

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN LA
CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS

ALCIRA PATRICIA PRIETO ROMERO
ARGEMIRO RAFAEL BERMÚDEZ GUERRERO
CAMILO ANDRÉS ZABALA CUESTO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
CARTAGENA DE INDIAS

2011

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN LA
CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS

ARGEMIRO RAFAEL BERMÚDEZ GUERRERO
CAMILO ANDRÉS ZABALA CUESTO
ALCIRA PATRICIA PRIETO ROMERO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

DR. VÍCTOR ESPINOSA FLOREZ
Asesor Trabajo de grado

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
CARTAGENA DE INDIAS

2011

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena de Indias D.T. y C. Junio de 2.011

Cartagena de Indias D.T. y C, 31 de mayo de 2011

Señores Universidad Tecnológica de Bolívar
Comité Evaluación de Proyectos
Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores:

La presente es para someter a su consideración el proyecto de grado titulado **“Estudio de Prefactibilidad para la Creación de una Empresa de instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Cartagena D.T. y C.”** como requisito parcial para optar al título de ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS.

Atentamente;



Argemiro Rafael Bermúdez Guerrero

Cartagena de Indias D.T. y C, 31 de mayo de 2011

Señores Universidad Tecnológica de Bolívar
Comité Evaluación de Proyectos
Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores:

La presente es para someter a su consideración el proyecto de grado titulado **“Estudio de Prefactibilidad para la Creación de una Empresa de instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Cartagena D.T. y C.”** como requisito parcial para optar al título de ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS.

Atentamente;



Alcira Patricia Prieto Romero

Cartagena de Indias D.T. y C, 31 de mayo de 2011

Señores Universidad Tecnológica de Bolívar
Comité Evaluación de Proyectos
Programa de Ingeniería Industrial

Respetados Señores:

La presente es para someter a su consideración el proyecto de grado titulado **“Estudio de Prefactibilidad para la Creación de una Empresa de instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Cartagena D.T. y C.”** como requisito parcial para optar al título de ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS.

Atentamente;

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Camilo', with a long horizontal flourish extending to the right.

Camilo Andrés Zabala Cuesto

AGRADECIMIENTOS

A Dios, ser supremamente bondadoso que por su infinito amor nos concedió el placer de compartir con ustedes la culminación de este gran proyecto.

Damos gracias a la Universidad Tecnológica de Bolívar, profesorado y directivos del programa porque nos permitieron culminar esta especialización para optimizar y mejorar nuestra formación profesional.

A todas las personas que de una u otra manera nos orientaron en el desarrollo de este proyecto y que fue llevado a buen término, para beneficio de toda la sociedad.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1	INTRODUCCIÓN 1
1.1	ANTECEDENTES2
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA3
1.3	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....4
1.4	JUSTIFICACIÓN5
1.5	OBJETIVOS.....7
1.5.1	Objetivo General.7
1.5.2	Objetivos Específicos.....8
2	MARCO DE TEÓRICO..... 9
3	MARCO METODOLÓGICO16
3.1	TIPO Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN16
3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN16
3.2.1	Fuentes primarias.16
3.2.2	Fuentes secundarias.....17
3.3	TIPO DE MUESTREO, UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....17
3.3.1	Tipo de muestreo.....17
3.3.2	Población o Universo.....17
3.3.3	Tamaño de la Muestra.....17
3.4	MANEJO DE LA INFORMACIÓN.....19
4	FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN20
4.1	ESTUDIO DEL ENTORNO20
4.1.1	Macro-entorno20

4.1.1.1	Crecimiento económico a corto plazo.	20
4.1.1.2	Comportamiento del PIB desde el Lado de la Oferta.	22
4.1.1.3	Dimensión Social, Política y Legal.	24
4.1.1.4	Dimensión de Medio Ambiente.	25
4.1.2	Micro-entorno.	26
4.2	ESTUDIO DE MERCADO	29
4.2.1	Investigación de Mercados.	29
4.2.1.1	Definición de Objetivos.	29
4.2.1.2	Análisis del Sector.	29
4.2.2	Análisis del Mercado.	32
4.2.2.1	Análisis de la Competencia.	43
4.3	ANÁLISIS DE PRECIOS	44
4.3.1	Estrategias de Mercado.	46
4.3.1.1	Portafolio de Productos y Servicios.	46
4.3.1.2	Estrategias de Precio.	46
4.3.1.3	Estrategias de Promoción.	48
4.3.1.4	Estrategias de Comunicación.	48
4.3.1.5	Estrategias de Servicio.	48
4.3.2	Proyecciones de venta.	49
4.4	ESTUDIO TÉCNICO	50
4.4.1	Paneles de uso residencial.	50
4.4.2	Paneles de uso industrial.	52
4.4.3	Factores de incidencia dentro del proceso.	54
4.4.4	Otros usos de sistemas fotovoltaicos.	60
4.4.5	Ficha técnica de los Paneles Solares.	62
4.4.5.1	Paneles de uso Industrial.	62
4.4.5.2	Paneles de uso residencial.	63
4.4.5.3	Características Generales de los Equipos que se Ofrecerán.	67
4.4.6	Tamaño.	67

4.4.7	Tecnología.....	69
4.4.8	Proceso de Importación de los Equipos Fotovoltaicos.....	69
4.4.9	Localización.....	71
4.4.9.1	Macro localización.....	71
4.4.9.2	Micro localización.....	72
4.4.10	Estructura operativa y administrativa.....	73
4.4.10.1	Matriz de roles y funciones.....	73
4.4.10.2	Salarios y honorarios.....	73
4.4.11	Descripción de la planta.....	74
4.4.11.1	Descripción de las Instalaciones y su área de influencia.....	74
4.4.11.2	Inversión total (fija y preoperativa).....	74
4.4.11.3	Gastos de administración y mantenimiento.....	76
4.5	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	76
4.5.1	Objetivos del estudio.....	76
4.5.2	Metodología.....	77
4.5.3	Marco referencial.....	77
4.5.3.1	Plan de Manejo Ambiental Básico.....	77
4.5.3.2	Síntesis de Efectos Ambientales.....	78
4.5.3.3	Ventajas ambientales.....	80
4.6	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....	80
4.6.1	Principales efectos sociales.....	80
4.6.2	Ventajas económicas del sistema.....	80
4.7	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	81
4.7.1	Proyecciones.....	81
4.7.2	Balance General Proyectado.....	87
4.7.3	Estado de resultado proyectado.....	89
4.7.4	Flujo de caja.....	90
4.7.5	Indicadores financieros del proyecto.....	92
4.8	PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO.....	95

5	CONCLUSIONES.....	96
6	RECOMENDACIONES.....	97
7	BIBLIOGRAFÍA	98
8	ANEXOS	100

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Comportamiento electricidad, gas, acueducto y aseo	23
Grafica 2. Existencia de cultura de ahorro	33
Grafica 3. Nivel de Gasto	34
Grafica 4. Uso de bombillas ahorradoras.....	34
Grafica 5. Conocimiento de los sistemas fotovoltaicos	35
Grafica 6. Interés en reducir gasto de energía a través del sistema fotovoltaico ...	35
Grafica 7. Disposición económica.....	36
Grafica 8. Disposición económica por interés	37
Grafica 9. Motivos de desinterés para la implementación de un sist. fotovoltaico .	37
Grafica 10. Condiciones de pago.....	38
Grafica 11. Plazos de Financiación.....	38
Grafica 12. Actividad económica de las empresas.	39
Grafica 13. Existencia de Política Institucional de ahorro de energía eléctrica	39
Grafica 14. Nivel de Gasto mensual promedio de energía eléctrica	40
Grafica 15. Uso de bombillas ahorradoras.....	40
Grafica 16. Uso de artefactos de alto consumo eléctrico	41
Grafica 17. Conocimiento del sistema	41
Grafica 18. Interés Institucional.....	42
Grafica 19. Motivo de Interés	42
Grafica 20. Tipos de paquetes de uso industrial de mayor demanda	43
Grafica 21. Irradiación y horas solares pico (insolación) durante un día soleado .	57
Grafica 22. Representación física del efecto fotovoltaico en una celda solar	58
Grafica 23. Localización geográfica.	71
Grafica 24. Estructura operativa y administrativa.....	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Potencial de energía Solar en Colombia.....	14
Tabla 2. El modelo matemático para determinar el tamaño de la muestra.	17
Tabla 3. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.....	20
Tabla 4. Comportamiento del PIB por Ramas Económicas	21
Tabla 5. Comportamiento del PIB por Ramas Económicas	22
Tabla 6. Clasificación de la Muestra Aplicada a Residencias de Estratos 5 y 6	32
Tabla 7. Clasificación de la Muestra Aplicada a Empresas.....	33
Tabla 8. Proyección de Ventas.	49
Tabla 9. Cuadro de Proyección de Ventas.....	49
Tabla 10. Análisis de los costos promedio de equipos de instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar en pesos colombianos.....	53
Tabla 11. Relación Costo / Beneficio, Sistema Fotovoltaico Vs. Sistema Red Eléctrica Convencional.....	66
Tabla 12. Tamaño de la empresa en términos de la capacidad de producción por el servicio de instalaciones (en dólares).	67
Tabla 13. Tamaño de la empresa en términos de la capacidad de producción por el servicio de mantenimiento (en dólares).....	68
Tabla 14. Evaluación cualitativa de los factores localizacionales.	72
Tabla 15. Relación de salarios y Honorarios.....	74
Tabla 16. Inversión preoperativa. (Pesos colombianos)	74
Tabla 17. Inversión fija. (Pesos colombianos).....	75
Tabla 18. Fuentes de financiación (Pesos colombianos)	75
Tabla 19. Gastos de administración y mantenimiento anual.....	76
Tabla 20. Proyecciones.....	81
Tabla 21. Balance General	87

Tabla 22. Estado de Resultados	89
Tabla 23. Flujo de Caja	90
Tabla 24. Indicadores financieros del proyecto.....	92

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo A. ENCUESTA 1.....	101
Anexo B. ENCUESTA 2.....	106
Anexo C. PLANO DE LA EMPRESA.....	110
Anexo D. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO.....	111

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación es un estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de instalación y mantenimiento de equipos fotovoltaicos de uso industrial y residencial en la ciudad de Cartagena de Indias, con el fin de aprovechar las condiciones favorables del mercado local, aportar positivamente a la crisis energética mundial que se presenta hoy en día y de la misma manera aprovechar que Colombia por su posición geográfica en el planeta representa una oportunidad de energía limpia para un desarrollo sostenible, comprometiendo la calidad de vida no solo de la población actual, sino de las generaciones futuras.

El trabajo incluye el análisis del entorno, estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio económico y social y finaliza con el estudio financiero y las conclusiones de la viabilidad para realizar el proyecto. Todo lo anterior orientado hacia las viviendas de estratos 5 y 6 (posibilidades de inversión inicial) y empresas industriales de la ciudad de Cartagena.

Las fuentes primarias que se utilizaron para el estudio de campo fueron dos tipos de encuestas realizadas a una muestra representativa en empresas industriales y residencias ubicadas en los estratos 5 y 6 de la ciudad de Cartagena de Indias. Así mismo, se tomo de una información de apoyo en revisiones bibliográfica pertinente a la creación de empresa, textos, revistas especializadas, tesis, prensa, archivos, documentos, monografías, estadísticas del DANE, boletines nacionales y locales, así como de páginas y portales en internet.

Después de realizado el estudio de mercado quedo identificada una alta demanda potencial a nivel residencial e industrial, evidenciando interés y disposición hacia los productos que se ofertaron en la investigación de mercados.

Junto con el presente estudio de prefactibilidad también se incluye el Plan de Implementación del Proyecto el cual contempla: La Gestión de la Integración, El Plan de Gestión del Tiempo, de los Costos, de la Calidad, del Recurso Humano, de las Comunicaciones , de los Riesgos y de las Adquisiciones, los cuales se tomaron de los lineamientos establecido por el Estándar Project Management (PMI) y la Guía de PMBOK, que nos permite realizar de una manera ordenada y clasificada los diferentes planes de gestión.

Se concluye que al nivel de estudio de prefactibilidad desde el punto de vista comercial, técnico y financiero resulta viable el montaje y operación de la planta propuesta.

1 INTRODUCCIÓN

El siglo XXI ha decidido romper con las barreras y abrirle las puertas a energías verdes, que se perfilan cada día más como la gran elección para un mundo que se encuentra desgastado y que cada vez devora más kilovatios y combustibles.

“Actualmente cerca del 97% de la energía que se utiliza en el mundo proviene de los combustibles fósiles: 38% del carbón, 40% del petróleo y 19% de gas natural”¹, estos crudos y peligrosos porcentajes deben ser reflexionados y analizados muy bien pues si seguimos consumiendo al ritmo actual del petróleo, el gas y el carbón el cambio climático será catastrófico.

Colombia es un país subdesarrollado pero no extraño a las consecuencias que atraerá este problema. “En Colombia la producción de energía primaria proviene de la hidroelectricidad y en un segundo lugar de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), cuyas reservas ya se están agotando”².

La energía solar alternativa es una energía limpia y segura que no contamina el medio ambiente y que el único suministro de combustible que necesita para funcionar es la luz solar. Este tipo de energía es la que se obtiene directamente del sol, los rayos solares inciden directamente sobre la tierra y pueden utilizarse para calentar de forma directa o a través de dispositivos ópticos específicamente diseñados.

Por lo anterior se pretende realizar un estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de instalación y mantenimiento de equipos fotovoltaicos para uso

¹ Revista virtual pro. [online] http://www.sagangea.org/hojared_radiacion/paginas/Fuentes%20de%20.html. Consultado 10 de Enero 2011 03:00 p.m.

²Ministerio de Educación Nacional. http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article_117028.html. Consultado 10 de enero 2011 03:40 p.m

de empresas del sector industrial y residencial de la ciudad de Cartagena con el fin de aprovechar las condiciones favorables del mercado local y aportar positivamente a la crisis energética mundial que se presenta hoy en día.

Los alcances del presente trabajo de investigación pretenden llegar no solo hasta el ámbito académico como un requisito de grado, sino que se constituya como base para la constitución, montaje y operación de una empresa. Por tal razón los autores consideraron una metodología tipo plan de negocio, en el cual los aspectos fundamentales se proyectaron en el tema empresarial, tales como estudios de mercado, técnico, organizacionales y financieros.

1.1 ANTECEDENTES

“Desde que el ser humano existe ha utilizado la energía del Sol; hace 5.000 años se le "rendía culto", hoy día se sabe que el Sol es simplemente nuestra estrella más cercana y que sin él no podría existir vida de la forma que la conocemos en nuestra planeta; por lo tanto, para la Tierra es la fuente primaria de luz y calor que se aprovecha de diferentes formas”.³

La estabilidad de la energía que proviene del Sol se refleja en la temperatura relativamente constante que se percibe en la tierra y en la evolución de otras estrellas similares; por esta razón se puede considerar como fuente renovable, ya que puede permanecer esencialmente inalterable por billones de años. De otra parte, se considera que la mayoría de recursos renovables provienen indirectamente de la energía del Sol.

El problema energético que se viene presentando en las últimas décadas a nivel mundial son catastróficas. La agencia internacional de energía dice que la demanda de energía en el mundo va a aumentar casi un 60% para 2030, en

³ Unidad de planeación minero energético. <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Iluminacion/CarFNCE.pdf>. Consultado 12 de enero 2011 4:10 p.m.

relación a los parámetros estudiados en años anteriores, y que la mayoría del suministro aún dependerá de las reservas de hidrocarburos, podemos ver entonces que el consumo de energía sigue creciendo con implicaciones para el medio ambiente y la preservación de recursos para futuras generaciones. “Según Rupert Soames, presidente de la compañía escocesa de renta de generadores de energía Aggreko, “en el mundo se ha ido incrementando considerablemente el consumo de energía: En China, por ejemplo, el consumo del 2003 al 2009 aumento en un 15%; en Nicaragua en un 10,4%; Perú, 7,4%; Brasil y Chile en 4,6%, entre otros países. Colombia se encontró en el nivel más bajo con un incremento del consumo de 3,5%”⁴.

La necesidad de buscar una fuente de energía que sea natural, que su duración sea constante, que los costos a largo plazo sean bajos para la economía de familias y empresas y contribuyendo así con la lucha contra la contaminación y el ahorro de energía nos permite buscar nuevas alternativas como la que se propone en este trabajo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Los orígenes del problema que se vienen presentando se derivan en que el planeta Tierra es finito y por lo tanto sus recursos son finitos, es decir que el mundo nos ofrece todos los recursos que el hombre necesita para obtener energía y vivir, pero el nivel de demanda de estos que cada vez es mayor e inconsciente y llegan acabarse”⁵. Es por esto que se debe buscar la forma de concientizar al ser humano a utilizar estos recursos con más comprensión y cautela, es decir, sustituyendo el uso de esos recursos que se agotan por otros inagotables (energía renovable) y reutilizar los recursos finitos todas las veces que sea necesario. Y lo segundo, la sociedad es de consumo lo que quiere decir que

⁴ Revista Dinero. http://www.dinero.com/wf_ImprimirArticulo.aspx?IdRef=71205&IdTab=1. Consultado 12 de enero 2011 4:10 p.m

⁵ CENSOLAR. www.censolar.com. Consultado 16 de enero 2011 10:00a.m.

el hombre utiliza los recursos de su entorno para vivir de una forma más cómoda y confortable, y entre más consume de estos recursos mejor es su confortabilidad. Para tratar de buscar soluciones a este terrible problema del calentamiento global y problemáticas generales del medio ambiente se crearon la cumbre de rio, Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, fueron cumbres internacionales que tuvieron lugar en del 3 al 14 de junio de 1992 y en Johannesburgo del 26 de agosto al 4 de septiembre del 2002, donde participan más de 170 gobiernos y jefes de estado. Entre sus temas más importantes fueron las fuentes alternativas de energía para el uso de combustibles fósiles, vinculados al cambio climático global, asimismo, en la cumbre de Johannesburgo se acordó mantener los esfuerzos para promover el desarrollo sostenible y revertir la continua degradación del medio ambiente mundial pero aun de esto todavía no existen verdaderos avances para contrarrestar este problema, no hay soluciones definitivas en este tema.

En Colombia, en el 2.007 la demanda nacional de energía eléctrica fue de 48.828,8 GW/h, lo que representa un 3,85% de crecimiento real con respecto al 2006. La demanda máxima de potencia fue de 8.639 MW, lo que representa un crecimiento del 3,68% con respecto al año anterior⁶.

Acuerdo el estudio realizado el crecimiento de la demanda eléctrica en el país crece sustancialmente, desde este punto de vista el gobierno actualmente se encuentra desarrollando programas para incentivar el uso e implementación de energías renovables.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Pudiendo observar la problemática que se avecina a nivel mundial vemos la necesidad de aprovechar la energía de la radiación solar para tratar de sacar adelante las energías renovables y limpias en Colombia, por lo anterior hemos

⁶ Datos suministrados por el Ministerio de Minas y energías.

decidido iniciar un estudio de prefactibilidad para crear una empresa que de instalación y mantenimiento de sistemas de generación de energía solar con paneles fotovoltaicos a medida de las necesidades de los consumidores, especialmente para usos residenciales estratos 5 y 6 de la ciudad de Cartagena y para uso empresarial, ya que como bien es sabido estos estratos están dispuestos a pagar lo necesario para obtener exclusividad en los productos que adquiere y sus hogares no son la excepción. Asimismo, los costos en energía eléctrica en la ciudad de Cartagena cada vez son más altos debido a la necesidad de utilizar electrodomésticos que ayuden a mitigar los efectos del clima, así como los costos adicionales que se deben asumir por la transmisión desde apartadas fuentes de generación. El precio del KW/h (kilowatio hora) en Cartagena es de \$306, mientras en otras ciudades como Medellín el precio es de \$250⁷.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La energía que utilizamos convencionalmente proviene de recursos NO RENOVABLES (combustibles fósiles), de los cuales se dice que están "almacenados" y cuyas reservas se agotan a medida que se utilizan. El caso contrario ocurre con las energías RENOVABLES, las cuales provienen de recursos que están relacionados con los ciclos naturales de nuestro planeta, haciendo posible que dispongamos del recurso de manera permanente.

La dependencia del petróleo, el carbón y el gas ha generado conflictos de orden político (guerras entre naciones) y ambiental (emisiones de dióxido de carbono, azufre, etc.); por esta razón, en los últimos años se ha hecho necesario invertir en el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas de producción de energía que funcionen con recursos renovables. Para el ser humano es claro que estas fuentes de energía están disponibles en su entorno, entonces su interés por explotarlas también radica en una mejor administración de los recursos locales. Además, en el

⁷ Tarifas de energía registradas ante Superintendencia de Servicios Públicos y Ministerio de Minas y energías.

mundo entero el término renovable se asocia con la disminución de emisiones contaminantes y con la "no-producción" de desechos, lo cual garantiza un medio ambiente más limpio y apropiado para nosotros y para las futuras generaciones. Actualmente las energías renovables cubren cerca del 20% del consumo mundial de electricidad.

Ventajas de poseer un sistema de paneles solares:

- Los paneles solares fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía proveniente del Sol en una electricidad que es capaz de cubrir las necesidades de cualquier vivienda.
- Son sistemas limpios, de fácil uso y no contaminantes, a la vez, no necesitan transportar la energía ya que se genera en el mismo lugar donde se demanda.
- No se necesitan mantenimientos constantes.
- Puede obtenerse energía en cualquier parte del mundo; no necesitan de infraestructuras y no se mueven o cambian de aspecto con el correr de los años.
- Es una inversión a largo plazo.

Desventajas de poseer un sistema de paneles solares.

- La inversión inicial es costosa.

Motivos por lo que se justifica realizar este estudio de prefactibilidad.

- Subida de precios cada vez mayor en la Energía Eléctrica: Por leyes del gobierno y la misma situación actual del país la energía eléctrica cada vez es más costosa. Cartagena por estar situada en la costa el Kw/hora es más alto que en el interior del país debido a la lejanía a las fuentes de generación, además en la costa debido al clima se utilizan más electrodomésticos (aires acondicionados, ventiladores) por lo que gastamos más energía, por esta razón esta clase de sistemas de paneles solares (energía alternativa y limpia) son una

opción para el ahorro energético, pudiendo ser parte de la ayuda al medio ambiente.

- **Aporte al medio ambiente:** Como podemos ver la crisis del medio ambiente cada vez es más triste y son pocas las personas y organizaciones a nivel del País que aportan soluciones en este tema. Como explicamos anteriormente los datos estadísticos de gasto de energía eléctrica son desalentadores a nivel mundial y seguirá creciendo es por esto que este negocio quisiera aportar al país el ingreso de nuevas alternativas de energía limpia que ayuden en esta crisis.
- **Crecimiento en el sector de construcción en estratos altos en la ciudad de Cartagena:** Este plan de negocio será perfilado hacia las clases altas de la sociedad cartagenera, teniendo en cuenta los costos iniciales de inversión. De igual manera los proyectos de construcción de viviendas que se encuentran en fase de desarrollo en los estratos 5 y 6 de la ciudad representan una alta demanda potencial para la futura empresa.
- **Compra de vivienda en estratos altos de personal extranjero:** Cartagena es un sitio de interés de muchos extranjeros originarios de Estados Unidos y Europa por ser una ciudad turística y hermosa. En esos países los sistemas de paneles solares son muy reconocidos y nos llevan una ventaja muy grande por delante, estos sistemas son muy populares para ellos y el que quiere adquirir se propia residencia

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General.

Realizar un estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de instalación y mantenimiento de sistemas de generación de energía solar (paneles solares) que se ajuste a las necesidades del sector industrial y residencial de la Ciudad de Cartagena.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Estudiar el sector económico donde se encuentra el proyecto y posicionarlo internamente en la economía del país.
- Identificar y analizar la demanda actual y potencial de los clientes en la línea industrial y residencial.
- Elaborar el estudio técnico para cuantificar el monto de las inversiones, costos de operación, tamaño y localización.
- Evaluar los estados financieros del proyecto para determinar su viabilidad y rentabilidad.

2 MARCO DE TEÓRICO

Desde el inicio de la humanidad la energía ha sido utilizada para cubrir las necesidades básicas de alimentación, obtención y cocción de los productos y para conseguir una cierta calefacción e iluminación.

En 1973 a nivel mundial se produjeron eventos importantes en el mercado del petróleo que se manifestaron en los años posteriores en un encarecimiento notable de esta fuente de energía no renovable, resurgieron las preocupaciones por el suministro y precio futuro de la energía, resultando de esto los países consumidores enfrentados a los altos costos del petróleo y a una dependencia casi total de este energético, tuvieron que modificar costumbres y buscar opciones para reducir su dependencia de fuentes no renovables⁸.

Se han establecido diversas empresas para aprovechar las oportunidades que se ofrecían para el desarrollo de estas tecnologías, dado los altos precios de las energías convencionales. En la época de los ochenta aparece un aumento en las concentraciones de gases que provocan el efecto de invernadero en la atmósfera terrestre las cuales han sido atribuidas a la quema de combustibles fósiles.

Muchos de estos dispositivos se basaban en el principio del conocido espejo ustorio: se empleaban espejos cóncavos con una sección parabólica para concentrar los rayos del sol en un foco. Después de la segunda Guerra Mundial los dispositivos de este tipo fueron ampliamente empleados para cocinar en países pobres como la India donde el combustible es escaso y costoso. En climas más templados y nublados tales como el de Gran Bretaña se prestó más atención a los paneles solares⁹.

⁸ Comisión nacional de actividades espaciales. <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/RESOURCE/>. Consultado 14 de enero 2011 11:30 a.m.

⁹ T.K. DERRY, Trevor I, William/historia de la tecnología/vol 4.

Hoy en día, más de un cuarto de siglo después de la crisis del petróleo, muchas de las tecnologías de aprovechamiento de energías renovables han madurado y evolucionado, aumentando su confiabilidad y mejorando su rentabilidad para muchas aplicaciones. Como resultado países como Estados Unidos y Alemania presentan un crecimiento muy acelerado en el número de instalaciones que aprovechan la energía solar de manera directa o indirectamente a través de sus manifestaciones secundarias.

En Colombia el desarrollo de la energía solar inicia sus pinitos a mediados del siglo pasado cuando se instalaron los primeros calentadores solares en Santa Marta ubicados en las casas de los trabajadores de las bananeras, calentadores que aun existen pero no operan. Más tarde hacia finales de los setenta y estimulados por la crisis del petróleo en 1973 instituciones universitarias como los Andes, Universidad Nacional y fundaciones como el centro las gaviotas sentaron las bases para instalar sistemas de calentadores de agua en hospitales y cafeterías. Hacia finales de los 80, el Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica, un proyecto realizado por CORELCA, el ICA y la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, implantó calentadores solares en la Costa Atlántica y desarrolló un campo experimental en Turipaná, Córdoba, en donde se realizaron pruebas y ensayos para determinar la eficiencia de estos sistemas. En 1996 se indicaba que se habían instalado más de 45.000 m² de calentadores solares, principalmente en Medellín y Bogotá. La mayoría de los sistemas funcionaban bien pero algunos usuarios esperaban más de los sistemas, lo cual se ha entendido como que la demanda era superior a la capacidad de los mismos. No se han realizado nuevos estudios o evaluaciones sobre cómo se han comportado los sistemas instalados aunque se sabe, por ejemplo, que el calentador de la antigua sede de la Empresa de Energía de Bogotá lleva más de 25 años suministrando agua caliente. Actualmente, la industria de calentadores solares en el país sigue deprimida a la espera de una nueva crisis de energía.

La generación de electricidad con energía solar en Colombia ha estado siempre dirigida al sector rural, ya que resulta más económica en el largo plazo y confiable. Estas actividades surgieron con el programa de telecomunicaciones rurales de telecom a comienzos de los años 80, con la asistencia técnica de la Universidad Nacional, en este programa se instalaron pequeños generadores fotovoltaicos de 60 Wp (vatio pico), en 1983 ya habían sido instalados 2950 de tales sistemas. Actualmente se emplean sistemas solares en repetidoras de micro hondas, boyas, estaciones remotas, bases militares, entre otras aplicaciones. Estos sistemas hoy son esenciales para las comunicaciones rurales del país.

La generación de electricidad con energía solar tiene enormes perspectivas teniendo en cuenta que en Colombia cerca de 1 millón de familias carecen del servicio de energía eléctrica en el sector rural.

La evaluación de potencial solar en Colombia se ha realizado empleando principalmente información de estaciones meteorológicas del IDEAM (Instituto de estudios ambientales), procesada para ser transformada de información meteorológica en información energética.

Si bien el desarrollo de esta tecnología (Sistema de Paneles Solares) es nuevo para el país, con el correr de los años y la evolución de la humanidad lo que se está buscando es la oportunidad de adquirir energías limpias y de buena calidad ya que es sabido por todos que lo más preocupante en el mundo en los últimos años es el daño al medio ambiente producto del actuar del hombre, es aquí donde nuestro proyecto se hace sumamente relevante con la instalación y mantenimiento de los paneles solares lo que ofrecerá un servicio de primera calidad y que harán que las personas que puedan y quieran contribuir al cuidado medio ambiental lo

puedan hacer adquiriendo estos sistemas para que sus viviendas obtengan esta nueva tecnología¹⁰.

La Energía Solar¹¹. La energía solar es la mayor fuente de energía disponible. El sol proporciona una energía de 1.34 kw/m² a la atmósfera superior. Un 25% de esta radiación no llega directamente a la tierra debido a la presencia de nubes, polvo, niebla y gases en el aire. A pesar de ello, disponiendo de captadores energéticos apropiados y con sólo el 4% de la superficie desértica del planeta captando esa energía, podría satisfacerse la demanda energética mundial, suponiendo un rendimiento de aquellos del 1%. Como dato comparativo con otra fuente energética importante, sólo tres días de sol en la tierra proporcionan tanta energía como la que puede producir la combustión de los bosques actuales y los combustibles fósiles originados por fotosíntesis vegetal como el carbón, turba y el petróleo.

Energía Solar Fotovoltaica. La energía solar fotovoltaica es la energía que resulta de la conversión directa de la luz solar en electricidad. La energía solar se ha convertido en una atractiva fuente de energía renovable para aplicaciones de electrificación y telecomunicaciones. Diversas naciones en vías de desarrollo han llevado a cabo planes masivos de electrificación rural con energía solar ¹².

La generación de electricidad con energía solar empleando sistemas fotovoltaicos en Colombia ha estado siempre dirigida al sector rural, en donde los altos costos de generación originados principalmente en el precio de los combustibles, y los costos de operación y mantenimiento en las distantes zonas remotas, hacen que la generación solar resulte más económica en el largo plazo y confiable. Estas actividades surgieron con el Programa de Telecomunicaciones Rurales de Telecom a comienzos de los años 80, con la asistencia técnica de la Universidad

¹⁰ Centro de Recursos Ambientales Lapurriketa.

¹¹ Educación ambiental. <http://www.jmarcano.com/educa/curso/energia2.html>. Consultado 12 de enero 2011 5:00 p.m.

¹² CASTRO, Gil. Energía Solar fotovoltaica. 2000.

Nacional. En este programa se instalaron pequeños generadores fotovoltaicos de 60 Wp para radioteléfonos rurales y ya en 1983 habían instalados 2950 de tales sistemas. El programa continuó instalando estos sistemas y pronto se escaló a sistemas de 3 a 4 kWp para las antenas satelitales terrenas. Muchas empresas comenzaron a instalar sistemas para sus servicios de telecomunicaciones y actualmente se emplean sistemas solares en repetidoras de microondas, boyas, estaciones remotas, bases militares, entre otras aplicaciones.

En los programas de electrificación rural, el sistema convencional para hogares aislados ha constado de un panel solar de 50 a 70 Wp, una batería entre 60 y 120 Ah y un regulador de carga. Estos pequeños sistemas suministran energía para iluminación, radio y TV, cubriendo las necesidades realmente básicas de los campesinos. El costo actual de este sistema es del orden de US\$ 1 200 a 1 500, afectado principalmente por los elevados costos de instalación en las zonas remotas. Durante los últimos años, se han instalado muchos más sistemas en los programas de electrificación rural, con fuerte financiación del Estado, haciendo uso actualmente de recursos como el FAZNI (Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las zonas no Interconectadas).

El mercado de sistemas solares fotovoltaicos tuvo su boom hacia finales de los años ochenta con el programa de telecomunicaciones rurales de Telecom; las conocidas dificultades de orden público de la década de 90 frenaron el desarrollo del mercado, que aún se puede estimar en el orden de 300 kW por año. Si se consideran 30 años de desarrollo de este mercado, entonces la potencia instalada sería del orden de 9 MWp.

El atlas de radiación solar en Colombia. Colombia busca avanzar en el conocimiento de los recursos energéticos renovables y apoyar la toma de decisiones en cuanto a soluciones energéticas para atender las necesidades de las diferentes zonas del país, algunos de estos aportes se consolidan en la edición del Atlas de Radiación Solar de Colombia que contiene una aproximación a la

distribución espacial del recurso solar, desarrollada con base en información radiométrica medida directamente en 71 estaciones sobre el territorio nacional, complementada con 383 estaciones meteorológicas donde se realizan medidas rutinarias de brillo solar, y 96 estaciones donde se realizan mediciones de humedad relativa y temperatura, variables que fueron correlacionadas con la intensidad radiante sobre la superficie. El Atlas ofrece 4 colecciones de 13 mapas donde se establece el valor promedio diario de radiación solar global, brillo y radiación ultravioleta solar que incide sobre una superficie plana por metro cuadrado lo que nos da como resultado la recopilación de la información básica de referencia para el aprovechamiento de la energía solar y como una opción para el uso sostenible de los recursos energéticos de Colombia (como los sistemas de paneles solares-objetivo del anteproyecto que se está estudiando), Colombia posee la Ley 697 de 2001, que fomenta el uso racional y eficiente de la energía y promueve la utilización de energías alternativas, y en desarrollo del Decreto 3683 de 2003, referente al inventario de fuentes de energía convencionales y no convencionales¹³.

Los siguientes son los resultados del potencial de energía solar acuerdo el Atlas de Radiación Solar en Colombia:

Tabla 1. Potencial de energía Solar en Colombia.

Región del País	Radiación Solar (kWh/m²/año)
Guajira	2000 – 2100
Costa Atlántica	1730 – 2000 (sector de interés)
Orinoquia- Amazonas	1550 – 1900
Región Andina	1550 – 1750
Costa Pacifica	1450 – 1550

Fuente: El atlas de radiación solar en Colombia 20

¹³Unidad de planeación minero energética. [http:// www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/](http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/) consultado 12 de enero 2011 4:40 p.m.

La Costa Atlántica es nuestro sector de interés para este estudio de prefactibilidad que se está realizando y podemos ver que es la segunda área con mayor potencia solar en Colombia.

Sistemas Fotovoltaicos. El sistema fotovoltaico básicamente consta de los siguientes componentes:

- Modulo fotovoltaico
- Batería de almacenamiento (plomo-acido)
- Regulador de carga
- Inversor de corriente
- Materiales de instalación

La producción de electricidad, con la utilización del efecto fotovoltaico es de los sistemas más desarrollados de aprovechamiento de la energía solar. Un panel solar es un dispositivo diseñado para captar parte de la radiación solar y convertirla en energía solar para que pueda ser utilizada por el hombre, La energía generada por estos paneles puede utilizarse para alimentar hogares, automóviles eléctricos o negocios o para semáforos, postes y hasta boyas de mar.

“El primer reporte sobre el efecto fotovoltaico, se debe al científico francés Henry Becquerel el cual, en 1839, observó una fuerza electromotriz que se originaba al iluminar electrodos de platino u oro inmersos en una solución alcalina o ácida. El primer informe del fenómeno observado en un sólido se debe a W. G. Adams y R.E. Day en 1877, quienes observaron el efecto en una pequeña barra de selenio en cuyos extremos habían fundido electrodos de platino. Por los próximos 30 años la primera aplicación práctica la constituyó el medidor de luz para fotografía y como sensor de luz en instrumentos ópticos¹⁴”.

¹⁴ Ecopotencia. <http://www.ecopotencia.com/panel.html>. Consultado 20 de enero de 2011 4:10 p.m.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio aplica un enfoque proyectivo, también conocido como proyecto factible, y consiste en la elaboración de una propuesta o modelo para solucionar un problema. El trabajo en cuestión, se ubicaría en este enfoque, ya que este se encuentra en el entorno de las investigaciones para inventos, programas, diseños. Pero, para que un proyecto se considere investigación proyectiva, la propuesta debe estar fundamentada en un proceso sistemático de búsqueda e indagación que requiere la descripción, el análisis, la comparación, la explicación y la predicción, para ello se conto con la forma de obtención de la información que se describirá a continuación:

Este estudio tiene características exploratorias pues para formular la problemática en cuestión se ha recurrido al conocimiento previo acerca del problema, la información que se conoce de trabajos realizados por otros investigadores y el aporte oral de personas que de alguna u otra forma han ayudado en la obtención de referentes.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.2.1 Fuentes primarias. Las fuentes de información primaria serán el estudio de campo tipo encuesta realizado a una muestra representativa de 376 empresas y 372 residencias ubicadas en los estratos 5 y 6 de la ciudad de Cartagena de Indias.

3.2.2 Fuentes secundarias.El presente trabajo, se valdrá de una información de apoyo en revisiones bibliográfica pertinente a la creación de empresa, textos, revistas especializadas, tesis, prensa, archivos, documentos, monografías, estadísticas del DANE, entre otros, boletines nacionales y locales, así como de páginas y portales en internet.

3.3 TIPO DE MUESTREO, UNIVERSO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

3.3.1 Tipo de muestreo. El tipo de muestreo a utilizar es probabilístico y se refiere al muestreo aleatorio simple – MAS, porque todas las unidades que componen el universo son conocidas y tienen igual probabilidad de ser seleccionadas. Por otra parte se utiliza este tipo de muestreo porque la población considerada no es grande.

3.3.2 Población o Universo. En cuanto al universo, se tendrá en cuenta el número de 17.655 empresas que se encuentran registradas en la Cámara de Comercio de Cartagena hasta el año de 2.009 y el número de 11.721 viviendas de los estratos 5 y 6 censadas en Planeación Distrital hasta el año 2.009.

3.3.3 Tamaño de la Muestra: El modelo matemático para determinar el tamaño de la muestra para población finita (n) es el siguiente:

Tabla 2. El modelo matemático para determinar el tamaño de la muestra para población finita (n).

N	Muestra (n) para población infinito o desconocido	$n = Z_{\alpha}^2 \frac{p \cdot q}{i^2}$
N	Muestra (n) para población finita	$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$

Tabla 2. (Continuación).

	Sustituyendo la formula anterior se obtiene para las empresas:	$n = \frac{(1.96)^2 (17655)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (17655 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} \approx 376$
	Sustituyendo la formula anterior se obtiene para las viviendas:	$n = \frac{(1.96)^2 (11721)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (11721 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} \approx 372$
N	Tamaño de la población:	17.655 empresas y 11.721 viviendas
N	Tamaño muestral:	376 empresas y 372 viviendas
Z	1,96	Nos brinda una confianza del 95% y el Grado de error es menor.
P	50%	Prevalencia esperada del parámetro a evaluar. En caso de desconocerse, aplicar la opción más desfavorable (p=0.5), que hace mayor el tamaño muestral. La razón de tomar estos datos es porque en el estudio se puede obtener igual probabilidad de éxito o de fracaso.
Q	50%	
I	0,05	Tendríamos una seguridad del 95% para este valor.

Fuente: Autores del proyecto

Por lo tanto el total de la muestra de encuestas a aplicar seria a 376 empresas y 372 viviendas.

3.4 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo a la información obtenida se harán inferencias mediante la tabulación de datos, su clasificación, revisión, etc., de forma que permita tomar decisiones para el desarrollo del proyecto.

4 FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

4.1 ESTUDIO DEL ENTORNO

4.1.1 Macro-entorno

4.1.1.1 Crecimiento económico a corto plazo. Según el DANE en el primer trimestre del año 2010 la economía colombiana creció en 4,4% con relación al mismo trimestre de 2009. Frente al trimestre inmediatamente anterior, el PIB aumentó en 1,5%¹⁵.

Tabla 3. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

Producto Interno Bruto 2008 / I - 2010 / I

Series desestacionalizadas

Periodo	Variación anual (%)	Variación trimestral (%)
2008 - I	5,4	0,4
II	3,3	-0,7
III	3,4	0,8
IV	-1,1	-1,6
2009 - I	-0,9	0,6
II	0,1	0,3
III	0,7	1,4
IV	3,4	1,1
2010 - I	4,4	1,5

Fuente: DANE – Diciembre 2010.

Al analizar el resultado del PIB en el primer trimestre de 2010 comparado con el mismo periodo de 2009 por grandes ramas de actividad, se observaron las

¹⁵ DANE. <http://www.dane.com.co>. Consultado 12 de diciembre 2010 10:00 a.m.

siguientes variaciones: 15,9% en construcción; 13,2% en explotación de minas y canteras; 6,5% en suministro de electricidad, gas y agua; 4,1% en actividades de servicios sociales, comunales y personales; 3,9% en Industrias manufactureras; 3,6% en comercio, reparación, restaurantes y hoteles; 2,6% en transporte, almacenamiento y comunicaciones; 1,5% en establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas; -1,3% en agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; por su parte, los impuestos, derechos y subvenciones, en conjunto, aumentaron en 3,7%.

Tabla 4. Comportamiento del PIB por Ramas Económicas

**Comportamiento del PIB por Ramas
de Actividad Económica
2010 - I / 2009 - I**

Variación porcentual anual - Series desestacionalizadas

Ramas de actividad	Variación porcentual
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-1,3
Explotación de minas y canteras	13,2
Industrias manufactureras	3,9
Suministro de electricidad, gas y agua	6,5
Construcción	15,9
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	3,6
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2,6
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	1,5
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	4,1
Subtotal valor agregado	4,6
Impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones	3,7
PRODUCTO INTERNO BRUTO	4,4

Fuente: DANE – Diciembre 2010

Respecto al cuarto trimestre de 2009, se observaron las siguientes variaciones: 3,7% en explotación de minas y canteras; 3,3% en comercio, reparación, restaurantes y hoteles; 2,2% en industrias manufactureras; 2,2% en construcción;

1,4% en suministro de electricidad, gas y agua; 1,4% actividades de servicios sociales, comunales y personales; 1,1% en transporte, almacenamiento y comunicaciones; 1,0% en establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas y -2,2% en el sector agropecuario, silvicultura, caza y pesca.

Tabla 5. Comportamiento del PIB por Ramas Económicas

Comportamiento del PIB por Ramas de Actividad Económica (2010 - I / 2009 - IV)

Variación porcentual trimestral - Series desestacionalizadas

Ramas de actividad	Variación porcentual
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	-2,2
Explotación de minas y canteras	3,7
Industrias manufactureras	2,2
Suministro de electricidad, gas y agua	1,4
Construcción	2,2
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	3,3
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1,1
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	1,0
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	1,4
Subtotal valor agregado	0,6
Impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones	3,2
PRODUCTO INTERNO BRUTO	1,5

Fuente: DANE – Diciembre 2010

4.1.1.2 Comportamiento del PIB desde el Lado de la Oferta.

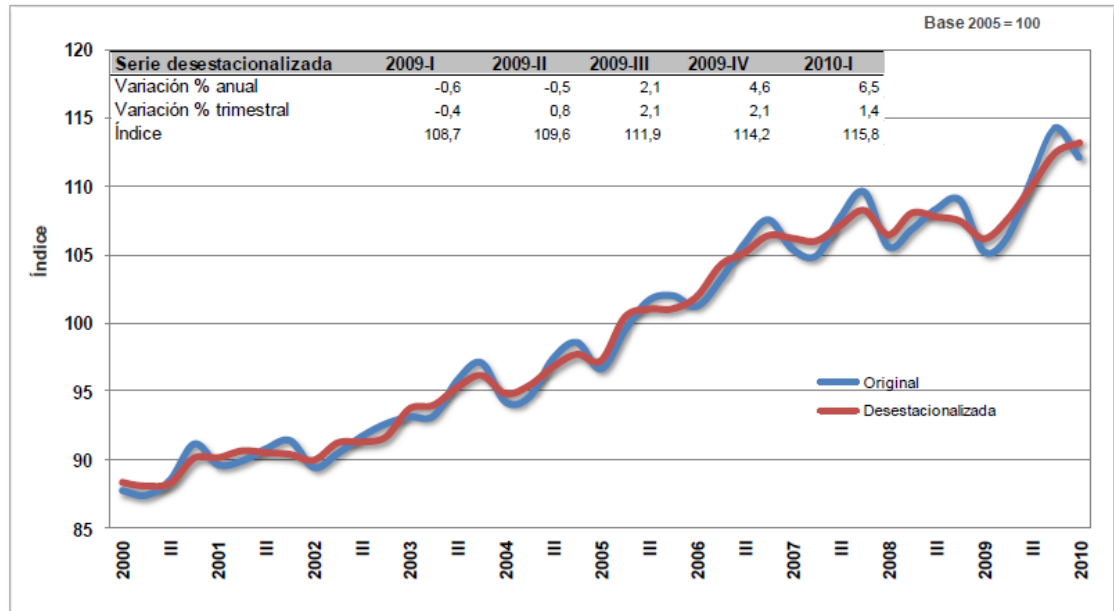
- Suministro de electricidad, gas de ciudad y agua.

Según el DANE en el primer trimestre de 2010 el valor agregado del sector registró un aumento en 6,5%, explicado por el incremento de energía eléctrica en 5,1%, por el aumento en la producción de gas distribuido en 22,7% y por el

incremento en la producción de acueducto y alcantarillado en 3,5%, todos con relación al mismo período de 2009.

Grafica 1. Comportamiento electricidad, gas, acueducto y aseo

**Electricidad, gas distribuido, acueducto, alcantarillado y aseo
2000 / I - 2010 / I**



Fuente: DANE – Diciembre 2010

Respecto al trimestre inmediatamente anterior, el valor agregado del sector aumentó en 1,4%. Este resultado obedeció al incremento en la producción de electricidad en 2,0%, en la producción gas de ciudad en 1,4% y a la disminución en la producción de acueducto, alcantarillado y aseo en 0,1%.

De acuerdo a este balance realizado por el DANE se puede ver claramente el aumento en los índices de consumo de la energía en el país, lo cual puede hacer viable la evaluación de la implementación de los sistemas fotovoltaicos en las diferentes actividades económicas con las cuales cuenta el país.

4.1.1.3 Dimensión Social, Política y Legal. Colombia no es uno de los productores principales de energía en el mundo, aún así produce mucho más que sus necesidades. La diferencia entre su producción energética y consumo ha sido sobre todo debido a sus exportaciones de aceite y carbón. La demanda de Colombia de energía ha estado aumentando en la última década y se espera que crezca en un promedio de 3.5% por año hasta el 2020.

De acuerdo con las validaciones efectuadas por el Ministerio de Minas y Energía, sobre la información reportada por las empresas, las estadísticas muestran que los sectores eléctrico y de gas combustible distribuido por red física continúan presentando un comportamiento deficitario creciente donde se ha requerido la participación permanente de los recursos asignados en el Presupuesto General de la Nación, es decir que los aportes de los excedentes generados por la contribución de solidaridad recaudados por las empresas superavitarias no han sido suficientes para cubrir los faltantes de las empresas deficitarias.

“En el año 2008, el Gobierno Nacional en cumplimiento de la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios y de la Ley 1117 de 2006, entregaron \$ 15.999,92 millones a través del Presupuesto General de la Nación y se redistribuyeron \$390.000 millones de recursos de excedentes de contribuciones del Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos - FSSRI para cubrir el total de los subsidios de los usuarios de los estratos socioeconómicos con bajos ingresos del servicio de energía eléctrica¹⁶”. En promedio, los usuarios del servicio de electricidad del estrato 1 que se beneficiaron con estos subsidios fueron 2.359.941, los del estrato 2 fueron 3.672.778 y del estrato 3 fueron 2.153.023, para un total de 8.185.743 usuarios beneficiarios.

¹⁶ Fundación energías verdes. <http://www.enverdes.es.tl/LA-ENERGIA-EN-COLOMBIA.htm>. Consultado 20 de diciembre de 2011 3:00 p.m.

“En cuanto al servicio de gas combustible por red física de tubería se cubrió el total del déficit en subsidios por valor de \$79.371 millones con recursos del Fondo de Solidaridad para Subsidios y Redistribución de Ingresos (\$ 30.000 millones) y con recursos del Presupuesto General de la Nación (\$ 51.910 millones) beneficiando a 770.589 usuarios de estrato 1 y 1.777.357 del estrato 2 promedio mes”¹⁷.

4.1.1.4 Dimensión de Medio Ambiente. Colombia ha confiado por mucho tiempo en una abundante dotación de hidroelectricidad, combustibles fósiles, aceite, carbón, y gas para resolver necesidades energéticas domésticas tan bien como contribuir substancialmente a la balanza comercial en mercados internacionales. La situación está a punto de cambiar con la pérdida anunciada de autosuficiencia en aceite pronosticada para el 2010-2011 y dificultades similares en reservas que se amplían del gas natural y de su red de distribución.

La optimización del futuro de la energía de la nación requiere una revisión de varias alternativas competentes. Entre otras opciones, el país podría

- Aumentar su producción de la hidroelectricidad, con los márgenes de seguridad adicionales hacer frente a consideraciones del clima.
- Aumentar su uso del carbón para la generación doméstica de energía y combustibles sintéticos.
- Aumentar su confianza en fuentes de energía renovables no convencionales y biomasa para la fabricación de combustibles líquidos.
- Una combinación de alguno o todos los anteriores.

¹⁷ Ministerio de minas y energías. http://www.minminas.gov.co/minminas/kernel/mod_moviles/energia. Consultado 21 diciembre 9:00 a.m.

Colombia también ha sido uno de los primeros en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism - CDM), bajo el cual se han promovido tanto su primera facilidad de energía eólica (Jepírachi) como el primer proyecto a filo de agua (Amoyá).

Dada la gran dotación de viento en Colombia, el poder hidroeléctrico a filo de agua, y los recursos solares, estos resultados destacan la necesidad de tratar barreras a la entrada de las energías renovables en el país. Estos recursos constituyen una reserva estratégica para las futuras necesidades energéticas de la nación que necesitan ser desarrolladas en la etapa más temprana posible.

Sin embargo la entrada de los recursos de energía renovables hace frente a barreras substanciales. La resistencia actual del sector de la energía beneficiaría bastante desde un comprensivo esfuerzo de tratar estas barreras, en el proceso permitiendo que los recursos energéticos no convencionales desempeñen un papel significativo en el futuro de la energía de Colombia.

4.1.2 Micro-entorno. En la ciudad de Cartagena de indias, la empresa ELECTRICARIBE presta el servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica. Sin embargo, tanto con el conglomerado empresarial como el residencial de la ciudad se han presentado dificultades en cuanto a cobros excesivos en las tarifas, cortes injustificados en el fluido eléctrico, deficiencias en el voltaje en algunos sectores de la ciudad. La Superintendencia de Servicios Públicos multó con algo más de 795 millones de pesos a Electricaribe por 13 sanciones debidas a "irregularidades y deficiencias en la prestación del servicio de energía". La entidad encontró un "aumento preocupante" en las quejas de los usuarios en los siete departamentos de la Costa Atlántica, que llegaron a 20.597 durante el año pasado (2.010).

Hay que anotar que cada día crecen más las quejas contra esta empresa por las fallas en el servicio de energía eléctrica, las cuales han generado protestas en muchas comunidades de esta parte del país.

Esta situación afecta la productividad de las empresas y ocasiona brotes de violencia en la ciudadanía, justificando cada vez la implementación en la ciudad de Cartagena, de programas de aprovechamiento de energías renovables como el caso del sistema solar. Actualmente en muchos sectores existe gran malestar por esta problemática además de ocasionar altas pérdidas económicas causando un impedimento en las perspectivas de desarrollo local.

Según datos de la Cámara de Comercio de Cartagena, la estructura empresarial de la ciudad durante el año 2010 mostró una dinámica superior a la registrada en el año anterior; explicada principalmente por el buen comportamiento de las inversiones del segmento de las pequeñas y microempresas, específicamente por concepto de creación de empresas. Las mayores inversiones estuvieron dirigidas a sectores como industria, comercio y actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler, las cuales en su conjunto representan el 56,1% de la inversión neta de capitales.

Sin embargo, el desconocimiento de prácticas que permitan a las empresas gestionar de manera eficiente el uso de recursos energéticos, sumado a los altos costos de los mismos, en especial de la energía eléctrica, está dificultando el progreso continuo de la pymes en la ciudad, al igual que restándole competitividad en precios a la gran empresa al tener que trasladar estos costos a sus productos finales.¹⁸

¹⁸ Cámara de Grandes Consumidores de Energía y Gas, ANDI. Cifras a 2.008.

Es importante también tener en cuenta el alto costo tributario que en Colombia se asigna a las empresas por el consumo eléctrico industrial, que está alrededor del 22% no recuperable.

El sector industrial petroquímico de Cartagena representa el 34% del total del consumo del gas natural del área, lo que evidencia un gran uso de este recurso en los procesos productivos. Igualmente el consumo de energía eléctrica representa el 70% de los costos de producción en el sector de gases industriales y el 20% en el sector de petroquímico-plástico.¹⁹

Otro sector que se ha identificado con altos impactos los costos por el uso de energía eléctrica es el sector turismo, específicamente en la actividad hotelera. Este factor se determinó en la mesa de trabajo de la Comisión Regional de Competitividad en la que la Cámara ejerce la Secretaría Técnica.

El potencial estimado de ahorro en costos energéticos por uso racional de energía es de un 25%²⁰

A nivel de hogares, en 2010, el índice de precios al consumidor a nivel nacional se situó 1,17 puntos porcentuales por encima de la registrada el año anterior, mientras que en Cartagena fue 1,2 puntos más alta. En Cartagena los componentes de la canasta familiar que mayor variación en los precios tuvieron durante el año, fueron: diversión con 7,02%, seguido por alimentos (4,07%) y transporte (3,9%); por niveles de ingreso, los hogares de ingresos bajos experimentaron un mayor incremento en los precios (3,42%), comparado con los hogares de ingresos medios (3,34%) y altos (2,4%).

¹⁹ Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía de Colombia, basados en datos de ANDI. Cifras a 2.010.

²⁰ Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía de Colombia, cifras a 2.010

4.2 ESTUDIO DE MERCADO

4.2.1 Investigación de Mercados.

4.2.1.1 Definición de Objetivos.

General

Determinar la viabilidad comercial del proyecto a través de la implementación de una investigación de mercados que establezca un diagnóstico de la estructura actual del mercado local y regional, definir el mercado objetivo, justificación del mercado objetivo, estimación del mercado potencial, consumo aparente, consumo per cápita, magnitud de la necesidad, estimación del segmento o nicho de mercado (tamaño y crecimiento), Perfil de los clientes.

Específicos:

- Recolectar datos en una muestra representativa de 372 encuestas dirigidas aleatoriamente a hogares ubicados en barrios de estrato 5 y 6 de la ciudad de Cartagena al igual que 376 empresas.
- Desarrollar la tabulación de los datos obtenidos del estudio de campo a través de tablas de frecuencia, diagramas de barras, histogramas o graficas de pastel.
- Analizar la información de los resultados obtenidos destacando los aspectos más relevantes para el objeto de la investigación.
- Determinar el nivel de disposición de la demanda potencial frente a los servicios que ofrecerá la futura empresa.

4.2.1.2 Análisis del Sector. Uno de los problemas más serios que atraviesa la industria de los dispositivos solares radica en el costo de confección de los mismos y la inversión inicial en la compra de módulos fotovoltaicos es muy elevada por lo tal no todos los individuos están dispuestos a realizarla. Los

precios de los paneles fotovoltaicos varían de acuerdo a su confección como a sus aplicaciones; es decir, un panel destinado a climatizar una piscina no tendrá el mismo valor que uno convencional cuyo objetivo es obtener energía eléctrica para el funcionamiento de los electrodomésticos. La actual escasez de estructuras solares y las consecuencias de sus altos costos, han llevado a diversas empresas a abrir una nueva alternativa de negocio orientada a la distribución de paneles solares de menor calidad pero que pueda ser accesible a un rango mayor de la población. Antes de proseguir con el desarrollo de este modelo, debemos aclarar que estos módulos no son de menor rendimiento o que poseen una vida útil inferior, sino que cuentan con menos cantidad de silicio con el fin de disminuir los costos de fabricación.

Los precios de los paneles fotovoltaicos suelen aumentar por la presencia del silicio en ellos, este componente es vital para que las celdas solares capturen la radiación proveniente del sol y luego la conviertan en energía para el abastecimiento de los sistemas eléctricos. Actualmente el mercado empezó a fabricar los paneles solares a través de la técnica Máster Module, la misma consiste en comprar las células originales a los fabricantes de primera marca para luego, con ellas, ensamblar el panel por su cuenta dando como resultado un panel de buena calidad a un precio muy inferior al acostumbrado. Las dificultades en el mercado y los continuos cambios que se producen en éste hacen que la disponibilidad, plazos y precios de los paneles fotovoltaicos puedan variar sin previo aviso, y es por esto que no son muchos los fabricantes que se animan a asegurar un costo final. Los módulos fotovoltaicos más recomendados por sus bajos precios pero buena calidad son: Sun Tech Power, de origen chino; Solar World de origen alemán; Mitsubishi de origen Japonés y Sharp, también Japonés. Todos ellos deben abonarse por anticipado de contado, los plazos de entrega varían dependiendo el modelo que deseemos, pero oscilan entre 4 y 6 semanas.

- Desabastecimiento y demanda

Una de las principales razones del fuerte incremento en los precios de los paneles fotovoltaicos se relaciona con el desabastecimiento en la oferta de silicio de grado semiconductor, como ya sabemos, éste es el componente fundamental de cualquier módulo solar. Aunque el silicio es un material muy abundante en la tierra, su depuración y cristalización se encuentra en manos de sólo 6 empresas a nivel mundial; esta situación acarrea graves consecuencias, la más inmediata es la que ya conocemos, los precios de los paneles fotovoltaicos están comenzando a subir tras años de bajas consecutivas. Pero otro de los factores que hacen que dicho precio se incremente es la demanda; hace 5 años atrás, las personas no confiaban plenamente en los sistemas solares, por ende las conexiones eléctricas prevalecían; hoy, existen legislaciones mundiales que obligan a las próximas construcciones a instalar módulos fotovoltaicos y es así como la demanda de los mismos se incrementó en más de un 50%.

Un ejemplo claro nos lo brinda el sector empresarial fotovoltaico colombiano, el cual cuenta actualmente con 5 empresas fabricantes de estos dispositivos solares de primera calidad y varias fábricas en proceso de ser inauguradas. Además, debemos mencionar que existen un centenar de empresas instaladoras de diversos tamaños que introducen cada año nuevos productos solares convirtiendo a este sector en un sitio de continuo crecimiento.

Para los ecologistas es lamentable que una fuente de energía con tantos beneficios sufra este tipo de freno, lo que se trata de llevar a cabo para reducir el precio de los paneles fotovoltaicos, es expandir la industria del tratamiento de silicio para que ésta no siga siendo un monopolio sin control. En algunos países, los gobiernos promueven la creación de fábricas de obleas de silicio de grado solar que abastezca al sector de la materia con la que se construyen los paneles fotovoltaicos, si este ejemplo se sigue mundialmente, entonces los costos disminuirán considerablemente.

4.2.2 Análisis del Mercado. La estructura del mercado potencial está conformada por las 17.655 empresas que se encuentran registradas en la Cámara de Comercio de Cartagena hasta el año de 2.009 y las 11.721 viviendas de los estratos 5 y 6 censadas en Planeación Distrital en ese mismo año.

Para el desarrollo de la investigación de mercados se recolectaron datos en una muestra representativa de 372 encuestas dirigidas aleatoriamente a hogares ubicados en barrios de estrato 5 y 6 de la ciudad de Cartagena al igual que 376 empresas.

Tabla 6. Clasificación de la Muestra Aplicada a Residencias de Estratos 5 y 6
Cartagena de Indias 2.010

Barrio	Nº de Hogares Encuestados
Bocagrande	52
Castillogrande	48
Laguito	45
Crespo	48
Manga	75
Marbella	31
Pie de la Popa	73
TOTAL	372

Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

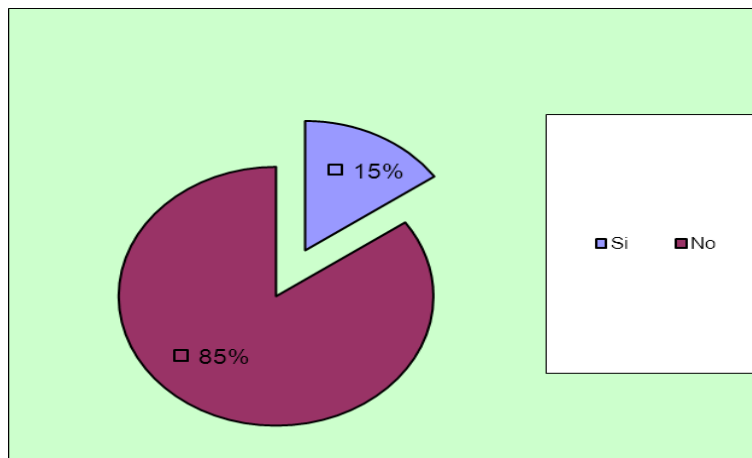
Tabla 7. Clasificación de la Muestra Aplicada a Empresas por Sector Económico en Cartagena de Indias - 2.010

Barrio	Nº de Empresas Encuestados
Extractiva	34
Industrial	149
Comercial	97
De Servicios	96
TOTAL	376

Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada junio 2010.

De acuerdo a los resultados de las encuestas se obtienen que el 85% de las personas encuestadas que habitaban las viviendas de la muestra representativa respondieron que no existía una verdadera cultura del ahorro de energía eléctrica como se muestra en la Grafica 2.

Grafica 2. Existencia de cultura de ahorro

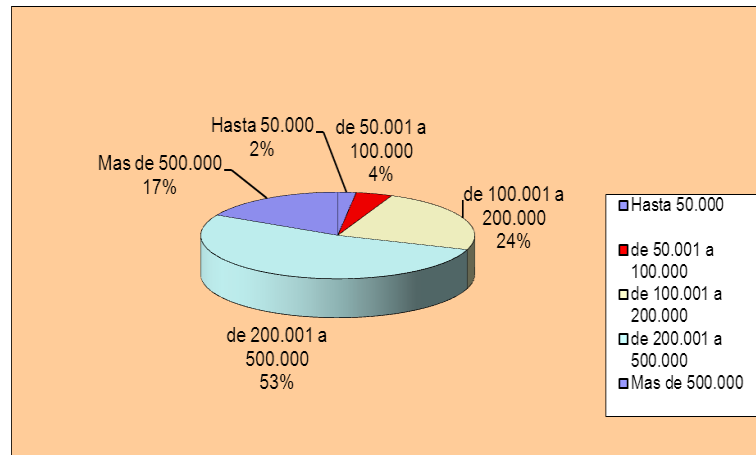


Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010

La mayor tendencia de consumo de energía eléctrica residencial oscila entre valores \$ 200.00 a 500.000 reflejados en 195 viviendas representando más de la

mitad del tamaño de la muestra representativa (53%), como se muestra en la Grafica 3.

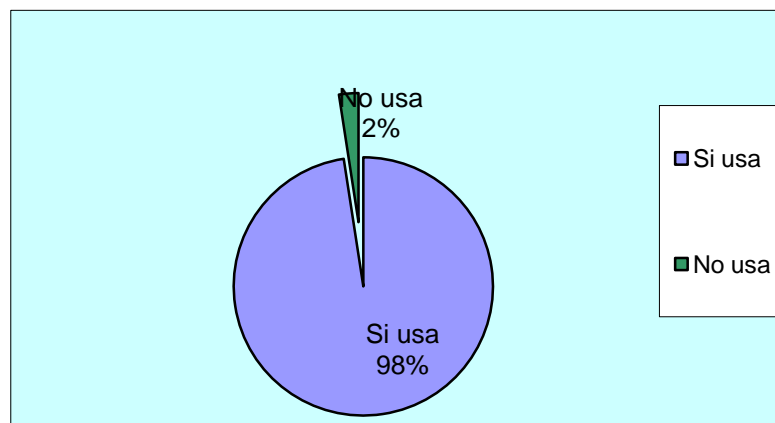
Grafica 3. Nivel de Gasto.



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010

En la Grafica 4, se nota que a pesar de que en la mayoría de las viviendas de la muestra usan lámparas fluorescentes o bombillas ahorradoras, el nivel de consumo y el gasto económico por energía eléctrica son elevados.

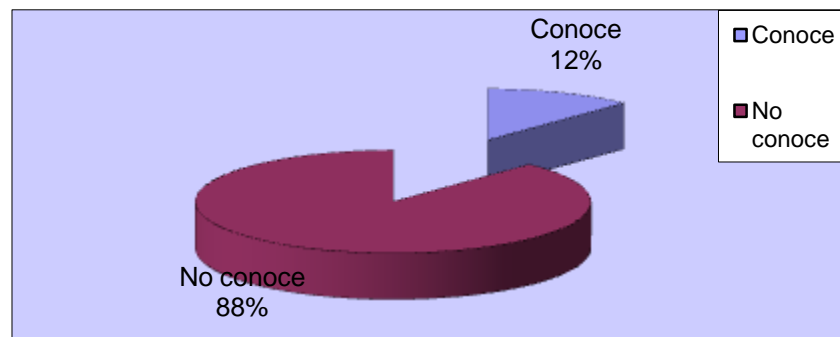
Grafica 4. Uso de bombillas ahorradoras



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

Se evidencia en la Grafica 5 el alto nivel de desconocimiento acerca de los Sistemas Fotovoltaicos, sus beneficios y ventajas. Esto nos indica que este tipo de tecnología con una estrategia de promoción y mercadeo adecuada puede ser una gran oportunidad de negocio.

Grafica 5. Conocimiento de los sistemas fotovoltaicos



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

La mayoría de hogares encuestados respondieron afirmativamente un interés del 99% de reducir el gasto de energía eléctrica a través del uso de paneles solares fotovoltaicos.

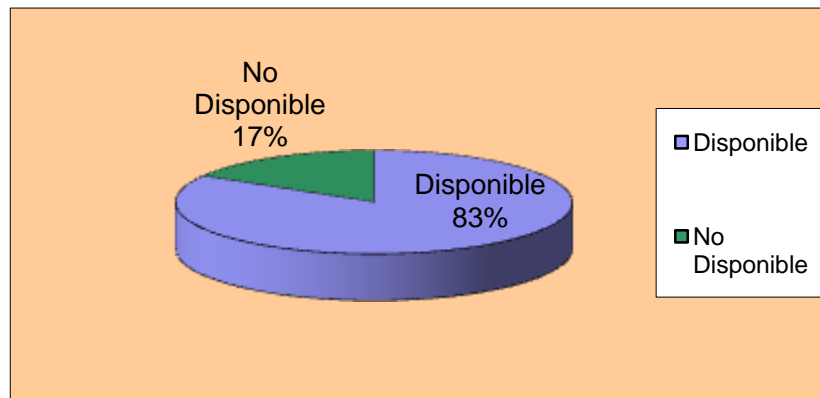
Grafica 6. Interés en reducir gasto de energía a través del sistema fotovoltaico



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

A pesar de que un 99% de los hogares encuestados manifestaron su interés en reducir el gasto del consumo eléctrico, el 83% de los 269 interesados afirmaron estar en disposición o capacidad económica de adquirir el sistema de paneles solares fotovoltaicos, considerando esta respuesta como un indicador fundamental de viabilidad comercial del proyecto.

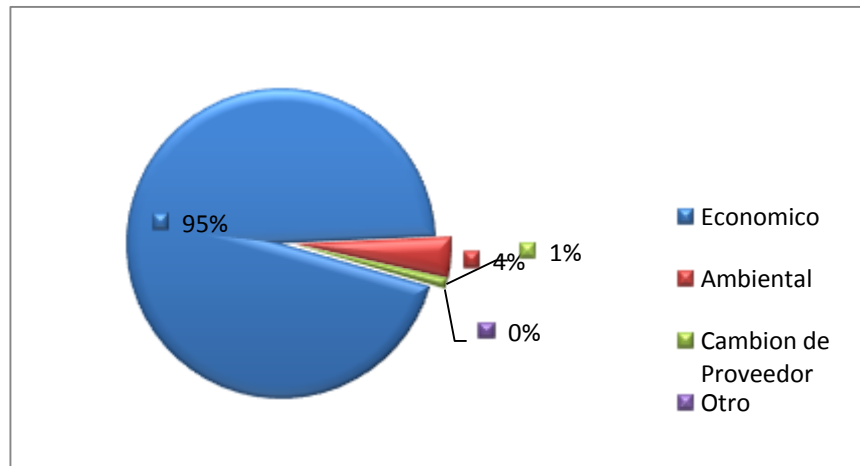
Grafica 7. Disposición económica



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

La Grafica 8 permite ver que de las 269 personas que manifestaron su interés de reducir el gasto de energía eléctrica a través del uso de paneles solares fotovoltaicos, el 95% le interesaría principalmente por motivos económicos.

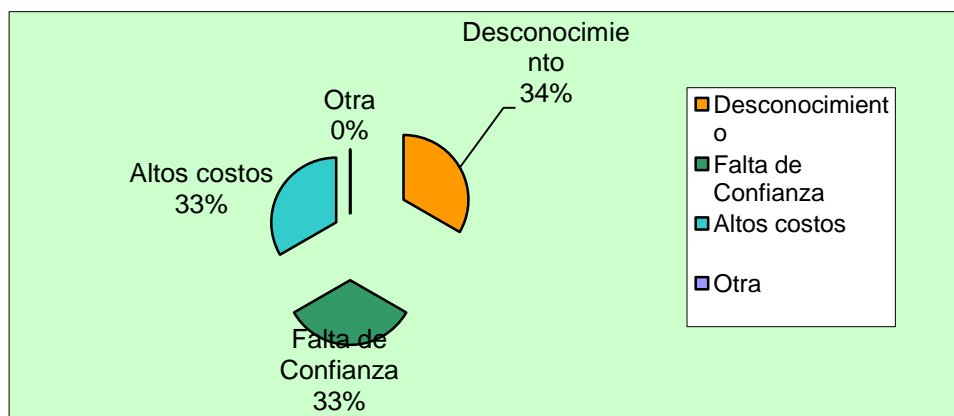
Grafica 8. Disposición económica por interés



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

La Grafica 9 muestra una opinión dividida de los hogares que no les interesa la implementación del sistema

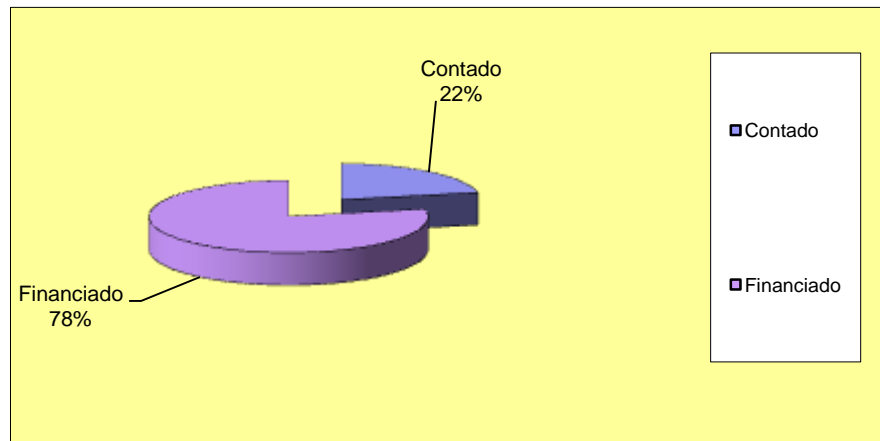
Grafica 9. Motivos de desinterés para la implementación de un sistema fotovoltaico



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

Acuerdo la Grafica 10, de los 308 hogares que manifestaron su disposición económica para adquirir los paneles solares fotovoltaicos, el 78% (241) podría hacerlo a través de un sistema de financiación.

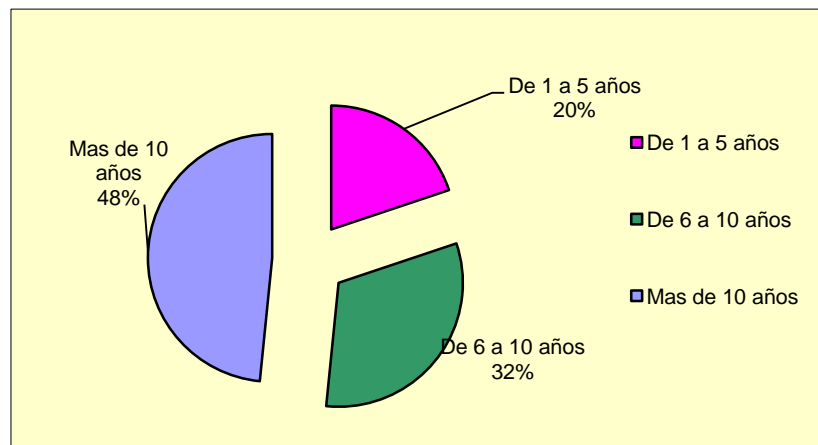
Grafica 10. Condiciones de pago



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

En la Grafica 11 de los 241 hogares que podrían acceder a los paneles solares fotovoltaicos muestra que el 48% lo haría con una financiación a más de 10 años, y se sugiere que se deberán hacer a través de una entidad bancaria.

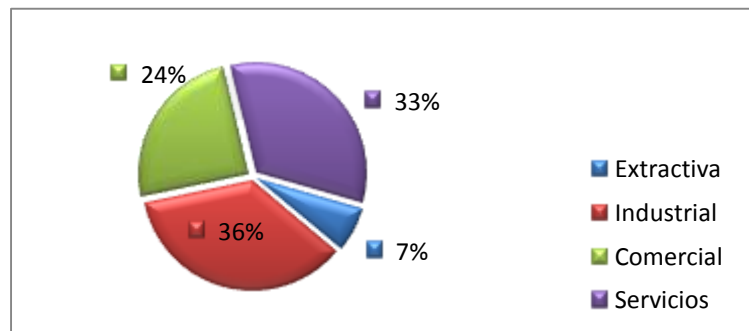
Grafica 11. Plazos de Financiación



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

El análisis y estudio en el mercado industrial se realizó basado en una muestra representativa que se distribuyó de manera equitativa, de acuerdo al tamaño de cada sector económico en la ciudad de Cartagena de Indias.

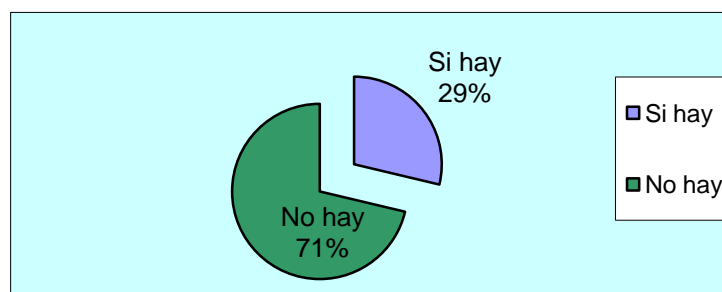
Grafica 12. Actividad económica de las empresas.



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

Acuerdo la Grafica 13 se refleja un alto porcentaje (71%) de empresas en las cuales no existe una política institucional de ahorro energía reflejando una ausencia de uso racional en el consumo de este importante recurso.

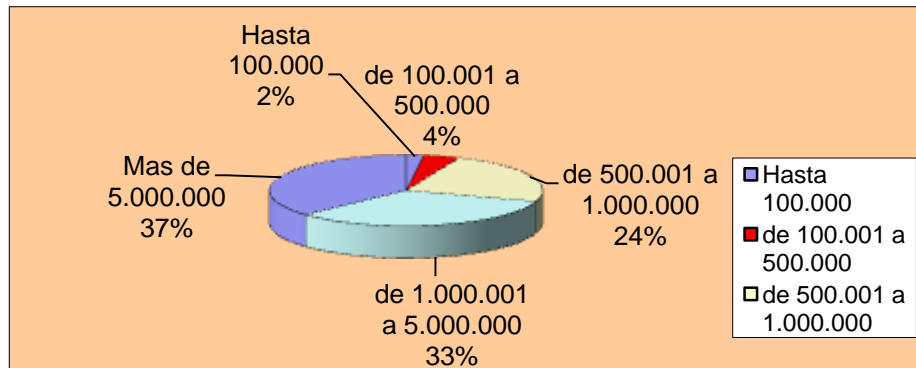
Grafica 13. Existencia de Política Institucional de ahorro de energía eléctrica



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

Se observa en la Grafica 14 que la mayoría de las empresas (24 y 33%) de la muestra representativa presentan niveles de consumo de energía eléctrica superior a rangos de \$ 500.001 a \$ 1.000.000 y \$ 1.000.001 a \$ 5.000.000.

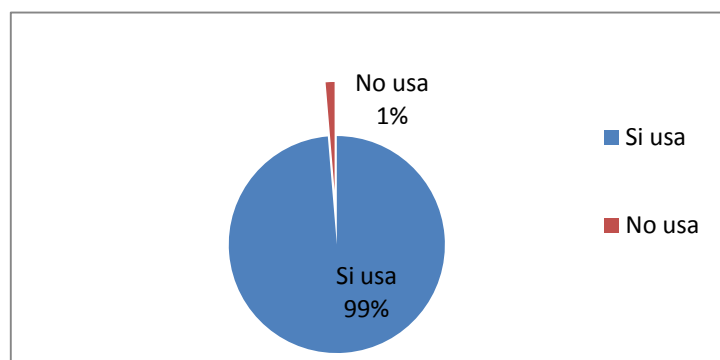
Grafica 14. Nivel de Gasto mensual promedio de energía eléctrica



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

En la Grafica 15 se nota que a pesar del uso de bombillas ahorradoras el nivel de consumo y gasto de energía eléctrica es demasiado alto.

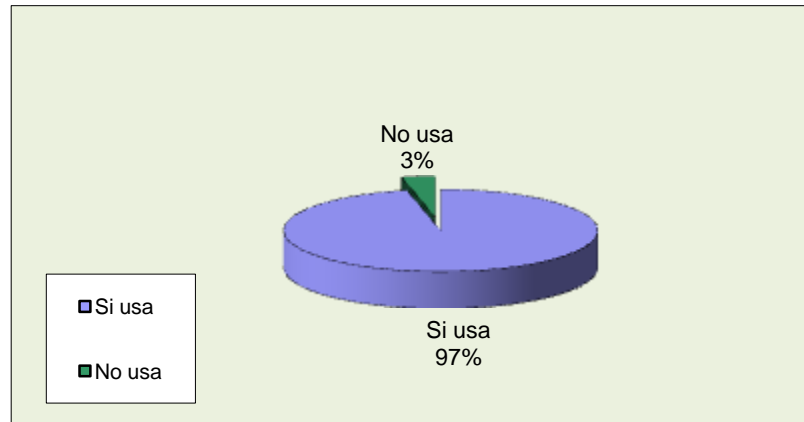
Grafica 15. Uso de bombillas ahorradoras



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

En la Grafica 16 se indica que la mayoría de empresas encuestadas utiliza artefactos eléctricos de alto consumo.

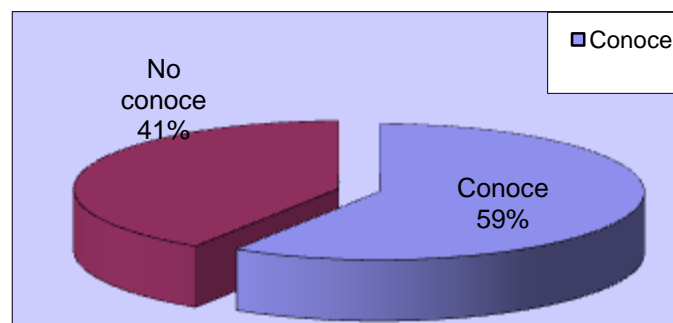
Grafica 16. Uso de artefactos de alto consumo eléctrico



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

El resultado obtenido en la Grafica 17 denota que a pesar de que más de la mitad de las empresas afirman conocer acerca de los paneles solares fotovoltaicos, se requiere socializar aún más sus beneficios y ventajas con el objeto de ampliar el mercado potencial de la futura empresa.

Grafica 17. Conocimiento del sistema



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

La Grafica 18 permite demostrar que al igual que en la investigación de mercados a los hogares, el 99% de las empresas estarían interesadas en reducir el gasto de energía eléctrica a través del uso de paneles solares fotovoltaicos.

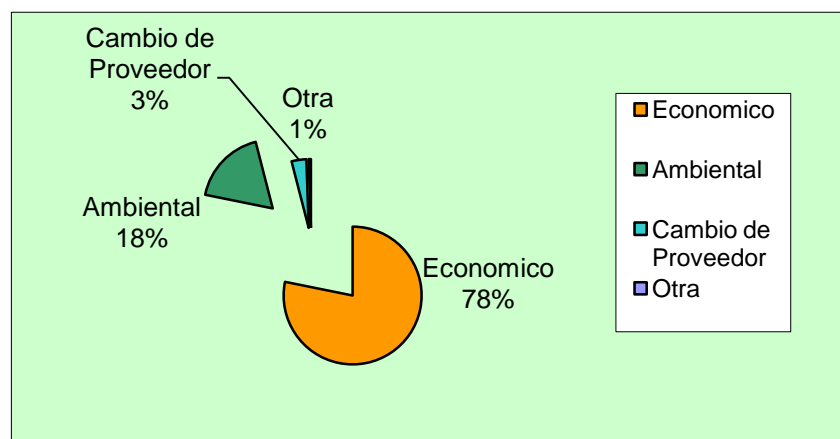
Grafica 18. Interés Institucional



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

El principal interés en reducir el gasto de energía eléctrica a través del uso de paneles solares fotovoltaicos es el económico representado en un 78%, seguido del ambiental con un 18%.

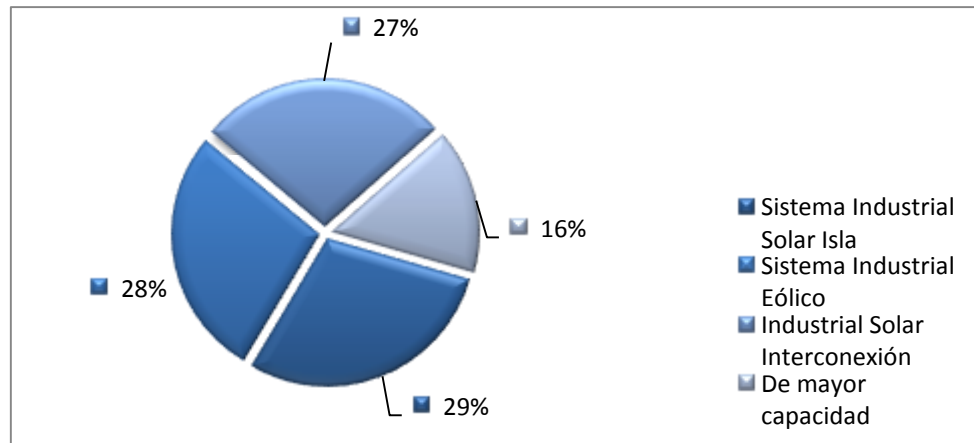
Grafica 19. Motivo de Interés



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada en junio de 2010.

La Grafica 20 evidencia una diversidad de necesidades institucionales en cuanto al nivel de capacidad requerida de paneles solares fotovoltaico.

Grafica 20. Tipos de paquetes de uso industrial de mayor demanda



Fuente: Autores del proyecto acuerdo encuesta realizada

Como podemos ver en los resultados encontrados durante la encuesta podemos observar que la conciencia de ahorro de energía es todavía muy baja tanto en hogares como en las empresas industriales de la ciudad aunque si hacen algunos esfuerzos para tratar de solucionar este problema sobre todo por el interés de reducir el gasto de energía eléctrica que cada vez es mal alto. En los resultados se puede observar que la muestra de estudio al conocer los sistemas de paneles solares y sus precios, si estarían interesados en invertir en esta tecnología para tratar de reducir los altos gastos de energía eléctrica que se encuentra sopesando en estos momentos, donde se ve la buena oportunidad de negocio y viabilidad del estudio que se está realizando.

4.2.2.1 Análisis de la Competencia. Después de revisar y analizar el mercado se pudo identificar que “Energía Solar” sería la primera empresa en Cartagena de Indias en ofrecer servicios de instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos. En la ciudad de Barranquilla, existen empresas como el caso de

Solar Center cuyo objeto social es distribuir paneles y equipos de energía solar fotovoltaica además de prestar servicios de asesoría en el diseño y puesta en marcha de sistemas solares. Otras empresas son Aprotect especializada en el desarrollo de proyectos para el aprovechamiento de las Energías Renovables y la aplicación de Tecnologías Apropriadas; la empresa KR Energía Solar que es distribuidora de sistemas solares.

Por otro lado en cuanto a la elasticidad de la demanda de paneles solares en el mercado local y regional, encontramos que sus principales sustitutos serian todo tipo de generadores eléctricos entre los cuales tendríamos los alternadores que transformen energía mecánica en energía eléctrica, las pilas eléctricas como dispositivos que convierte energía química en energía eléctrica y los dinamos que transforman los flujos magnéticos en electricidad.

4.3 ANÁLISIS DE PRECIOS

Los países orientales de Japón y China son los países que ofrecen los precios más competitivos a nivel internacional en los sistemas de paneles fotovoltaicos.

China sigue siendo el mayor fabricante de las células y paneles solares en el mundo. Por esta razón, el acceso a la información detallada sobre el mercado Chino es vital para los interesados en participar en negocios en el sector fotovoltaico como es en el caso de este proyecto que se quiere iniciar.

“El precio de la energía solar en China bajará un 20% en los próximos cinco años gracias a las medidas que tiene previsto tomar el país para promover el uso a gran escala de las fuentes de energía ecológicas a partir de 2015”²¹.

²¹ La vanguardia economía. <http://www.lavanguardia.com/economia/20110610/54167811640/el-precio-de-la-energia-solar-en-china-bajara-un-20-en-cinco-anos.html>. Consultado 02 febrero 2011 03:50 p.m

“El costo de la energía solar caerá a 12 centésimos de dólar por kilovatio/hora (kwh) en 2015, año en el que la industria empezará a utilizarla a gran escala, lo que la hará tan viable como la eólica desde un punto de vista económico²²”, señaló Liang Zhipeng, subdirector general del departamento de energías nuevas y renovables de la Administración Nacional de Energía de China.

De acuerdo con el XII Plan Quinquenal de Desarrollo Económico y Social (2011-2015), China tendría una capacidad instalada de energía solar de 10 gigavatios al término de este período, así mismo la estrategia energética incluida en este plan está todavía pendiente de aprobación. El funcionario agregó que está previsto que la energía solar crezca entre 150 y 200 megavatios al año hasta 2015. A finales de 2010, los proyectos de energía solar de China, entre ellos dos proyectos piloto iniciados en los últimos dos años, sumaban 300 megavatios, según el periódico.

China es el mayor suministrador de paneles solares del mundo y fabrica el 50% del total global. Ante la reducción de la demanda en Europa, hasta ahora el principal mercado para los paneles solares chinos, el país asiático ha puesto su mirada en los mercados emergentes.

El gigante asiático se ha enfocado en dar apoyo estatal a sus propios fabricantes de equipos. Esto los ayudará a obtener una participación en el mercado y a mantener los precios bajos, reduciendo el costo eventual de un programa nacional de construcción solar que proyecta el país.

Estos argumentos son los que consideró el equipo de trabajo para determinar el mercado chino como el proveedor más conveniente para la futura empresa

²² La vanguardia economía. <http://www.lavanguardia.com/economia/20110610/54167811640/el-precio-de-la-energia-solar-en-china-bajara-un-20-en-cinco-anos.html>. Consultado 02 febrero 2011 03:50 p.m

4.3.1 Estrategias de Mercado.

4.3.1.1 Portafolio de Productos y Servicios. Energía Solar ofrecerá a sus clientes el siguiente portafolio de servicios:

- Instalación
- Mantenimiento

4.3.1.2 Estrategias de Precio. Los precios de venta de los servicios de la empresa ENERGÍA SOLAR estarán determinados por factores como análisis de costos, precios de la competencia y nivel socioeconómico de los clientes.

Uno de los principales problemas por los que atraviesa la industria de los paneles solares es el alto costo inicial que supone su instalación, lo cual muchas personas no pueden permitirse.

Como es sabido, los precios de los paneles solares varían dependiendo tanto de su confección y materiales como de sus aplicaciones; en este sentido, no costará lo mismo instalar un panel destinado a climatizar una piscina que adquirir uno convencional que genere energía eléctrica derivada del sol para hacer funcionar los electrodomésticos.

Debido a que la demanda en la ciudad de Cartagena no acaba de despegar, y que por tanto la oferta se reduce, unido a que los precios son excesivamente altos, ha dado como resultado que se empiecen a comercializar paneles solares de menor calidad, pero más accesibles a la totalidad de la población. Hay que aclarar que estos aparatos no son menos eficientes ni duran menos que los contruidos totalmente con silicio, sino que poseen mucho menos porcentaje de este elemento en su construcción, con lo que se abaratan los costos (ya que el silicio es lo que encarece los precios, principalmente).

Por eso, a día de hoy, instalar paneles solares en casa supone una decisión ecológica, sana y limpia, pero cara. Por este motivo, la empresa Energía Solar

considerara la investigación en nuevos componentes y materiales para lograr unos precios más adsequibles conforme al usuario medio.

Las previsiones futuras en el sector también auguran una mejora de los precios, las firmas de los tratados de libre comercio con Estados Unidos y la Unión Europea permitirá la irrupción de empresas extranjeras, la apertura de la competencia y el libre mercado. En estos momentos, China se posiciona como el principal país productor y exportador de paneles fotovoltaicos.

En el mercado internacional actualmente se pueden encontrar gran cantidad de tipos de paneles y un amplio abanico de precios, que van desde los quinientos euros aproximadamente para unas placas solares integradas en el tejado de la casa, que captan energía solar durante el día y abastecen el consumo doméstico, hasta los cientos de miles de euros que costaría una instalación completa para el consumo de una comunidad o un edificio público (por ejemplo para producir agua caliente sanitaria) tales como colegios, hospitales, e incluso urbanizaciones enteras. En su favor, los fabricantes afrontan las críticas a los altos precios aduciendo que la amortización se produce de forma bastante rápida y efectiva, lo cual puede demostrarse en el primer año de funcionamiento de la instalación.

4.3.1.3 Estrategias de Promoción. Como estrategias de promoción desarrollaremos los siguientes métodos:

- Se ofrecerán descuentos del 10% a clientes que luego de su primera compra, decidan realizar un upgrade a su sistema de generación solar o realicen una nueva instalación en una locación diferente.
- Todos los meses realizaremos un concurso de “referidos”, por cada cliente que traigan a la empresa irán acumulando puntos y al final del mes, el ganador recibirá un mantenimiento correctivo a su sistema, completamente gratis.
- Como valor agregado a nuestros servicios y como método de promoción, cada 3 meses rifaremos entre nuestros clientes, una capacitación enfocada a buenas prácticas y métodos de ahorro de energía.

4.3.1.4 Estrategias de Comunicación. El portafolio de servicios y toda la información corporativa se difundirá a través de la pagina web, la cual se diseñara y desarrollara con capacidad para hacer solicitudes de servicios a domicilio de instalación y mantenimiento, pagos cuando el cliente posea cuenta de ahorros o corriente dentro de la red bancaria establecida, también se podrán hacer sugerencias, reclamos y solicitudes de servicio técnico, entre otras operaciones. Se contara también con publicidad a través del canal de televisión local, cuñas radiales, prensa local, vallas publicitarias y avisos ubicados en lugares estratégicos de la ciudad.

4.3.1.5 Estrategias de Servicio. Se otorgaran garantías de los servicios prestados y de los repuestos o accesorios que se vendan, de igual forma existirá un punto de atención al cliente el cual tratara temas relacionados a quejas, reclamos, devoluciones y recepción de todas la inquietudes de los clientes con el propósito de que sean atendidas inmediatamente.

Además, ENERGIA SOLAR ofrecerá a sus clientes, asesorías y charlas gratuitas para orientarlos a escoger el tipo de panel solar fotovoltaico más adecuado de acuerdo a las necesidades de cada hogar o empresa.

En el largo plazo la empresa aspira a obtener la certificación de calidad ISO.

4.3.2 Proyecciones de venta.

Se realiza la siguiente estimación del nivel de ventas con una TRM proyectada a 5 años a partir del 2011.

Tabla 8. Proyección de Ventas Empresa ENERGÍA SOLAR. Año 2012 en pesos colombianos.

Línea De Servicios	Unidades Vendidas	Precio Promedio (\$)	Ingresos Estimados Primer Año (2012) (\$)
Instalación	400	40.551.203	16.220.481.200
Mantenimiento	100	1.843.237	184.323.650
TOTAL (PESOS \$)			16.404.804.850

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 9. Cuadro de Proyección de Ventas Empresa ENERGÍA SOLAR de los 5 primeros años en pesos colombianos.

Línea de Productos	Ingresos 2012	Ingresos 2013	Ingresos 2014	Ingresos 2015	Ingresos 2016
Instalaciones	16.220.481.200	17.420.796.809	18.709.935.773	20.094.471.020	21.581.461.875
Mtto	184.323.650	197.963.600	212.612.907	228.346.262	245.243.885
TOTAL (PESOS \$)	16.404.804.850	17.618.760.409	18.922.548.679	20.322.817.281	21.826.705.760

Fuente: Autores del proyecto.

Según el análisis del estudio de mercado las proyecciones del plan de ventas, durante los primeros 5 años de operaciones se espera un crecimiento aproximado del 5% anual considerando aspectos como la firma del TLC con la Unión Europea

y los Estados Unidos, los cuales permitirían una entrada masiva de paneles solares fotovoltaicos, aumentando el nivel de competencia, disminuyendo los precios de venta e incentivando una mayor demanda.

El proyecto se considera viable desde el punto de vista comercial, considerando los resultados obtenidos en la investigación de mercados y cuyo análisis refleja una alta disposición de demanda tanto de los hogares residenciales como de las empresas de diferentes sectores económicos.

4.4 ESTUDIO TÉCNICO

En años anteriores, los paneles solares estaban siendo utilizados solamente como sistemas autónomos de energía. En la actualidad estos sistemas se están expandiendo en el mundo industrializado y desarrollado a escala comercial. El mercado para la energía fotovoltaica se ha desarrollado tanto en países industrializados como en países en desarrollo donde los servicios eléctricos autónomos y en pequeñas redes híbridas se están poniendo al alcance de millones de comunidades apartadas.

Al mirar a nuestro alrededor nos encontramos con manifestaciones continuas de consumo de energía, utilizada con un alto grado de derroche; se estima que manteniendo el mismo nivel de vida podríamos consumir una tercera parte menos de energía que la que demandamos si aplicamos medios de uso diferentes.²³

4.4.1 Paneles de uso residencial. Existen muchas aplicaciones para los sistemas fotovoltaicos. En este caso nos referiremos al sistema para aplicaciones residenciales. Los sistemas fotovoltaicos que se usan en aplicaciones de tipo residencial deben tener suficiente capacidad para alimentar una gran variedad de cargas y estos sistemas pueden resultar la alternativa más económica para los

²³ EMILIO Menéndez Pérez. Las energías renovables: un enfoque político ecológico.

propietarios de residencias en lugares donde no es posible hacer llegar la red de energía eléctrica. Los sistemas fotovoltaicos también son elegidos por casas de campo, cabañas de vacaciones, casas rodantes y barcos debido a que contribuyen a la tranquilidad de los propietarios. Los sistemas fotovoltaicos son silenciosos y el suministro de energía es automático y gratuito.

Para ahorrar energía y reducir el costo inicial de un sistema fotovoltaico, el ingeniero debe tomar en consideración las opciones siguientes:

- Usar lámparas fluorescentes, pues tienen un rendimiento de cuatro a cinco veces mayor que las incandescentes.
- Considerar el uso de artefactos de alto rendimiento.²⁴

Las baterías se deben instalar en un ambiente de temperatura controlada, por lo que es conveniente proveer de ventilación adecuada y con protección en caso de derrames del electrolito corrosivo. No se deben exponer la baterías a llamas o chispas eléctricas. Se recomiendan baterías de tipo industrial con ciclo de descarga profunda para las residencias que siempre estén ocupadas.

Debido a la demanda variable de carga, se recomienda usar controladores de carga para estos sistemas. Los controles deben tener capacidad de expansión futura. Se debe tratar que estos controladores sean lo más simples posibles para en caso de falla detectarla de manera fácil y rápida.

El elemento principal para esta aplicación es el inversor. Un inversor debe ser capaz de arrancar y alimentar a todas las cargas anticipadas.

²⁴ Departamento de ingeniería eléctrica y electrónica. [http:// webdiee.cem.itesm](http://webdiee.cem.itesm). Consultado 10 de febrero de 2011 4:00 p.m.

El proyecto que se presenta en este trabajo es un sistema fotovoltaico que consta de un panel fotovoltaico, una batería de 12V, un circuito inversor de onda cuadrada y un controlador de carga con comunicación vía puerto paralelo con una computadora.

- **Funcionamiento**

El panel solar se debe colocar en un área soleada, procurando que reciba la mayor cantidad de energía solar posible. Este panel debe estar conectado con la batería de 12V mediante el controlador de carga. Este controlador verificará que la carga de la batería no sobrepase el valor máximo recomendado por el fabricante (aproximadamente 13.5V). La batería está conectada al circuito inversor, el cual mediante un multivibrador estable, genera pulsos cuadrados que son amplificados y entregados a un transformador que nos dará a la salida un voltaje de 120V con corriente máxima de aproximadamente 1 A.

4.4.2 Paneles de uso industrial. Hoy en día, en la era consciente del medio ambiente muchas personas están recurriendo a la energía solar. No sólo se trata de ayudar al medio ambiente (aunque es lo más importante), también puede ahorrar dinero y energía. La energía solar no es sólo para las zonas residenciales. Paneles solares industriales están siendo utilizados para los edificios de energía comercial en diversas áreas en todo el mundo.

Los sectores que más pueden beneficiarse de la energía solar son la industria alimentaria, la textil y la química. Cocinar, secar y lavar son procesos muy comunes y muy apropiados para la aplicación de la energía solar.

"La energía solar térmica produce calor durante el día, por lo que la energía solar es muy adecuada para cualquier proceso industrial que requiera de grandes volúmenes de calor durante el día, explica Dorit Cohen, del departamento de marketing del fabricante de colectores israelí Chromagen. "También se puede aprovechar cuando hay una demanda de calor de alta temperatura para precalentar. Hemos realizado la instalación de una fábrica de chocolate en

Tailandia donde se utilizará agua caliente para precalentar el proceso de derretir el azúcar, así como para limpiar la fábrica²⁵.

El uso de la energía solar en procesos industriales está siendo altamente beneficioso y tienen un gran futuro dada la evolución de los precios del petróleo. Y será más rentable cuando los ingenieros tengan en cuenta la aplicación de las energías renovables, como en este caso de estudio los paneles solares en el diseño de las instalaciones destinadas a la producción de productos industriales.

A continuación se muestra un análisis de los costos promedio de equipos de instalación y mantenimientos de un sistema de energía solar para uso residencial o industrial.

Tabla 10. Análisis de los costos promedio de equipos de instalación y mantenimiento de un sistema de energía solar en pesos colombianos.

Instalación	Us	2012 (\$)	2013 (\$)	2014 (\$)	2015 (\$)	2016 (\$)
Conjunto	14.770	27.224.603	28.041.341	28.882.581	29.749.059	30.641.531
Montaje	1.055	1.944.615	2.002.953	2.063.042	2.124.933	2.188.681
Baterías	950	1.750.153	1.802.658	1.856.737	1.912.439	1.969.813
Otros equipos	633	1.166.769	1.201.772	1.237.825	1.274.960	1.313.208
Instalación	844	1.555.692	1.602.362	1.650.433	1.699.946	1.750.945
Sub total	18.252	33.641.831	34.651.086	35.690.618	36.761.337	37.864.177

Fuente: Autores del proyecto

²⁵ Sol clima- energía solar. <http://news.solliclima.com/noticias/energia-solar/la-energia-solar>. Consultado 6 de enero de 2011 10:15 a.m.

Tabla 10. (Continuación)

Mantenimiento						
Inspección	79	145.846	150.221	154.728	159.370	164.151
Reemplazo baterías 8	158	291.692	300.443	309.456	318.740	328.302
Reemplazo baterías 16	158	291.692	300.443	309.456	318.740	328.302
Reemplazo regulador	158	291.692	300.443	309.456	318.740	328.302
Recuperación	21	38.892	40.059	41.261	42.499	43.774
Subtotal	575	1.059.815	1.091.609	1.124.358	1.158.088	1.192.831
TOTAL		34.701.646	35.742.695	36.814.976	37.919.425	39.057.008

Fuente: Autores del proyecto

4.4.3 Factores de incidencia dentro del proceso.

- **Energía Solar Fotovoltaica**

La energía solar fotovoltaica es la energía que resulta de la conversión directa de la luz solar en electricidad. La energía solar se ha convertido en una atractiva fuente de energía renovable para aplicaciones de electrificación rural y telecomunicaciones. Diversas naciones en vías de desarrollo han llevado a cabo planes masivos de electrificación con energía solar²⁶

El sol emite radiaciones electromagnéticas que se pueden aprovechar por la obtención de energía eléctrica en una transformación directa de ESF que está basada en la aplicación del efecto fotovoltaico producido al incidir en los fondos de iluminación sobre los materiales conductores que en general son cristales de

²⁶ CASTRO, Gil. Energía solar fotovoltaica.2000.

silicio de tal manera que genera un fluido de electrones en el interior de la materia. Y en condiciones adecuadas una diferencia de potencia que se puede aprovechar²⁷

- El recurso Solar

El sol es una fuente inagotable de energía debido a las reacciones nucleares que ocurren en su centro. Una gran parte de esta energía llega a la tierra en forma de radiación electromagnética, la luz solar que podemos percibir está el espectro que abarca desde 0.2 hasta 2.6 μm .

Para fines de ingeniería existen varias formas de evaluar el recurso solar, una forma óptima y cómoda sería utilizar los mapas de radiación solar, En Colombia está por regiones

La radiación que emite el sol cubre todo el espectro electromagnético, desde rayos gamma y x pasando por el ultravioleta el visible y el infrarrojo hasta las microondas y las ondas de radio. No obstante la región más significativa corresponde a las longitudes de onda entre 0.1 y 2 que van desde el infrarrojo hasta el ultravioleta con un máximo cerca de los 0,48 es decir en la longitud de la onda visible. De la radiación solar aproximadamente el 9% corresponde al ultravioleta, el 49% al visible y el 42% al infrarrojo²⁸

A medida que la radiación atraviesa la atmosfera terrestre sufre atenuación por los procesos de absorción, reflexión y refracción. Tales procesos se verifican cuando los rayos de luz chocan con las nubes o con el vapor de agua existente en la atmósfera. La radiación que llega a la superficie terrestre se puede clasificar en directa y difusa. La radiación directa es aquella que se recibe en la superficie

²⁷ MARTY Rosas Casal. Energía solar térmica.

²⁸ CARMEN Casas Castillo. Meteorología y clima. Edición UPC.

terrestre sin que esta haya sufrido ninguno de los procesos antes mencionados al pasar por la atmosfera. La radiación difusa es la que se recibe después de haber cambiado su dirección por los procesos de refracción y reflexión que ocurren en la atmósfera.

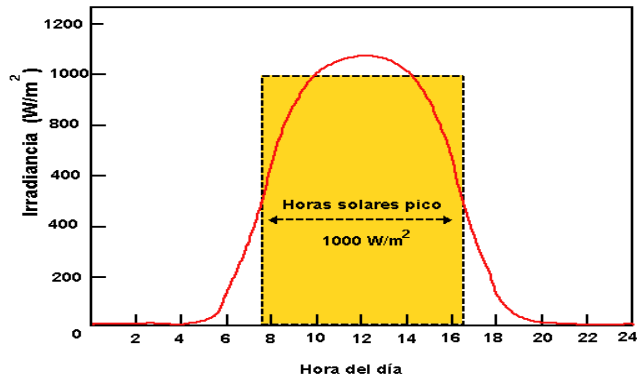
Un captor de energía solar “percibe” la radiación como si viniera de la bóveda celeste. En un día nublado, la radiación solar recibida en un captor es sólo difusa, ya que la radiación directa es obstruida por las nubes.

La energía de la radiación solar que se recibe en una superficie determinada en un instante dado se le conoce como irradiación y se mide en unidades de W/m^2 . La radiación es un valor distinto para cada instante, es decir se espera que en un día despejado la irradiación a las 10:00 A.M. Será diferente y menor a la que se obtiene a las 1:00 P.M., esto se debe al movimiento de rotación de la tierra (movimiento sobre su propio eje). Cuando es de noche, se tiene una irradiación de 0 Wats por metro cuadrado (W/m^2), porque simplemente a esa parte de la tierra el sol no la puede “ver”.

Otro concepto importante es el de Insolación, éste corresponde a la integración de la irradiación en un período determinado. En otras palabras es la energía radiante que incide en una superficie de área conocida en un intervalo de tiempo dado. Este término tiene unidades de energía por área, comúnmente Watts-hora por metro cuadrado ($W-h/m^2$). Generalmente se reporta este valor como una acumulación de energía horaria, diaria, estacional o anual. La insolación también se expresa en términos de horas solares pico. Una hora solar de energía es equivalente a la energía recibida durante una hora, a una irradiación promedio de $1,000 W/m^2$. La energía útil que produce el arreglo fotovoltaico es directamente proporcional a la insolación que recibe²⁹

²⁹ COMMONER, Barry. Energías alternativas. 1980.

Grafica 21. Irradiación y horas solares pico (insolación) durante un día soleado



Fuente www.solar.nmsu.edu – noviembre 2010.

- Efecto fotovoltaico³⁰

El efecto fotovoltaico (FV) es la base del proceso mediante el cual una célula FV convierte la luz solar en electricidad. La luz solar está compuesta por fotones, o partículas energéticas. Estos fotones son de diferentes energías, correspondientes a las diferentes longitudes de onda del espectro solar. Cuando los fotones inciden sobre una célula FV, pueden ser reflejados o absorbidos, o pueden pasar a su través. Únicamente los fotones absorbidos generan electricidad. Cuando un fotón es absorbido, la energía del fotón se transfiere a un electrón de un átomo de la célula. Con esta nueva energía, el electrón es capaz de escapar de su posición normal asociada con un átomo para formar parte de una corriente en un circuito eléctrico.

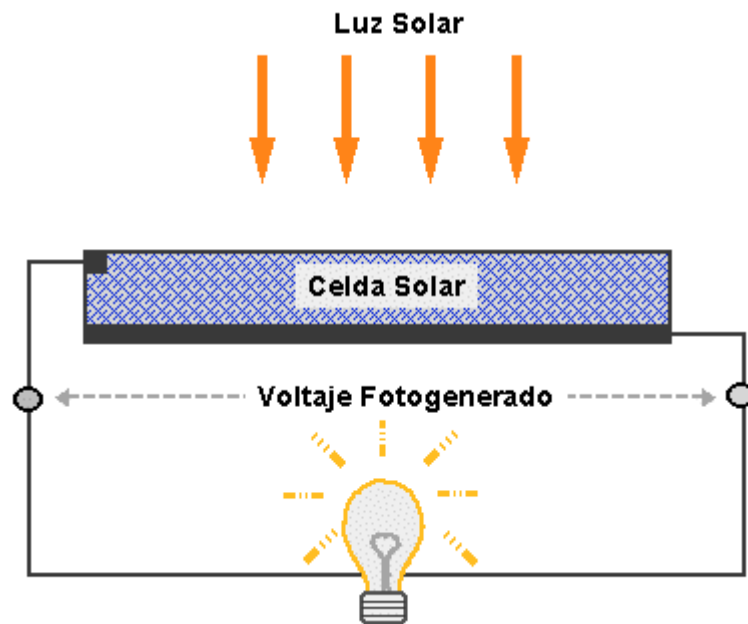
Las partes más importantes de la célula solar son las capas de semiconductores, ya que es donde se crea la corriente de electrones. Estos semiconductores son especialmente tratados para formar dos capas diferentemente dopadas (tipo p y tipo n) para formar un campo eléctrico, positivo en una parte y negativo en la otra. Cuando la luz solar incide en la célula se liberan electrones que pueden ser

³⁰ Energía solar-aplicaciones fotovoltaicas. <http://solarfotovoltaica.galeon.com/ARCHIVOS/efecto.htm>. Consultado 18 de diciembre 2011 6:30 p.m.

atrapados por el campo eléctrico, formando una corriente eléctrica. Es por ello que estas células se fabrican a partir de este tipo de materiales, es decir, materiales que actúan como aislantes a bajas temperaturas y como conductores cuando se aumenta la energía.

Las células FV convierten pues, la energía de la luz en energía eléctrica. El rendimiento de conversión, esto es, la proporción de luz solar que la célula convierte en energía eléctrica, es fundamental en los dispositivos fotovoltaicos, ya que el aumento del rendimiento hace de la energía solar FV una energía más competitiva con otras fuentes (por ejemplo la energía de origen fósil).

Grafica 22. Representación física del efecto fotovoltaico en una celda solar



Fuente: www.solar.nmsu.edu

- Módulos Fotovoltaicos³¹

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen

³¹ Wikipedia. [online]. [http:// www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). Consultado 27 de diciembre de 2011 4:00p.m.

electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos (electricidad solar). El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- - radiación de 1000 W/m²
- - temperatura de célula de 25 °C (no temperatura ambiente).

Las placas fotovoltaicas se dividen en:

- Cristalinas
 - Mono cristalinas: se componen de secciones de un único cristal de silicio (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los 4 lados cortos, si se observa, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).
 - Poli cristalinas: cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.
 - Amorfas: cuando el silicio no se ha cristalizado.
-
- Componentes de una instalación fotovoltaica

Asociado los paneles existen otros componentes que se utilizan en las instalaciones como elementos de seguridad o que amplían las posibilidades del uso de la instalación. Los componentes esenciales de una instalación fotovoltaica son:

Regulador: Es el elemento que regula la inyección de corriente desde los paneles a la batería. El regulador interrumpe el paso de energía cuando la batería se halla totalmente cargada evitando así los negativos efectos derivados de una sobrecarga. En todo momento el regulador controla el estado de carga de la batería para permitir el paso de energía eléctrica proveniente de los paneles cuando esta empieza a bajar.

Batería- Almacena la energía de los paneles para los momentos en que no hay sol, o para los momentos en que las características de la energía proporcionada por los paneles no es suficiente o adecuada para satisfacer la demanda (falta de potencia al atardecer, amanecer, días nublados). La naturaleza de la radiación solar es variable a lo largo del día y del año, la batería es el elemento que solventa este problema ofreciendo una disponibilidad de energía de manera uniforme durante todo el año

Inversores- El elemento que transforma las características de la corriente de continua a alterna. La mayoría de los aparatos eléctricos funcionan con corriente alterna y tanto los paneles como las baterías suministran energía eléctrica en forma de corriente continua. Es por ello que se hace necesario este elemento que modifique la naturaleza de la corriente y la haga apta para su consumo por muchos aparatos

4.4.4 Otros usos de sistemas fotovoltaicos.

- **Sistemas de protección Catódico:** La protección catódica es un método de proteger las estructuras de metal contra la corrosión. Es aplicable a puentes, tuberías, edificios, estanques, perforaciones y líneas ferroviarias. Para alcanzar la protección catódica se aplica un pequeño voltaje negativo a la estructura de metal y éste evita que se oxide o aherrumbre. El terminal positivo de la fuente es conectado a un ánodo ánodo galvánico o de sacrificio que es generalmente un pedazo del metal de desecho, que es corroído en vez de la estructura que se desea proteger. Las celdas solares fotovoltaicas se a menudo utilizan en lugares remotos para proporcionar este voltaje.
- **Cercas Eléctricas:** Las cercas eléctricas se utilizan extensamente en agricultura para evitar que el ganado o los depredadores entren o deje un campo cerrado. Estas cercas tienen generalmente uno o dos alambres "vivos" que se mantienen

con cerca de 500 voltios de Corriente Continua. Éstos dan una dolorosa descarga, pero inofensiva a cualquier animal que los toque. Esta descarga generalmente es suficiente para evitar que el ganado derribe los cercos. Estas cercas también se utilizan en recintos de la fauna y áreas protegidas. Requieren de un alto voltaje pero muy poca corriente y a menudo están situadas en áreas alejadas donde el costo de energía eléctrica es alto. Estas necesidades se pueden resolver mediante un sistema fotovoltaico compuesto de células solares, un acondicionador de energía y una batería.

- **Sistemas de Iluminación:** A menudo se requiere iluminación en lugares remotos donde el costo de emplear energía de la red es demasiado alto. Tales aplicaciones incluyen la iluminación de seguridad, ayudas a la navegación (ej. boyas y faros), señales iluminadas en los caminos, señales en cruces ferroviarios y la iluminación de aldeas. Las células solares pueden satisfacer tales usos, aunque siempre se requerirá de una batería de almacenaje. Estos sistemas generalmente consisten de un panel fotovoltaico más una batería de almacenaje, un acondicionador de energía y una lámpara fluorescente de C.C. de baja tensión y alta eficiencia. Estos sistemas son muy populares en áreas remotas, especialmente en países en vías de desarrollo y es uno de los usos principales de células solares.

- **Telecomunicaciones y sistemas de monitoreo remotos:** Las buenas comunicaciones son esenciales para mejorar la calidad de vida en áreas alejadas. Sin embargo el costo de energía eléctrica de hacer funcionar estos sistemas y el alto costo de mantenimiento de los sistemas convencionales han limitado su uso. Los sistemas fotovoltaicos han proporcionado una solución rentable a este problema con el desarrollo de estaciones repetidoras de telecomunicaciones en áreas remotas. Estas estaciones típicamente consisten de un receptor, un transmisor y un sistema basado en una fuente de alimentación fotovoltaica. Existen miles de estos sistemas instalados alrededor del mundo y tienen una excelente reputación por su confiabilidad y costos relativamente bajos de operación y mantenimiento.

Principios similares se aplican a radios y televisiones accionadas por energía solar, los teléfonos de emergencia y los sistemas de monitoreo. Los sistemas de monitoreo remotos se pueden utilizar para recolectar datos del tiempo u otra información sobre el medio ambiente y transmitirla automáticamente vía radio a una central.

- **Electrificación Rural:** Las baterías de almacenaje se utilizan en áreas aisladas para proporcionar corriente eléctrica de la baja tensión para iluminación y comunicaciones así como también para vehículos. Un sistema fotovoltaico de carga de baterías consiste en generalmente un pequeño conjunto de paneles solares más un regulador de carga. Estos sistemas se utilizan extensamente en proyectos rurales de electrificación en países en vías de desarrollo.

4.4.5 Ficha técnica de los Paneles Solares.

4.4.5.1 Paneles de uso Industrial.

- **Modelo A**

CARGAS: 2 Tv, 2 Refrigeradores, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Microondas, 1 Computadora, 1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Bomba de agua, 1 Aspiradora, 1 Exprimidor, 1 Calefactor, 10 Focos (60W), 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 14 Focos (20W)

COMPONENTES: 16 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W, 8 Batería Surrette, 2 Inversor OUTBACK VFX 3648 ,1 Controlador OUTBACK MX 80 ,1 OUTBACK HUB4,1 Controlador, OUTBACK MX 80 ,1 OUTBACK HUB4 ,1 OUTBACK MATE
CAPACIDAD POR DÍA: 15.6 KW/H

PRECIO: USD. 48647.81

- **Modelo B**

CARGAS: 2 Tv, 2 Refrigeradores, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Microondas, 1

Computadora, 1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Bomba de agua, 1 Aspiradora, 1 Cafetera, 1 Exprimidor, 1 Calefactor, 8 Focos (60W), 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 14 Focos (20W)

COMPONENTES:

16 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W

4 Batería Surrette/Rolls 12CS11PS

2 Inversor OUTBACK GVFX 3648

1 Controlador OUTBACK MX 80

1 OUTBACK HUB4

1 OUTBACK MATE

CAPACIDAD POR DÍA 14.2 KW/H

PRECIO: USD. 35148.20

4.4.5.2 Paneles de uso residencial.

• **Modelo 1**

CARGAS: 1 Tv, 1 refrigerador, 1 Radio, 3 Focos (20 W)

COMPONENTES:

3 Panel ERDM Solar-QM6-120/120W

2 Batería Surrette/Rolls S530

1 Inversor STEREN INV-600W

1 Controlador STECA PR3030

CAPACIDAD POR DÍA: 1.53 KW/H

PRECIO: USD. 3606.08

• **Modelo 2**

CARGAS 1 Tv, 1 refrigerador, 1 Radio, 1 licuadora, 5 Focos (20W)

COMPONENTES:

4 Panel ERDM Solar-QM6-120/120W

2 Batería Surrette/Rolls S530

1 Inversor STEREN INV-1000W
1 Controlador STECA PR2020
CAPACIDAD POR DÍA: 2.04 KW/H
PRECIO: USD. 4566.91

• **Modelo 3**

CARGAS 2 Tv, 1 Refrigerador, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 licuadora, 1 Radio, 7 Focos (20W)

COMPONENTES:

6 Panel ERDM Solar-QM6-120/120W
4 Batería Surrette/Rolls S530
1 Inversor OUTBACK GTFX 2524T
1 Controlador STECA PR3030 1 OUTBACK MATE
CAPACIDAD POR DÍA: 3.06 KW/H
PRECIO: USD. 10498.51

• **Modelo 4**

CARGAS 1 Tv, 1 Refrigerador, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Ventilador, 1 Licuadora, 1 Radio, 7 focos (20 W)

COMPONENTES:

6 Panel ERDM SOLAR-QM6-120/120W
2 Batería Surrette/Rolls 27-HT-90
1 Inversor OUTBACK-GTFX 2524
1 Controlador Solar STECA PR 3030
1 OUTBACK MATE
CAPACIDAD POR DIA 3.06 KW/H
PRECIO USD. 9602.59

• **Modelo 5**

CARGAS 2 Tv, 1 Refrigerador, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Microondas, 1 Computadora,

1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Aire acondicionado, 1 Aspiradora, 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 10 Focos (20W)

COMPONENTES:

8 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W

6 Batería Surrette/Rolls 4KS21PS

1 Inversor OUTBACK VFX 3524

1 Controlador OUTBACK MX 80

1 OUTBACK MATE

CAPACIDAD POR DÍA: 13,6 KW/H

PRECIO: USD. 22500.72

• **MODELO 6**

CARGAS 2 Tv, 1 Refrigerador, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Microondas, 1 Computadora, 1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Bomba de agua, 1 Aspiradora, 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 10 Focos (20W)

COMPONENTES:

8 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W

2 Batería Surrette/Rolls 12CS11PS

1 Inversor OUTBACK GVFX 3524

1 Controlador OUTBACK MX 80

1 OUTBACK MATE

CAPACIDAD POR DIA 9,6 KW/H

PRECIO USD. 18573.40

A continuación se presenta una tabla donde se refleja que la inversión inicial de la instalación de un sistema fotovoltaico es bastante alto, pero presenta como ventaja que al tiempo de recuperar la inversión, los costos de consumo de energía eléctrica son nulos, además del aporte y beneficio que se le está generando al medio ambiente por la implementación de un sistema de energía limpia.

Tabla 11. Relación Costo / Beneficio, Sistema Fotovoltaico Vs. Sistema Red Eléctrica Convencional.

SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA CAPACIDAD DE 13Kw/h	SISTEMA DE RED ELÉCTRICA CONVENCIONAL
<p><i>Cargas:</i> 2 Tv, 1 Refrigerador, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Microondas, 1 Computadora, 1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Aire Acondicionado, 1 Licuadora, 1 Plancha, 10 Focos (20W)</p> <p><i>Capacidad por día:</i> 13,6 Kw/h</p> <p><i>Proyección consumo mensual:</i> 13,6 Kw/h X 30 = 408 Kw/h</p> <p><i>Costo inversión promedio:</i> \$40.000.000 pesos m/c</p>	<p><i>Descripción:</i> Sistema de red eléctrica Vivienda estrato 5</p> <p><i>Capacidad consumo mensual:</i> 470 Kw/h</p> <p><i>Gastos de contribución:</i> \$36.000 pesos M/C</p> <p><i>Tarifa en la ciudad de Cartagena:</i> 306,92 Kw/h</p>
Proyección costos mensuales tarifa 306,92 Kw/h, con un gasto mensual de 408 Kw/h.	
<p><i>Tiempo Recuperación inversión:</i> \$40.000.000 / \$180.252= = 221 meses se estaría recuperando la inversión inicial es decir aproximadamente a los 18 años.</p>	<p><i>Costo mensual en energía eléctrica:</i> \$180.252 pesos m/c</p>

Fuente: Autores del Proyecto.

La inversión inicial aunque es costosa, la recuperación de la inversión es a largo plazo y se daría aproximadamente en 18 años, sin contar en este ejercicio con variables como la inflación y el aumento cada día mayor de la energía eléctrica. Pero durante este tiempo no estaría pagando energía eléctrica convencional. Es importante tener en cuenta que el tiempo de vida del equipo es aproximadamente de 25 años y se les debe hacer mantenimiento cada 3 o cuatro año, el cual no es costoso y es sencillo realizando cambios de baterías entre otros trabajos.

4.4.5.3 Características Generales de los Equipos que se Ofrecerán. Los sistemas fotovoltaicos que ofrecerá “Energía Solar” permitirán almacenar la energía generada durante el día en un banco de baterías siendo un sistema independiente a la compañía suministradora de energía (Electricaribe), así mismo estos paquetes permitirán suministrar la energía directa a la red de comisión y al mismo tiempo permitirán a los usuarios consumir energía de la red reduciendo el costo de inversión.

4.4.6 Tamaño.

Tabla 12. Tamaño de la empresa en términos de la capacidad de producción por el servicio de instalaciones (en dólares).

Mes	No. de paneles posibles de ofrecer	No. paneles requeridos por el mercado	% capacidad de producción	Precio promedio unitario (Us)	Ingresos en función de la capacidad de producción (Us)
Enero	186	650	28,62%	22.000	4.092.000
Febrero	85	320	26,56%	22.000	1.870.000
Marzo	65	280	23,21%	22.000	1.430.000
Abril	78	300	26,00%	22.000	1.716.000
Mayo	97	340	28,53%	22.000	2.134.000
Junio	155	375	41,33%	22.000	3.410.000
Julio	120	350	34,29%	22.000	2.640.000
Agosto	80	290	27,59%	22.000	1.760.000
Septiembre	55	270	20,37%	22.000	1.210.000
Octubre	55	270	20,37%	22.000	1.210.000
Noviembre	50	250	20,00%	22.000	1.100.000
Diciembre	174	630	27,62%	22.000	3.828.000
TOTAL ANUAL	1.200	4.325			26.400.000

Fuente: Cálculos realizados por el equipo de trabajo con apoyo de asesores técnicos y en base a información del estudio de mercado, agosto de 2010.

Tabla 13. Tamaño de la empresa en términos de la capacidad de producción por el servicio de mantenimiento (en dólares)

Mes	Unid. servicios de mantenimiento a ofrecer	No. paneles requeridos por el mercado	% capacidad de producción	Precio promedio unitario (Us)	Ingresos en función de la capacidad de producción (Us)
Enero	8	20	40%	1.000	8.000
Febrero	7	18	38.8%	1.000	7.000
Marzo	10	22	45.4%	1.000	10.000
Abril	12	20	60%	1.000	12.000
Mayo	10	20	50%	1.000	10.000
Junio	13	16	81%	1.000	13.000
Julio	17	24	70%	1.000	17.000
Agosto	7	16	43.7%	1.000	7.000
Septiembre	10	20	50%	1.000	10.000
Octubre	12	20	60%	1.000	12.000
Noviembre	17	24	70.8%	1.000	17.000
Diciembre	15	22	68%	1.000	15.000
TOTAL ANUAL	138	242			138.000

Fuente: Cálculos realizados por el equipo de trabajo con apoyo de asesores técnicos y en base a información del estudio de mercado, agosto de 2010.

De acuerdo los cálculos de la tablas anteriores, observamos que existen condiciones de mercado tan favorables que la capacidad instalada de producción de la futura empresa no alcanzara a satisfacer el requerimiento de la demanda potencial, cuyos pronósticos se calcularon con base a los resultados de la investigación de mercados realizado por el equipo de trabajo.

4.4.7 Tecnología. La empresa Energía Solar implementará tecnología de punta en todos sus procesos, considerando paneles de uso industrial tipo erdm solar-qm6-200/200w, baterías surrette, inversores outback vfx 3648, controladores outback mx 80, hub4, mx 80, hub4, capacidad por día 13.6 kw/h.

Los paneles de uso doméstico o residencial serán de tipo erdm solar-qm6-120/120w baterías surrette/rolls s530, 27-ht-90, 4ks21ps, 12cs11ps, inversores steren inv-1000w, 600w, outback gtfx 2524t, vfx 3524, controladores steca pr2020, pr3030, pr3030, outback mx 80 y capacidad por día que oscila entre 1.53 a 6.8 kw/h.

4.4.8 Proceso de Importación de los Equipos Fotovoltaicos. Energía Solar importara equipos fotovoltaicos principalmente desde Japón y China, países considerados los mayores proveedores mundiales. Además se importaran alternativamente desde Alemania, España, Bélgica y Estados Unidos, cuando las fluctuaciones del tipo de cambio en esos países sean favorables.

La futura empresa realizara el proceso de importación de los Paneles Fotovoltaicos a través de los siguientes pasos:

- Registro de la empresa Energía Solar como importador:
Registro como importador ante la Cámara de Comercio de Cartagena (Según Decreto 2788 del 31 de agosto de 2004 de Ministerio de hacienda, por el cual se reglamenta el Registro Único Tributario RUT).
- Ubicación de la subpartida arancelaria (La DIAN es el único Ente autorizado para determinar la clasificación arancelaria)
- Estudio de mercado:

Energía Solar deberá realizar un estudio de mercado y de factibilidad económica de la importación de los equipos y paneles fotovoltaicos que desea, analizando entre otros aspectos: precio del producto en el mercado internacional, costos de

transporte internacional, costos de nacionalización y demás gastos a que hubiere lugar.

- Identificación del producto:

Verificación de la subpartida arancelaria de los equipos y paneles fotovoltaicos a importar para que a través de ésta, pueda saber los tributos aduaneros (gravamen arancelario e impuesto sobre las ventas, IVA) y demás requisitos para su importación.

Consultar el Arancel de Aduanas para verificar si los equipos y paneles fotovoltaicos a importar están sujetos a vistos buenos e inscripciones previas ante entidades como ICA, INVIMA, Ministerio de Minas, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transporte, Ministerio de Agricultura, Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada, Superintendencia de Industria y Comercio, Ingeominas, entre otras.

En caso de que no esté sujeto a ningún requisito previo no se requiere la autorización de registro de importación.

- Tramitar ante el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: en caso de requerirse Registro de Importación

Nota: Energía Solar utilizara una Agencia de aduanas para diligenciar el Registro de Importación otorgando un poder autenticado para radicarlo en el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

- Procedimiento cambiario en las importaciones:

El Régimen Cambiario establece la obligación de canalizar el pago a través de los intermediarios del mercado cambiario autorizados por la ley (bancos comerciales, corporaciones financieras, etc.). Energía Solar girara al exterior las divisas correspondientes al pago de la importación, previo el diligenciamiento del formulario Declaración de Cambio No. 1.

- Otros trámites:

Energía Solar pagara el valor del transporte internacional, contratando la empresa transportadora con la que se definirán dichos costos para el traslado de la mercancía hasta el puerto colombiano que más convenga y a la cual se podrá dar

indicación sobre el Depósito de Aduanas, en el que se desea que se almacene la mercancía mientras se nacionaliza.

4.4.9 Localización. Energía Solar S.A. estará ubicada en el Km. 4 vía Pasacaballos, Zona Industrial de Mamonal, situada en el extremo sur oriental del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena (Bolívar), frente a la Bahía de Cartagena.

Se consideró esta ubicación considerando que las instalaciones de este tipo de empresas deben estar ubicadas fuera del perímetro urbano. De igual manera este punto se encuentra cerca del terminal marítimo, facilitando la llegada de la mercancía del exterior.

4.4.9.1 Macro localización. La empresa se encuentra ubicada en el norte de la república de Colombia en el departamento de Bolívar, Municipio de Cartagena

Grafica 23. Localización geográfica.



Fuente: Autores del proyecto.

La elección de la zona geográfica se dio por los siguientes puntos críticos a considerar:

- Facilidad adquisición (transporte marítimo) del producto. (importación).
- Materias primas fáciles de conseguir para instalación y mantenimiento de equipos.
- Condiciones ambientales optimas para el negocio.
- Excelente actitud con la comunidad.
- Mano de obra especializada.
- Baja competencia en la zona.

4.4.9.2 Micro localización. Se realizó una evaluación con tres opciones (Pasacaballo , Bocagrande y Manga) teniendo en cuenta factores económicos como costos de servicios públicos, disponibilidad de transporte, disponibilidad de locales, entre otros, como se puede observar en la Tabla 14.

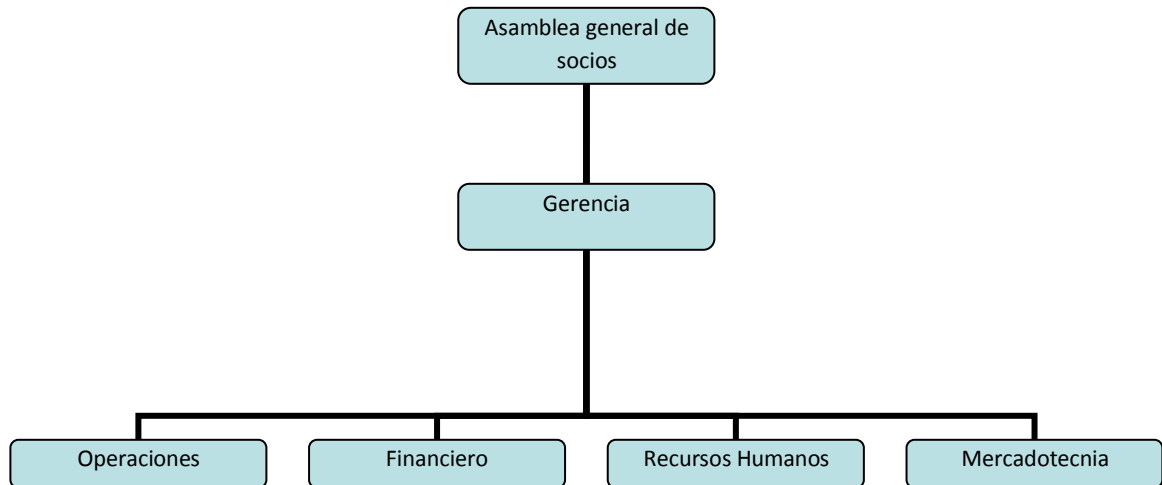
Tabla 14. Evaluación cualitativa de los factores localizacionales.

Factor Relevante	Peso Asignado	Pasacaballos		Bocagrande		Manga	
		Calif	Ponde	Calif	Ponde	Calif	Ponde
Disponibilidad de Servicios Públicos	5%	9,00	0,4	9,00	0,4	9,00	0,4
Costos accesibles de los Servicios Públicos	15%	10,00	1,5	9,00	1,3	9,00	1,3
Disponibilidad de Locales	10%	9,00	0,9	8,00	0,8	7,00	0,7
Valor Arriendo Locales	25%	10,00	2,5	8,00	2,0	9,00	2,2
Transporte del Personal	15%	9,00	1,3	10,00	1,5	10,00	1,5
Cercanía a Proyectos Inmobiliarios e industriales	10%	10,00	1,0	10,00	1,0	10,00	1,0
Vías de acceso	20%	10,00	2,0	9,00	1,8	9,00	1,8
			9,6		8,8		8,9

Fuente: Autores del proyecto, agosto de 2010

4.4.10 Estructura operativa y administrativa.

Grafica 24. Estructura operativa y administrativa.



Fuente: Autores del Proyecto

4.4.10.1 Matriz de roles y funciones. La descripción de los cargos es el proceso por medio del cual se describe el perfil de cada cargo de la empresa Energía Solar. Basados en ello, los cargos se clasifican en orden de importancia y se detallan los requerimientos básicos para poder aspirar a un puesto en la compañía. Igualmente este perfil determina que tan complejo es cada cargo de la organización, y que responsabilidades maneja no solo a nivel personal, sino también por contactos y equipos.

4.4.10.2 Salarios y honorarios. A continuación se detalla el salario nominal para cada una de las ocupaciones. Para el estudio financiero se tendrán en cuenta los parafiscales, Sena, salud, pensión, Arp, etc.

Tabla 15. Relación de salarios y Honorarios.(Pesos colombianos)

CARGO	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL	OTROS GASTOS
Auxiliar servicios generales	1.193.200	14.318.400	0.00
Gerente operativo y de mercadotecnia	2.772.733	33.272.796	0.00
Gerente financiero y de recursos humanos	2.772.733	33.272.796	0.00
Secretaria auxiliar contable	1.193.200	14.318.400	0.00
Ingeniero	1.982.434	23.789.208	0.00
Contador	1.150.000	13.800.000	0.00
	11.064.300	132.771.600	

Fuente: Autores del proyecto, agosto de 2010

4.4.11 Descripción de la planta.

4.4.11.1 Descripción de las Instalaciones y su área de influencia. Las instalaciones se muestran en el Anexo C, especificando la estructura organizacional de la planta física.

4.4.11.2 Inversión total (fija y preoperativa) y fuentes de financiación.

Tabla 16. Inversión preoperativa. (Pesos colombianos)

Concepto	Valor
Registro como importador, estudio de mercado y de factibilidad económica de la importación, contratación agencia aduanera	\$ 15.000.000
Diseño y tiraje de material publicitario	5.000.000

Tabla 16 (Continuación).

Mercadeo	10.000.000
Constitución legal	2.000.000
TOTAL	\$ 32.000.000

Fuente: Autores del proyecto, septiembre de 2010

Tabla 17. Inversión fija. (Pesos colombianos)

Fuente de Financiación	Maquinaria Equipo	Muebles y enseres	Arriendo sede 2 meses	TOTAL(\$)
Recursos Externos	100.000.000			100.000.000
Recursos Propios	528.000.000	62.000.000	10.000.000	600.000.000
TOTAL (\$)	92.700.000	62.000.000	10.000.000	700.000.000

Fuente: Autores del proyecto, septiembre de 2010

Tabla 18. Fuentes de financiación (Pesos colombianos)

Descripción	Valor
Capital	900.000.000
Préstamo	100.000.000
Total (\$)	1.000.000.000

Fuente: Autores del proyecto, septiembre de 2010

4.4.11.3 Gastos de administración y mantenimiento.

Tabla 19. Gastos de administración y mantenimiento anual.

Descripción	Valor
Cargos por servicios bancarios	15,000,000.00
Pagos por arrendamientos	60,000,000.00
Publicidad	60,000,000.00
Reparaciones y mantenimiento	15,000,000.00
Seguros	25,000,000.00
Servicios Públicos	45,000,000.00
Suministros de Oficina	5,000,000.00
Suscripciones y Afiliaciones	5,000,000.00
Teléfono, Internet, Correo	2,600,000.00
TOTAL	232,600,000.00

Fuente: Autores del proyecto, septiembre de 2010

4.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

El panel solar es el elemento clave en la conversión directa de la energía solar a eléctrica, los paneles fotovoltaicos experimentan en la actualidad una demanda sin precedentes. Los problemas derivados del cambio climático y la progresiva concientización han provocado un cambio de mentalidad hacia este producto.

4.5.1 Objetivos del estudio.

- Analizar los efectos ambientales que se están ocasionando con el uso de los paneles solares fotovoltaicos tanto en hogares residenciales como en la industria.
- Proyectar las instalaciones de la futura empresa Energía Solar, a través del diseño de un plano (Anexo D).

- Describir los efectos ambientales generados por el uso de los paneles solares fotovoltaicos.
- Determinar las ventajas del uso de la energía solar frente a la convencional.

4.5.2 Metodología. El presente estudio ha sido elaborado de acuerdo con la siguiente metodología de trabajo:

- Reuniones periódicas previamente programadas entre los autores del trabajo de investigación con diversos funcionarios de entidades involucradas en el fenómeno a estudiar.
- Recopilación de la información bibliográfica relacionada con el tema.
- Análisis y selección de información.
- Reconocimiento de campo
- Selección de las acciones inmediatas y a largo plazo a ejecutarse de acuerdo con la valoración cualitativa de los efectos más relevantes.
- Elaboración del informe final.

4.5.3 Marco referencial. Este trabajo de investigación se baso en cumplimiento de las normas ambientales vigentes y de conformidad con lo dispuesto en el LEY 697 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.

4.5.3.1 Plan de Manejo Ambiental Básico. El funcionamiento de un sistema fotovoltaico como se dijo anteriormente tiene muy poco impacto negativo en el medio ambiente. A diferencia de la electricidad producida a partir de los combustibles fósiles, los sistemas fotovoltaicos producen electricidad sin las emisiones contaminantes del aire. Porque la energía del sol es gratis y una constante fuente de energía renovable.

Criterios e intenciones para proteger:

- La salud de la población
- La cantidad y la calidad de los recursos naturales.
- Los atributos que dieron origen a las áreas naturales protegidas y las bellezas escénicas,
- Los sistemas de vida, cultura y costumbres de los grupos humanos

Dentro de los pocos elementos que producen contaminación se pueden considerar las lámparas compactas fluorescentes -CFL, las baterías y los paneles, cada uno de estos equipos debe tener su propio esquema de manejo:

- Las lámparas CFL deben ser manejadas bajo procedimientos que indiquen su instalación, almacenaje, retiro, etc., de las comunidades.
- Al igual que las lámparas los procedimientos para baterías así como el plan de contención en caso de derrame de ácido.
- En la actualidad ya se encuentran en desarrollo proyectos de reciclaje de paneles, estos deben ser considerados cuando los mismos cumplan su vida útil.

4.5.3.2 Síntesis de Efectos Ambientales. La energía fotovoltaica al igual que otras energías renovables, constituye, frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable, contribuye al autoabastecimiento energético y es menos perjudicial para el medio ambiente, evitando los efectos de su uso directo (contaminación atmosférica, residuos, etc) y los derivados de su generación (excavaciones, minas, canteras,etc).

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 polución térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero.

Geología: Las células 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 paneles 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 erosionabilidad 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.

Ruidos: el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los aerogeneradores.

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.

Por otra parte, la energía solar fotovoltaica representa la mejor solución para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las

condiciones del entorno; como es el caso por ejemplo de los Espacios Naturales Protegidos.

4.5.3.3 Ventajas ambientales.

- El impacto ambiental es nulo, ya que la instalación es domiciliaria.
- No necesita licencia de la autoridad ambiental regional, debido a que la instalación se realiza al mismo predio.
- La continuidad del servicio de energía es constante, porque se depende exclusivamente de la fuente solar.

4.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.

4.6.1 Principales efectos sociales. La implementación del presente proyecto tendría un impacto social reflejado principalmente en una mayor preparación a las generaciones futuras en el tratamiento del medio ambiente a través del uso de la energía solar.

4.6.2 Ventajas económicas del sistema.

- No requiere instalación de transformador, ni red primaria, ni cable ensamblado.
- La cantidad de materiales es bajo (celdas fotovoltaicas, bancos de baterías, regulador, lámparas y cable eléctrico).
- El costo de instalación es económico.
- Los costos de mano de obra son muy puntuales
- El proyecto no necesita pago de trámites de derecho ante ninguna entidad.
- El costo de transporte de materiales es mínimo debido a la cantidad de los mismos.

4.7 EVALUACIÓN FINANCIERA

4.7.1 Proyecciones.

El presente estudio financiero fue elaborado en base a unas proyecciones desde un año base (2.012) hasta el 2.016. En estas se estimaron cálculos considerando principalmente resultados del estudio de mercado, técnico, organizacional. Se considero además las variables macroeconómicas vigentes como nivel de inflación, devaluación entre otros. Posteriormente se proyectaron los principales estados financieros como son Estado de Resultados, Balance General y Flujo de Caja. Finalmente se diseño un cuadro de indicadores de evaluación financiera, en el cual se demuestra claramente viabilidad financiera del presente proyecto.

Tabla 20. Proyecciones.

	Un.	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Variables Macroeconómicas							
Inflación	%		4.4%	4.4%	4.4%	4.4%	4.4%
Devaluación	%		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
PAGG	%		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IPP	%		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Crecimiento PIB	%		4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
DTF T.A.	%		7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%

Ventas, Costos y Gastos							
Precio Por Producto							
Precio Producto 1	\$ / unid.		40.551.203	41.767.739	43.020.771	44.311.394	45.640.736
Precio Producto 2	\$ / unid.		1.843.237	1.898.534	1.955.490	2.014.154	2.074.579
Unidades Vendidas por Producto							
Ventas Producto 1	unid.		400	420	441	463	486
Ventas Producto 2	unid.		100	105	110	116	122
Total Ventas							
Precio Promedio	\$		32.809.609,7	33.793.898,0	34.807.714,9	35.851.946,4	36.927.504,8
Ventas	unid.		500	525	551	579	608
Ventas	\$		16.404.804.850,0	17.741.796.445,3	19.187.752.855,6	20.751.554.713,3	22.442.806.422,4
Rebajas en Ventas							
Rebaja	% ventas		5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Pronto pago	\$		820.240.243	887.089.822	959.387.643	1.037.577.736	1.122.140.321
Costos Unitarios Materia Prima							
Costo Materia Prima Producto 1	\$ / unid.		32.086.139	33.048.724	34.040.185	35.061.391	36.113.233
Costo Materia Prima Producto 2	\$ / unid.		875.077	901.329	928.369	956.220	984.906
Costos Unitarios Mano de Obra							
Costo Mano de Obra Producto 1	\$ / unid.		1.555.692	1.602.362	1.650.433	1.699.946	1.750.945
Costo Mano de Obra Producto 2	\$ / unid.		184.738	190.281	195.989	201.869	207.925
Costos Variables Unitarios							
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.		25.843.926,8	26.619.244,6	27.417.821,9	28.240.356,6	29.087.567,3
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.		1.281.501,0	1.319.946,0	1.359.544,4	1.400.330,7	1.442.340,6
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.		27.125.427,8	27.939.190,6	28.777.366,3	29.640.687,3	30.529.907,9

Otros Costos de Fabricación							
Otros Costos de Fabricación	\$		0	0	0	0	0
Costos Producción Inventariables							
Materia Prima	\$		12.921.963.402	13.975.103.420	15.114.074.348	16.345.871.408	17.678.059.927
Mano de Obra	\$		640.750.480	692.971.644	749.448.833	810.528.913	876.587.020
Materia Prima y M.O.	\$		13.562.713.883	14.668.075.064	15.863.523.182	17.156.400.321	18.554.646.947
Depreciación	\$		8.479.000	33.479.000	43.479.000	71.279.000	71.279.000
Agotamiento	\$		5.947.300	5.947.300	5.947.300	5.947.300	5.947.300
Total	\$		27.139.854.065	29.375.576.428	31.776.472.663	34.390.026.942	37.186.520.194
Margen Bruto	\$		174,15%	174,29%	174,32%	174,44%	174,42%
Gastos Operacionales							
Gastos de Ventas	\$		180.000.000	189.000.000	198.450.000	208.372.500	218.791.125
Gastos Administración	\$		5.476.459.200	5.750.282.160	6.037.796.268	6.339.686.081	6.656.670.385
Total Gastos	\$		5.656.459.200	5.939.282.160	6.236.246.268	6.548.058.581	6.875.461.510
Capital de Trabajo							
Cuentas por cobrar							
Rotación Cartera Clientes	días		120	120	120	120	120
Cartera Clientes	\$	0	1.298.713.717	1.404.558.885	1.519.030.434	1.642.831.415	1.776.722.175
Cartera Clientes (Var.)	\$		-1.298.713.717	105.845.168	114.471.549	123.800.980	133.890.760
Provisión Cuentas por Cobrar	%		10%	10%	10%	10%	10%
Provisión Cuentas por Cobrar	\$		129.871.372	140.455.889	151.903.043	164.283.141	177.672.218
Provisión Período	\$		129.871.372	10.584.517	11.447.155	12.380.098	13.389.076
Inventarios							
Invent. Prod. Final Rotación	días costo		30	30	30	30	30
Invent. Prod. Final	\$	0	710.874.877	768.811.179	831.469.290	899.234.038	972.521.612

Invent. Prod. Final Variación	\$		-710.874.877	-57.936.302	-62.658.111	-67.764.747	-73.287.574
Invent. Prod. en Proceso Rotación	días						
Invent. Prod. Proceso	\$	0	0	0	0	0	0
Invent. Prod. Proceso Variación	\$		0	0	0	0	0
Invent. Materia Prima Rotación	días compras		30	30	30	30	30
Invent. Materia Prima	\$	0	656.192.194	709.671.858	767.510.114	830.062.189	897.712.257
Invent. Materia Prima Variación	\$		-656.192.194	-53.479.664	-57.838.256	-62.552.074	-67.650.068
Total Inventario	\$		-1.367.067.071	-111.415.966	-120.496.368	-130.316.821	-140.937.642
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar							
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	\$	0	0	0	0	0	0
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar (Var.)	\$		0	0	0	0	0
Gastos Anticipados							
Gastos Anticipados	\$	0	23.789.200	0	0	0	0
Acreedores Gastos Anticipados(Var.)	\$		-23.789.200	0	0	0	0
Cuentas por Pagar							
Cuentas por Pagar Proveedores	días		0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar Proveedores	\$	0	0	0	0	0	0
Cuentas por Pagar Proveedores (Var.)	\$		0	0	0	0	0
Acreedores Varios	\$		0	0	0	0	0
Acreedores Varios (Var.)	\$		0	0	0	0	0
Otros Pasivos	\$		0	0	0	0	0
Otros Pasivos (Var.)	\$		0	0	0	0	0
Inversiones (Inicio Período)							
Terrenos	\$	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	\$	0	0	0	0	0	0

Maquinaria y Equipo	\$	0	5.830.000	250.000.000	100.000.000	278.000.000	
Muebles y Enseres	\$	0	68.380.000	0	0		0
Equipo de Transporte	\$	0	0		0	0	
Equipos de Oficina	\$	0	10.600.000	0		0	0
Semovientes pie de Cria	\$	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes		0	0	0	0	0	0
Total Inversiones	\$		84.810.000	250.000.000	100.000.000	278.000.000	0
Otros Activos							
Valor Ajustado	\$	0	0	0	0	0	0
Variación			0	0	0	0	0
Impuestos							
Renta							
Patrimonio	\$	100.000.000	956.767.945	1.783.052.865	2.638.397.291	3.457.877.039	4.252.099.379
Renta Presuntiva sobre patrimonio Liquido	%		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Renta Presuntiva	\$		28.703.038	53.491.586	79.151.919	103.736.311	127.562.981
Renta Liquida	\$		1.241.181.453	1.472.248.792	1.610.364.260	1.743.847.352	1.919.419.464
Tarifa Impuestos	%		35,00%	35,00%	35,00%	35,00%	35,00%
Impuesto Renta	\$		434.413.509	515.287.077	563.627.491	610.346.573	671.796.812
Impuestos por Pagar	\$		434.413.509	515.287.077	563.627.491	610.346.573	671.796.812
Pago de Impuesto Renta	\$		0	434.413.509	515.287.077	563.627.491	610.346.573
Estructura de Capital							
Capital Socios	\$	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000
Capital Adicional Socios	\$		0	0	0	0	0
Obligaciones Fondo Emprender	\$	0	0	0	100.000.000	100.000.000	0
Obligaciones Financieras	\$	0	0	0	0	0	0

Patrimonio							
Capital Social	\$	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000
Reserva Legal Período	\$		50.000.000	0	0	0	0
Reserva Legal Acumulada	\$		50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000
Utilidades Retenidas	\$		0	676.091.150	1.441.660.522	2.174.376.260	2.854.476.728
Utilidades del Ejercicio	\$		806.767.945	956.961.715	1.046.736.769	1.133.500.779	1.247.622.652
Base Revalorización	\$	0	0	0	0	0	0
Revalorización patrimonio período	\$		0	0	0	0	0
Revalorización patrimonio acumulado	\$		0	0	0	0	0
TOTAL PATRIMONIO	\$						
Dividendos							
Utilidades Repartibles	\$		806.767.945	956.961.715	1.046.736.769	1.133.500.779	1.247.622.652
Dividendos	%		10%	20%	30%	40%	40%
Dividendos	\$		80.676.794	191.392.343	314.021.031	453.400.312	499.049.061

4.7.2 Balance General Proyectado

Tabla 21. Balance General

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BALANCE GENERAL						
Activo Corriente						
Efectivo	900.000.000	0	126.327.665	833.189.356	1.395.272.502	1.907.933.305
Cuentas X Cobrar	0	1.298.713.717	1.404.558.885	1.519.030.434	1.642.831.415	1.776.722.175
Provisión Cuentas por Cobrar		129.871.372	140.455.889	151.903.043	164.283.141	177.672.218
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	656.192.194	709.671.858	767.510.114	830.062.189	897.712.257
Inventarios de Producto en Proceso	0	0	0	0	0	0
Inventarios Producto Terminado	0	710.874.877	768.811.179	831.469.290	899.234.038	972.521.612
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	0	29.736.500	29.736.500	29.736.500	29.736.500	29.736.500
Amortización Acumulada	0	-5.947.300	-11.894.600	-17.841.900	-23.789.200	-29.736.500
Gastos Anticipados Neto	0	23.789.200	17.841.900	11.894.600	5.947.300	0
Total Activo Corriente:	900.000.000	2.843.230.560	3.185.509.276	4.126.891.438	4.943.577.884	5.732.561.566
Maquinaria y Equipo de Operación	0	5.830.000	255.830.000	355.830.000	633.830.000	633.830.000
Depreciación Acumulada		-583.000	-26.166.000	-61.749.000	-125.132.000	-188.515.000
Maquinaria y Equipo de Operación Neto	0	5.247.000	229.664.000	294.081.000	508.698.000	445.315.000
Muebles y Enseres	0	68.360.000	68.360.000	68.360.000	68.360.000	68.360.000
Depreciación Acumulada		-6.836.000	-13.672.000	-20.508.000	-27.344.000	-34.180.000
Muebles y Enseres Neto	0	61.524.000	54.688.000	47.852.000	41.016.000	34.180.000
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Depreciación Acumulada		0	0	0	0	0

Equipo de Transporte Neto	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	0	10.600.000	10.600.000	10.600.000	10.600.000	10.600.000
Depreciación Acumulada		-1.060.000	-2.120.000	-3.180.000	-4.240.000	-5.300.000
Equipo de Oficina Neto	0	9.540.000	8.480.000	7.420.000	6.360.000	5.300.000
Total Activos Fijos:	0	76.311.000	292.832.000	349.353.000	556.074.000	484.795.000
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
TOTAL ACTIVO	900.000.000	2.919.541.560	3.478.341.276	4.476.244.438	5.499.651.884	6.217.356.566
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	975.645.149	1.180.001.334	1.174.219.656	1.431.428.271	1.293.460.374
Impuestos X Pagar	0	434.413.509	515.287.077	563.627.491	610.346.573	671.796.812
Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	552.714.958	0	0	0	0
Otros pasivos a LP		0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Emprender (Contingente)	0	0	0	100.000.000	0	0
TOTAL PASIVO	0	1.962.773.615	1.695.288.411	1.837.847.147	2.041.774.845	1.965.257.187
Patrimonio						
Capital Social	900.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000
Reserva Legal Acumulada	0	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000
Utilidades Retenidas	0	0	676.091.150	1.441.660.522	2.174.376.260	2.854.476.728
Utilidades del Ejercicio	0	806.767.945	956.961.715	1.046.736.769	1.133.500.779	1.247.622.652
Revalorizacion patrimonio	0	0	0	0	0	0
TOTAL PATRIMONIO	900.000.000	956.767.945	1.783.052.865	2.638.397.291	3.457.877.039	4.252.099.379
TOTAL PAS + PAT	900.000.000	2.919.541.560	3.478.341.276	4.476.244.438	5.499.651.884	6.217.356.566

4.7.3 Estado de resultado proyectado

Tabla 22. Estado de Resultados

	2012	2013	2014	2015	2016
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	16.404.804.850	17.741.796.445	19.187.752.856	20.751.554.713	22.442.806.422
Devoluciones y rebajas en ventas	820.240.243	887.089.822	959.387.643	1.037.577.736	1.122.140.321
Materia Prima, Mano de Obra	13.562.713.883	14.668.075.064	15.863.523.182	17.156.400.321	18.554.646.947
Depreciación	8.479.000	33.479.000	43.479.000	71.279.000	71.279.000
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	0	0	0	0	0
Utilidad Bruta	2.013.371.725	2.153.152.559	2.321.363.031	2.486.297.657	2.694.740.154
Gasto de Ventas	180.000.000	187.920.000	196.188.480	204.820.773	213.832.887
Gastos de Administracion	456.371.600	476.451.950	497.415.836	519.302.133	542.151.427
Provisiones	129.871.372	10.584.517	11.447.155	12.380.098	13.389.076
Amortización Gastos	5.947.300	5.947.300	5.947.300	5.947.300	5.947.300
Utilidad Operativa	1.241.181.453	1.472.248.792	1.610.364.260	1.743.847.352	1.919.419.464
Otros ingresos	0	0	0	0	0
Intereses	0	0	0	0	13.000.000
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	1.241.181.453	1.472.248.792	1.610.364.260	1.743.847.352	1.919.419.464
Impuestos (35%)	434.413.509	515.287.077	563.627.491	610.346.573	671.796.812
Utilidad Neta Final	806.767.945	956.961.715	1.046.736.769	1.133.500.779	1.247.622.652

4.7.4 Flujo de caja.

Tabla 23. Flujo de Caja

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		1.241.181.453	1.472.248.792	1.610.364.260	1.743.847.352	1.919.419.464
Depreciaciones		8.479.000	33.479.000	43.479.000	71.279.000	71.279.000
Amortización Gastos		5.947.300	5.947.300	5.947.300	5.947.300	5.947.300
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		129.871.372	10.584.517	11.447.155	12.380.098	13.389.076
Impuestos		0	-434.413.509	-515.287.077	-563.627.491	-610.346.573
Neto Flujo de Caja Operativo		1.385.479.125	1.087.846.100	1.155.950.638	1.269.826.260	1.399.688.267
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		-1.298.713.717	-105.845.168	-114.471.549	-123.800.980	-133.890.760
Variación Inv. Materias Primas e insumos ³		-656.192.194	-53.479.664	-57.838.256	-62.552.074	-67.650.068
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	0	0	0	0
Variación Inv. Prod. Terminados		-710.874.877	-57.936.302	-62.658.111	-67.764.747	-73.287.574
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		-29.736.500	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0

Variación del Capital de Trabajo	0	-2.695.517.288	-217.261.134	-234.967.917	-254.117.802	-274.828.403
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	0	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	0	0	-250.000.000	-100.000.000	-278.000.000	0
Inversión en Muebles	0	-62.000.000	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	0	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	0	-62.000.000	-150.000	-100.000	-225.000	-150.000
Neto Flujo de Caja Inversión	0	-2.757.517.288	-217.411.134	-235.067.917	-254.342.802	-274.978.403
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Fondo Emprender	0	0		100.000.000		
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo	0	0	0	0	0	-100.000.000
Intereses Pagados	0	0	0	0	0	-13.000.000
Dividendos Pagados	0	-80.676.794	-191.392.343	-314.021.031	-453.400.312	-499.049.061
Capital	900.000.000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	900.000.000	-80.676.794	-191.392.343	-214.021.031	-453.400.312	-612.049.061
Neto Periodo	900.000.000	-1.452.714.958	679.042.623	706.861.690	562.083.146	512.660.803
Saldo anterior	0	900.000.000	-552.714.958	126.327.665	833.189.356	1.395.272.502
Saldo siguiente	900.000.000	-552.714.958	126.327.665	833.189.356	1.395.272.502	1.907.933.305

Indicadores financieros del proyecto.

Tabla 24. Indicadores financieros del proyecto

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Supuestos Macroeconómicos						
Variación Anual IPC		5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Devaluación		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Variación PIB		4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
DTF T,A,		7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%
Supuestos Operativos						
Variación precios		N.A.	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Variación Cantidades vendidas		N.A.	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Variación costos de producción		N.A.	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
Variación Gastos Administrativos		N.A.	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%
Rotación Cartera (días)		30	30	30	30	30
Rotación Proveedores (días)		0	0	0	0	0
Rotación inventarios (días)		41	41	41	41	41

Indicadores Financieros proyectados

Liquidez - Razón Corriente		1,45	1,88	2,25	2,42	2,92
Prueba Acida		1	1	1	2	2
Rotacion cartera (días),		30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Rotación Inventarios (días)		40,9	40,9	40,9	40,9	40,9
Nivel de Endeudamiento Total		67,2%	48,7%	41,1%	37,1%	31,6%
Concentración Corto Plazo		1,00	1,00	0,95	1,00	1,00
Ebitda / Gastos Financieros		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15416%
Ebitda / Servicio de Deuda		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0,0001%
Rentabilidad Operacional		8,0%	8,7%	8,8%	8,8%	9,0%
Rentabilidad Neta		5,2%	5,7%	5,7%	5,7%	5,9%
Rentabilidad Patrimonio		84,3%	53,7%	39,7%	32,8%	29,3%
Rentabilidad del Activo		27,6%	27,5%	23,4%	20,6%	20,1%

Flujo de Caja y Rentabilidad

Flujo de Caja Proyectado y rentabilidad. Cifras en Miles de Pesos

Flujo de Operación		1.385.479.125	1.087.846.100	1.155.950.638	1.269.826.260	1.399.688.267
Flujo de Inversión	-900.000.000	-2.757.517.288	-217.411.134	-235.067.917	-254.342.802	-274.978.403
Flujo de Financiación	900.000.000	-80.676.794	-191.392.343	-214.021.031	-453.400.312	-612.049.061
Flujo de caja para evaluación	-900.000.000	-1.372.038.163	870.434.966	920.882.721	1.015.483.458	1.124.709.864
Tasa de descuento Utilizada		20%	20%	20%	20%	20%

Criterios de Decisión

Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor	20%
TIR (Tasa Interna de Retorno)	33,40%
VAN (Valor actual neto)	648.931.588
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	0,48

Como argumentos de viabilidad financiera se puede mirar que la tasa interna de retorno está por encima de la tasa de oportunidad, existe un VAN favorable, y favorables indicadores de capacidad de endeudamiento, rentabilidad y rotación.

4.8 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO

Partiendo de los entregables y sub entregables documentados en el Project charter se elaboró el plan de gestión del proyecto. En este documento se presenta los formatos y estrategias para lograr los objetivos del proyecto durante su futura ejecución. Este plan se elaboró de acuerdo a los parámetros del PMI (2004) y Yamal (2002).

El plan de gestión del proyecto contiene el desarrollo de las nueve áreas del conocimiento descritas por el PMI (Anexo D).

5 CONCLUSIONES

Al realizar el estudio del proyecto de investigación, es fácil identificar las tendencias futuras hacia el uso y la adquisición de sistemas de energía alternativa como es la solar en este caso por los grandes beneficios que traen al medio ambiente y a la sociedad en general ya que pretenden alargar la vida de los recursos naturales para próximas generaciones.

El proyecto se considera viable desde el punto de vista comercial, considerando los resultados obtenidos en la investigación de mercados y cuyo análisis reflejo una alta disposición de demanda tanto de los hogares residenciales como de las empresas de diferentes sectores económicos.

Como argumentos de viabilidad financiera se puede mirar que la tasa interna de retorno está por encima de la tasa de oportunidad, existe un VAN favorable, así mismo los indicadores de capacidad de endeudamiento, rentabilidad y rotación son positivos

La evaluación económica y social nos permitió identificar grandes beneficios que en materia ambiental y social podría generar el proyecto disminuyendo los índices de contaminación, aportando positivamente al medio ambiente, así mismo en la crisis energética mundial.

Según el estudio técnico los equipos y el recurso humano serán los más idóneos para la implementación del proyecto.

6 RECOMENDACIONES

En cuanto a la parte financiera de la empresa, es importante recomendar que no se podrá dar crédito mayor a 30 días a los clientes, ya que el proyecto requiere inversiones costosas y puede afectar negativamente el flujo de efectivo generando descubiertos bancarios y alza en los intereses o costos financieros que pueden disminuir la rentabilidad, quiere decir que los clientes deberán conseguir la financiación con recursos propios o a través del sector financiero.

Deberá implementarse una campaña publicitaria agresiva en cuanto al propósito de expandir el mercado objetivo para mantener la sostenibilidad del crecimiento de la productividad en los futuros años de la empresa.

Contemplar la posibilidad de iniciar el proyecto lo antes posible para posicionarse en el mercado local, ya que sería la empresa pionera en la zona.

Buscar acercamientos con el estado colombiano para buscar financiamiento al proyecto ya que uno de los objetivos de la empresa es traer a una zona del país energía alternativas limpias que suplan la necesidad de energía eléctrica incentivando el ahorro de energía en el país que cada vez es mas alto, por lo tanto catastrófico para el medio ambiente y poder así empezar a romper las barreras y darle impulso a esta clase de proyecto benéficos para la sociedad.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Atlas de Radiación Solar de Colombia. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía-INEA-HIMAT, 1993.
- BRAVO LILLO, Isidoro. Seguridad en Instalaciones Fotovoltaicas, Sevilla: Editorial Adesa, 1993.
- CEDIEL, Edgar, CANO, Julián y HERNÁNDEZ, Johann; “Diseño y dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos y desarrollo de equipo para caracterización eléctrica de módulos y monitoreo de sistemas fotovoltaicos usando LabView”. Tesis de grado, Universidad nacional de Colombia, Bogotá. 2003.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 697 DE 2001(05, octubre, 2001). Por la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
- DIEROLF, Carlos y CELIS, Geovanny; “Energía solar para la salud” Un enfoque integrado. 1996.
- Evaluación de sistemas fotovoltaicos en Colombia. Fundación PESENCA. Bogotá: INEA (Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas),1995, pp. 35, 85-94.
- GONZALEZ BENITEZ, Fabio. Mapa de Radiación Solar de la Sabana de Bogotá. Tesis de Magister Scientiae en Física. Bogotá: Universidad Nacional, Departamento de Física, 1984.

- Mapa de Radiación Solar en Colombia. Bogotá: Estudio elaborado por TecSolar Ltda. para el Instituto de Asuntos Nucleares (IAN), 1985.
- RODRIGUEZ MURCIA, Humberto. Situación Energética de la Costa Atlántica. Vol.12 - Energía Solar 2ª Edición corregida. Barranquilla: Programa Especial de Energía de la Costa Atlántica, 1989.
- RODRIGUEZ, Humberto y GONZALEZ, Fabio. Manual de Radiación Solar en Colombia – Vol. I. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1992.
- RODRIGUEZ, Humberto y GONZALEZ, Fabio. Manual de Radiación Solar en Colombia – Vol. II. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994..
- Sistemas Solares Fotovoltaicos, energías renovables. CONAE, 28 de octubre de 2005.
- Centro de Estudios de la Energía Solar. [online] Disponible en Internet <<http://www.censolar.es/>>.
- Energía Renovable para el Desarrollo Sostenible. [online] Disponible en Internet <<http://www.aprotec.org/>>.

8. ANEXOS

ANEXO A

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN EMPRESARIAL PARA EL MONTAJE DE LA EMPRESA ENERGÍA SOLAR

Buenos días/tardes, estamos realizando una encuesta para evaluar la viabilidad de la creación de una empresa de comercialización de sistemas de generación solar fotovoltaica. Le agradeceremos brindarnos un minuto de su valioso tiempo y responder las siguientes preguntas:

INFORMACION GENERAL

Por favor selecciones con un círculo la opción que más se ajuste a su situación.

1. Por favor indique la actividad económica de la empresa
 - a) Extractiva
 - b) Industrial
 - c) Comercial
 - d) De servicios

2. Por favor indique el tamaño de la empresa
 - a) Micro
 - b) Pequeña
 - c) Mediana
 - d) Grande

3. Por favor indique el número de sucursales ubicadas en la ciudad y/o municipios aledaños
 - a) 1 a 3
 - b) 4 a 10
 - c) Más de 10

INFORMACIÓN TÉCNICA

Por favor selecciones con un círculo la opción que más se ajuste a su situación.

1. Existe en su compañía una política institucional de ahorro de energía eléctrica?
 - a) Si
 - b) No

2. Por favor indique el nivel de gasto mensual promedio de energía eléctrica de su empresa?
 - a) Máximo \$ 100.000
 - b) Entre \$ 100.001 y \$ 500.000
 - c) Entre \$ 500.001 y \$ 1.000.000
 - d) Entre \$ 1.000.001 y \$ 5.000.000
 - e) Más de \$ 5.000.000

3. Usan lámparas fluorescentes en la empresa?
 - a) Si
 - b) No

4. Utilizan artefactos de alto consumo eléctrico en la empresa?
 - a) Si
 - b) No

5. Conocen ustedes acerca de los sistemas de generación solar fotovoltaicos?
 - a) Si
 - b) No

6. Cree que los directivos de la empresa estarían interesados en reducir el gasto de energía eléctrica a través del uso de paneles solares fotovoltaicos?
 - a) Si
 - b) No

7. Si respondió afirmativamente, cuál cree que sea el aspecto que los motive principalmente?

- a) Económico
- b) Ambiental
- c) Cambio de proveedor de energía eléctrica
- d) Otro. Cuál? _____

8. Si respondió negativamente, cuál sería la causa?

- a) Desconocimiento
- b) Falta de confianza en el sistema
- c) Altos Costos
- d) Otro. Cuál? _____

9.Cuál de los siguientes paquetes fotovoltaicos le interesaría a la empresa teniendo en cuenta su demanda de energía eléctrica (No incluye gastos de operación y mantenimiento de 2.000 dólares aproximadamente?)

a) SISTEMA Industrial

CARGAS: 2 Tv, 2 Refrigeradores, 1 DVD, 1 Estéreo, 1 Microondas, 1 Computadora, 1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Bomba de agua, 1 Aspiradora, 1 Exprimidor, 1 Calefactor, 10 Focos (60W), 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 14 Focos (20W)

COMPONENTES:

16 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W

8 Batería Surrette/Rolls 4KS21PS

2 Inversor OUTBACK VFX 3648

1 Controlador OUTBACK MX 80

1 OUTBACK HUB4

1 OUTBACK MATE

CAPACIDAD POR DIA 15.6 KW/H

PRECIO USD. 48647.81

b) SISTEMA Industrial

CARGAS: 2 Tv, 2 Refrigeradores, 1 DVD, 1 Estéro, 1 Microondas, 1 Computadora, 1 Lavadora, 1 Bomba de agua, 1 Aspiradora, 1 Exprimidor, 4 Focos (60W), 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 6 Focos (20W)

COMPONENTES:

1 Turbina de Viento WHSIPER 500-3000W

4 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W

8 Batería Surrette/Rolls 6CS17PS

1 Inversor OUTBACK VFX 3648

1 Controlador OUTBACK MX 80

1 OUTBACK HUB4

1 OUTBACK MATE

CAPACIDAD POR DIA 13.9 KW/H

PRECIO USD. 30445.45

c) SISTEMA Industrial

CARGAS: 2 Tv, 2 Refrigeradores, 1 DVD, 1 Estéro, 1 Microondas, 1 Computadora, 1 Ventilador, 1 Lavadora, 1 Bomba de agua, 1 Aspiradora, 1 Cafetera, 1 Exprimidor, 1 Calefactor, 8 Focos (60W), 1 Licuadora, 1 Plancha, 1 Radio, 14 Focos (20W)

COMPONENTES:

16 Panel ERDM SOLAR-QM6-200/200W

4 Batería Surrette/Rolls 12CS11PS

2 Inversor OUTBACK GVFX 3648

1 Controlador OUTBACK MX 80

1 OUTBACK HUB4

1 OUTBACK MATE

CAPACIDAD POR DIA 14 KW/H

PRECIO USD. 35148.20

d) Uno de mayor capacidad. Explique brevemente sus cargas:

10. Bajo qué condiciones estaría la empresa en disposición de pagar por la instalación del sistema?

- a) Contado
- b) Por financiación

11. Si respondió a través de financiación, a cuántos años?

- a) De 1 a 5 años_
- b) De 6 a 10 años_
- c) Más de 10 años

De manera opcional registre los siguientes datos corporativos:

Página web: _____

PBX o teléfonos de contacto: _____

Correo electrónico institucional: _____

ANEXO B

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN RESIDENCIAL PARA EL MONTAJE DE LA EMPRESA ENERGÍA SOLAR

Buenos días/tardes, estamos realizando una encuesta para evaluar la viabilidad de la creación de una empresa de comercialización de sistemas de generación solar fotovoltaica. Le agradeceremos brindarnos un minuto de su valioso tiempo y responder las siguientes preguntas:

INFORMACIÓN GENERAL

Por favor selecciones con un círculo la opción que más se ajuste a su situación.

1. Por favor indique el tipo de Residencia.
 - a) Apartamento
 - b) Casa
 - c) Aparta estudio
 - d) Otra

2. Por favor indique la condición de la vivienda.
 - a) Propia
 - b) Arrendada
 - c) Familiar
 - d) Otra

3. Por favor indique el número de personas que habitan el inmueble
 - a) 1 a 3
 - b) 4 a 7
 - c) Más de 7

INFORMACIÓN TÉCNICA

Por favor selecciones con un círculo la opción que más se ajuste a su situación.

1. Existe cultura de ahorro de energía eléctrica por parte de quienes viven en la casa?
 - a) Si
 - b) No

2. Por favor indique el nivel de gasto mensual promedio de energía eléctrica?
 - a) Máximo \$ 50.000
 - b) Entre \$ 50.001 y \$ 100.000
 - c) Entre \$ 100.001 y \$ 200.000
 - d) Entre \$ 200.001 y \$ 500.000
 - e) Más de \$ 500.000

3. Usan lámparas fluorescentes en la vivienda?
 - a) Si
 - b) No

4. Utilizan artefactos de alto consumo eléctrico?
 - a) Si
 - b) No

5. Conoce usted acerca de los sistemas de generación solar fotovoltaicos?
 - a) Si
 - b) No

6. Estaría interesado (a) en reducir el gasto de energía eléctrica de su vivienda a través del uso de paneles solares fotovoltaicos?
- a) Si
 - b) No
7. Estaría en disposición económica de realizar una inversión entre 10.000 a 15.000 dólares de tal manera que le permita aprovechar el recurso renovable de la energía solar para el uso doméstico de energía eléctrica?
- a) Si
 - b) No
8. Si respondió "Si" en la pregunta anterior, cual aspecto lo motivo principalmente?
- a) Económico
 - b) Ambiental
 - c) Cambio de proveedor de energía eléctrica
 - d) Otro.Cuál? _____
9. Si respondió "No" en la pregunta 37, cual fue la causa?
- a) Desconocimiento
 - b) Falta de confianza en el sistema
 - c) Altos costos del sistema
 - d) Otro.Cuál? _____
10. Bajo qué condiciones de pago estaría dispuesto a pagar por el sistema?
- a) Contado
 - b) Por financiación

11. Si respondió a través de financiación, a cuántos años?

- a) De 1 a 5 años
- b) De 6 a 10 años
- c) Más de 10 años

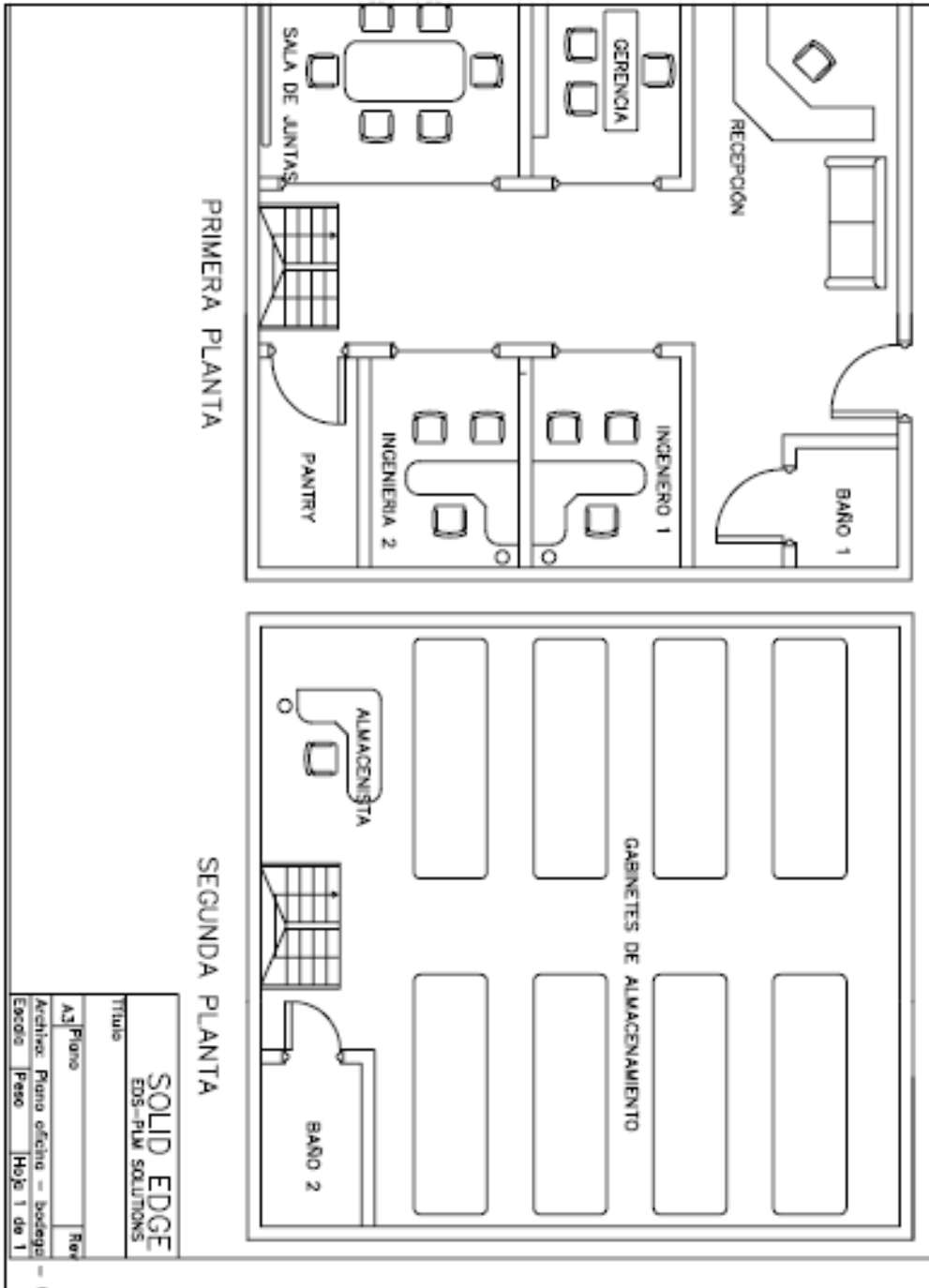
De manera opcional registre sus datos personales:

Nombres y Apellidos: _____

Celular: _____

Correo Electrónico: _____

ANEXO C



ANEXO D

1. PROYECT CHARTER

Objetivo y Alcance

Oportunidad y/o Necesidad del negocio.

Necesidad de aprovechar la energía de la radiación solar con el fin de impulsar el uso de sistemas alternativos de energía en Colombia, ya que el mundo nos exige nuevos modelos donde la autogeneración es la opción más benéfica, tanto para el usuario como para el medio ambiente.

Objetivo del Proyecto

Crear una empresa de instalación y mantenimiento de paneles fotovoltaicos a medida de las necesidades de los consumidores, con el fin de impulsar el uso de sistemas alternativos de energía en Colombia.

Alcance

Dentro del alcance	Fuera del alcance.
<ol style="list-style-type: none">1. Papeles legales de la empresa.2. Licencias necesarias para la operatividad de la empresa.3. Reclutamiento y contratación del personal necesario para el buen funcionamiento de la empresa.4. Capacitación del ingeniero y auxiliares de ingeniería en módulos fotovoltaicos.5. Contrato de arrendamiento del local.6. Modificación y adecuación del local acuerdo planos entregados-	<ol style="list-style-type: none">1. Operatividad de la empresa.2. Coordinación, ni contratación de SIA ni proveedores del material a vender.3. Construcción de una bodega u otra dependencia para la empresa.4. Adquisición medio de transporte para la empresa.5. Adquisición de paneles solares o repuestos de estos.6. Implementos de papelería.7. Sistema de seguridad electrónica

(amoblado). 7. Publicidad inicial de la empresa. 8. Adquisición de las herramientas (Kit de la empresa) para instalación de los paneles solares acuerdo estudio entregado. 9. Actividad de inauguración de la empresa.	para el local. 8. Parqueaderos.
---	------------------------------------

Entregables asociados con el alcance y criterios de aceptación.

Entregables asociados con el alcance	Criterio de Aceptación
Papeles legales de la empresa.	Entrega de todos los papeles legales y parte jurídica en orden para colocar en operación la empresa.
Licencias necesarias para la operatividad de la empresa.	Entrega de las licencias.
Reclutamiento del personal para el funcionamiento de la empresa.	Contratos de los empleados.
Capacitación del ingeniero y auxiliares en sistemas fotovoltaicos.	Certificaciones de capacitación en sistemas fotovoltaicos.
Entrega del local.	Contrato del local y entrega de este ya modificado, amoblado, con equipos de oficina y en el área deseada acuerdo estudios entregados.
Publicidad Inicial de la empresa.	Catálogos de la empresa y sus productos, Cartel de publicidad de la entrada al local.
Adquisición del kit de herramientas de la empresa	Entrega de las herramientas con sus respectivas garantías
Actividad de inauguración de la empresa y cierre del proyecto.	Entrega del proyecto terminado acuerdo todos los criterios de aceptación.

Asunciones.

1. Entrega del proyecto al contratante en cuatro meses a partir de la aprobación del Project charter.

Roles y Responsabilidades.

Personal

Cargo	Responsabilidad
Gerente de proyectos	Gestiona el proyecto de la creación de la empresa y es responsable del éxito de apertura de la misma.
Contador (OPS)	Encargado de llevar la contabilidad del proyecto y demás labores asociadas al cargo.
Asesor administrativo	Apoyo para tramitar todos los papeles legales, licencia, del personal, trámites administrativos.
Ingeniero civil	Responsable de diseñar, supervisar, coordinar y velar por la calidad de la obra.
Contratistas y Proveedores	Responsable de cumplir con los contratos dentro de los parámetros exigidos por el contratante. Velar por la seguridad industrial de todos sus empleados. Cumplir con la normatividad colombiana en los trabajos a realizar. Suministrar mano de obra calificada y materiales avalados por los estándares en cada área. Cumplir con los tiempos definidos en el contrato. Cumplir con todas las cláusulas consignadas en el contrato.

1. Software y Hardware

- Computadores.
- Impresora.
- Microsoft Windows.
- Celulares y equipos de comunicación.

2. Contratistas y proveedores.

- Marfield Ltda.; Instalación de paneles y acometidas eléctricas; responsables por el suministro del personal y herramientas menores.
- GE Energy Home; Suministro de paneles, reguladores e inversores.

- Kyocera Solar, Inc; Suministro de paneles, reguladores e inversores.
- Solar Home, Suministro de paneles, reguladores e inversores.
- Multielectricos Ltda.; Suministro de Baterías.
- Coexito Ltda.; Suministro de Baterías.
- Construcciones Ortiz, obras civiles y modificaciones arquitectónicas.

Riesgos, Impactos y Contingencias.

1. **Licencia negada para la operatividad de la empresa**, lo que quitaría tiempo y afectaría la entrega del proyecto. *Deberá estudiarse nuevamente y modificarse las solicitudes para la licencia con ayuda de un experto en el área de responsabilidad de la licencia a adquirir.*
2. **Efectos de fuerza mayor de la naturaleza**, el proyecto puede verse afectado económica o estructuralmente. *Se deberá contratar pólizas para minimizar impacto económico.*
3. **Variaciones del precio del dólar**, el proyecto puede verse afectado en su proyección de ingresos debido al cambio de las divisas. *Manejar la deuda y los ingresos en la divisa en dólares, cambiar nuestro origen de importación por un país que negocie con otra divisa que no sea el dólar.*
4. **No se encuentre el local para arrendamiento** en la zona deseada, esto afectaría en el cumplimiento del contrato y entrega a tiempo del proyecto. *Deberá buscarse otras alternativas con justificaciones y colocar cláusulas en el contrato antes de iniciar el proyecto en caso tal que esto pueda suceder.*
5. **No consecución de préstamos bancarios**, eso causaría que el proyecto no sea viable económicamente. *Conseguir socios inversionistas.*

Hitos

1. Inicio.
2. Recepción licencias y papeles jurídicos en orden.
3. Lista de materiales totales a adquirir.
4. Materiales comprados
5. Local modificado y arreglado
6. Diseños terminados
7. Contratación del personal
8. capacitación del personal
9. Cierre

Estimación de Costos

1. Licencias y constitución legal empresa _____ \$1.300.000
2. Publicidad _____ \$ 3.100.000.
3. Arrendamiento inicial y Modificación del local _____ \$ 8.150.000
4. Servicios públicos _____ \$ 600.000
5. Capacitación del personal _____ \$ 3.360.000.
6. Muebles, enseres y equipos de Oficina _____ \$ 16.000.000
7. Transporte _____ \$ 1.060 000
8. Herramientas _____ \$ 5.500.000
9. Pago salarios equipo del proyecto (Primera fase) _____ \$10.000.000
10. TOTAL COSTO ESTIMADO APERTURA EMPRESA ___ \$49.070.000

Fecha: 30 de Mayo 2010.

Firman:



SPONSOR

Julio Gómez

C.C. 43234568 Bgta.

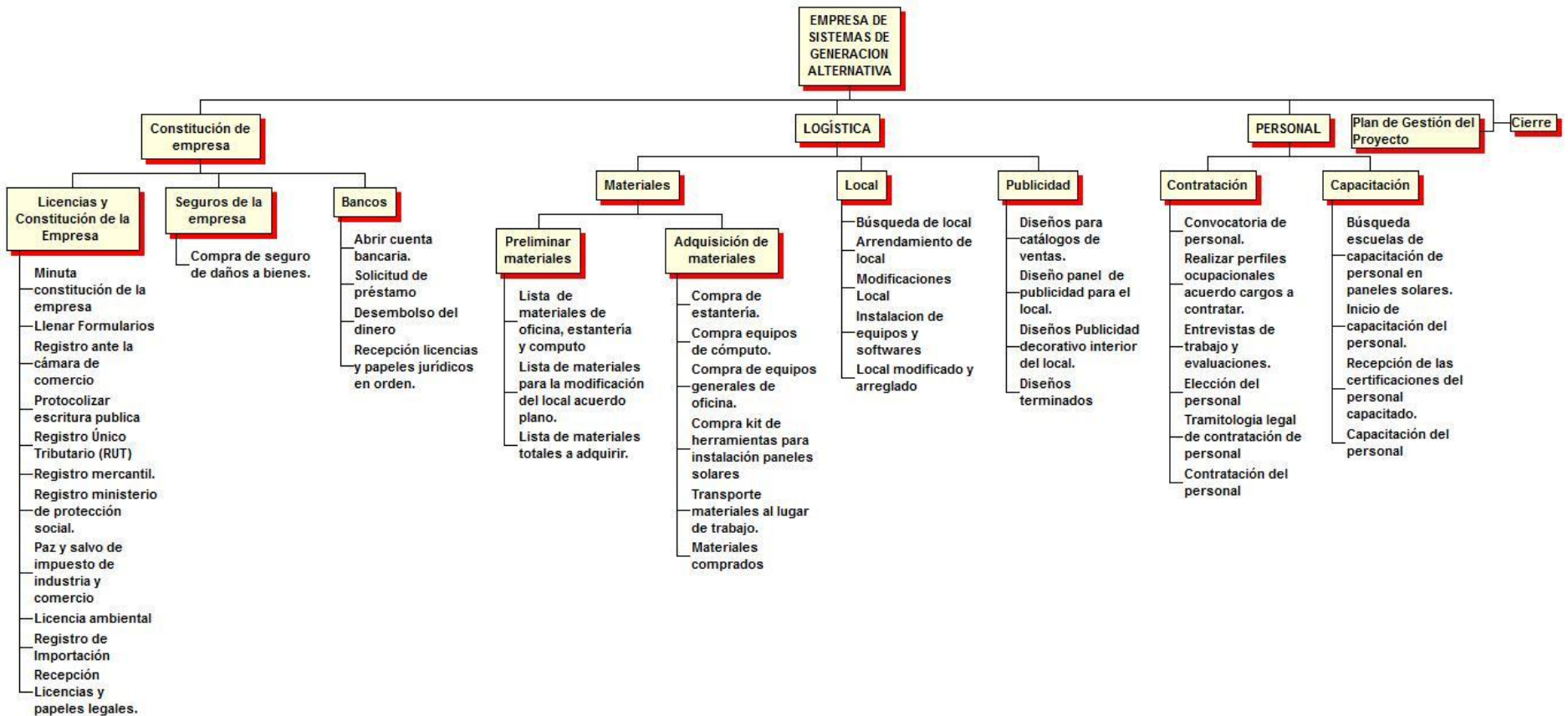


GERENTE DE PROYECTO:

Argemiro Bermúdez

Cc. 53105755 Bgta.

2. EDT (Estructura de desglose del trabajo)



3. PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO

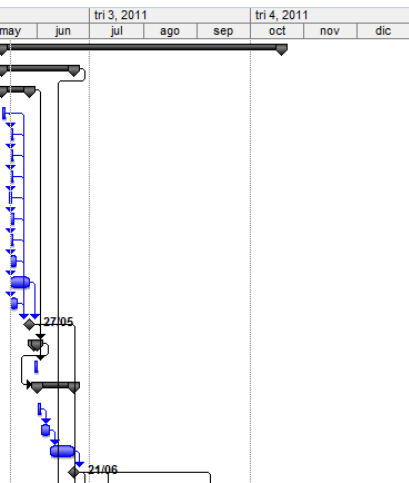
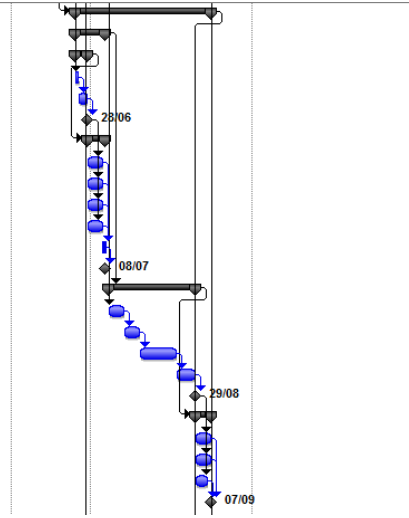
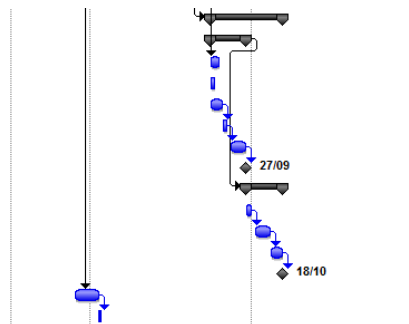
Listado de actividades

NIVEL WBS	NOMBRE
1.	Constitución de empresa
1.1	Licencias y Constitución de la Empresa
Actividad	Minuta constitución de la empresa
Actividad	Llenar Formularios
Actividad	Registro ante la cámara de comercio
Actividad	Protocolizar escritura publica
Actividad	Registro Único Tributario (RUT)
Actividad	Registro mercantil.
Actividad	Registro ministerio de protección social.
Actividad	Paz y salvo de impuesto de industria y comercio
Actividad	Licencia ambiental
Actividad	Registro de Importación
Hito	Recepción Licencias y papeles legales.
1.2	Seguros de la empresa
Actividad	Compra de seguro de daños a bienes.
1.3	Bancos
Actividad	Abrir cuenta bancaria.
Actividad	Solicitud de préstamo

Actividad	Desembolso del dinero
Hito	Recepción licencias y papeles jurídicos en orden.
2.	LOGÍSTICA
2.1	Materiales
2.1.1	Preliminar materiales
Actividad	Lista de materiales de oficina, estantería y computo
Actividad	Lista de materiales para la modificación del local acuerdo plano.
Hito	Lista de materiales totales a adquirir.
2.1.2	Adquisición de materiales
Actividad	Compra de estantería.
Actividad	Compra equipos de cómputo.
Actividad	Compra de equipos generales de oficina.
Actividad	Compra kit de herramientas para instalación paneles solares
Actividad	Transporte materiales al lugar de trabajo.
Hito	Materiales comprados
2.2	Local
Actividad	Búsqueda de local
Actividad	Arrendamiento de local
Actividad	Modificaciones Local
Actividad	Instalación de equipos y software
Hito	Local modificado y arreglado

2.3	Publicidad
Actividad	Diseños para catálogos de ventas.
Actividad	Diseño panel de publicidad para el local.
Actividad	Diseños Publicidad decorativo interior del local.
Hito	Diseños terminados
3.	PERSONAL
3.1	Contratación
Actividad	Convocatoria de personal.
Actividad	Realizar perfiles ocupacionales acuerdo cargos a contratar.
Actividad	Entrevistas de trabajo y evaluaciones.
Actividad	Elección del personal
Actividad	Tramitología legal de contratación de personal
Hito	Contratación del personal
3.1.1	Capacitación
Actividad	Búsqueda escuelas de capacitación de personal en paneles solares.
Actividad	Inicio de capacitación del personal.
Actividad	Recepción de las certificaciones del personal capacitado.
Hito	Capacitación del personal
4.	Plan de Gestión del Proyecto
5.	Cierre

3.1 Cronograma.

i	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 2, 2011			tri 3, 2011			tri 4, 2011					
					abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic			
1	EMPRESA DE SISTEMAS DE GENERACION ALTERNATIVA	114 días	jue 12/05/11	mar 18/10/11												
2	Constitución de empresa	29 días	jue 12/05/11	mar 21/06/11												
3	Licencias y Constitución de la Empresa	12 días	jue 12/05/11	vie 27/05/11												
4	Minuta constitución de la empresa	2 días	jue 12/05/11	vie 13/05/11												
5	Llenar Formularios	2 días	lun 16/05/11	mar 17/05/11												
6	Registro ante la cámara de comercio	2 días	lun 16/05/11	mar 17/05/11												
7	Protocolizar escritura publica	2 días	lun 16/05/11	mar 17/05/11												
8	Registro Único Tributario (RUT)	1 día	lun 16/05/11	lun 16/05/11												
9	Registro mercantil.	3 días	lun 16/05/11	mié 18/05/11												
10	Registro ministerio de protección social.	2 días	lun 16/05/11	mar 17/05/11												
11	Paz y salvo de impuesto de industria y comercio	4 días	lun 16/05/11	jue 19/05/11												
12	Licencia ambiental	10 días	lun 16/05/11	vie 27/05/11												
13	Registro de Importación	5 días	lun 16/05/11	vie 20/05/11												
14	Recepción Licencias y papeles legales.	0 días	vie 27/05/11	vie 27/05/11												
15	Seguros de la empresa	2 días	lun 30/05/11	mar 31/05/11												
16	Compra de seguro de daños a bienes.	2 días	lun 30/05/11	mar 31/05/11												
17	Bancos	15 días	mié 01/06/11	mar 21/06/11												
18	Abrir cuenta bancaria.	2 días	mié 01/06/11	jue 02/06/11												
19	Solicitud de préstamo	3 días	vie 03/06/11	mar 07/06/11												
20	Desembolso del dinero	10 días	mié 08/06/11	mar 21/06/11												
21	Recepción licencias y papeles jurídicos en orden.	0 días	mar 21/06/11	mar 21/06/11												
22	LOGÍSTICA	56 días	mié 22/06/11	mié 07/09/11												
23	Materiales	13 días	mié 22/06/11	vie 08/07/11												
24	Preliminar materiales	5 días	mié 22/06/11	mar 28/06/11												
25	Lista de materiales de oficina, estantería y computo	2 días	mié 22/06/11	jue 23/06/11												
26	Lista de materiales para la modificación del local acuerdo plano.	3 días	vie 24/06/11	mar 28/06/11												
27	Lista de materiales totales a adquirir.	0 días	mar 28/06/11	mar 28/06/11												
28	Adquisición de materiales	8 días	mié 29/06/11	vie 08/07/11												
29	Compra de estantería.	7 días	mié 29/06/11	jue 07/07/11												
30	Compra equipos de cómputo.	7 días	mié 29/06/11	jue 07/07/11												
31	Compra de equipos generales de oficina.	7 días	mié 29/06/11	jue 07/07/11												
32	Compra kit de herramientas para instalación paneles solares	7 días	mié 29/06/11	jue 07/07/11												
33	Transporte materiales al lugar de trabajo.	1 día	vie 08/07/11	vie 08/07/11												
34	Materiales comprados	0 días	vie 08/07/11	vie 08/07/11												
35	Local	36 días	lun 11/07/11	lun 29/08/11												
36	Búsqueda de local	7 días	lun 11/07/11	mar 19/07/11												
37	Arrendamiento de local	7 días	mié 20/07/11	jue 28/07/11												
38	Modificaciones Local	15 días	vie 29/07/11	jue 18/08/11												
39	Instalación de equipos y softwares	7 días	vie 19/08/11	lun 29/08/11												
40	Local modificado y arreglado	0 días	lun 29/08/11	lun 29/08/11												
41	Publicidad	7 días	mar 30/08/11	mié 07/09/11												
42	Diseños para catálogos de ventas.	7 días	mar 30/08/11	mié 07/09/11												
43	Diseño panel de publicidad para el local.	7 días	mar 30/08/11	mié 07/09/11												
44	Diseños Publicidad decorativo interior del local.	5 días	mar 30/08/11	lun 05/09/11												
45	Diseños terminados	0 días	mié 07/09/11	mié 07/09/11												
46	PERSONAL	29 días	jue 08/09/11	mar 18/10/11												
47	Contratación	14 días	jue 08/09/11	mar 27/09/11												
48	Realizar perfiles ocupacionales acuerdo cargos a contratar.	3 días	jue 08/09/11	lun 12/09/11												
49	Convocatoria de personal.	2 días	jue 08/09/11	vie 09/09/11												
50	Entrevistas de trabajo y evaluaciones.	5 días	jue 08/09/11	mié 14/09/11												
51	Elección del personal	2 días	jue 15/09/11	vie 16/09/11												
52	Tramitología legal de contratación de personal	7 días	lun 19/09/11	mar 27/09/11												
53	Contratación del personal	0 días	mar 27/09/11	mar 27/09/11												
54	Capacitación	15 días	mié 28/09/11	mar 18/10/11												
55	Búsqueda escuelas de capacitación de personal en paneles solares.	3 días	mié 28/09/11	vie 30/09/11												
56	Inicio de capacitación del personal.	7 días	lun 03/10/11	mar 11/10/11												
57	Recepción de las certificaciones del personal capacitado.	5 días	mié 12/10/11	mar 18/10/11												
58	Capacitación del personal	0 días	mar 18/10/11	mar 18/10/11												
59	Plan de Gestión del Proyecto	10 días	mié 22/06/11	mar 05/07/11												
60	Cierre	1 día	mié 06/07/11	mié 06/07/11												

4. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

NIVEL WBS	NOMBRE	COSTO ESTIMADO (PERT)	INCERTIDUMBRE	RESERVA DE CONTINGENCIA	COSTO REAL
1.	Constitución de empresa				
1.1	Licencias y Constitución de la Empresa				
Actividad	Minuta constitución de la empresa	\$ 200.000,00	5%	\$ 10.000,00	\$ 210.000,00
Actividad	Llenar Formularios	\$ 50.000,00	5%	\$ 2.500,00	\$ 52.500,00
Actividad	Registro ante la cámara de comercio	\$ 300.000,00	5%	\$ 15.000,00	\$ 315.000,00
Actividad	Protocolizar escritura publica	\$ 120.000,00	5%	\$ 6.000,00	\$ 126.000,00
Actividad	Registro Único Tributario (RUT)	\$ 60.000,00	5%	\$ 3.000,00	\$ 63.000,00
Actividad	Registro mercantil.	\$ 60.000,00	5%	\$ 3.000,00	\$ 63.000,00
Actividad	Registro ministerio de protección social.	\$ 45.000,00	5%	\$ 2.250,00	\$ 47.250,00
Actividad	Paz y salvo de impuesto de industria y comercio	\$ 25.000,00	5%	\$ 1.250,00	\$ 26.250,00
Actividad	Licencia ambiental	\$ 130.000,00	5%	\$ 6.500,00	\$ 136.500,00
Actividad	Registro de Importación	\$ 250.000,00	5%	\$ 12.500,00	\$ 262.500,00
Hito	Recepción Licencias y papeles legales.				
1.2	Seguros de la empresa				
Actividad	Compra de seguro de daños a bienes.	\$ 3.500.000,00	6%	\$ 210.000,00	\$ 3.710.000,00
1.3	Bancos				
Actividad	Abrir cuenta bancaria.	\$ 400.000,00	5%	\$ 20.000,00	\$ 420.000,00
Actividad	Solicitud de préstamo	\$ 20.000,00	5%	\$ 1.000,00	\$ 21.000,00
Actividad	Desembolso del dinero	\$ 150.000,00	5%	\$ 7.500,00	\$ 157.500,00
Hito	Recepción licencias y papeles jurídicos en orden.				
2.	LOGÍSTICA				
2.1	Materiales				
2.1.1	Preliminar materiales				
Actividad	Lista de materiales de oficina, estantería y computo	\$ 250.000,00	10%	\$ 25.000,00	\$ 275.000,00
Actividad	Lista de materiales para la modificación del local acuerdo plano.	\$ 350.000,00	10%	\$ 35.000,00	\$ 385.000,00
Hito	Lista de materiales totales a adquirir.				
2.1.2	Adquisición de materiales				
Actividad	Compra de estantería.	\$ 6.000.000,00	6%	\$ 360.000,00	\$ 6.360.000,00
Actividad	Compra equipos de cómputo.	\$ 8.000.000,00	6%	\$ 480.000,00	\$ 8.480.000,00
Actividad	Compra de equipos generales de oficina.	\$ 2.000.000,00	6%	\$ 120.000,00	\$ 2.120.000,00
Actividad	Compra kit de herramientas para instalación paneles solares	\$ 5.500.000,00	6%	\$ 330.000,00	\$ 5.830.000,00

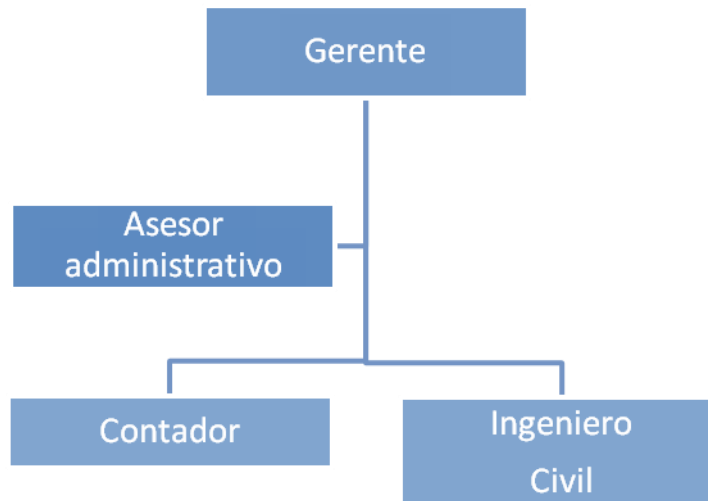
NIVEL WBS	NOMBRE	COSTO ESTIMADO (PERT)	INCERTIDUMBRE	RESERVA DE CONTINGENCIA	COSTO REAL
Actividad	Transporte materiales al lugar de trabajo.	\$ 150.000,00	6%	\$ 9.000,00	\$ 159.000,00
Hito	Materiales comprados				
2.2	Local				
Actividad	Búsqueda de local	\$ 150.000,00	8%	\$ 12.000,00	\$ 162.000,00
Actividad	Arrendamiento de local	\$ 2.500.000,00	8%	\$ 200.000,00	\$ 2.700.000,00
Actividad	Modificaciones Local	\$ 4.000.000,00	8%	\$ 320.000,00	\$ 4.320.000,00
Actividad	Instalacion de equipos y softwares	\$ 1.500.000,00	8%	\$ 120.000,00	\$ 1.620.000,00
Hito	Local modificado y arreglado				
2.3	Publicidad				
Actividad	Diseños para catálogos de ventas.	\$ 900.000,00	5%	\$ 45.000,00	\$ 945.000,00
Actividad	Diseño panel de publicidad para el local.	\$ 800.000,00	5%	\$ 40.000,00	\$ 840.000,00
Actividad	Diseños Publicidad decorativo interior del local.	\$ 1.400.000,00	5%	\$ 70.000,00	\$ 1.470.000,00
Hito	Diseños terminados				
3.	PERSONAL				
3.1	Contratación				
Actividad	Convocatoria de personal.	\$ 50.000,00	6%	\$ 3.000,00	\$ 53.000,00
Actividad	Realizar perfiles ocupacionales acuerdo cargos a contratar.	\$ 40.000,00	6%	\$ 2.400,00	\$ 42.400,00
Actividad	Entrevistas de trabajo y evaluaciones.	\$ 120.000,00	6%	\$ 7.200,00	\$ 127.200,00
Actividad	Elección del personal	\$ 80.000,00	6%	\$ 4.800,00	\$ 84.800,00
Actividad	Tramitología legal de contratación de personal	\$ 350.000,00	6%	\$ 21.000,00	\$ 371.000,00
Hito	Contratación del personal	\$ 260.000,00	6%	\$ 15.600,00	\$ 275.600,00
3.1.1	Capacitación				
Actividad	Búsqueda escuelas de capacitación de personal en paneles solares.	\$ 60.000,00	10%	\$ 6.000,00	\$ 66.000,00
Actividad	Inicio de capacitación del personal.	\$ 3.000.000,00	10%	\$ 300.000,00	\$ 3.300.000,00
Actividad	Recepción de las certificaciones del personal capacitado.	\$ 300.000,00	10%	\$ 30.000,00	\$ 330.000,00
Hito	Capacitación del personal		10%		
4.	Plan de Gestión del Proyecto	\$ 6.000.000,00	10%	\$ 600.000,00	\$ 6.600.000,00
		\$ 49.070.000,00		\$ 3.456.500,00	\$ 52.526.500,00
				COSTO ESTIMADO (PERT)	\$ 49.070.000,00
				RESERVA DE CONTINGENCIA	\$ 3.456.500,00
				TOTAL	\$ 52.526.500,00

5. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Compromiso de Calidad

Nuestro compromiso es entregar una empresa legalmente constituida que tenga la capacidad de instalar y realizar mantenimiento de paneles solares en Cartagena, logrando la satisfacción total de los clientes por medio del cumplimiento de los requisitos que se establecen y de los estándares de calidad exigidos en el mercado.

Organigrama del equipo del proyecto.



Roles y Responsabilidades

CARGO	RESPONSABILIDADES
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none">✓ Responsable de gestionar el proyecto.✓ Guía y lidera los esfuerzos de la planeación del proyecto.✓ Mantiene el control sobre el proyecto midiendo su desempeño, determina si las acciones correctivas son necesarias, recomienda acciones correctivas, previene acciones y repara defectos.

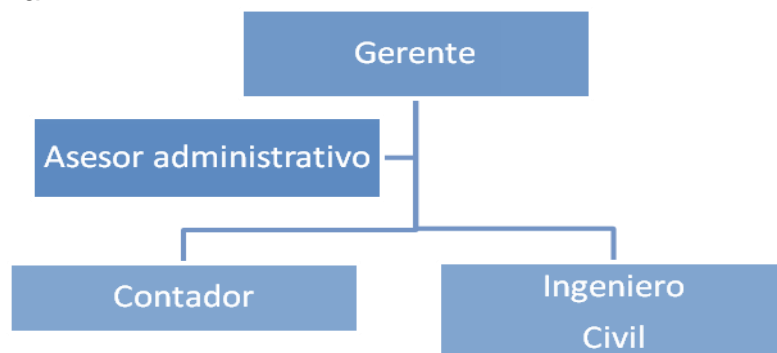
CARGO	RESPONSABILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegura la calidad de los entregables del equipo. ✓ Tiene que tener la autoridad y responsabilidad necesaria para lograr culminar el proyecto. ✓ Es el responsable del fracaso del proyecto
Asesor administrativo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encargada del manejo de la caja menor ✓ Tramitología de documentación interna y externa ✓ Apoyo en seguimiento de trámites, adquisiciones y demás labores administrativas. ✓ Encargada de llevar la agenda del gerente del proyecto y coordinar las diferentes reuniones.
Ingeniero civil (Supervisor)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asesorar en lo relacionado a la parte técnica del proyecto. ✓ Reunir la información relacionada a requerimientos civiles y estructurales para el montaje y puesta en marcha de la empresa. ✓ Búsqueda del local y modificación de este mismo. ✓ Responsable adquisición de materiales. ✓ Encargado de la publicidad de la empresa. ✓ Brindar asesoría especializada en el mercado objetivo. ✓ Apoyar desde el punto de vista técnico la adquisición de equipos y materiales ✓ Liderar los proyectos de implementación de sistemas. ✓ Coordinar las labores con el personal externo (contratistas, obreros, etc.) ✓ Actualizar Cronogramas y Formato de Control de Cambios y Planes Subsidiarios al Plan de Gestión del Proyecto
Contador (Especialista en finanzas)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que los tiempos y los costos del proyecto se encuentran dentro de los márgenes de control, y reportar anomalías. ✓ Actualizar e informar diariamente los avances del proyecto, a nivel de tiempo y costo.

Listado de procedimientos

ETAPAS	PROCEDIMIENTOS
Constitución de la empresa	Procedimiento minuta constitución de la empresa Procedimiento para obtención de licencias. Procedimiento para la obtención de permisos. Procedimiento de apertura cuenta bancaria. Procedimientos obtención de seguros.
Materiales	Procedimientos para la adquisición de materiales Procedimiento de gestión a proveedores.
Arrendamiento y modificación del local.	Procedimiento de arriendo del local. Procedimiento modificaciones del local.
Equipos	Metodología de instalación de equipos. Manuales de equipos.
Publicidad empresa	Metodología diseño de ventas.
Personal y capacitación	Procedimiento de selección, contratación y capacitación de personal.
Puesta en marcha	Procedimiento para liquidación de contratos Procedimiento para el cierre del proyecto
Gerencia del Proyecto	Fundamentos para la dirección de proyectos.

6. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

a) Organigrama



b) Matriz de Roles y Funciones

Matriz de Roles y Funciones	PATROCINADOR	GERENTE PROYECTOS	INGENIERO	CONTADOR	ASESOR ADMINISTRATIVO
Constitución de empresa					
Licencias y Constitución de la Empresa					
Minuta constitución de la empresa	R	R/P/C			E
Llenar Formularios	R	R/P/C			E
Registro ante la cámara de comercio	R	R/P/C			E
Protocolizar escritura publica	R	R/P/C			E
Registro Único Tributario (RUT)	R	R/P/C			E
Registro mercantil.	R	R/P/C			E
Registro ministerio de protección social.	R	R/P/C			E
Paz y salvo de impuesto de industria y comercio	R	R/P/C			E
Licencia ambiental	R	R/P/C			E
Registro de Importación	R	R/P/C			E
Recepción Licencias y papeles legales.	R	R/P/C			E
Seguros de la empresa					
Compra de seguro de daños a bienes.	R	R/P/C			E
Bancos					
Abrir cuenta bancaria.	R	R/P/C		E	P
Solicitud de préstamo	R	R/P/C		E	P
Desembolso del dinero	R	R/P/C		E	P
Recepción licencias y papeles jurídicos en orden.	R	R/P/C		E	P
LOGÍSTICA					
Materiales					
Preliminar materiales					
Lista de materiales de oficina, estantería y computo		R/A	E		
Lista de materiales para la modificación del local acuerdo plano.	R	R/A	E		
Lista de materiales totales a adquirir.	R	R/A	C/E		
Adquisición de materiales					
Compra de estantería.	R	R/A	C/E		
Compra equipos de cómputo.	R	R/A	C/E		
Compra de equipos generales de oficina.	R	R/A	C/E		
Compra kit de herramientas para instalación paneles solares	R	P/R/A	C/E		
Transporte materiales al lugar de trabajo.		R/A	C/E		P
Materiales comprados	R	P/R/A	C/E		
Local					
Búsqueda de local		C/A	E		P
Arrendamiento de local	R /A	P/C	E		
Modificaciones Local	R	C/A	C/E		
Instalación de equipos y software	R	P/R/A	C/E		
Local modificado y arreglado	R	P	C/E		
Publicidad					

Matriz de Roles y Funciones	PATROCINADOR	GERENTE PROYECTOS	INGENIERO	CONTADOR	ASESOR ADMINISTRATIVO
Diseños para catálogos de ventas.	R	P/R/A	C/E		
Diseño panel de publicidad para el local.	R	P/R/A	C/E		
Diseños Publicidad decorativo interior del local.	R	P/R/A	C/E		
Diseños terminados	R	R	E		
PERSONAL					
Contratación					
Convocatoria de personal.		R/A	P/E		P
Realizar perfiles ocupacionales acuerdo cargos a contratar.	R	R/A	P/E		P
Entrevistas de trabajo y evaluaciones.	R	R/A	P		E
Elección del personal	R	P/R/A	E/P		E/P
Tramitología legal de contratación de personal	R	R/C/A			E
Contratación del personal	R	R/C/A	P		E
Capacitación					
Búsqueda escuelas de capacitación de personal en paneles solares.		R/C/A	E		P
Inicio de capacitación del personal.		R/C/A	E		P
Recepción de las certificaciones del personal capacitado.	R	R/C/A			E
Capacitación del personal	R	R	E		P
Plan de Gestión del Proyecto					
Cierre					

E: ejecuta, P: participa, C: coordina, R: revisa, A: autoriza

c) Calendario del proyecto









⊕	Inicio Proyecto
√	Reunión Semanal
*	Entrega de Documentos legales
ç	Entrega de publicidad
@	Entrega de Local
¿	Entrega documentos personal capacitado
&	Recepción de material
¶	Entrega avances del proyecto al patrocinador
⊖	Fin del Proyecto


	Lun	Mar	Mier	Juev	Vier	Sab	Dom	Lun	Mar	Mier	Juev	Vier	Sab	Dom	
Mayo						1	2	Φ	3	4	5	6	7	8	9
Junio		1	2	3	√	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Julio				1	√	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Agosto							1	2	3	4	5	6	7	8	
Septiembre			1	2	√	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Octubre					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

	Lun	Mar	Mier	Juev	Vier	Sab	Dom	Lun	Mar	Mier	Juev	Vier	Sab	Dom		
Mayo	10	11	12	13	√	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Junio	14	15	16	17	√	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Julio	12	13	*	14	√	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Agosto	9	10	11	12	√	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Septiembre	13	14	15	16	√	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Octub	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		

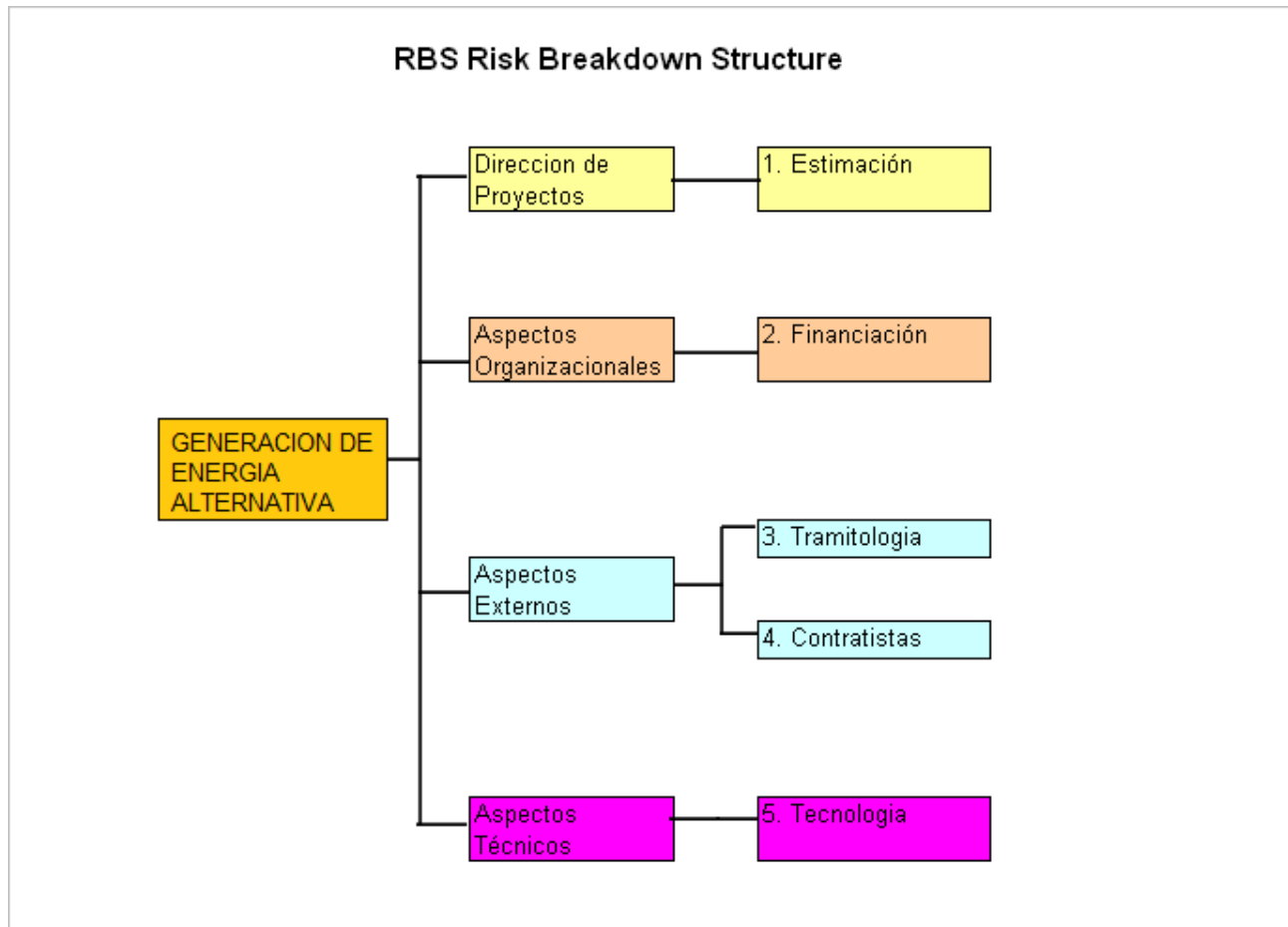
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	
Mayo	24	25	26	27	√	28	29	30	31	
Junio	28	29	30							
Julio	26	27	28	29	√	30	31			
Agosto	23	24	25	26	√	27	28	29	30	31
Septiembre	27	@	28	29	30					
Octubre	25	26	27	28	29	30	31	32	33	

7. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

MATRIZ DE LAS COMUNICACIONES		ESTATUS SEMANAL	MINUTAS DE JUNTAS INTERNAS	MINUTAS DE JUNTAS CON PROVEEDORES	ÓRDENES DE CAMBIO	REQUISICIONES DE PAGO	CONTROL PRESUPUESTAL	ESTATUS DE COMPRA	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	PLAN DEL PROYECTO
		PERIODICIDAD								
INVOLUCRADO	ROL EN EL PROYECTO	SEM	SEM	SEM	OTRO	QUIN	MEN	MEN	OTRO	MEN
Darío Gómez	Patrocinador	@	@							
Patricia Prieto	Gerente de Proyecto	'*	'*@	@				@	@	
Asesor Administrativo	Asesor Administrativo	@	@	'*		*		'*@	'*@	
Ingeniero de Civil	Ingeniero de Civil (Supervisor)	@	@							
Contador	Contador	@	@			*	*			

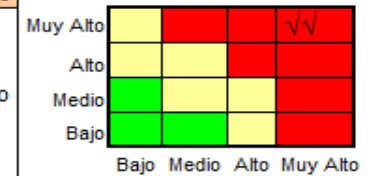
NOMENCLATURA	SEM:	SEMANAL
	MEN:	MENSUAL
	QUIN:	QUINCENAL
	@	EMAIL
		IMPRESO
	*	SEÑALA QUIEN GENERA LA INFORMACIÓN

8. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS

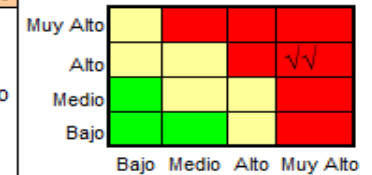


MATRIZ DE PROBABILIDAD DE IMPACTO

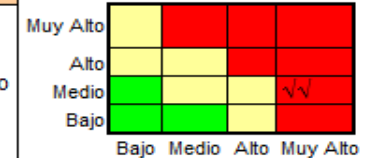
ID Riesgo	Riesgo	Causa Raiz	Categoría	Plan de Respuesta	Probabilidad	Impacto
1	No obtencion de licencias	Errores en el estudio tecnico	Aspectos Externos	Nuevo estudio y modificacion de las solicitudes. Busqueda de experto en la materia para asesorias.	Muy Alto	Muy Alto



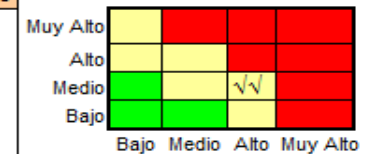
ID Riesgo	Riesgo	Causa Raiz	Categoría	Plan de Respuesta	Probabilidad	Impacto
2	No Consecucion de Medios de Financiacion (Prestamos Bancarios)	Incertidumbre Asociada al Negocio	Aspectos Organizacionales	Contar con diferentes Alternativas de Financiacion, busqueda de inversionistas	Alto	Muy Alto



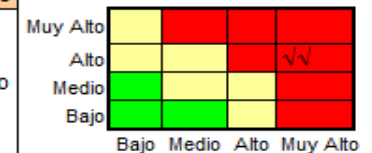
ID Riesgo	Riesgo	Causa Raiz	Categoría	Plan de Respuesta	Probabilidad	Impacto
3	Variacion del precio del dólar	Incertidumbre de los mercados internacionales	Aspectos Externos	Manejar deuda e ingresos en dolares. Buscar proveedores que trabajen con otra divisa.	Medio	Muy Alto



ID Riesgo	Riesgo	Causa Raiz	Categoría	Plan de Respuesta	Probabilidad	Impacto
4	Efectos de fuerza mayor de la naturaleza	Condiciones atmosfericas y ambientales muy cambiantes	Aspectos Externos	Adquisicion de polizas que amparen la compañía y sus activos.	Media	Alto



ID Riesgo	Riesgo	Causa Raiz	Categoría	Plan de Respuesta	Probabilidad	Impacto
5	No consecucion del local adecuado en la zona de estudio	Altos costos, falta de desarrollo de proyectos en el area	Aspectos Externos	Realizar estudio de otra zona para el montaje de la empresa.	Alta	Muy Alto

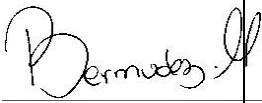




9. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

ENTREGABLES	PAQUETES DE CONTRATACIÓN				
	Gerencia Proyecto	Tramitología	Obra Civil	Suministro Equipos	Diseño
Constitución de empresa					
Licencias y Constitución de la Empresa					
Recepción Licencias y papeles legales.		x			
Seguros de la empresa					
Compra de seguro de daños a bienes.		x			
Bancos					
Recepción licencias y papeles jurídicos en orden.		x			
LOGÍSTICA					
Materiales					
Preliminar materiales					
Lista de materiales para adquisición.				x	
Adquisición de materiales					
Materiales comprados				x	
Local					
Local modificado y arreglado			x		
Publicidad					
Diseños publicitarios					X
PERSONAL					
Contratación					
Contratación del personal		x			
Capacitación					
Capacitación del personal		x			
Plan de Gestión del Proyecto	X				
ESQUEMAS DE CONTRATACIÓN					
TIPO DE CONTRATO	interno	Precio Fijo	Precio Unitario	Precio Fijo	Precio Unitario
FORMA DE PAGO	interno	% Avance	Entregables Parciales	Entregables Parciales	Entregable Parciales
COSTO APROX. (M\$COL.)	\$ 6.000.000	\$ 5.500.000	\$ 8.500.000	\$ 25.000.000	\$ 4.000.000
ANTICIPO	0%	50%	50%	50%	40%
FECHA CONCURSO	Asignación	Asignación	Asignación	Asignación	Asignación
FECHA CONTRATACIÓN	15-jun-11	05-may-11	02-jul-11	20-jun-11	20-ago-11

10. FIRMA Y APROBACIÓN DEL PLAN DEL PROYECTO

He revisado la información suministrada en este documento y estoy de acuerdo:

Nombre	Firma	Fecha (dd/mm/aaaa)
Argemiro Bermúdez		30 mayo - 2011
Patricia Prieto		30 mayo - 2011
Camilo Zabala		30 mayo - 2011

Las anteriores firmas indican que los firmantes entienden el propósito y contenido de este documento. Al firmar este documento, los firmantes indican su conformidad y lo aceptan como el plan de gestión del proyecto formal