

Para el proyecto se identificaron los riesgos que tiene mayor impacto en sus diferentes categorías.

Tabla 24 - Identificación de los Riesgos

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS		
TIPO DE RIESGOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN Y CONSECUENCIA
NORMATIVOS	CAMBIO EN LA LEY 697 DE OCTUBRE 3 DE 2001	EN ESTA LEY SE PROMUEVE EL USO E IMPLEMENTACIÓN DE METODOS ALTERNATIVOS DE GENERACIÓN DE ENERGIAS, EL CAMBIO EN ESTA LEY PUEDE ALTERAR EL CURSO DEL PROYECTO POSITIVAMENTE O NEGATIVAMENTE
	MODIFICACIÓN SOBRE LA NORMA RETIE	MODIFICACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN EL PAIS, EL CAMBIO DE ESTA AFECTA DE FORMA DIRECTA EL COSTO DEL PROYECTO
CADENA DE SUMINISTRO	INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES DE LAS MATERIAS PRIMAS	EL INCUMPLIMIENTO DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS DEL PROYECTO (PANELES SOLARES, LAMPARAS DE DIODOS LEDS) AFECTA EL TIEMPO DE TERMINACIÓN DEL PROYECTO
	INCUMPLIMIENTO EN EL PAGO DE FACTURAS	EL NO PAGO DE LAS FACTURAS DE COBRO POR LOS TRABAJOS REALIZADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO AFECTA LA OPERACIÓN DE LA COMPAÑÍA

FINANCIEROS	TASA DE INTERES	CAMBIO EN LA TASA DE INTERES DEL PRESTAMO CON LOS BANCOS QUE FINANCIAN EL PROYECTO
	CAMBIO DE LA MONEDA DÓLAR / PESO	VARIACIÓN EN EL CAMBIO DE MONEDA DÓLAR/PESO PUEDE AFECTAR LOS COSTOS DEL PROYECTO POSITIVAMENTE O NEGATIVAMENTE
OPERACIONALES	TEMBLORES E INUNDACIONES	AL PRODUCIRSE UN TEMBLOR O INUNDACION SE PUEDE AFECTAR TODA LA PARTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO NEGATIVAMENTE DEBIDO A QUE SE PRODUCIRIAN DAÑOS Y REPRESENTARIA MAS COSTOS Y TIEMPO.
	RELACIONES CON LOS INVERSIONISTAS	AL PRESENTARSE UN DAÑO DE LAS RELACIONES CON LOS INVERSIONISTAS SE PUEDE AFECTAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO POR DEJAR DE SUMINISTRAR LIQUIDEZ PARA ADELANTAR LAS ACTIVIDADES PLANEADAS Y PROGRAMADAS DEL PROYECTO
TECNICOS	DAÑO Y MAL FUNCIONAMIENTO EN OBRAS INSTALADAS	SE PUEDE DAR POR UNA MALA PLANEACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA ELABORAR LA OBRA DE INSTACIÓN DE LOS EQUIPOS NECESARIOS PARA GENERAR LA ENERGIA, Y ESTO AFECTARIA LOS COSTOS, EL TIEMPO DE ENTREGA Y LA CALIDAD DEL PROYECTO
	DEFICIENTE LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN DE LAS INGENIERIAS CONCEPTUALES, BASICAS Y DE DETALLE	SE PUEDE DAR POR CAMBIOS CONTINUOS EN EL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO POR COMPETENCIAS DEL PERSONAL SELECCIONADO QUE PUEDEN GENERAR ERRORES QUE PUEDEN AFECTAR LOS COSTOS, EL TIEMPO DE VIDA DEL PROYECTO Y LA CALIDAD

SOCIALES	ALTERACIÓN DEL ORDEN PUBLICO EN LA REGIÓN	INSEGURIDAD PARA EL PERSONAL QUE DESARROLLARA LAS OBRAS OCACIONANDO LA SUSPENSIÓN TEMPORAL O TOTAL DE LAS ACTIVIDADES ESTO HACE QUE SE ALTERE LA FECHA DE FINALIZACION DEL PROYECTO, ASI MISMO LOS COSTOS
	DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA CALIFICADA EN LA REGIÓN	INCONFORMIDAD POR PARTE DE LA GENTE DE LA REGIÓN POR LA NO PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA PRODIA GENERAR PARO O SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

De este análisis se pasa al análisis cualitativo de los riesgos identificados.

13.2 Análisis Cualitativo de los Riesgos

En el análisis cualitativo se evalúa la prioridad de los riesgos identificados, usando la probabilidad de ocurrencia y el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto.

Para cada uno de los objetivos se define su escala de valoración

Para el objetivo de costos: sobre costos x mas de

Tabla25- Escala de valoración para el objetivo de costos

COSTOS

PROBABILIDAD		
1	muy bajo	menor de 5%
2	Bajo	entre 6% y 10%
3	Medio	entre 11% y 15%
4	alto	entre el 16% y 25%
5	muy alto	más de 26%

IMPACTO		
1	muy bajo	menos de 30.000.000 millones de pesos colombianos
2	Bajo	entre 37.000.000 y 61.000.000
3	Medio	entre 68.000.000 y 93.000.000
4	alto	entre 99.000.000 y 155.000.000
5	muy alto	más de 160.000.000

Para el objetivo de tiempo: días por encima de lo proyectado

Tabla26- Escala de valoración para el objetivo de tiempo

TIEMPO

PROBABILIDAD		
1	muy bajo	menor del 1.5%
2	Bajo	entre el 2% y 3%
3	Medio	Entre 4% y el 5%
4	alto	entre el 6% y 8 %
5	muy alto	más de 10%

IMPACTO		
1	muy bajo	menos de 5 días de la entrada en servicio del fluido eléctrico
2	Bajo	entre 7 días y 11 días
3	Medio	entre 15 días y 18 días
4	alto	entre 22 días y 29 días
5	muy alto	más de 35 días

Para el objetivo de calidad: % de elementos defectuosos

Tabla27- Escala de valoración para el objetivo de calidad

CALIDAD		
---------	--	--

PROBABILIDAD		
1	muy bajo	menor de 2%
2	Bajo	entre el 4% y %6
3	Medio	entre 7% y 10%
4	alto	entre el 11% y 12%
5	muy alto	más de 13%

IMPACTO		
1	muy bajo	menor a 3 unidades defectuosas
2	Bajo	entre el 6 y el 9 unidades defectuosas
3	Medio	entre e10 y 15 unidades defectuosas
4	alto	entre 16 y 18unidades defectuosas
5	muy alto	más de 20 unidades defectuosas

La valoración de los riesgos normativos esta dado por:

Tabla28-Valoracion de Riesgos Normativos

RIESGOS NORMATIVOS		
1	CAMBIO EN LA LEY 697 DE OCTUBRE 3 DE 2001	EN ESTA LEY SE PROMUEVE EL USO E IMPLEMENTACIÓN DE METODOS ALTERNATIVOS DE GENERACIÓN DE ENERGIAS, EL CAMBIO EN ESTA LEY PUEDE ALTERAR EL CURSO DEL PROYECTO POSITVAMENTE O NEGATIVAMENTE
2	MODIFICACIÓN SOBRE LA NORMA RETIE	MODIFICACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN EL PAIS, EL CAMBIO DE ESTA AFECTA DE FORMA DIRECTA EL COSTO DEL PROYECTO

Tabla29- Matriz de probabilidad e impacto

		RIESGOS NORMATIVOS						
PROBABILIDAD	5	MUY ALTO						RIESGOS ACEPTABLES
	4	ALTO						RIESGOS TOLERABLES
	3	MEDIO						RIESGOS INACEPTABLES
	2	BAJO		1	2			
	1	MUY BAJO						
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
		1	2	3	4	5		
		IMPACTO						

Al riesgo 1 se le considero una probabilidad baja y un impacto bajo por:

- Una probabilidad 2 debido a que no se tiene conocimiento de que en el congreso se curse un anteproyecto que tienda a que esta ley se le vaya de derogar o modificar.
- Un impacto 2 debido a que ley es relativamente nueva y lo que busca es impulsar el uso de energías alternativas para mejorar la calidad de vida de las personas que no cuentan con este servicio a través de estos métodos, si hay modificaciones de esta ley seria para mejoras.

Al riesgo 2 se le considero una probabilidad baja y un impacto medio por:

- Una probabilidad 2 puesto las normas Retie y la NTC 2050 están estipuladas acuerdo a las normas internacionales de la IEEE y no se tiene conocimiento de que pretenda cambiar las normas.
- Un impacto 3 puesto si se llega a modificar o dar algún cambio en la norma podría afectar la ingeniería del proyecto o la ejecución del mismo pero se tendría que evaluar cuales serian los cambios y cómo afectaría al proyecto, se determino medio porque no se tiene conocimiento en que quieran modificar la norma.

La valoración de los riesgos de la cadena de suministro esta dado por:

Tabla30-Valoracion de la Cadena Suministro

RIESGOS DE LA CADENA DE SUMINISTROS		
3	INCUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES DE LAS MATERIAS PRIMAS	EL INCUMPLIMIENTO DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS DEL PROYECTO (PANELES SOLARES, LAMPARAS DE DIODOS LEDS)AFECTA EL TIEMPO DE TERMINACIÓN DEL PROYECTO

4	INCUMPLIMIENTO EN EL PAGO DE FACTURAS	EL NO PAGO DE LAS FACTURAS DE COBRO POR LOS TRABAJOS REALIZADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO AFECTA LA OPERACIÓN DE LA COMPAÑÍA
---	---------------------------------------	--

Tabla31- Matriz de Probabilidad e impacto Cadena Suministro

RIESGO DE LA CADENA DE SUMINISTRO							
PROBABILIDAD	5	MUY ALTO					
	4	ALTO					
	3	MEDIO			3		
	2	BAJO				4	
	1	MUY BAJO					
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
			1	2	3	4	5
			IMPACTO				

RIESGOS ACEPTABLES
 RIESGOS TOLERABLES
 RIESGOS INACEPTABLES

Al riesgo 3 se le considero una probabilidad media y un impacto alto por:

- Probabilidad 3 puesto que se debe escoger bien quienes van a ser lo proveedores de las materias primas, deben ser empresas serias, bien constituidas y reconocidas pero no están exentas a imprevistos por cuestiones naturales.
- Impacto 4 puesto al no llegar las materias primas en los tiempos estipulados esto provocaría un a trazo en la terminación del proyecto lo cual produciría sobrecostos por esta razón impactaría al proyecto negativamente por lo cual hay que elaborar clausulas en el contrato que se elabore con el proveedor donde se estipule que si el proveedor incumple con la fecha de entrega de los materiales se le sancionara monetariamente

Al riesgo 4 se le considero una probabilidad baja y un impacto alto por:

- Probabilidad 2, baja puesto esto puede ocurrir por un error humano, por el no querer pagar a tiempo de forma intencional por parte de la alcaldía de Achí o el ente interventor del proyecto.
- Impacto 4 alto, ya que al no pagar a tiempo las facturas se darían problemas ya sea con la adquisición de materiales o con la ejecución del proyecto, porque se le tiene que pagar a los trabajadores y si no se le paga a la compañía no se tendrá dinero para pagarle los sueldos a los trabajadores y podrían suspenderse las actividades si se llega a presentar esta situación.

La valoración de los riesgos financieros esta dado por:

Tabla32-Valoracion de Riesgos Financieros

RIESGOS FINANCIEROS		
5	TASA DE INTERES	CAMBIO EN LA TASA DE INTERES DEL PRESTAMO CON LOS BANCOS QUE FINANCIAN EL PROYECTO
6	CAMBIO DE LA MONEDA DÓLAR / PESO	VARIACIÓN EN EL CAMBIO DE MONEDA DÓLAR/PESO PUEDE AFECTAR LOS COSTOS DEL PROYECTO POSITIVAMENTE O NEGATIVAMENTE

Tabla33-Matriz de probabilidad e impacto de Riesgos Financieros

RIESGO PURO OBJETIVO ALCANCE							
PROBABILIDAD	5	MUY ALTO					
	4	ALTO					
	3	MEDIO			5	6	
	2	BAJO					
	1	MUY BAJO					
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
		1	2	3	4	5	

RIESGOS ACEPTABLES
 RIESGOS TOLERABLES
 RIESGOS INACEPTABLES

IMPACTO

Al riesgo 5 se le considero una probabilidad media y un impacto medio por:

- Probabilidad 3 puesto que estamos próximos a un cambio de gobierno donde las variables macroeconómicas que rigen las finanzas del país serán motivo de ajuste del nuevo gobierno.
- Impacto 3 puesto que al materializarse esta variación en las tasas de interés los mayores costos deberán ser subsanados por las contingencias del proyecto, en su defecto por los fondos para imprevistos y si estos llegasen a ser insuficientes se deberá recurrir a la utilidad de la compañía.

Al riesgo 6 se le considero una probabilidad medio y un impacto alto por:

- Probabilidad 3 medio debido a la inestabilidad que presenta el dólar en el entorno económico mundial.
- Impacto 4 alto ya que los ingresos de la compañía serán en pesos, pero parte de los egresos será en dólares correspondientes al pago de equipos y materiales importados provenientes de U.S.A., razón por la cual un incremento en la TRM afectará de manera negativa las finanzas del proyecto.

La valoración de los riesgos operacionales esta dado por:

Tabla34-Valoracion de Riesgos Operacionales

RIESGOS OPERACIONALES	
7	<p style="text-align: center;">TEMBLORES E INUNDACIONES</p>

AL PRODUCIRCE UN TEMBLOR SE PUEDE AFECTAR TODA LA PARTE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO NEGATIVAMENTE DEBIDO A QUE SE PRODUCIRIAN DAÑOS Y REPRESENTARIA, MAS COSTOS Y TIEMPO. SE DEBE ELABORAR UN PLAN DE CONTIGENCIAS

8	RELACIONES CON LOS INVERSIONISTAS	AL PRESENTARSE UN DAÑO DE LAS RELACIONES CON LOS INVERSIONISTAS SE PUEDE AFECTAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO POR DEJAR DE SUMINISTRAR LIQUIDEZ PARA ADELANTAR LAS ACTIVIDADES PLANEADAS Y PROGRAMADAS DEL PROYECTO
---	--------------------------------------	--

Tabla35- Matriz de Probabilidad e Impacto de Riesgos Operacionales

RIESGOS OPERACIONALES						
PROBABILIDAD	5	MUY ALTO				
	4	ALTO				
	3	MEDIO				
	2	BAJO			8	
	1	MUY BAJO				7
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO
			1	2	3	4
			IMPACTO			

RIESGOS ACEPTABLES
 RIESGOS TOLERABLES
 RIESGOS INACEPTABLES

Al riesgo 7 se le considero una probabilidad muy baja y un impacto 4 alto debido a:

- Probabilidad 1 muy baja puesto en la zona no se tiene reportes de fallas en la superficie de la tierra que puedan representarse como un terremoto o un temblor.
- Impacto 4 alto debido a que si se llega a materializar podría afectar las construcciones que se hayan realizado y esto impactaría negativamente el proyecto así como la ejecución del proyecto por esto se debe asegurar el proyecto contra este tipo de situación con pólizas.

Al riesgo 8 se le considero una probabilidad baja y un impacto medio debido a:

- Probabilidad 2 baja porque es deber del gerente del proyecto llevar una buena relación con el sponsor para prevenir este tipo de situaciones, de todos modos se debe analizar esta situación.
- Impacto 3 medio porque de materializarse afectaría la ejecución del proyecto debido a que al no tener liquidez el proyecto no se podrían ejecutar las actividades que se tengan planeadas y programadas.

La valoración de los riesgos Técnicos esta dado por:

Tabla36-Valoracion de Riesgos Técnicos

RIESGOS TECNICOS		
9	DAÑO Y MAL FUNCIONAMIENTO EN OBRAS INSTALADAS	SE PUEDE DAR POR UNA MALA PLANEACIÓN DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA ELABORAR LA OBRA DE INSTACIÓN DE LOS EQUIPOS NECESARIOS PARA GENERAR LA ENERGIA, Y ESTO AFECTARIA LOS COSTOS, EL TIEMPO DE ENTREGA Y LA CALIDAD DEL PROYECTO
10	DEFICIENTE LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN DE LAS INGENIERIAS CONCEPTUALES, BASICAS Y DE DETALLE	SE PUEDE DAR POR CAMBIOS CONTINUOS EN EL EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYETO POR UNA MALA SELECCIÓN DE PERSONAL QUE PUEDE DAR CONCEPTOS ERRADOS Y NO APROPIADOS QUE PUEDEN AFECTAR LOS COSTOS, EL TIEMPO DE VIDA DEL PROYECTO Y LA CALIDAD

Tabla37-Matriz de Probabilidad e Impacto de Riesgo Técnico

RIESGO PURO OBJETIVO ALCANCE						
PROBABILIDAD	5	MUY ALTO				
	4	ALTO				
	3	MEDIO				
	2	BAJO			9	
	1	MUY BAJO	10			
		MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
		1	2	3	4	5
		IMPACTO				

RIESGOS ACEPTABLES
 RIESGOS TOLERABLES
 RIESGOS INACEPTABLES

Para el riesgo 9 se determino una probabilidad baja y un impacto alto por las siguientes consideraciones:

- Probabilidad 2 baja porque esto se daría si el personal que va a realizar esta actividad fueran personas que no tuvieran experiencia ni los conocimientos necesarios para desarrollar la misma
- Impacto 4 alto porque de darse esta situación se vería afectada la ejecución del proyecto, el tiempo de entrega, los costos y la imagen de la compañía lo cual perjudicaría enormemente las intenciones de la compañía en realizar otros proyectos del mismo tipo

Para el riesgo 10 se determino una probabilidad baja y un impacto bajo por las siguientes consideraciones:

- Probabilidad 1 baja debido a que se debe hacer una buena selección al momento de seleccionar al personal que va laborar en el proyecto para que no se presenten cambios que puedan llegar perjudicar el proyecto mas adelante
- Impacto 1 baja porque para esto se debe contratar gente con experiencia y que tenga conocimientos en este tipo de proyectos.

La valoración de los riesgos sociales esta dado por:

Tabla38-Valoracion de Riesgos Sociales

RIESGOS SOCIALES		
11	ALTERACIÓN DEL ORDEN PUBLICO EN LA REGIÓN	INSEGURIDAD PARA EL PERSONAL QUE ESTE DESARROLLANDO LAS OBRAS OCACIONANDO LA SUSPENSIÓN TEMPORAL O TOTAL DE LAS ACTIVIDADES ESTO HACE QUE SE ALTERE LA FECHA DE FINALIZACION DEL PROYECTO COMO ASI MISMO LOS COSTOS

12	DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA CALIFICADA EN LA REGIÓN	INCONFORMIDAD POR PARTE DE LA GENTE DE LA REGIÓN POR LA NO PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA PRODIA GENERAR PARO O SUSPENSIÓN DELAS OBRAS
----	---	--

Tabla39- Matriz de probabilidad e impacto de Riesgos Sociales

		RIESGOS SOCIALES					
PROBABILIDAD	5	MUY ALTO					
	4	ALTO					
	3	MEDIO			12	11	
	2	BAJO					
	1	MUY BAJO					
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
			1	2	3	4	5
			IMPACTO				

RIESGOS ACEPTABLES
 RIESGOS TOLERABLES
 RIESGOS INACEPTABLES

Para el riesgo 11 se determino una probabilidad 3 y un impacto 4 por las siguientes consideraciones:

- Probabilidad 3 media porque aunque en la zona las farc y los paramilitares se encuentran debilitadas esto no exime que en cualquier momento esto grupos puedan atentar contra cualquiera de las persona que laboren en la ejecución del proyecto.
- Impacto 4 alto se determino alto porque si se presenta esta situación se tendría que suspender la ejecución del proyecto y esto generaría un a trazo en la terminación del proyecto al igual que incrementaría los costos.

Para el riesgo 12 se determino una probabilidad 3 y un impacto 3 por las siguientes consideraciones:

- Probabilidad 3 media debido a que en la zona puede que no cuente con el personal calificado para desarrollar las actividades y por ende se tendría que contratar personal de fuera de la región generando inconformidad en el personal de la región.
- Impacto 3 medio se determino porque hay una gran incertidumbre sobre esto puesto a que se está previendo las 2 situaciones que la gente de la región no esté calificada para desarrollar las actividades del proyecto y pueda que tomen mal que se contrate fuera de la región como puede que no reacciones de una manera negativa.

14. ESTUDIO LEGAL DEL PROYECTO

14.1 Aspectos Legales

Con referencia a los aspectos legales que rigen la ejecución del proyecto es necesario realizar los siguientes trámites:

- Verificar el nombre de la empresa ante la cámara de comercio
- Elaborar escritura pública
- Obtención de matrícula mercantil
- Registro de libros de comercio
- Obtención del número de identificación tributaria (NIT)
- Inscripción en el registro de vendedores
- Afiliación a una aseguradora de riesgos profesionales
- Afiliación a una entidad promotora de salud
- Afiliación a un fondo de pensiones y cesantías
- Inscripción para aportes parafiscales
- Obtención de licencias ambientales ante la entidad medio ambiental de la zona

La construcción y los equipos deben cumplir con las exigencias definidas en las normas y reglamentos relacionados a continuación

- El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, expedido mediante RESOLUCION NUMERO 180398 DEL 07 DE 2004, que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de

Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica en la República de Colombia.

- NTC 2050: 1998 Código Eléctrico Colombiano
- NTC 2883: 1991, Energía Fotovoltaica. Módulos Fotovoltaicos
- NTC 4405: 1998, Eficiencia energética. Evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos y sus componentes
- IEC 61427: 1999. Secondary cells and Batteries for solar photovoltaic energy systems
- UL 1703: 2002, Flat-plate photovoltaic modules and panels

- UL 1741: 1999, Static inverters and charge controllers for use in photovoltaic power systems

- El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, expedido mediante RESOLUCION NUMERO 180398 DEL 07 DE 2004, que fija las condiciones técnicas que garanticen la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica en la República de Colombia.

- Resolución 180466 del 2 de abril de 2007 "NUEVO RETIE" por la cual se modifica el anexo general del RETIE(adoptado mediante resolución180398de 07 de abril de 2004

- Resolución 180632 por la cual se amplía la vigencia del RETIE por una vigencia de 5 años

- Resolución 181294 de 6 de agosto de 2008 por la cual se modifica el anexo general del RETIE (adoptado mediante resolución 100466 del 2 de abril de 2007

Con referencia a la ley 697 del 2001, se destacan los aspectos mas importantes:

14.2 LEY 697 DE 2001

(Octubre 3)

Diario Oficial No. 44.573, de 05 de octubre de 2001

Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.

El Congreso de Colombia,

DECRETA:

ARTÍCULO 9o. PROMOCIÓN DEL USO DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA. El Ministerio de Minas y Energía formulará los lineamientos de las políticas, estrategias e instrumentos para el fomento y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, con prelación en las zonas no interconectadas.

ARTÍCULO 10. El Gobierno Nacional a través de los programas que se diseñen, incentivará y promoverá a las empresas que importen o produzcan piezas, calentadores, paneles solares, generadores de biogás, motores eólicos, y/o cualquier otra tecnología o producto que use como fuente total o parcial las energías no convencionales, ya sea con destino a la venta directa al público o a la producción de otros implementos, orientados en forma específica a proyectos en el campo URE, de acuerdo a las normas legales vigentes.

15. PLAN DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

La gestión de proyectos es la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal, que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto. Este documento contiene los formatos y estrategias para lograr los objetivos del proyecto durante su futura ejecución y fue elaborado siguiendo los parámetros y estándares del PMI.

El contenido del plan de gestión del proyecto se muestra en la tabla 32 y contiene el desarrollo de las nueve áreas del conocimiento descrita por el PMI.

Tabla 40 - Plan de Gestión

AREA	DOCUMENTO
Alcance	Charter Declaración de Alcance WBS
Recursos Humanos	Diagrama Organizacional Matriz de Roles y Funciones
Comunicaciones	Matriz de Comunicaciones
Tiempo	Programa del Proyecto
Costos	Estimados de costos Presupuesto Base (Base Line)
Calidad	Lista de Verificación, Causa/Efecto
Riesgos	Matriz RAM Análisis de Tipos
Abastecimiento	Matriz de Abastecimiento
Integración	Control de Cambios Lecciones Aprendidas

Fuente: Autores del Proyecto

15.1 Gestión del Alcance

Asegura que el proyecto incluya solo el trabajo requerido para cumplir con los objetivos del mismo, se emplean las siguientes herramientas para la planeación del alcance

- Project Charter
- Declaración del Alcance
- WBS

15.2 Project Charter

El desarrollo del Project Charter se describe a continuación, a través de este documento se formaliza el inicio del proyecto y se plasman las expectativas de los interesados

15.2.1 Project Charter del Proyecto

Objetivos y Alcances

15.2.1.1 Objetivo

Determinar mediante un estudio de pre factibilidad la posibilidad de implementar, métodos de Energías Alternativas para iluminar el Corregimiento de Buenavista

del Municipio de Achí Bolívar, con lámparas basadas en diodos LEDs de luz blanca ultra brillante.

15.2.1.2 Alcance del Proyecto

Implementación de una solución energética con métodos alternativos a 150 casas en el Corregimiento Buenavista del municipio de Achí Bolívar con lo cual se busca mitigar la ausencia de fluido eléctrico en las zona rural del Municipio de Achí

Tabla41-Alcance del Proyecto

Dentro del Alcance	Fuera del Alcance
Estudios de Factibilidad	Labor Social en la zona
Plan de gestión del proyecto	Vías de acceso
Diseños	Electrodomésticos
Licencias	Acueducto
Instalación	Aumento de Usuarios

15.2.1.3 Lista de Entregables.

Tabla42- Lista de Entregables

Alcance	Entregables
Plan de gestion del proyecto	Charter del Proyecto. Plan del proyecto; archivos y reportes del proyecto
Estudio de factibilidad	Estudio Tecnico. Estudio Ambiental. Estudio de Mercado. Analisis de Riesgos. Evaluacion Financiera. Estudio del Entorno
Diseño	Ingenieria Conceptual, Ingenieria Basica, Ingeniera Detalle
Licencias	Licencia ambientales y aprobadas. Licencia de construccion
Constitucion Legal	Escritura Publica, Registro Camara de Comercio,NIT, Afiliaciones Aseguradoras, Registro de Firmas ante Notario
Compras	Especificaciones de Equipos,herramientas, materiales e insumos a usar dentro de la ejecucion del proyecto
Construccion	Instalaciones conectadas de acuerdo a los planos, y certificadas las instalaicones electricas

15.2.1.4 Suposiciones

Hay demanda en la región.

Los proveedores de los materiales sostienen los precios por un año.

La Colaboración de la comunidad

El apoyo de la administración local (municipio de Achí y Gobernación de bolívar)

Las autoridades deben garantizar la seguridad del personal del proyecto durante la Ejecución en esa zona

Se obtendrán los permisos de licencias

Recursos, Roles y Responsabilidades

Tabla43-Matriz de Recursos, Roles y Responsabilidades

Cargo	Nombre	Descripción
Sponsor	Alcaldía Municipal, Gobernación de Bolívar, ONG, Gobierno Nacional	Son los responsables de la financiación del Proyecto
Gerente Proyecto	Ing. José David Martínez	Responsable de la planeación, control, ejecución y cierre del proyecto
Jefe de Ingeniería	Ing. Eusebio Campo	Responsable de la aprobación de los diseños, Instalación de Equipos, Cumplimiento de reglamentación y puesta en servicio

Riesgos, Impactos y Contingencias

Tabla44-Matriz de Riesgos, Impactos y Contingencias

Riesgos	Impacto en el proyecto	Contingencias
Incumplimiento de proveedores	El incumplimiento de proveedores afecta la ejecución del proyecto en forma considerables, partiendo del hecho que algunos materiales son importados	Buscar diversos proveedores que permitan tener disponibilidad de materia prima
Orden Publico	El desmejoramiento del orden público en la zona, puede afectar el normal desarrollo de la misma	Solicitar acompañamiento de la fuerza publica
Temblores e inundaciones	Al presentarse un temblor o inundación se afectaría la estabilidad de la obra	Exigir el uso de materiales certificados como sismo resistentes

Hitos del Proyecto

Tabla45-Hitos del proyecto

ENTREGABLES	Actividad	Fecha
PLAN DE GESTION	Inicio del Proyecto	01/01/2010
	Plan de Gestion del proyecto	04/01/2010
	Charter	01/01/2010
	Archivos y Reportes	01/01/2010
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	Estudio Tecnico	04/01/2010
	Estudio Mercado	04/01/2010
	Estudio Ambiental	03/02/2010
	Analisis de Riesgos	05/03/2010
	Evaluacion Financiera	05/03/2010
DISEÑO DE INGENIERIA	Ingenieria Basica	16/03/2010
	Ingenieria Conceptual	26/03/2010
	Ingenieria de Detalle	19/04/2010
LICENCIAS	Licencia Ambiental y Permisos	16/03/2010
	Licencia de Cosntruccion	16/03/2010
CONSTITUCION LEGAL DE LA EMPRESA	Acta de Constitucion	16/04/2010
	Registro ante camara de comercio	16/04/2010
	Registro de firmas ante notario	16/04/2010
COMPRAS	Compras de Maquinarias	03/05/2010
	Compra de Insumos	10/05/2010
CONSTRUCCION	Adecuacion obras civiles	20/07/2010
	Intalaciones Electricas	18/08/2010
	Montaje de Equipos	30/08/2010
PRUEBAS Y PUESTO EN FUNCIONAMIENTO	Pruebas	01/10/2010
	Funcionamiento	12/11/2010
	Capacitacion de Personal	12/11/2010
CIERRE DEL PROYECTO	Acta de Satisfaccion del Cliente	06/12/2010
	Lecciones Aprendidas	15/12/2010
	Liquidacion del contrato	15/12/2010
	Fin del Proyecto	30/12/2010

Estimación de Costos

INVERSION FIJA	LOGISTICA DEL PROYECTO	EQUIPOS Y TRANSPORTES	\$ 4.000.000,00
		MUEBLES Y ENSERES	\$ 2.500.000,00
	IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	MATERIALES	\$375.303.060,00
INVERSION PREOPERATIVA	GASTOS LEGALES Y MEJORAS LOCATIVAS	TRAMITES Y MEJORAS LOCATIVAS	\$8.200.000,00
	PLAN DE GESTION	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	\$ 37.000.000,00
	LICENCIAS	LICENCIAS AMBIENTAL Y DE CONSTRUCCION	\$4.500.000,00
	DISEÑOS	INGENIERIA CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLE	\$17.000.000,00
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	CAPITAL REQUERIDO LOS PRIMEROS MESE DE EJECUCION	INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	\$83.735.000,00
INVERSION TOTAL			\$ 532.238.060

Tabla46-Estimacion de Costos

Approved: _____

Project Sponsor

Project Manager

Date

15.3. Declaración Del Alcance

Declaración de Alcance

Contiene la descripción de cada entregable y sus criterios de aceptación.

Tabla47- Declaración del Alcance

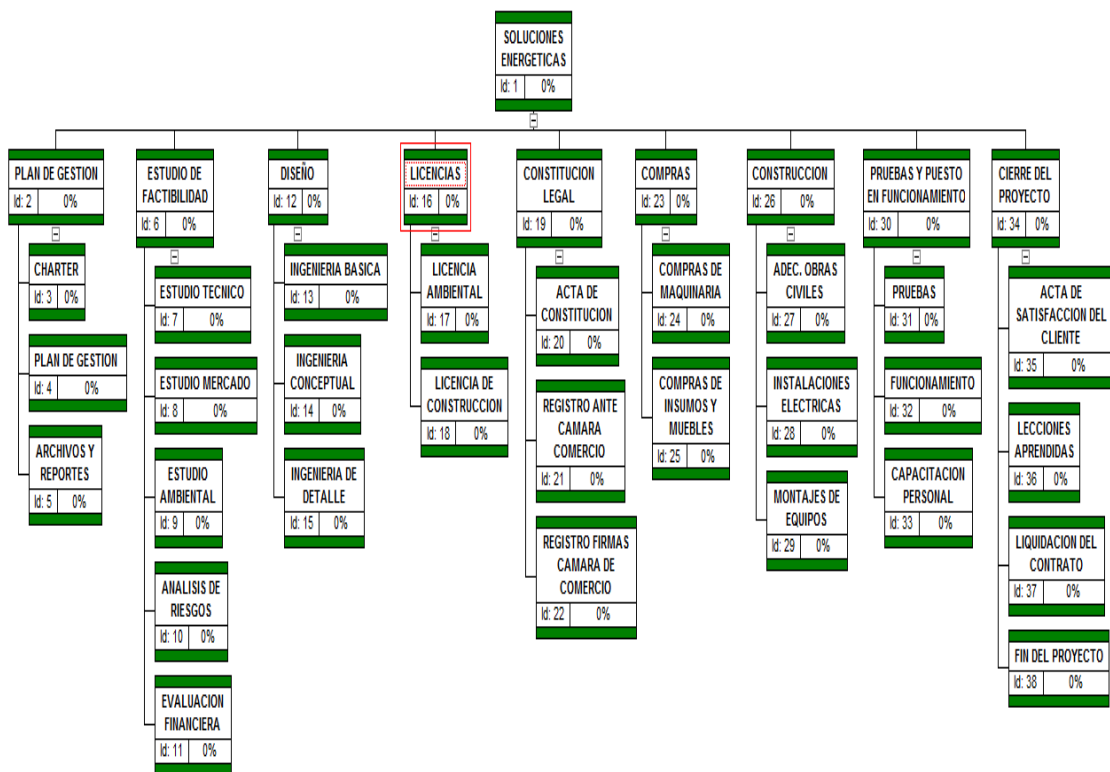
DECLARACION DE ALCANCE PRELIMINAR DEL PROYECTO		
Entregable Final 1	Descripción	Criterio de Aceptación
Plan de Gestion	Es el conjunto de actividades encaminadas a ordenar, disponer y organizar los recursos y las necesidades para completar con éxito un proyecto	Documentacion completa de todo el proceso de acuerdo acon las nuevas areas de conocimiento del PMI. Reporte final del proyecto Evaluacion final del proyecto Documento de lecciones Aprendidas
Sub-entregables	Descripción	Criterio de Aceptación
Charter	Documento de inicio del Proyecto	Documento completo actualizado
Plan de Proyecto	Documento de planeacion de todo el proyecto, integrando las nueve areas	Documento con la informacion de la planeacion de las nueve areas actualizado
Archivos y Reportes	Documentacion de todo el proceso del proyecto	Reporte final del Proyecto; Evaluacion final del proyecto. Documentacion de lecciones aprendidas
Entregable Final 2	Descripción	Criterio de Aceptación
Estudio de Factibilidad	Documento que permiten determinar la viabilidad del proyecto	Debe contener los estudios de mercados, del entorno, tecnico, ambiental, financiero y analisis de riesgos
Sub-entregables	Descripción	Criterio de Aceptación
Estudio del entorno	Analisi del entorno general y especifico del contexto politico, economico, social y cultural	Analisis de las tendencias politicas y sociales que intervienen en el desarrollo del proyecto
Estudio de Mercado	Analisis del mercado desde el punto de vista economico y de mercadeo	Analisis de la competencia y las tendencias del mercado. Comportamiento de la demanda del producto
Estudio Tecnico	Debe contener la ininformacion necesaria para determinar la viabilidad tecnica del proyecto	Debe contener: Selección de la tecnologia a utilizar. Estructura organizacional y operacional, Requerimientos legales.
Estudio del Impacto Ambiental	Estudio de los impactos ambientales signifiactivos generados por el proyecto	Medidasde prevencion, mitigacion y control que sean requeridas y evaluacion de los costos asociados a dichas medidas
Estudio Financiero	Determina la viabilidad financiera del proyecto	Flujo de caja; evaluaicon de la TIR y VPN del proyecto
Analisis de Riesgos	Re vision de la probabilidad de éxito del proyecto desde el punto de vista financiero	Analisi de probabilidad de éxito del proyecto utilizado Microsoft Risk

Entregable Final 3	Descripcion	Criterio de Aceptacion
Diseño	Especificaciones de los equipos y materiales requeridos, obras físicas y diseños del proceso requeridos para la operación de la planta	Deben estar claramente especificados los sistemas eléctricos, con sus requerimientos y especificaciones
Sub-entregables	Descripcion	Criterio de Aceptacion
Ingeniería Conceptual	Define de manera preliminar los aspectos relevantes para el diseño de las instalaciones físicas, mecánicas, eléctricas y civiles	Ubicación aproximada; Costo de inversión; Disposición general de los equipos en el área de la planta
Ingeniería Básica	Estudio de profundización del análisis realizado en la ingeniería conceptual.	Revisión de los planos de equipos; Elaboración de los diagramas eléctricos para la alimentación eléctrica; Especificaciones de compra de los equipos principales y otros que presenten largo tiempo de entrega; Estimados de costo el cual se hace a partir de los computos mencionados
Ingeniería de Detalle	Permite obtener los diseños detallados de las instalaciones, necesarias para proceder con la construcción	Revisión de la Ingeniería básica; Planos definitivos; Diagramas de procesos; Especificaciones de equipos, materiales y obras, emisión de licitaciones y ordenes de compras para todos los equipos y materiales
Entregable Final 4	Descripcion	Criterio de Aceptacion
Licencias	Tramites necesarios para obtener las licencias exigidas por la ley para la construcción y operación del proyecto	Licencia Ambiental tramitada y aprobada por Corpomojana. Licencias de construcción
Entregable Final 5	Descripcion	Criterio de Aceptacion
Constitución Legal de la Empresa	Tramites necesarios para constituir legalmente la empresa	Deben ser entregados la siguiente documentación: Escritura Pública; Registro de libros de comercio; Número de Identificación Tributaria; Afiliación a una aseguradora de riesgos; Afiliación a EPS y un fondo de pensiones
Entregable Final 5	Descripcion	Criterio de Aceptacion
Compras	Planeación y ejecución de las compras de maquinarias e insumos requeridos de acuerdo a la información reportada en los diseños de ingeniería de detalle	Equipos e insumos con las especificaciones dadas en el estudio de ingeniería de detalle y en el tiempo requerido
Entregable Final 5	Descripcion	Criterio de Aceptacion
Construcción	Ejecución de las obras y adecuaciones requeridas para la correcta instalación de equipos	Instalación de la maquinaria y equipos requeridos de acuerdo a los diseños de ingeniería de detalle; instalaciones eléctricas certificadas

Entregable Final 6	Descripción	Criterio de Aceptación
Pruebas y Puesta en Marcha	Planeación y ejecución del reclutamiento del personal y la puesta en marcha del proyecto	Contratación del personal requerido para la operación de la planta según los estudios técnicos y de ingeniería
Sub-entregables	Descripción	Criterio de Aceptación
Capacitación	El personal seleccionado, será capacitado en el mantenimiento y operación del sistema	Personal capacitado en lo que tiene que ver con los procesos y procedimientos de la empresa
Pruebas y Funcionamiento	Realización y documentación de las pruebas de operación de la planta	Producto con la calidad requerida por el plan de calidad y actas de realización de las pruebas necesarias

15.4 WBS

Figura23-WBS



Fuente: Autores del Proyecto

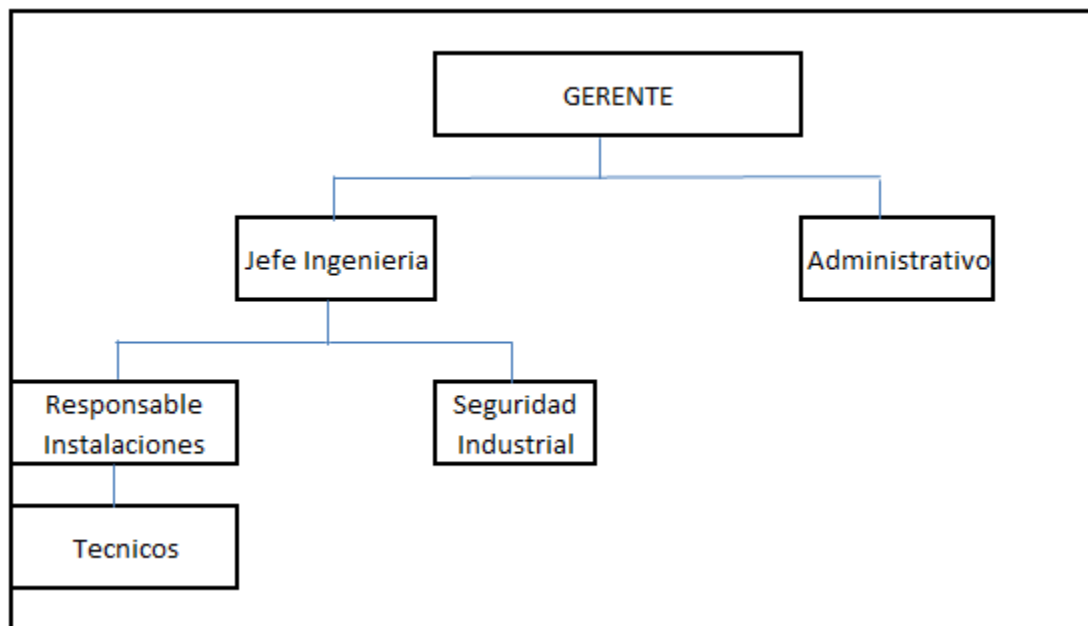
15.5 Gestión de los Recursos Humanos.

La gestión de los recursos humanos está centrada en obtener el mejor desempeño de los participantes en el proyecto, para esto se emplean las siguientes herramientas:

- Diagrama Organizacional del Proyecto
- Matriz de roles y funciones

A continuación se presenta cada una de ellas

Figura 25 - Diagrama organizacional del proyecto



Fuente: Autores del Proyecto

15.6 Matriz de Roles y Responsabilidades

Tabla48-Gestion de Recurso Humanos, Matriz de Roles y Responsabilidades

CARGO	EDUCACION	EXPERIENCIA	FORMACION	HABILIDADES	RESPONSABILIDADES
Gerente de Proyecto	Ingeniero Electrónico	Mínimo 5 años de experiencia general	Sistemas, Manejo de Normas técnicas aplicables al proyecto	Liderazgo-Trabajo en equipo- Autonomía-Planeación- Facilidad de expresión oral y escrita	Responsable de definir los alcances del proyecto, determinar el cronograma de trabajo; las debilidades y fortalezas del proyecto
Jefe Ingeniería	Ingeniero Electricista	Mínimo 5 años de experiencia en el Montajes de SFD, comprobados	Manejo de Normas técnicas aplicables al proyecto	Liderazgo-Trabajo en equipo-Planeación- Facilidad de expresión oral y escrita	Responsable de las especificaciones técnicas de los equipos; asesoramiento al Gerente del proyecto
Responsable de Instalaciones	Técnico Electricista o Electrónico	Mínimo 5 años de experiencia en proyecto similares	Manejo de normativa Eléctrica y RETIE	Liderazgo- trabajo en equipo – Empatía	Responsable de la correcta instalación de los equipos, y el buen manejo de instalaciones y herramientas
Seguridad Industrial	Ingeniero Industrial	Mínimo 5 años de experiencia en el sector.	Manejo de Normativa de seguridad Industrial Colombiana	Trabajo en Equipos. Trabajos bajo presión	Responsable de la Seguridad Industrial durante la ejecución de los trabajos por parte de los operarios. Dictar las capacitaciones necesarias al personal con el fin de mejorar los procesos de la empresa
Administrativo	Técnico	Mínimo 3 años de experiencia en el manejo de nomina y procesos administrativos	Manejo de Sistemas y técnicas contables	Trabajo en Equipo	Responsable de ejecutar las tareas administrativas indicadas por el Gerente, realización de tramites y permiso,
Técnicos	Técnicos	Mínimo 3 años de experiencia en el montaje de instalaciones eléctricas internas y externas	Certificación CONTE	Trabajo en Equipo	Realizar montajes e instalaciones de equipos y aparatos eléctricos, dentro de las exigencias del RETIE

15.7 Matriz de Responsabilidades

Tabla 49- Matriz de Responsabilidades

	G. PROYECTO	JEFE DE INGENIERIA	ADMINISTRATIVO	SEGURIDAD INDUSTRIAL	RESPONSABLE DE INSTALACIONES	TECNICOS
PLAN DE GESTION						
CHARTER	E-C					
PLAN DE PROYECTO	E-C					
ARCHIVOS Y REPORTES	E-C					
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD						
ESTUDIO TECNICO	R-A	P				
ESTUDIO MERCADO	R-A		P			
ESTUDIO AMBIENTAL	R-A					
ANALISIS DE RIESGO	R-A					
EVALUACION FINANCIERA	R-A		P			
DISEÑO						
DISEÑO DE INGENIERIA	R-A	E-C-R			P	P
INGENIERIA DE DETALLES	R-A	E-C-R			P	P
LICENCIA						
LICENCIA AMBIENTAL	R-A		E			
LICENCIA DE CONSTRUCCION	R-A		E			
INSTALACIONES						
MONTAJE Y ENSAMBLAJE	R	R-C-A		P-C	E	E
CIERRE DEL PROYECTO						
FUNCIONAMIENTO Y PRUEBA	R	R-C-A		P-C	E-R	E
PUESTA EN MARCHA	R	R-C-A		P-C	E-R	E

E	<i>ejecuta</i>
P	<i>participa</i>
C	<i>coordina</i>
R	<i>revisa</i>
A	<i>autoriza</i>

15.8. Gestión de las Comunicaciones

Para lograr una comunicación efectiva y oportuna entre los participante del proyecto se emplean una matriz de comunicación.

15.8.1 Matriz de comunicaciones

En ella se plasman los principales informes del proyecto junto con el responsable de generar la información y el medio en que será transmitida a los interesados. En la tabla42 se describe la matriz de comunicación

Tabla50 – Matriz de Comunicaciones

MATRIZ DE COMUNICACIONES		Reporte Semanal	Reporte Mensual	Minutas Reuniones Internas	Tramites y Permisos	Ordenes de Compras	Requisiciones de Pago	Control Presupuestal	Revisión Técnicas de Equipos	Evaluación de Proveedores
Involucrado	Rol en el Proyecto	semanal	mensual	quincenal	mensual	mensual	quincenal	mensual	bimensual	eventual
Jose David Martinez	GERENTE PROYECTO	@	📄	📄		📄	📄	📄		
GOBERNACION Y MUNICIPIOS	Patrocinador		📄					📄		
TERESA LOPEZ	ASISTENTE ADMINISTRATIVA	@			📄		📄			📄
EUSEBIO CAMPO	JEFE INGENIERIA	@	📄	📄					📄	
Juan Ruiz	RESPONSABLE DE INSTALACIONES								📄	
ALVARO RIVERA	SEGURIDAD INDUSTRIAL	@								
CARLOS VALDEZ	ASESOR CONTABLE	@				📄	📄			📄
SECRETARIA DE PLANEACION DE ACHI	STAKEHOLDER		📄							
Contratistas y Proveedores	SUMINISTROS									📄

@	intranet
📄	fisico
📄	avisos informativos

15.9. Gestión del Tiempo.

Para asegurar que el proyecto se realice de acuerdo al programa se elaboro el cronograma de actividades del proyecto, el cual se muestra a continuación

Tabla51- Listado de Actividades

ENTREGABLES	No	Actividad	Duracion	Inicio	Final
PLAN DE GESTION	1	Inicio del Proyecto	1	01/01/2010	04/01/2010
	2	Plan de Gestion del proyecto	74	04/01/2010	16/04/2010
	3	Charter	1	01/01/2010	04/01/2010
	4	Archivos y Reportes	80	01/01/2010	23/04/2010
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	5	Estudio Tecnico	34	04/01/2010	19/02/2010
	6	Estudio Mercado	32	04/01/2010	17/02/2010
	7	Estudio Ambiental	23	03/02/2010	08/03/2010
	8	Analisis de Riesgos	15	05/03/2010	26/03/2010
	9	Evaluacion Financiera	10	05/03/2010	19/03/2010
DISEÑO DE INGENIERIA	10	Ingenieria Basica	9	16/03/2010	29/03/2010
	11	Ingenieria Conceptual	16	26/03/2010	19/04/2010
	12	Ingenieria de Detalle	17	19/04/2010	12/05/2010
LICENCIAS	13	Licencia Ambiental y Permisos	60	16/03/2010	08/06/2010
	14	Licencia de Cosntruccion	75	16/03/2010	29/06/2010
CONSTITUCION LEGAL DE LA EMPRESA	15	Acta de Constitucion	1	16/04/2010	22/04/2010
	16	Registro ante camara de comercio	4	16/04/2010	20/04/2010
	17	Registro de firmas ante notario	1	16/04/2010	19/04/2010
COMPRAS	18	Compras de Maquinarias	109	03/05/2010	01/10/2010
	19	Compra de Insumos	26	10/05/2010	15/06/2010
CONSTRUCCION	20	Adecuacion obras civiles	21	20/07/2010	18/08/2010
	21	Intalaciones Electricas	50	18/08/2010	27/10/2010
	22	Montaje de Equipos	30	30/08/2010	11/10/2010
PRUEBAS Y PUESTO EN FUNCIONAMIENTO	23	Pruebas	30	01/10/2010	12/11/2010
	24	Funcionamiento	7	12/11/2010	19/11/2010
	25	Capacitacion de Personal	21	12/11/2010	03/12/2010
CIERRE DEL PROYECTO	26	Acta de Satisfaccion del Cliente	9	06/12/2010	15/12/2010
	27	Lecciones Aprendidas	9	15/12/2010	24/12/2010
	28	Liquidacion del contrato	10	15/12/2010	29/12/2010
	29	Fin del Proyecto	0	30/12/2010	30/12/2010

15.10. Gestión del Costo.

Con el objetivo que el proyecto se ejecute dentro del presupuesto aprobado se elaboraron dos herramientas para la planeación de los costos; Estimado de costos y la línea base de costos.

15.10.1 Estimado de costos

El estimado de costo incluye el presupuesto elaborado con base en el juicio de expertos, también incluye los rubros destinados para contingencias, los detalles se muestran en la tabla.

Tabla 53- Estimados de Costos

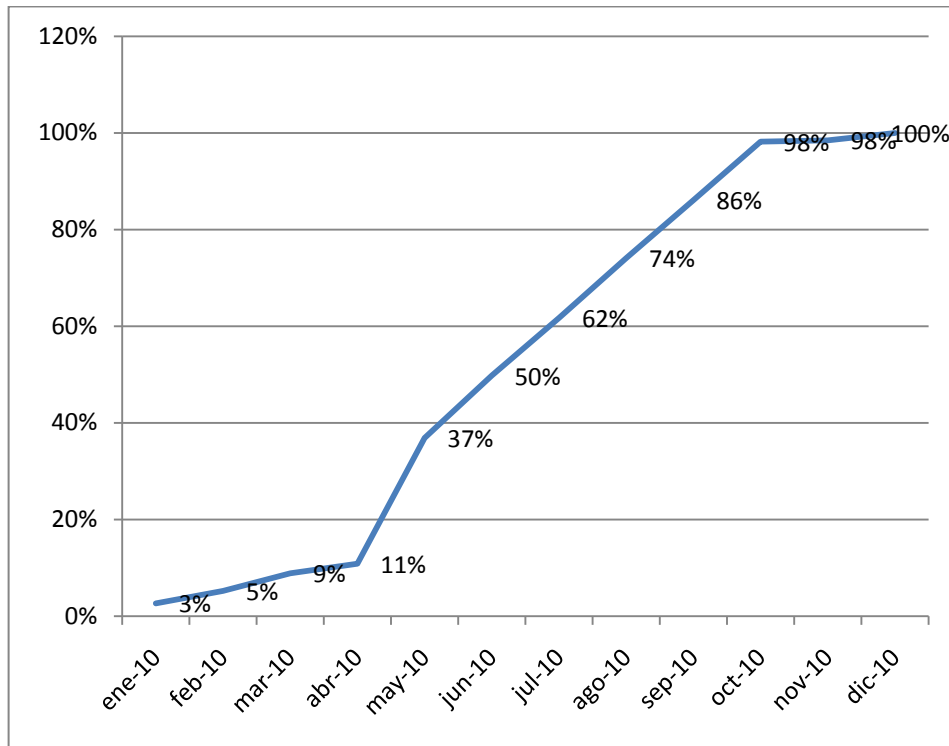
INVERSION	ENTREGABLES	DESCRIPCION	VALOR	%CONTINGENCIAS	\$ CONTINGENCIAS
INVERSION FIJA	LOGISTICA DEL PROYECTO	EQUIPOS	\$ 4.000.000,00	2%	\$ 80.000,00
		MUEBLES Y ENSERES	\$ 2.500.000,00	1%	\$ 25.000,00
	IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	MATERIALES	\$ 375.303.060,00	7%	\$ 26.271.214,20
INVERSION PREOPERATIVA	GASTOS LEGALES Y MEJORAS LOCATIVAS	TRAMITES Y MEJORAS LOCATIVAS	\$ 8.200.000,00	1%	\$ 82.000,00
	PLANE DE GESTION	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	\$ 37.000.000,00	2%	\$ 740.000,00
	LICENCIAS	LICENCIAS AMBIENTAL Y DE CONSTRUCCION	\$ 4.500.000,00	2%	\$ 90.000,00
	DISEÑOS	INGENIERIA CONCEPTUAL, BASICA Y DETALLE	\$ 17.000.000,00	2%	\$ 340.000,00
INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	CAPITAL REQUERIDO LOS PRIMEROS MESES DE EJECUCION	INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	\$ 83.735.000,00	2%	\$ 1.674.700,00
INVERSION TOTAL			\$ 532.238.060		\$ 29.302.914,20

ADMINISTRACION	2%	\$ 10.644.761
UTILIDAD	4%	\$ 21.289.522
IMPREVISTO	5%	\$ 26.611.903
TOTAL AIU	11%	\$ 58.546.187

15.10.2. Línea Base de Costos

La línea base de costo fue elaborada dividiendo uniformemente el costo de cada actividad durante la duración de la misma.

Figura 24-Línea Base de Costos



15.11. Gestión de la Calidad.

Para asegurar la satisfacción del cliente basados en la calidad de los entregables del proyecto se identificaron los aspectos claves, y se realizó una planeación de la calidad, usando un análisis causa-efecto (Diagrama de Ishikawa) para identificar las causas potenciales o reales de un problema y los factores de mayor influencia en la calidad del entregable.

Figura27- Diagrama Ishikawa para el entregable Estudio Prefactibilidad

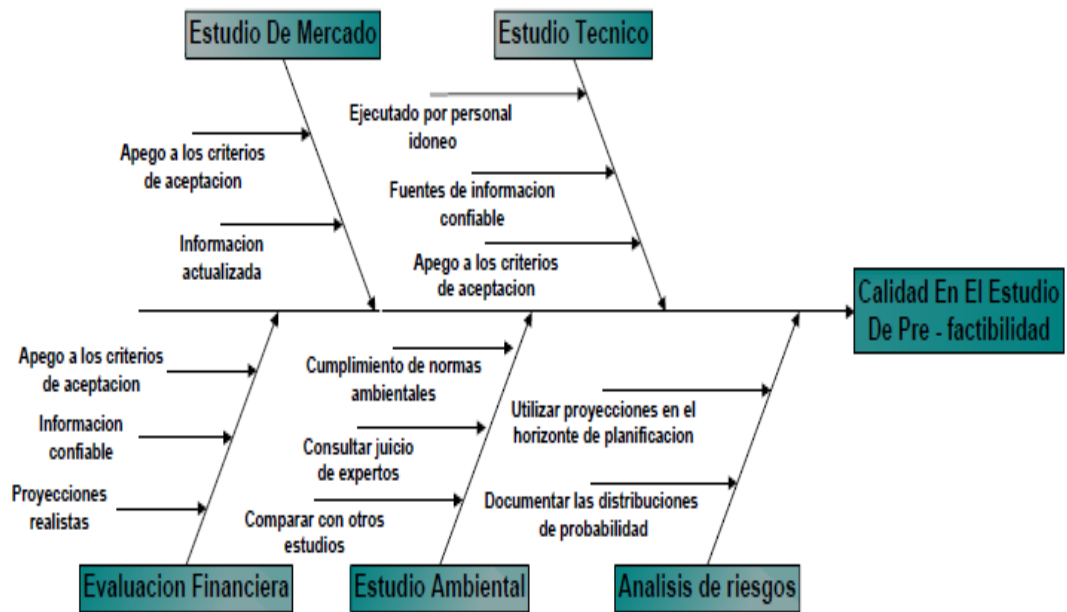


Figura28- Diagrama Ishikawa para Construcción

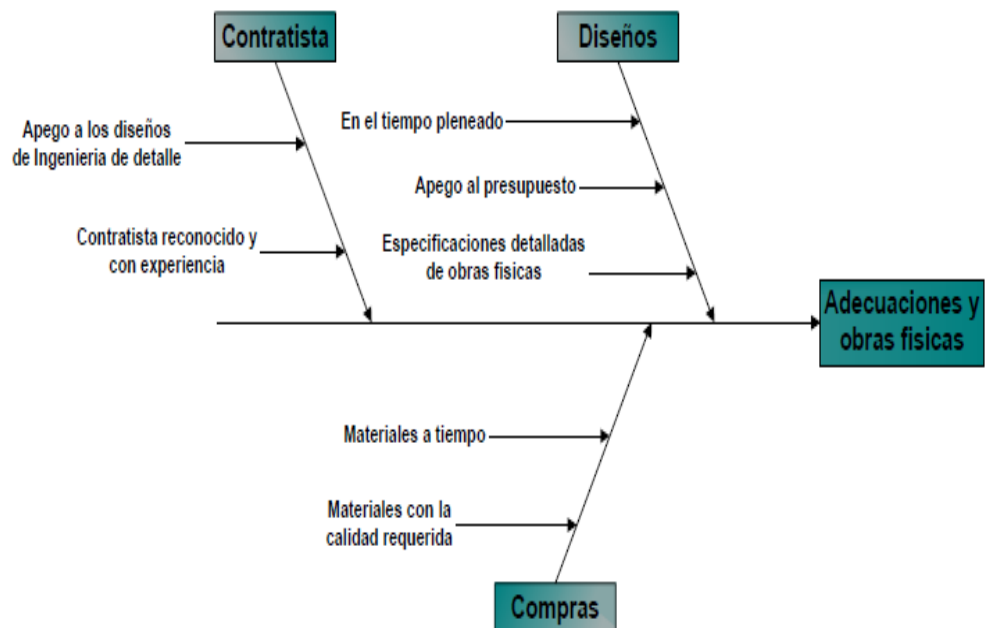


Figura29- Diagrama Ishikawa para Diseño

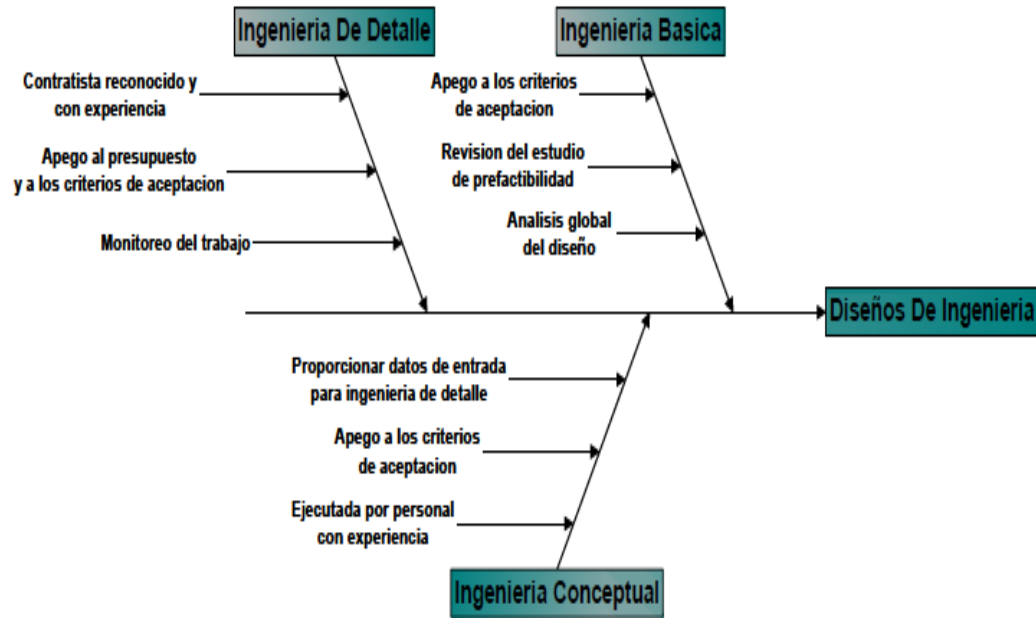
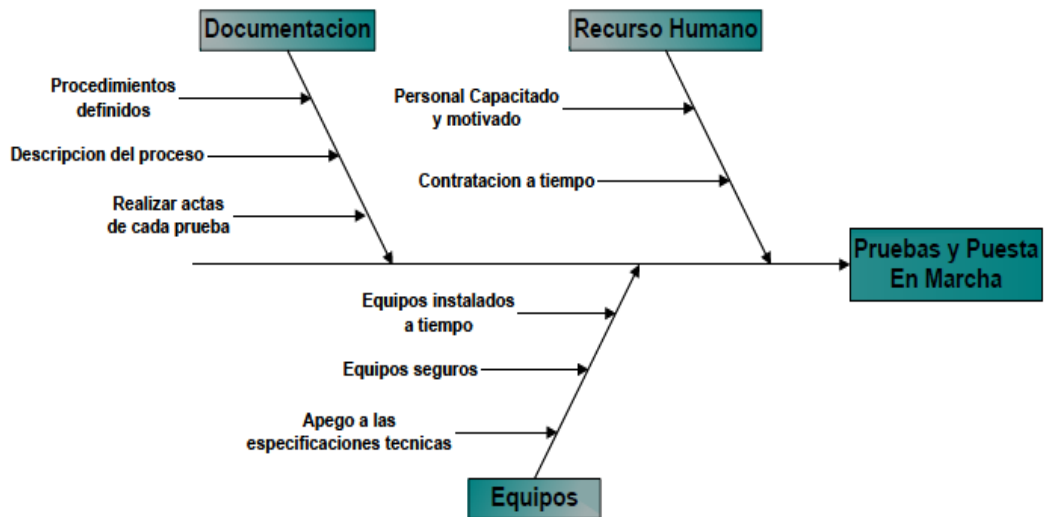


Figura30- Diagrama Ishikawa para Pruebas y Puesta en Marcha



Para garantizar el aseguramiento de la calidad, se realiza auditorías a los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad para garantizar que se usen los estándares y las definiciones operativas apropiadas,

por lo cual se debe realizar revisión estructurada e independiente para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, procesos y procedimientos del proyecto y la organización, podrán ser ejecutadas por auditorias internos o externos. En el Tabla se relaciona la ficha de aseguramiento de la calidad para los paneles solares

Figura31- Ficha de Calidad

Nombre del Proyecto: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN EL CORREGIMIENTO DE BUENAVISTA DEL MUNICIPIO DE ACHI BOLIVAR
Preparado por: Eusebio Campo y José David Martínez Martínez
Fecha de Elaboración: 28/02/2010

Alcance del Proyecto:	Realizar Proyecto, con el fin de iluminar las casas de la vereda Buenavista el Municipio de Achí, usando métodos de energía alternativa (Sistemas Fotovoltaicos Domiciliario SFD) y tecnología de punta(Lámparas basadas en Diodos Led de luz blanca)
Políticas de Calidad:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atender las sugerencias y demandas de nuestros clientes. ➤ Cumplir con las disposiciones legales y normativas que sean de aplicación ➤ Conseguir una mejora continua de las actividades, asumiendo una actitud proactiva para la detección y prevención de posibles problemas ➤ Tener profesionales y Técnicos eficaces, comprometidos en la mejora continua del servicio; honestos, éticos y capaces que garanticen la calidad en el servicio prestado.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
PROCEDIMIENTO: Instalación de Equipos

Especificaciones técnicas y dimensionales de los Paneles Solares
<p>El procedimiento de Instalación de Equipo, debe describir la secuencia de montaje de los Equipos, los protocolos de pruebas, las especificaciones técnicas.</p> <p>Como debe hacerlo a través de manuales y guías que indique como debe ser el conexionado de los instrumentos, e identificar sus partes principales y los protocolos de pruebas que los equipos deben presentar por parte de sus fabricantes; en el caso de los paneles solares deben ser producidos en fábricas homologadas bajo la norma ISO 9001. Así mismo los módulos deben cumplir con las pruebas Standard de ciclaje térmico, humedad, carga viento y aislamiento eléctrico.</p> <p>La persona responsable de este procedimiento es el Director de Ingeniería</p> <p>El Procedimiento debe realizarse una vez los equipos sean adquiridos y estén en las Bodegas de la compañía.</p> <p>El Director de proyecto deberá llevar a cabo esta tarea con el Supervisor y Técnicos del proyecto, con el fin de realizar un análisis más exhaustivo.</p> <p>El proyecto debe contener</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro de Producto Protocolo de Prueba Certificado de Conformidad Diagrama Esquemático detallando las partes principales y de sustitución de los paneles. La Homologación de Fabrica de cumplimiento norma ISO 9001.

Actividades de Aseguramiento de la Calidad	Planes de Control y Responsabilidades de los Involucrados del Proyecto
---	---

Definir especificaciones técnicas y dimensionales de los paneles solares, lámparas de diodos, acumuladores, reguladores, cables, interruptores. Se debe realizar auditorías a los proveedores de los elementos con el fin de corroborar la calidad de los productos y exigirles el cumplimiento de la certificación	Los paneles y demás elementos serán recibidos en la Bodega principal, por el Gerente Técnico, y los técnicos encargados de la obra. Se debe revisar el buen estado de los paneles y que estén todas las partes de los paneles. Se utilizaran Técnicas de Mediciones del Rendimiento técnico, con el fin de determinar cuántos defectos han sido encontrados, cuantos permanecen sin corregir
---	--

Firmas:	Director del proyecto:	Iniciador y/o Patrocinador:
	Nombre: _____	Nombre: _____

El diagrama de Ishikawa, es una herramienta que permite el control de la calidad; el diagrama puede ser usado para explorar los factores que pueden generar un resultado futuro deseado; mediante las técnicas de Diagramas de control se podrá controlar la calidad de las actividades y costos incurridos dentro de la ejecución del proyecto.

15.12. Gestión de los Riesgos

Se realizó un análisis de tipos de riesgos para el proyecto los cuales han sido valorados usando la matriz de Impacto-Ocurrencia. A cada riesgo se le asigna una calificación de acuerdo a su impacto y su probabilidad de ocurrencia. En el Capítulo 13, se detalla los riesgos asociados al proyecto con sus respectivas matrices y valoración

15.13. Gestión de la Adquisiciones.

Se elaboró una matriz de contratación, que constituye la guía de referencia en lo relacionado con la administración de los contratos de personal externo e interno del equipo del proyecto.

Tabla54-Gestion de las Adquisiciones

PAQUETES DE CONTRATACION									
	Gerencia Project	Estudios	Diseños	Licencias	Instalaciones	Personal Administrativo	P.operativo	Mobiliario	Sistemas
PLAN DE GESTION									
CHARTER	β					β			
PLAN DE PROYECTO	β					β			
ARCHIVOS Y REPORTES	β					β			
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD									
ESTUDIO TECNICO		β				β			
ESTUDIO MERCADO		β				β			
ESTUDIO AMBIENTAL		β				β			
ANALISIS DE RIESGO		β				β			
EVALUACION FINANCIERA		β				β			
DISEÑO									
DISEÑO DE INGENIERIA			β				β		
INGENIERIA DE DETALLES			β				β		
LICENCIA									
LICENCIA AMBIENTAL				β		β			
LICENCIA DE CONSTRUCCION				β		β			
INSTALACIONES									
PLANOS DE OBRAS					β		β		
INSTALACION DE EQUIPOS					β		β		
CIERRE DEL PROYECTO									
FUNCIONAMIENTO Y PRUEBA					β		β		
PUESTA EN MARCHA					β		β		
ESQUEMAS DE CONTRATACION									
TIPO DE CONTRATO	interno	Precio Unitario	Precio Unitario	Precio Unitario	Precio Fijo	interno	interno	Precio Fijo	Precio Fijo
FORMA DE PAGO	interno	Entregables Parciales	Entregables Parciales	Entregables Parciales	% Avance	interno	interno	Entregables Parciales	Entregables Parciales
COSTO APROX. (M\$COL.)	\$ 24	\$ 13	\$ 5	\$ 8	\$ 353	\$ 25	\$ 70	\$ 12	\$ 7
ANTICIPO	0%	20%	20%	20%	30%	0%	0%	10%	10%
FECHA CONCURSO	Asignación	15/01/2010	25-jun-10	25-jun-10	23-jul-10	asignacion	asignacion	01-ene-10	01-ene-10
FECHA CONTRATACION	01-ene-10	05-mar-10	23-jul-10	23-jul-10	13-ago-10	01/01/2010	23-jul-10	01-ene-10	15-ene-10

Fuente: Autores del Proyecto

15.14. Gestión de la Integración

Para asegurar que todas las áreas del conocimiento se integran de manera efectiva se emplean dos herramientas básicas en la planeación de la gestión de la integración como lo son el control de cambios y las lecciones aprendidas, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla55- Formato de Control de Cambios

Solicitud De Cambio			
No:	Consecutivo de la solicitud	Cuenta:	Cuenta de la WBS afecta
Fecha:	Fecha de la solicitud	Sub Cuenta:	Sub cuenta de la WBS afecta
Solicito:	Cambio que afecta el proyecto como; solicitud del cliente, Errores u omisiones, condiciones inesperadas u oportunidades de ahorro	Estatus:	Estado de la solicitud
		Cargo A:	Cuenta a la que se le carga el cambio
Concepto: Concepto que describe el cambio			
Descripción: Descripción de los acontecimientos			
Razón de solicitud:		Razón por la cual se solicita el cambio	
Impacto en el programa:		Impacto en el programa en días	
Nueva fecha de terminación:		Nueva fecha de terminación del proyecto	
Costo neto:		Costos del cambio propuesto	
Vo Bo Gerente del proyecto		Autorización del cliente	

Tabla56- Formato de Lecciones Aprendidas

Criterios de búsqueda	
Ruta de búsqueda que permita encontrar el documento con facilidad	
Situación	
Descripción clara y concisa del evento	
Consecuencias	
Efectos generados por la situación	
Evaluación	
Evaluación del impacto en el programa	
Con el conocimiento que ahora tengo, ¿Qué haría diferente en esa situación?	¿Cómo lo resolvimos?
Lección aprendida	Acciones tomadas cuando ocurrió el problema

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de mercado y del entorno evidencia lo planteado inicialmente acerca de la no existencia de proveedores locales de soluciones energéticas para zonas rurales; sin embargo a nivel nacional existen proveedores como APROTEC, en Cali, que cubre la zona del pacifico Colombiano. En el país hay posibilidades de generar oportunidades de negocio para empresas dedicadas a la implantación de métodos de energías alternativos, aprovechando ese boom ambiental que se viene generando en todo el mundo

Los resultados de los estudios indican que a nivel de prefactibilidad, el proyecto de implementación de un sistema de iluminación en el corregimiento Buenavista, es viable desde el punto de vista jurídico, ambiental, técnico y social; cabe resaltar que de acuerdo a la estructura organizacional, física y financiera esta opción empresarial presenta rentabilidad positiva con VPN mayor que cero mientras el proyecto sea financiados por completo por el sponsor; el uso de créditos financieros o prestamos ante entidades bancarias no rentabiliza el proyecto debido a su VPN negativo.

La sede del proyecto deberá ubicarse en el municipio de Achí, teniendo en cuenta los criterios de selección de localización, permitiendo agilizar la ejecución, control y cierre del mismo.

Teniendo en cuenta la volatilidad de los mercados y los efectos de la crisis económica mundial se sugiere realizar un análisis de mercado adicional, el cual

identifique nichos de mercados que permitan ampliar el portafolio de productos e incursionar en otros mercados que permitan la masificación de Métodos de Energías Alternativas

Socialmente los efectos del proyecto serán estupendos para la comunidad, la cual después de años sin el servicio de fluido eléctrico, verá como con el aporte de todos los entes y con el apoyo del Gobierno Nacional, Departamental y Municipal se les podrá mejorar las condiciones de vida y volverlos más productivos desde el punto de vista económico.

Desde el punto de vista ambiental la implementación del proyecto no afecta en nada el medio ambiente ni el ecosistema, se debe aprovechar el uso de energías alternativas para tramitar los bonos de carbonos que son emitidos dentro del protocolo de Kioto.

Se recomienda realizar estudio de pre factibilidad para la instalación en la zona de empresas pesqueras o agrícolas que utilicen como fuente de generación de energía eléctrica la Energía de Sol.

16. BIBLIOGRAFIA

CHAMOUN Yamal. Administración Profesional de Proyectos. Mc Graw Hill, 2002.

Cámara de Comercio de Cartagena. Requisitos para inscripción ante cámara de comercio. <http://cocartagena.org.co>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Datos históricos de IPC e Inflación. <http://dane.gov.co>

IDEAM. Niveles de radiación solar y de vientos. <http://ideam.gov.co>

PMI. Fundamentos de la dirección de proyecto, 3 Ed. : Project Management Institute 2004

Achí. (Bolívar). Extensión del **municipio.** (Km2). Población conciliada. La **cobertura** del servicio de energía **eléctrica** en las áreas de cabecera **municipal** : *achi-bolivar.gov.co/apc-aa-files/.../achiiii.pdf.*

Energías alternativas: <http://alternativasenergia.blogspot.com/.../historia-de-las-energias-renovables-en.html>

Sistemas Fotovoltaicos: CENSOLAR. Energía Solar (Sistemas Fotovoltaicos). Madrid: Progensa 1993

Paneles Solares: RODRIGUEZ G. HUMBERTO. Estudio del régimen del brillo solar en Colombia. Bogota: Universidad Nacional, 1990

UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA (UPME). Guía de especificaciones de sistemas fotovoltaicos para la energización rural dispersa en Colombia. Documento ANC-0603-12-01. Bogotá 2003

Malvino, Albert Paul - Principios de electrónica (VI edición)

Históricos económicos de inflación e IPC: <http://banrepublica.com.co>