

**FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA  
COMERCIALIZACIÓN Y MONTAJE DE PANELES SOLARES PRODUCTORES  
DE ENERGIA FOTOVOLTAICA, PARA UNIDADES RESIDENCIALES DE LA  
CIUDAD DE BUCARAMANGA Y SU AREA METROPOLITANA,  
PERTENECIENTES A LOS ESTRATOS 4, 5 Y 6.**

**ANSELMO CASTELLANOS SILVA**

**NUBIA RIVERO CARRILLO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**GESTION EMPRESARIAL – INSED**

**BUCARAMANGA**

**DICIEMBRE DE 2008**

**FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA  
COMERCIALIZACIÓN Y MONTAJE DE PANELES SOLARES PRODUCTORES  
DE ENERGIA FOTOVOLTAICA, PARA UNIDADES RESIDENCIALES DE LA  
CIUDAD DE BUCARAMANGA Y SU AREA METROPOLITANA,  
PERTENECIENTES A LOS ESTRATOS 4, 5 Y 6.**

**ANSELMO CASTELLANOS SILVA  
NUBIA RIVERO CARRILLO**

**PROYECTO PARA OPTAR AL TITULO DE  
PROFESIONAL EN GESTION EMPRESARIAL**

**DIRECTOR DE PROYECTO  
SIOMARA HERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
GESTION EMPRESARIAL – INSED  
BUCARAMANGA  
DICIEMBRE DE 2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

El principal agradecimiento es a Dios porque me ha brindado una vida llena de éxitos, oportunidades, sabiduría, para poder llegar a alcanzar este logro, a la vez agradezco a mi esposa Luz Yadira y a mi querido Hijo Joham David a mis amigos y profesores que me brindaron sus conocimientos, comprensión, amor y dedicación para cumplir otra meta más en mi vida.

*Anselmo Castellanos silva*

Doy un agradecimiento a mi esposo y a mi hija Paola, por su apoyo incondicional, porque fueron el pilar de este sueño, de igual forma a todas las personas que contribuyeron en este proceso hasta llegar a la meta.

*Nubia Rivera Carrillo*

## **DEDICATORIA**

En toda la experiencia universitaria y la conclusión del trabajo de tesis, han habido personas que merecen las gracias porque sin su valiosa colaboración no hubiera sido posible este trabajo y también hay quienes las merecen por haber plasmado su huella en nuestro camino.

Primero y antes que nada, damos gracias a Dios, por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecemos hoy y siempre a nuestras familias, por preocupasen por nuestro bienestar, y esta claro que si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, nuestros estudios no hubiesen sido posibles. A todos nuestros tutores quienes día a día nos compartieron sus conocimientos y toda su experiencia para hacer de nosotros unos empresarios nuevos, que aporten progreso y desarrollo en el futuro de nuestro gran país.

Y para todos nuestros amigos y compañeros, que estuvieron siempre al lado nuestro, luchando en la búsqueda de este gran logro. Gracias.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	- 18 -
1. GENERALIDADES	- 23 -
2. ESTUDIO DE MERCADOS	- 24 -
2.1 OBJETIVOS	- 24 -
2.1.1 General	- 24 -
2.1.2 Específicos	- 24 -
2.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	- 25 -
2.2.1 Definición, Usos, y Especificaciones del Servicio.	- 25 -
2.2.2 Servicios complementarios.	- 26 -
2.2.3 Atributos diferenciadores del servicio con respecto a la competencia.	- 26 -
2.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO	- 27 -
2.3.1 Mercado potencial.	- 27 -
2.3.2 Mercado objetivo.	- 27 -
2.4 LA DEMANDA	- 28 -
2.4.1 Investigación de mercados.	- 28 -
2.4.1.1 Planteamiento del problema.	- 28 -
2.4.1.2 Necesidades de Información.	- 29 -
2.4.1.2.1. Demanda:	- 29 -
2.4.1.2.2 Precio:	- 29 -
2.4.1.2.3 Comercialización:	- 30 -
2.4.1.2.4 Mercado Potencial:	- 30 -
2.4.1.3 Ficha Técnica. Las características del estudio a realizar para el análisis general son las siguientes:	- 30 -
2.4.1.4. Tabulación, presentación y análisis de resultados	- 35 -
2.4.2. Estimación de la demanda	- 52 -

2.4.3. Evolución histórica de la demanda.	- 52 -
2.4.4 Proyección de la demanda.	- 54 -
2.5 LA OFERTA	- 56 -
2.5.1 Necesidades de información	- 56 -
2.5.1.1 Lista de Proveedores	- 57 -
2.5.1.3 Régimen del Mercado de Insumos	- 58 -
2.5.2 Ficha técnica.	- 58 -
2.5.3 Tabulación y presentación de resultados.	- 65 -
2.6 CANALES DE COMERCIALIZACION	- 66 -
2.6.1 Estructura de los canales actuales.	- 66 -
2.6.2 Ventajas y desventajas de los mercados actuales	- 67 -
2.6.3. Selección de los canales de comercialización	- 68 -
2.7. PRECIO	- 68 -
2.7.1. Análisis de precios.	- 68 -
2.7.2 Estrategias de fijación de precios.	- 68 -
2.8 PUBLICIDAD Y PROMOCION	- 69 -
2.8.1 Objetivos	- 69 -
2.8.1.1 General	- 69 -
2.8.1.2 Específicos	- 69 -
2.8.2 Logotipo	- 70 -
2.8.3 Eslogan	- 71 -
2.8.4 Análisis de medios	- 71 -
2.8.5 Selección de los medios	- 72 -
2.8.6 Estrategias publicitarias.	- 72 -
2.8.6.1 De lanzamiento	- 72 -
2.8.6.2 De operación	- 73 -
2.8.7 Presupuesto de publicidad y promoción	- 73 -
2.8.7.1 De lanzamiento	- 73 -
2.8.7.2 De operación	- 74 -
2.9 CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DEL PROYECTO	- 75 -
3. ESTUDIO TECNICO	- 78 -

3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO	- 78 -
3.1.1 Descripción del tamaño del proyecto	- 78 -
3.1.2 Factores que determinan el tamaño del proyecto	- 78 -
3.1.3 Capacidad del proyecto	- 80 -
3.1.3.1 Capacidad total diseñada	- 81 -
3.1.3.2 Capacidad Instalada.	- 81 -
3.1.3.3 Capacidad utilizada y proyectada	- 81 -
3.2 LOCALIZACION	- 82 -
3.2.1 Macrolocalización	- 82 -
3.2.2 Microlocalización	- 82 -
3.3 INGENIERIA DEL PROYECTO	- 83 -
3.3.1 Ficha técnica del servicio	- 83 -
3.3.1.1 Servicio principal	- 83 -
3.3.1.2 Diseño	- 83 -
3.3.1.2.1 Presentación	- 84 -
3.3.1.2.2 Contenido	- 84 -
3.3.1.3 Especificaciones técnicas	- 84 -
3.3.2 Descripción técnica del proceso.	- 99 -
3.3.3 Diagrama de proceso	- 101 -
3.3.4 Control de calidad.	- 102 -
3.3.5 Recursos	- 103 -
3.3.5.1 Recurso humano	- 103 -
3.3.5.2 Recurso físico	- 103 -
3.3.5.3 Recurso de insumos	- 104 -
3.3.6 Estudio de proveedores	- 104 -
3.3.7 Distribución de planta.	- 105 -
3.3.8 Logística de distribución	- 105 -
3.4 CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD TECNICA DEL PROYECTO	- 106 -
4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	- 108 -
4.1. FORMA DE CONSTITUCION	- 108 -
4.2 CONSTITUCION DE LA EMPRESA	- 112 -

4.2.1 Misión	- 112 -
4.2.2 Visión.	- 113 -
4.2.3 Objetivos	- 113 -
4.2.4. Principios Corporativos	- 114 -
4.2.5. Políticas	- 114 -
4.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	- 116 -
4.3.1 Descripción de cargos	- 118 -
4.3.2 Perfil del cargo	- 122 -
4.3.3 Estructura salarial	- 126 -
5. ESTUDIO FINANCIERO	- 127 -
5.1 INVERSIONES	- 127 -
5.1.1 Inversión fija.	- 127 -
5.1.1.1 Terrenos	- 127 -
5.1.1.2 Construcción y adecuación	- 127 -
5.1.1.3 Maquinaria y Equipo.	- 127 -
5.1.1.4 Muebles y Enseres	- 128 -
5.1.1.5 Equipos de Oficina	- 128 -
5.1.1.6 Herramientas	- 129 -
5.1.1.7 Total Inversión fija	- 129 -
5.1.2 Inversión Diferida	- 130 -
5.1.3 Inversión en Capital de Trabajo	- 130 -
5.1.3.1 Costos de producción.	- 130 -
5.1.3.1.1 Materia Prima	- 130 -
5.1.3.1.2 Mano de Obra directa	- 131 -
5.1.3.1.3 Costos indirectos de fabricación	- 131 -
5.1.3.1.4 Total costos de producción	- 132 -
5.1.3.2 Gastos de Administración y Ventas.	- 132 -
5.1.3.3 Gastos Financieros.	- 133 -
5.1.3.4 Total inversión Capital de Trabajo	- 133 -
5.1.4 Inversión Total	- 134 -
5.1.5 Fuentes de financiación	- 134 -

5.1.5.1 Recursos Propios	- 134 -
5.1.5.2 Recursos de terceros.	- 134 -
5.2 COSTOS	- 135 -
5.2.1 Costos Fijos	- 135 -
5.2.2 Costos Variables	- 135 -
5.2.3 Costo total unitario.	- 136 -
5.2.4 Precio de venta	- 136 -
5.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS	- 136 -
5.3.1 Proyección de egresos	- 136 -
5.3.2 Proyección de ingresos	- 137 -
5.4 Punto de Equilibrio	- 137 -
5.5 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	- 138 -
5.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	- 138 -
5.7 BALANCE GENERAL PROYECTADO	- 139 -
6. EVALUACION DEL PROYECTO	- 140 -
6.1 IMPACTO AMBIENTAL	- 140 -
6.2 EVALUACION FINANCIERA	- 142 -
6.2.1 Valor presente neto	- 142 -
6.2.2 Tasa interna de retorno	- 143 -
6.2.3 Periodo de recuperación.	- 143 -
6.2.4 Análisis de las razones financieras	- 144 -
CONCLUSIONES	- 146 -
RECOMENDACIONES	- 148 -
BIBLIOGRAFIA	- 149 -
ANEXOS	- 151 -

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Creencia en la posibilidad de sustituir la energía residencial por medio de otra fuente.	- 36 -
Cuadro 2. Conocimiento y credibilidad en la recepción de beneficios por la instalación de paneles de energía solar	- 38 -
Cuadro 3. Factores que influyen en la idea de encontrar una fuente de provisión de energía distinta a la convencional.	- 39 -
Cuadro 4. Aceptación de la creación de una empresa comercializadora de paneles de energía solar.	- 41 -
Cuadro 5. Nivel de consumo de energía actual	- 43 -
Cuadro 6. Nivel de cobertura de energía que se desea obtener de los paneles de energía solar.	- 44 -
Cuadro 7. Inversión que se estaría dispuesto a hacer en un panel solar.	- 46 -
Cuadro 8. Conocimiento de alguna empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía solar	- 47 -
Cuadro 9 Evolución histórica de Unidades residenciales construidas en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.	- 53 -
Cuadro 10. Cálculo de la proyección de la demanda	- 55 -
Cuadro 11. Presupuesto publicitario de lanzamiento	- 74 -
Cuadro 12. Presupuesto de publicidad de operación	- 75 -
Cuadro 13. Evaluación cuantitativa sectores comerciales	- 82 -
Cuadro #14. Recurso de Insumos	- 104 -
Cuadro 15. Estructura Salarial Enersol Ltda	- 126 -
Cuadro 16. Maquinaria y Equipo	- 128 -
Cuadro 17. Muebles y enseres	- 128 -
Cuadro 18. Equipos de Oficina	- 128 -
Cuadro 19. Herramientas	- 129 -
Cuadro 20. Depreciación de activos fijos	- 129 -

Cuadro 21. Total Inversión fija	- 129 -
Cuadro 22. Inversión diferida	- 130 -
Cuadro 23. Materia Prima	- 131 -
Cuadro 24. Mano de Obra	- 131 -
Cuadro 25. Costos indirectos de fabricación	- 132 -
Cuadro 26. Total costos de producción	- 132 -
Cuadro 27. Gastos de Administración y Ventas	- 133 -
Cuadro 28. Gastos financieros	- 133 -
Cuadro 29. Total Inversión en Capital de Trabajo	- 134 -
Cuadro 30. Total Inversión Inicial	- 134 -
Cuadro 31. Amortización del crédito bancario	- 135 -
Cuadro 32. Costos fijos	- 135 -
Cuadro 33. Costos variables	- 135 -
Cuadro 34. Proyección de egresos	- 136 -
Cuadro 35. Proyección de ingresos	- 137 -
Cuadro 36. Flujo de caja proyectado	- 138 -
Cuadro 37. Estado de Resultados proyectado	- 138 -
Cuadro 38. Balance general proyectado	- 139 -
Cuadro 39. Recuperación de la inversión	- 144 -
Cuadro 40. Razones financieras	- 144 -

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Creencia en la posibilidad de sustituir la energía residencial por medio de otra fuente.	- 37 -
Gráfica 2. Conocimiento y credibilidad en la recepción de beneficios por la instalación de paneles de energía solar	- 38 -
Gráfica 3. Factores que influyen en la idea de encontrar una fuente de provisión de energía distinta a la convencional.	- 40 -
Gráfica 4. Aceptación de la creación de una empresa comercializadora de paneles de energía solar	- 42 -
Gráfica 5. Nivel de consumo de energía actual	- 43 -
Gráfica 6. Nivel de cobertura de energía que se desea obtener de los paneles de energía solar	- 45 -
Gráfica 7. Disponibilidad para realizar una inversión en paneles de energía solar.	- 46 -
Gráfica 8. Conocimiento de alguna empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía solar.	- 48 -
Gráfico 9. Evolución histórica de Unidades residenciales construidas en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.	- 53 -
Grafica 10. Proyección de la demanda	- 55 -
Gráfica 11. Cobertura del servicio de la Electrificadora de Santander S.A. .	- 64 -

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Logotipo Enersol Ltda	- 70 -
Figura 2. Diseño de un panel de energía fotovoltaica	- 83 -
Figura 3. Sistema de energía fotovoltaica	- 84 -
Figura 4. Proceso de producción de energía fotovoltaica (Incluidos tiempos de montaje por parte respectivamente). Tiempo total 295min.	- 102 -
Figura 5 . Organigrama ENERSOL Ltda	- 117 -

## ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A Encuesta de investigación	- 152 -
ANEXO B. Cotización Equipos y Materiales Indirectos	- 155 -
ANEXO C. Cotización Muebles de oficina	- 156 -
ANEXO D Cotización Equipos de Oficina	- 157 -
ANEXO E Cotización Equipos de Oficina (Computador)	- 158 -
ANEXO F Cotización Equipos de Oficina (Impresora Multi- funcional)	- 159 -
ANEXO G Cotización Materia Prima ( Aprotéc Tecnología )	- 160 -
ANEXO H Cotización Materia Prima ( Atersa Electricidad Solar )	- 161 -

**\*TÍTULO: FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN Y MONTAJE DE PANELES SOLARES PRODUCTORES DE ENERGIA FOTOVOLTAICA, PARA UNIDADES RESIDENCIALES DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA Y SU AREA METROPOLITANA, PERTENECIENTES A LOS ESTRATOS 4, 5 Y 6.**

**Autor**

Anselmo Castellanos Silva  
Nubia Rivero Carrillo.\*\*

**Palabras claves**

Energía Fotovoltaica.  
Electrificadora de Santander.  
Diseño de un panel de energía fotovoltaica  
Especificaciones Técnicas

**Descripción**

El presente trabajo de grado es un estudio referente factibilidad de implementar una empresa que busque el aprovechamiento de un recurso natural renovable y abundante en la naturaleza, como lo es la radiación solar, esta enfocado a la utilización de este recurso en la generación de energía eléctrica fotovoltaica para el consumo domestico en unidades residenciales de estratos 4, 5 y 6 de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

Por ello se analizaron aspectos tales como la situación mundial en cuanto a generación, y consumo de energía y de sus efectos nocivos para el medio ambiente, llevando estos resultados una comparación con los posibles beneficios económicos y ambientales que traería consigo la implementación, desarrollo y puesta en marcha de proyectos de generación de energías limpias como la solar fotovoltaica, es de precisar que esta alternativa se encuentra en un bajo grado de exploración en colombia por lo que se presenta un estudio de mercados de la zona de afectación del proyecto, donde se determina el grado de aceptación de la población.

Así mismo, se presenta un resumen científico detallado del proceso de generación, así como un informe del proceso de instalación de la unidades de producción y finalmente la conclusiones que hacen viable, no solo económicamente el proyecto si no también ambientalmente por las consecuencias cada día mas agobiantes de la utilización de energías no renovables y de combustibles fósiles.

1

---

\* Gestión Empresarial.

\* Instituto de Educación a Distancia INSED- Gestión Empresarial –Directora Ing. Siomara Hernández.

\* TITLE: BUILDING FOR THE ESTABLISHMENT OF A COMPANY DEDICATED TO THE MARKETING AND ASSEMBLING PANELS PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY PRODUCERS FOR RESIDENTIAL UNIT OF THE CITY OF METROPOLITAN AREA AND ITS BUCARAMANGA, BELONGING TO ESTRATOS 4, 5 AND 6.

Author

Anselmo Silva Castellanos

Nubia Rivero Carrillo .\*\*

Keywords

Energy Photovoltaics.

Electrificadora Santander.

Design of a panel of photovoltaic energy

Technical Specifications

### Overview

This paper grade is a feasibility study regarding the implementation of a company seeking the use of a renewable natural resource and abundant in the wild, such as solar radiation, is focused on the use of this resource in power generation photovoltaics for domestic consumption in residential strata units 4, 5 and 6 in the city of Bucaramanga and its metropolitan area.

Therefore discussed issues such as the world situation in terms of generation and consumption of energy and its harmful effects to the environment, taking these results compare with the potential economic and environmental benefits that would entail the deployment, development and ongoing projects generating clean energy such as solar photovoltaics, it is clear that this alternative is in a low level of exploration in india it is a market research in the area of impact of the project, which determines the degree of acceptance of the population.

It also presents a summary of the detailed scientific generation process, as well as a report of the installation process of the production units and, finally, the conclusions are feasible, the project not only economically but also environmentally for the consequences every day more stifling the use of non-renewable energy and fossil fuels.

2

---

\* Gestión Empresarial.

\* Instituto de Educación a Distancia INSED- Gestión Empresarial –Directora Ing. Siomara Hernández.

## INTRODUCCION

El sol produce una enorme cantidad de energía, aproximadamente  $1,1 \times 10^{20}$  kilowatios hora cada segundo (1 kilowatio hora es la energía necesaria para iluminar una bombilla de 100 Vatios durante 10 horas).

La atmósfera exterior intercepta aproximadamente la mitad de una billonésima parte de la energía generada por el sol, o aproximadamente 1,5 trillones. Debido a la reflexión, dispersión y absorción producida por los gases de la atmósfera sólo un 47% de esta energía, o aproximadamente 0,7 trillones (700.000.000.000.000.000) de kilowatios hora alcanzan la superficie de la tierra.

Esta energía es la que pone en marcha la "maquinaria" de la Tierra. Calienta la atmósfera, los océanos y los continentes, genera los vientos, mueve el ciclo del agua, hace crecer las plantas, proporciona alimento a los animales, e incluso (en un largo periodo de tiempo) produce los combustibles fósiles.

El ser humano depende de la energía de las plantas, el agua, el viento y los combustibles fósiles para hacer funcionar nuestras industrias, calentar y refrigerar nuestras viviendas y para mover nuestros sistemas de transporte.

La cantidad de energía que se consume en el mundo anualmente es aproximadamente 85 billones (85.000.000.000.000) de kilowatios hora. Esto es lo que se puede medir, es decir la energía que se compra, vende o comercializa.

No hay forma de saber exactamente qué cantidad de energía no comercial consume cada persona (por ejemplo cuanta madera se quema, o que cantidad de agua se utiliza en pequeños saltos de agua para producir energía eléctrica).

Según algunos expertos, esta energía no comercial puede constituir como mucho una quinta parte del total de energía consumida. Aunque fuera éste el caso, la energía total consumida por el mundo significaría sólo 1/7.000 de la energía solar que incide sobre la superficie de la tierra cada año.

Los recursos naturales renovables, cada día se vienen agotando con mayor fuerza, recursos como el agua principalmente se están viendo afectados por los continuos cambios climáticos del planeta, otros como el petróleo sobre el cual se rige la economía mundial se está agotando o tiene múltiples factores de afectación en su comercialización, lo que origina que sea muy voluble su precio y que los beneficios que provienen del mismo sean de un valor considerable.

Ahora bien en Colombia se prevé que en corto tiempo las reservas de petróleo se agoten, lo que originará la búsqueda de otras alternativas de generación de energía; puesto que el sistema eléctrico nacional, está basado en la producción de energía eléctrica a partir de plantas hidroeléctricas, en un 80 % del consumo nacional.

Lo anterior ofrece grandes debilidades o desventajas por las futuras condiciones climáticas que se avecinan, como el fenómeno del niño, que podría presentarse en cualquier momento, y con mayor intensidad que en los años anteriores, lo que

ocasionaría que los niveles de las represas bajaran a su mínimo nivel (que ya está sucediendo) y por consecuencia de esto la producción de energía eléctrica se vería gravemente afectada y a su vez las tarifas aumentarían afectando la economía familiar. Desde hace ya varios años existen otras opciones de generación de energía, como lo son a base de alcoholes orgánicos, gas natural, eólica o solar entre otras.

Este proyecto estudiará la producción de energía solar (fotovoltaica) que día a día cobra mayor importancia, y que aunque para la salud de las personas ofrece unas condiciones altamente perjudiciales por el grado y el tiempo de exposición a que se ven sometidos, en contraprestación brinda una gran oportunidad de generación de energía alternativa muy llamativa, y que de acuerdo a estudios preliminares puede implementarse para generación masiva o en pequeños conglomerados. Existen ya en el país, muy buenas experiencias en el sector, como la de las empresas públicas de Medellín, quien ha implementado este sistema para proveer de energía a las regiones apartadas del departamento del Chocó y Antioquia, zonas en donde la red eléctrica nacional no ha llegado.

## 1. GENERALIDADES

Un planteamiento de aceptación universal es que el crecimiento de la economía depende en gran parte de la producción de más y mejores bienes y servicios; y dado que los recursos en la economía son inferiores a la magnitud de las necesidades, se precisa aplicar, procesos racionales de utilización de los factores que garanticen el mejor aprovechamiento de los mismos.

Es por esta razón que en el proceso de planeación del desarrollo, resulta de gran importancia canalizar los recursos hacia programas y proyectos, que por un lado mejoren el nivel de vida de los ciudadanos y por otro garanticen su recuperación con el fin de renovar y emprender nuevas fuentes de inversión”.

En esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diversos montos, tecnologías y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etc.

El principal objetivo de este proyecto es contribuir y dar a conocer el posible efecto<sup>4</sup> y las limitaciones del uso de los sistemas fotovoltaicos en las unidades residenciales. Resulta, en efecto, de primera importancia determinar la contribución potencial de los sistemas fotovoltaicos al desarrollo de la ciudad, con

el fin de lograr un mayor compromiso económico y social con los proyectos y programas de energía solar FV y perfeccionar su elaboración.

La energía es un importante insumo para satisfacer las necesidades humanas básicas y suministrar los servicios fundamentales, se utiliza para cocinar, proporcionar agua, luz eléctrica, servicios de salud, en las comunicaciones y la educación. También es un elemento vital para mejorar la producción rural y la seguridad alimentaria mediante la preparación de las tierras, su fertilización, para el riego, la industria agropecuaria, la conservación y el transporte. En muchas zonas urbanas y rurales de los países en desarrollo, actualmente las necesidades de energía se satisfacen sobre todo con combustibles de biomasa, y con trabajo humano y animal. Este inicuo panorama limita seriamente la posibilidad de muchos pobladores de las zonas rurales de mejorar su productividad agrícola y su calidad de vida.<sup>3</sup>

Suele reconocerse que la electricidad es un importante elemento del desarrollo socioeconómico, no como fin en sí misma sino a través de la demanda de los servicios que permite ofrecer, como el bombeo de agua potable, la prolongación del día gracias a la iluminación, y la preparación de alimentos.

En general, el aumento de la demanda de energía tanto en cantidad como en calidad está directamente relacionado con el desarrollo socioeconómico. 5

---

<sup>3</sup> [www.agenciavalenciaenergiasolar.com](http://www.agenciavalenciaenergiasolar.com)

El presente proyecto se concentra en los sistemas solares fotovoltaicos (FV) que pueden satisfacer una parte de las necesidades de energía.

Como ya se señaló, la mayor parte de los programas de energía FV han dado prioridad a los sistemas solares domésticos por ser las aplicaciones más comprobadas de la energía FV. Muchas otras aplicaciones de los sistemas FV han demostrado sus posibilidades gracias al constante avance de esta tecnología, a la disminución de los precios y a la experiencia cada vez mayor de organización de su introducción.

Esto promete abrir el paso a una mayor contribución de los sistemas FV al desarrollo urbano.

## **2. ESTUDIO DE MERCADOS**

### **2.1 OBJETIVOS**

#### **2.1.1 General**

- Obtener información general acerca de las distintas variables que componen el mercado de los paneles productores de energía fotovoltaica en los municipios de Bucaramanga y su área metropolitana, a través de la aplicación de elementos multidisciplinarios que determinen el comportamiento histórico, actual y futuro de este mercado.

#### **2.1.2 Específicos**

- Determinar si existe un precedente pasado o actual de la demanda y oferta de paneles solares por parte de la población de estos municipios.

- Determinar y analizar cada una de las variables que intervienen y definen el mercado de los paneles solares tales como demanda, oferta, precios y nivel de ingresos.
- Conocer la disposición de los posibles consumidores en cuanto a la idea de adquirir paneles solares como un elemento que les permita reducir costos en el servicio de energía.
- Conocer acerca del gusto y/o preferencias de los posibles consumidores.
- Medir las variables socioeconómicas de los consumidores.
- Determinar mediante un análisis, el nivel de aceptación de los consumidores a este producto.
- Determinar cual es el posible volumen de ventas que tendrá la empresa a lo largo de su tiempo de operación.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO**

**2.2.1 Definición, Usos, y Especificaciones del Servicio.** La finalidad de la empresa, será la de ofrecer la comercialización e instalación de paneles solares generadores de energía eléctrica fotovoltaica, dirigida a suplir los requerimientos de consumo doméstico de hogares, ubicados dentro de unidades residenciales organizadas y con la finalidad a futuro

de reducir ostensiblemente los costos por el consumo de la energía eléctrica tradicional.

Se encuentran como servicios sustitutos el servicio tradicional de energía, el cual tiene su origen en la generación hidroeléctrica y en otros casos termoeléctrica, pero que en si se presenta como una sola, por otro lado se encuentran las opciones de explotación de otras energías renovables pero que a la fecha no se tienen registros de su aplicación en la región.

**2.2.2 Servicios complementarios.** Instalación de unidades individuales, asesoría para grandes proyectos, asistencia técnica para otras unidades instaladas.

**2.2.3 Atributos diferenciadores del servicio con respecto a la competencia.** El montaje y comercialización de paneles solares cubrirá la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, facilitando el acceso y ubicación a los clientes. Este producto saldrá al mercado con pocos antecedentes y logrará la aceptación suficiente por ser una gran alternativa al problema mundial de uso de energías limpias y renovables. El mercado potencial preferirá esta alternativa en lugar del suministro tradicional por que ofrecerá a futuro una gran reducción de

costos en pago de consumo y un aporte activo en la solución a la problemática ambiental.

## **2.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO**

**2.3.1 Mercado potencial.** El mercado potencial para el proyecto, serán en su orden, un primer nivel de implementación en las unidades nuevas, como novedad ofrecida por las constructoras en sus nuevos proyectos, y en un segundo nivel a las unidades residenciales ya existentes y a toda aquella persona o entidad interesada en su adquisición. Todas estas ubicadas en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana pertenecientes a todos los estratos.

**2.3.2 Mercado objetivo.** Se desea abordar específicamente a los hogares ubicados dentro de unidades residenciales de los estratos 4, 5 y 6, que se encuentren dentro de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

## **2.4 LA DEMANDA**

**2.4.1 Investigación de mercados.** La investigación de mercados permitirá recopilar, llevar registro y realizar un análisis sistemático de datos relacionados con los problemas de un mercado de bienes y servicios.

Se enlazará al consumidor, al cliente y al público con el comercializador, a través de la información.

**2.4.1.1 Planteamiento del problema.** El consumo de energía originaria de las fuentes tradicionales presenta hoy en día varias incógnitas, ¿hasta cuando alcanzan las fuentes? Esto en razón a que las hidroeléctricas disponen cada día de menos niveles de agua para su generación. ¿Cuanto se deberá pagar por su consumo? Se ve hoy en día, cada vez que se presenta un fenómeno natural que afecte las lluvias o cambios en las políticas de estado, los usuarios se ven obligados a aumentos en las tarifas, estos y otros interrogantes de alguna forma se pueden ver solucionados con la explotación de otras fuentes existentes de energía, como la energía solar entre otras.

Ahora bien, otros factores como el crecimiento en los dos últimos años del índice de la industria de la construcción el cual en algunas ciudades

como Pereira, Bogota y Bucaramanga se ha disparado copiosamente hace necesario que se implanten medidas de acceso novedoso a otras energías, que posibiliten que en un futuro no muy cercano, se presente una crisis por desabastecimiento de energía eléctrica.

De lo anterior cabe destacar que el comportamiento del aprovechamiento de la energía solar con fines doméstico no es un tema novedoso, ya que desde hace aproximadamente dos décadas sus beneficios son muy usados en países europeos como España, y otros como Estados Unidos y México se encuentran actualmente pasos adelante en este campo.

#### **2.4.1.2 Necesidades de Información.**

**2.4.1.2.1. Demanda:** Conocer las principales características y beneficios que los clientes esperan con el suministro de energía proveniente de la fuente fotovoltaica. Entre otras características se pueden mencionar los ingresos, aspectos socioeconómicos, ubicación, etc.

**2.4.1.2.2 Precio:** Establecer la configuración y variación de precios existentes en el mercado, de acuerdo con las fuentes existentes y con

relación a la nueva oferta. Determinar las variables que determinan los precios del mercado como tal.

**2.4.1.2.3 Comercialización:** Determinar a través de que medios existentes en Bucaramanga, los posibles clientes potenciales, pueden llegar a conocer la información correspondiente a la implementación de este nuevo servicio y más precisamente, a la adquisición de este servicio de suministro de energía.

**2.4.1.2.4 Mercado Potencial:** Conocer el número de proyectos de unidades residenciales ubicadas dentro de conjuntos, así como el de las unidades existentes que cumplan con las condiciones de agrupamiento requeridas.

**2.4.1.3 Ficha Técnica.** Las características del estudio a realizar para el análisis general son las siguientes:

Esta investigación será de tipo exploratorio concluyente a nivel descriptivo. El objeto de la investigación exploratoria es promocionar información básica muy útil; además fuentes primarias de información tales como la observación y entrevistas con expertos que suministra datos actuales sobre el comportamiento de compra, percepciones,

actitudes y motivaciones del cliente, lo cual hace hincapié en la comprensión del objeto de la investigación en conjunto.

Este tipo de investigación se utilizara en este estudio, porque permitirá conocer las etapas preliminares como el conocimiento y el comportamiento del mercado, así como el cliente. La investigación descriptiva se utiliza para la recopilación de todos conocimientos a la descripción exacta del problema que tiene que ver con la mecánica general con respecto a las características de la población<sup>4</sup>.

El método deductivo es un proceso de conocimiento que se inicia con la observación de fenómenos generales con el propósito de señalar las verdades particulares contenidos explícitamente en la situación general. Se utilizará este método porque conlleva de premisas generales a un caso particular, que puede conducir a tomar una decisión efectiva.

Las fuentes de información que se tomarán en cuenta en el desarrollo de la investigación serán las primarias y secundarias. Las fuente primarias son aquellas que son originadas por el investigador en el estudio que realiza; una vez que el problema a estudiar ha sido definido

---

<sup>4</sup> LOPEZ Brenda. Metodología de la Investigación. UIS / INSED. Primera edición. Diciembre de 2001. Pág.82

y que la información específica necesaria ha sido determinada, el investigador tiene que determinar las fuentes de las que obtendrá esta investigación.<sup>5</sup>

Para el desarrollo de la presente investigación de mercados se utilizará la técnica de la encuesta, la cual permitirá tomar la opinión de la gente acerca de la implementación del suministro de energía proveniente de paneles solares de generación fotovoltaica.

La otra fuente de información son las secundarias, las cuales se definen como datos ya publicados que han sido recolectados para propósito diferentes a las necesidades específicas de la investigación en desarrollo.

Esta investigación utilizará como fuente secundaria la empresa Electrificadora de Santander, textos de la carrera de gestión empresarial, la Cámara Colombiana de la construcción, Camacol, revistas, Internet y periódicos.

Como técnicas de recolección de la información se utilizarán las siguientes:

---

<sup>5</sup> [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

Se empleará la encuesta, la cual se define como un cuestionario estructurado conformado por preguntas dicotómicas, selección múltiple y abierta, esta encuesta tendrá ocho preguntas dirigidas a recolectar información de gusto, necesidades, ingresos, disponibilidad económica, etc.

Como elemento muestral se tomará los propietarios de viviendas de conjuntos residenciales, así como a los posibles compradores de vivienda que se presenten en la vitrinas de los proyectos existentes en la ciudad de Bucaramanga y su área Metropolitana.

La unidad muestral serán los actuales propietarios de vivienda en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, pertenecientes a los estratos 4, 5 y 6.

El proceso de muestreo para este estudio se desarrollará bajo los siguientes parámetros:

Calculo de la Muestra (n): 
$$n = \frac{Z^2 * N * p \cdot q}{(N - 1)e^2 + Z^2 * p \cdot q}$$

Donde:

Z = 1,96      Estimación Normal

N = 121.370 Población

p = 50%      Probabilidad de Éxito  
 q = 50%      Probabilidad de Fracaso  
 e = 5%        Margen de Error

$$n = \frac{(1.96)^2 * 121.370 * 0.50 * 0.50}{(121.370 - 1) * 0.05^2 + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{3,8416 * 121.370 * 0.50 * 0.50}{121.369 * 0.0025 + 3,8416 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{116.564}{304.3829}$$

$$n = 383$$

El número de encuestas a realizar para determinar las distintas variables que permitirán definir los principales parámetros del mercado son 383, distribuidas de manera aleatoria entre hombres y mujeres para asegurar unos resultados confiables.

El marco muestral de esta investigación está conformado por el grupo de unidades familiares de los estratos 3, 4, 5, y 6 localizadas en la

ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, las cuales son en total 121.370.

Este estudio tomará como cobertura geográfica el acumulado de unidades residenciales pertenecientes la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana y tendrá una duración promedio de 3 semanas.

**2.4.1.4. Tabulación, presentación y análisis de resultados:** El procesamiento de la información inicia con la recolección de datos por medio de la encuesta que se realizará a la población objeto de la investigación, después se reciben los cuestionarios, se verifica la información y se ordena de acuerdo a la clases de respuestas que se dieron, luego de ordenar los cuestionarios es necesario codificar la información mediante el estudio de los porcentajes de acuerdo a la pregunta, destacando la de mayor y la de menor relevancia, examinando cada una de las preguntas por separado a lo cual se llegará a una descripción más completa de las mismas.

Las conclusiones y resultados se presentarán en cuadro o tablas donde se especificaran los datos obtenidos en la encuesta, luego los datos se plasmarán en un tipo de gráfica que facilite su interpretación de los

resultados y su debida conclusión, para cada ítem contemplado en la encuesta.

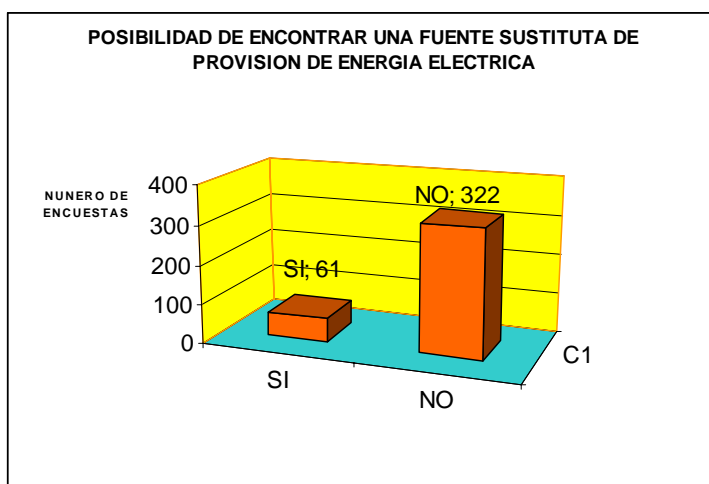
Las conclusiones ofrecerán a los investigadores entrar a tomar decisiones positivas o negativas con respecto a la realización del proyecto, ya que se presentarán los datos objetivamente, clara y exacta para de esta forma adquirir elementos primordiales para continuar con el estudio

**Pregunta 1. ¿Cree en la posibilidad de encontrar otra fuente que permita obtener energía y que permita sustituir la actual?**

CUADRO 1. Creencia en la posibilidad de sustituir la energía residencial por medio de otra fuente.

<b>POSIBILIDAD DE SUSTITUCIÓN DEL SERVICIO ACTUAL DE ENERGÍA POR OTRA FUENTE</b>	<b>NUMERO DE ENCUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	121	32%
NO	262	68%
<b>TOTAL</b>	<b>383</b>	<b>100%</b>
<b>Media</b>	<b>191.5</b>	<b>50%</b>

**Gráfica 1. Creencia en la posibilidad de sustituir la energía residencial por medio de otra fuente.**



Inicialmente se puede observar que en su mayoría la población no cree que exista la posibilidad de encontrar otra fuente de provisión de energía distinta a la convencional (68%, correspondiente a 82.532 de los 121.370 que son la población total), el resto, un 32% (38.838 personas representadas en la población total) manifestó creer que si. Esto puede radicar principalmente en que no hay mayor grado de información en los pobladores respecto a otras alternativas como la de paneles solares. En este aspecto, se hace necesario realizar un trabajo de información fuerte para que la población como tal conozca la alternativa de los paneles solares.

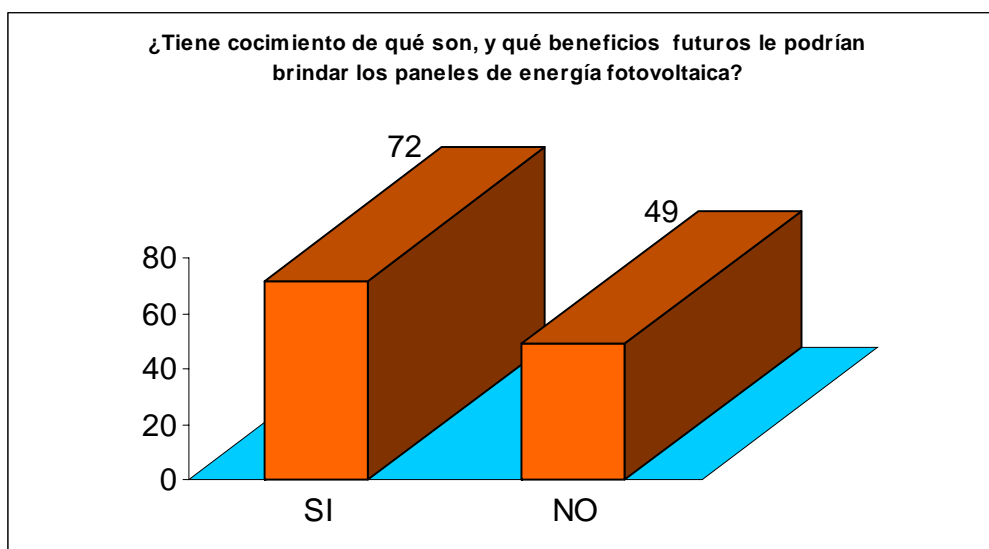
Las preguntas siguientes solo las respondieron las personas que respondieron afirmativamente en la pregunta anterior.

**Pregunta 2. ¿Tiene conocimiento de qué son los paneles de energía fotovoltaica?**

Cuadro 2. Conocimiento y credibilidad en la recepción de beneficios por la instalación de paneles de energía solar

CREE EN LA RECEPCION DE BENEFICIOS POR LA INSTALACION DE PANELES DE ENERGÍA SOLAR?	NUMERO DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
SI	72	60%
NO	49	40%
<b>TOTAL</b>	121	100%
<b>Media</b>	60.5	50%

**Gráfica 2. Conocimiento y credibilidad en la recepción de beneficios por la instalación de paneles de energía solar**



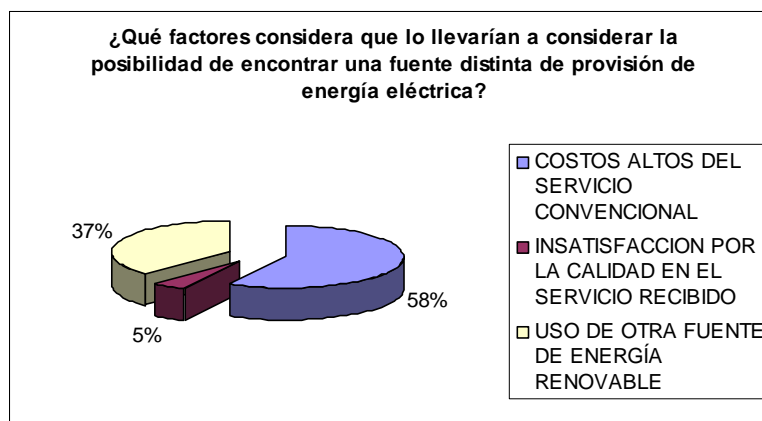
La mayoría de la población (60%, que representan 23.303 de la población total 121.370 unidades residenciales) que cree en la posibilidad de encontrar otras fuentes de provisión de energía eléctrica, conocen y creen en los beneficios que les representarían la instalación y el uso de paneles en sus residencias, sólo un 40% manifestó no creer recibir beneficios a futuro de los paneles de energía solar. Es necesario tener en cuenta lo que se mencionaba anteriormente acerca de que la población tienen una información básica sobre este sistema de producción de energía, de todas maneras, es significativo el grado de creencia en los beneficios que estos paneles pueden suministrar.

**Pregunta 3. ¿Qué factores considera que lo llevarían a considerar la posibilidad de encontrar una fuente distinta de provisión de energía eléctrica?**

**Cuadro 3. Factores que influyen en la idea de encontrar una fuente de provisión de energía distinta a la convencional.**

<b>FACTORES QUE CONSIDERA INFLUYENTES</b>	<b>NUMERO DE ENCUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
COSTO ALTO DEL SERVICIO CONVENCIONAL	70	53%
INSATISFACCION POR LA CALIDAD EN EL SERVICIO RECIBIDO	6	10%
USO DE OTRA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE	45	37%
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>

**Gráfica 3. Factores que influyen en la idea de encontrar una fuente de provisión de energía distinta a la convencional.**



Es importante observar en este aspecto que el costo alto del servicio actual (53%) y el uso de otra fuente de energía (renovable) (37%) son los factores que tienen mayor peso en la población como justificación para considerar la idea de encontrar una fuente alternativa de provisión de energía eléctrica.

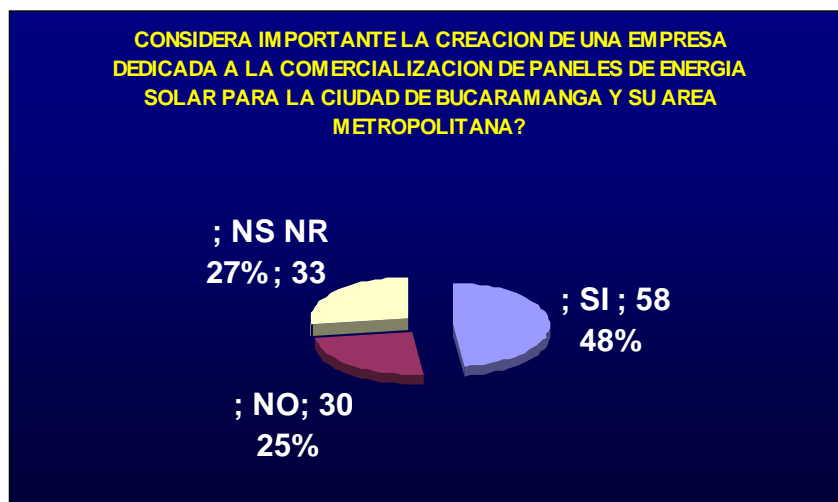
Sólo un 10% de la población considera que se encuentra de alguna manera insatisfecha por el servicio recibido actualmente.

**Pregunta 4. ¿Considera importante la creación de una empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía solar en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana?**

**Cuadro 4. Aceptación de la creación de una empresa comercializadora de paneles de energía solar.**

ACEPTACION POR LA CREACION DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PANELES DE ENERGÍA SOLAR	NUMERO DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
SI	58	48%
NO	30	25%
NS NR	33	27%
<b>TOTAL</b>	121	100%

**Gráfica 4. Aceptación de la creación de una empresa comercializadora de paneles de energía solar.**



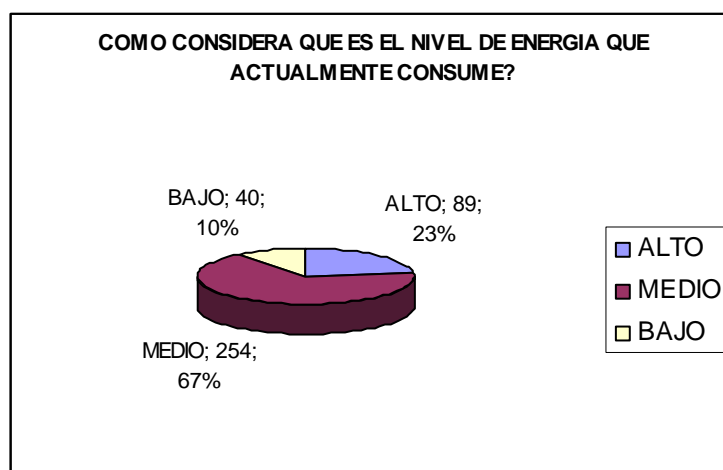
Casi la mitad de la población (48%, que representaría 18.642 personas de los 38.383 que creen en el posible uso de fuentes distintas de provisión de energía eléctrica) acogen la idea de crear en la ciudad una empresa comercializadora de paneles de energía solar. Un 25% (9596 personas) manifiestan no tener simpatía por la idea y un 27% no saben ni responden es decir, no toman una posición definida al respecto.

**Pregunta 5. ¿Cuál considera que es su nivel de consumo de energía eléctrica actual?**

**Cuadro 5. Nivel de consumo de energía actual**

NIVEL DE CONSUMO	NUMERO DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
ALTO	28	23%
MEDIO	81	67%
BAJO	12	10%
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>

**Gráfica 5. Nivel de consumo de energía actual**



Observando los datos obtenidos y la gráfica, se puede ver que la mayoría de la población que creen en la posibilidad de encontrar una fuente alternativa de provisión de energía eléctrica, manifiestan tener un consumo de energía eléctrica medio (67%) y alto (23%), lo que indica de alguna manera que el uso de los paneles de energía se puede

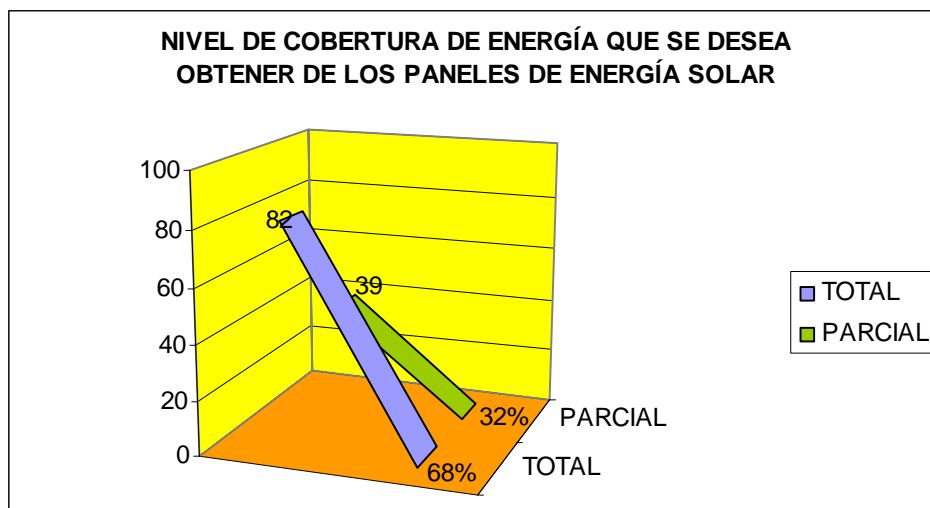
constituir en un elemento que pudiera permitirle a los consumidores a futuro seguir teniendo el mismo nivel de consumo pero posiblemente a un costo menor.

**Pregunta 6. ¿Qué grado de cobertura en su consumo de energía eléctrica le gustaría tener de los paneles de energía solar?**

**Cuadro 6. Nivel de cobertura de energía que se desea obtener de los paneles de energía solar.**

<b>NIVEL DE COBERTURA</b>	<b>NUMERO DE ENCUESTAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
TOTAL	76	63%
PARCIAL	45	37%
<b>TOTAL</b>	121	100%

**Gráfica 6. Nivel de cobertura de energía que se desea obtener de los paneles de energía solar.**



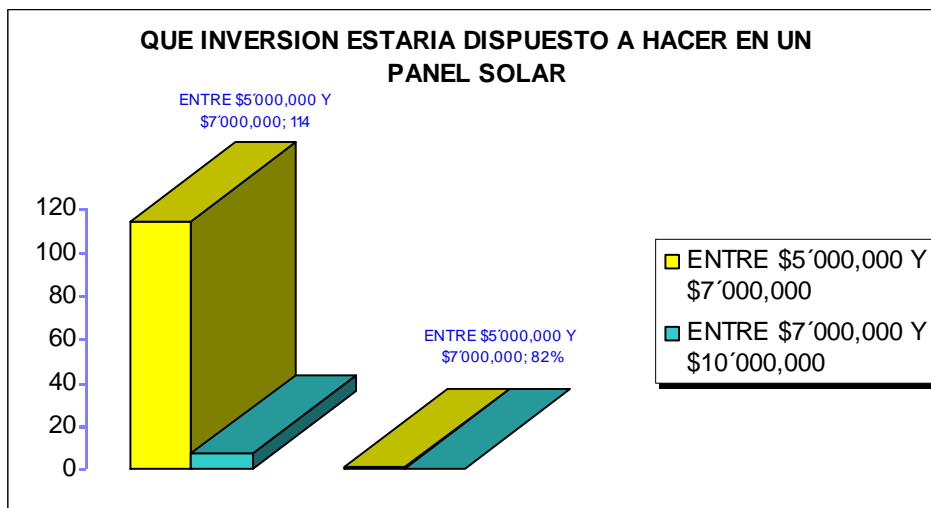
Se puede apreciar que casi una tercera parte de la población que cree en la posibilidad de encontrar una fuente distinta de producción de energía eléctrica (38.838 personas), un 63% es decir, 24.468 personas dentro de la población total 121.370, desearían tener cobertura total de energía eléctrica en sus viviendas a través de paneles de energía solar. Sólo un 37% (14.370) desean que estos paneles le provean energía de manera parcial, es decir, solo ciertas partes de sus casas o electrodomésticos.

**Pregunta 7. ¿Qué inversión estaría dispuesto a hacer en un panel de energía fotovoltaica?**

**Cuadro 7. Inversión que se estaría dispuesto a hacer en un panel solar.**

INVERSION EN PESOS	NUMERO DE ENCUESTAS	PORCENTAJE
ENTRE \$5'000,000 Y \$7'000,000 Por panel solar completo de 170W	114	94%
ENTRE \$7'000,000 Y \$10'000,000 Por un panel solar de 190W.	7	6%
<b>TOTAL</b>	121	100%

**Gráfica 7. Disponibilidad para realizar una inversión en paneles de energía solar.**



Un 96% (Equivalente a 31.847 dentro de la población total 121.370) de la población ha manifestado disponer de capital disponible para hacer una inversión ente \$5'000.000 y \$7'000.000 en la adquisición de un panel de energía solar. Un 4% manifestó tener la disponibilidad de invertir entre \$7'000.000 y \$9'000.000 en la adquisición de un panel.

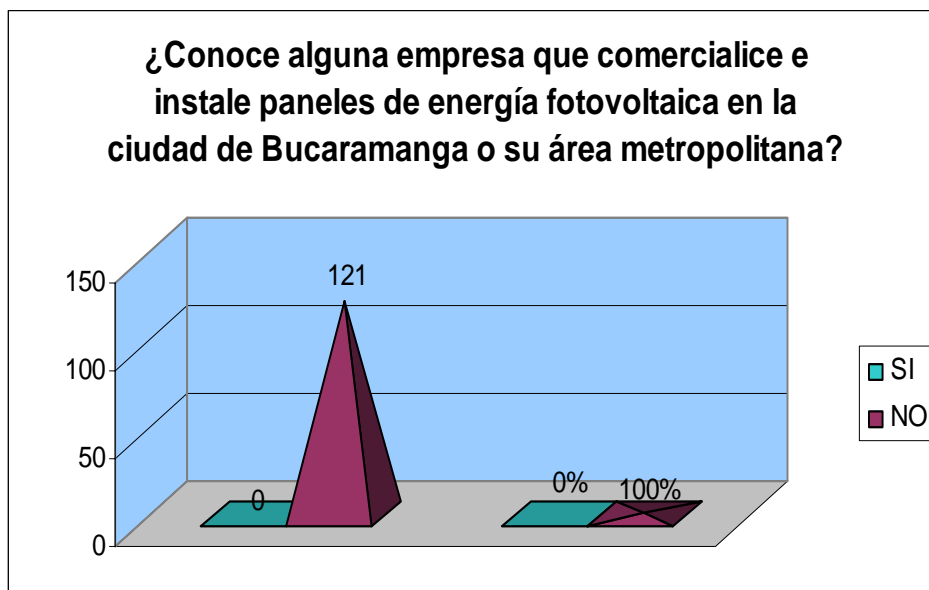
En este punto es necesario tener en cuenta que la inversión para adquirir un panel solar es alta pero sus beneficios a futuro pueden representar una relación costo – beneficio satisfactoria para los consumidores.

**Pregunta 8. ¿Conoce alguna empresa que comercialice e instale paneles de energía fotovoltaica en la ciudad de Bucaramanga o su área metropolitana?**

**Cuadro 8. Conocimiento de alguna empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía solar.**

<b>CONOCE ALGUNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACION DE FUENTES DE ENERGIA DISTINTAS?</b>	<b>NUMERO DE ENCUESTAS</b>	<b>%</b>
SI	0	0%
NO	121	100%
<b>TOTAL</b>	121	100%

**Gráfica 8. Conocimiento de alguna empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía solar.**



Ninguno de los encuestados manifestó tener algún conocimiento de empresas dedicadas a la comercialización de paneles de energía solar en la ciudad. Esta variable es de gran importancia en la idea de la creación de la empresa pues, ofrece una ventaja para amplia para la misma.

**Análisis concluyente sobre la información obtenida.** De la información obtenida mediante las encuestas se pueden sacar conclusiones de gran importancia que permiten realizar un diagnóstico de la actualidad y futuro del mercado de paneles solares en Bucaramanga y su área metropolitana.

Se pudo observar que la idea de hacer uso de paneles de energía solar es de gran aceptación por parte de la población, estos lo ven como una alternativa muy factible que permita reemplazar de manera total o parcial el servicio de energía convencional; paralelo a esto, se puede determinar que hay un ambiente favorable hacia la creación de una empresa que se especialice en este mercado y que permita a la población acceder de manera fácil a este sistema tecnológico de provisión de energía eléctrica solar.

Los paneles de energía solar son vistos por la población como elementos que permitirán obtener beneficios a mediano y largo plazo; los factores que llevan al posible consumidor a inclinarse por estos, son principalmente la factible reducción de costos en el pago por este servicio y a parte, el uso de una fuente de energía renovable que permita causar no solo un impacto económico favorable sino también ambiental pues se verían menos afectados aquellos recursos naturales

que son utilizados en la producción de la energía convencional tales como ríos y bosques.

Uno de los factores más importantes que se pudo ver en la información recolectada es que la población tiene un consumo de energía medio – alto, indicando esto que si los paneles de energía solar proporcionan beneficios significativos a futuro, se convertirían en una opción demasiado viable para los habitantes de los conjuntos residenciales.

En su mayoría, la población estima hacer uso de estos paneles solares para suplir en su totalidad el consumo de energía eléctrica en sus viviendas, que como se describió en el punto anterior, es generalmente medio – alto.

La tendencia marcada en el aspecto económico es la de que la población en su mayoría considera que el monto de la inversión que podrían hacer en la adquisición de un panel de energía eléctrica se encuentra entre los \$5'000.000 y \$7'000.000.

Adicional a lo anterior, uno de los puntos más favorables para la factibilidad de la creación de la empresa es que actualmente la población no tiene conocimiento de alguna otra empresa dedicada a

comercializar este producto en el mercado, demostrando así que en este aspecto también se cuenta con una variable más a favor.

En la realización de este estudio se pudo notar significativamente que la población cuenta con un grado de información básico respecto a este novedoso sistema de producción de energía, lo que implicará un gran esfuerzo por parte de la empresa para brindar una asistencia suficiente a los futuros compradores.

En base al trabajo de campo realizado en esta área y según la información obtenida e interpretada, la probabilidad de que la población apoye esta idea de crear una empresa comercializadora de paneles de energía solar desde su punto de partida, puesta en marcha y desarrollo del mismo, es alta, pues va en pro no solo de ellos como consumidores sino también, nace como una propuesta innovadora que representará desarrollo a la ciudad y su área metropolitana.

Considerando el análisis hecho, se observa un nivel de factibilidad aceptable para la creación y ejecución de la empresa comercializadora de paneles de energía solar para unidades residenciales de los estratos 4,5 y 6 de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana desde el punto de vista del mercado, haciendo sí una anotación importante y es

que, el éxito en el posicionamiento y segmentación en el mercado dependerá en gran parte del paquete de beneficios que este sistema brinde a cada uno de los consumidores.

**2.4.2. Estimación de la demanda.** La demanda está estimada en base al número de conjuntos o unidades residenciales de los estratos 4, 5 y 6 de los municipios de Bucaramanga y su área metropolitana.

Según el dato suministrado por planeación, el número de estas viviendas es actualmente de 121.370.

**2.4.3. Evolución histórica de la demanda.** El sector de la vivienda a modalidad de conjuntos o unidades residenciales ha tenido un comportamiento significativo a través de los últimos años, la estimulación a la construcción de estas es cada vez más alto, esto debido a distintas variables tanto gubernamentales como socioeconómicas de los pobladores de Bucaramanga y su área metropolitana.

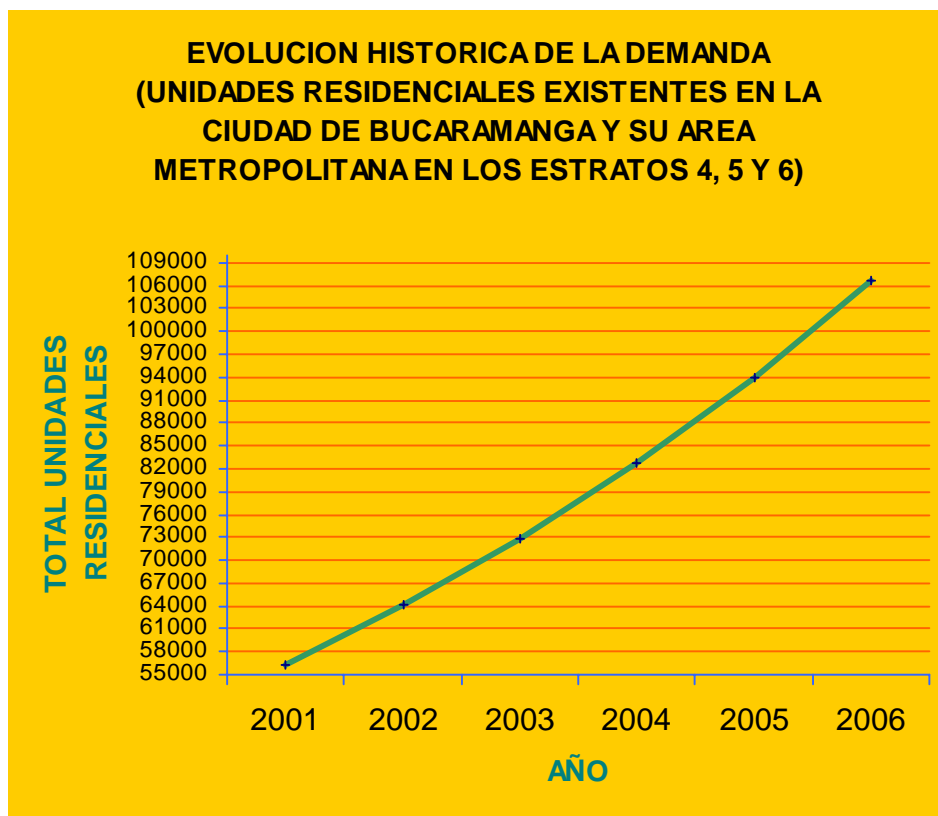
La proyección de la demanda (unidades residenciales de estratos 4, 5 y 6) es la siguiente:

**Cuadro 9 Evolución histórica de Unidades residenciales construidas en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.**

	Año	Total U. Residenciales (Y)	X	X <sup>2</sup>	XY
1	2001	56.365	-5	25	-281.825
2	2002	64.051	-3	9	-192.153
3	2003	72.785	-1	1	-72.785
4	2004	82.711	1	1	82.711
5	2005	93.989	3	9	281.968
6	2006	106.806	5	25	534.030
Σ		<b>476.707</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>351.945</b>

Fuente: Planeación Bucaramanga y municipios del área metropolitana

**Gráfico 9. Evolución histórica de Unidades residenciales construidas en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.**



**2.4.4 Proyección de la demanda.** Teniendo en cuenta el comportamiento que ha tenido el sector de la construcción de unidades residenciales existentes en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, se establece la proyección de esta para los próximos 6 años. Para tal cálculo se aplica el método de los mínimos cuadrados pues la curva de esta es de tipo lineal:

$$a = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{N}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}$$

$$a = \frac{351.945 - \frac{0 \cdot 476.707}{6}}{70 - \frac{0}{6}} = 5.028$$

Ahora:

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

$$b = \frac{476.707 - (5.028 \cdot 0)}{6} = 79.451$$

La ecuación queda definida entonces así:

$$Y = 5.028X + 79.451$$

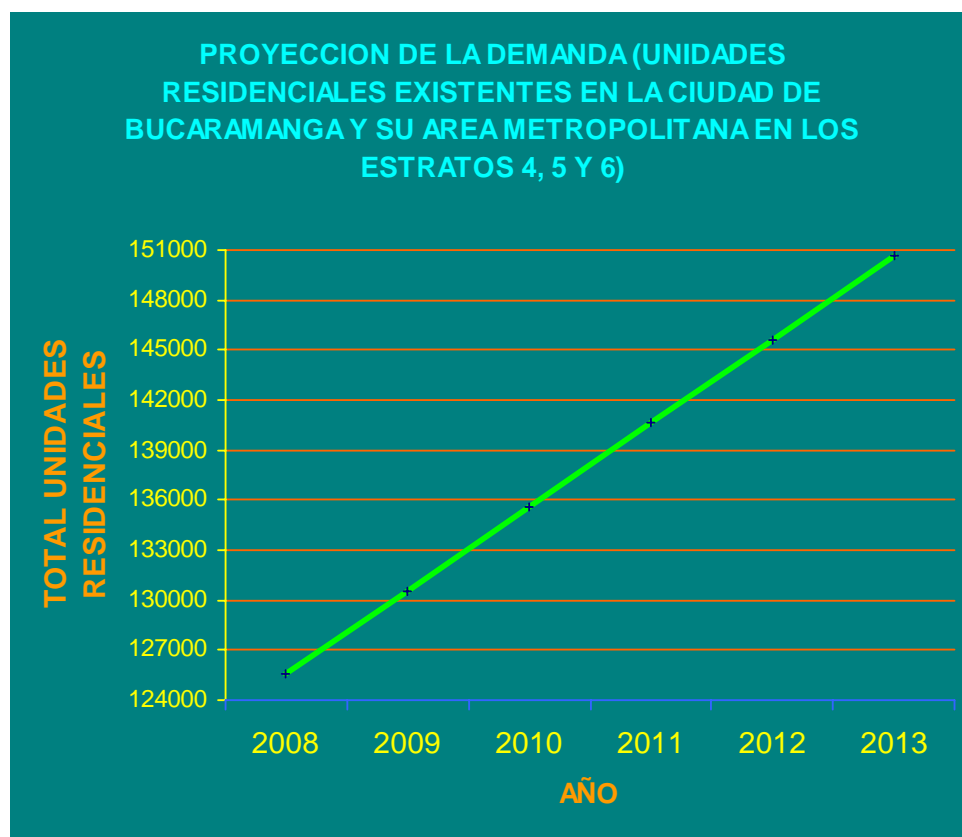
Teniendo la ecuación lineal, la demanda proyectada para los próximos años es entonces:

**Cuadro 10. Cálculo de la proyección de la demanda**

Año	a	X	B	Total Unidades Residenciales
2008	5028	8	79451	125528
2009	5028	9	79451	130556
2010	5028	10	79451	135584
2011	5028	11	79451	140612
2012	5028	12	79451	145640
2013	5028	13	79451	150668

Calculo de los autores.

**Grafica 10. Proyección de la demanda**



## **2.5 LA OFERTA**

**2.5.1 Necesidades de información.** Indiscutiblemente, la necesidad más relevante en este aspecto es conocer acerca de la existencia o no de empresas que actualmente presten este servicio en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana. Una vez identificadas estas empresas, es necesario determinar las variables y características que le han dado a estas su inclusión y permanencia en el mercado, tales como, tipo de servicio, calidad, precios, medios de distribución, cobertura entre otros.

El estudio de oferta tiene por objeto identificar la forma como se han atendido y se atenderán en un futuro, las demandas o necesidades de la comunidad.

No suele ser tarea fácil estimar con algún grado de certeza la oferta en un proyecto, puesto que la información que interesa está en manos de la competencia, que por obvias razones no está interesada en divulgarla, ya que en algunas ocasiones se constituye en un arma poderosa para competir en el mercado; sin embargo, a través de algunos mecanismos indirectos de información global se podrá llegar a tener una idea aproximada del comportamiento de la oferta.

Un buen producto de partida puede ser el observar el número de empresas que concurren al mercado, con el fin de identificar en primera instancia el régimen del mismo, esto es, observar si se trata de un solo proveedor o por lo contrario, son varios o muchos los que atienden la demanda. El estudio de la oferta se debe orientar considerando los siguientes aspectos:

**2.5.1.1 Lista de Proveedores.** Se debe elaborar una lista lo más completa posible con respecto a los proveedores, indicando:

**Atersa** Proveedores de energía térmica, fotovoltaica y eólica. Información sobre el funcionamiento y aplicación de estas energías renovables.

**Revsol.** Diseño, manufactura y comercialización de equipos y accesorios de energía renovable: solar térmica, solar fotovoltaica, eólica. Calentadores, luminarias, turbinas, etc. En San Juan del Río.

**Conergy.** Fabricación y distribución de sistemas y componentes de energía solar, solar térmico y energía eólica. Tlalhepantla.

**2.5.1.2 Régimen de Mercado.** Se trata de establecer si la estructura del mercado corresponde a una situación de monopolio, de monopsonio, o de competencia o cualquier graduación intermedia.

**2.5.1.3 Régimen del Mercado de Insumos.** Se ha venido insistiendo en la importancia de conocer con algún grado de detalle las condiciones en que se presenta la oferta de los factores que participan en la producción de un bien o en la prestación de un servicio. Se debe hacer referencia a la necesidad de establecer si se trata de una situación de competencia o de la existencia de una figura de monopsonio.

**2.5.2 Ficha técnica.** Hecha la investigación acerca de la existencia de empresas dedicadas a la comercialización de este sistema de paneles solares, se ha podido determinar que en el momento no se conoce de alguna, según información suministrada por la Cámara de Comercio, no se registra ninguna empresa dedicada a esta actividad comercial ni en Bucaramanga ni en su área metropolitana. La única oferta existente pero en un servicio sustituto es la de la empresa Electrificadora de Santander S.A, la cual distribuye energía de tipo normal a los municipios mencionados, pero de manera directa no existe oferta en el mercado de los paneles solares.

En base a lo obtenido de la investigación se puede definir como competencia única a la Electrificadora de Santander S.A. pues no hay en el momento otro ofertante de este tipo de servicios de suministros de energía eléctrica en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

Las características de este ofertante son:

- LA ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. “ESSA” cuenta con más de 115 años de experiencia en el sector eléctrico colombiano y actualmente está integrada por cuatro (4) negocios: Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de energía eléctrica.
- La ESSA tiene una cobertura del 96.20% (99.85% Urbana y 87.34% Rural) y con el fin de atender sus clientes, el Negocio de Transmisión y Distribución dispone de 66 subestaciones (de Transmisión, Subtransmisión y Distribución) y más de 33.000 km de redes.
- La ESSA comercializa energía en un total de 96 municipios de Santander, Norte de Santander, Boyacá, Cesar, Antioquia y Bolívar; La ESSA atiende Grandes Consumidores de energía eléctrica en Santander, en la Zona del Eje Cafetero y Bogotá. El mercado atendido está compuesto por más de 492.502 clientes que diariamente consumen en promedio más de 3'000.000 kWh.

- Las tarifas aplicadas cada mes a los consumos de los clientes de la ESSA, corresponden a las tarifas calculadas de acuerdo a la regulación vigente determinada por la CREG.
- Las Leyes 142 y 143 de 1994, establecieron los siguientes criterios a tener en cuenta para la expedición del régimen aplicable a las fórmulas tarifarias así: Eficiencia Económica, Suficiencia Financiera, Equidad, Transparencia, Simplicidad, Solidaridad y Redistribución del Ingreso.
- El valor que deben pagar los usuarios de los Servicios Públicos Domiciliarios, es equivalente al producto entre el consumo (metros cúbicos de agua/mes, kilovatios hora/mes, impulsos telefónicos/mes, etc.) y el Costo de Prestación del servicio, (Costo de Referencia "Cu").
- $\text{Valor a Pagar} = \text{CONSUMO} * (\text{TARIFA} * \text{P}\%)$
- A través de la TARIFA, o costo de referencia, las empresas recuperan sus costos y gastos propios de operación, expansión, reposición y mantenimiento, la tecnología y administración para garantizar la calidad, continuidad y seguridad en la prestación del servicio, además de la remuneración del patrimonio de los inversionistas.

- La tarifa influye directamente en el valor a pagar, dado que sus componentes generan diferencias considerables entre las tarifas que maneja cada empresa que presta un mismo servicio.
- La tarifa no depende de la capacidad de pago de los usuarios.
- La tarifa es establecida por la CREG (Comisión de Energía y Gas) mensualmente.
- La estratificación socioeconómica establecida en el artículo 14.8 de la Ley 142 de 1994 como “La clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio”. Define el porcentaje del subsidio o contribución a aplicar a los usuarios en función de su nivel de ingresos y por eso depende del estrato socioeconómico al que pertenezca cada predio.
- La tarifa es el precio que se paga por una unidad de consumo del servicio de energía eléctrica, es decir por cada kilovatio-hora (kWh).
- Costo del kWh (\$/kWh):

$$CU = \frac{G + T}{(1 - Pr)} + D + O + C$$

- |   |  |
|---|--|
| » CU: Costo Unitario de prestación del servicio | » O: Costo adicional mercado mayorista |
| » G: Costo de compra de energía                 | » C: Costo de comercialización         |
| » T: Costo uso del STN                          | » Pr: Perdidas reconocidas             |
| » D: Costo de distribución                      |  |

El costo Cu o \$/Kwh es el mismo para todo el Departamento de Santander y para todos los clientes. Pero el valor a pagar varía de acuerdo a los siguientes aspectos:

- ✓ Propiedad de los activos, quién es el dueño del transformador y las redes.

Propiedad del Cliente

Propiedad de la Empresa

- ✓ Clase de servicio, dependiendo del uso dado al consumo y al estrato del cliente, reciben subsidio o aportan contribución así:

Residenciales:

Estrato 1	Reciben subsidio (aproximado 50%)
Estrato 2	Reciben subsidio (aproximado 35%)
Estrato 3	Reciben subsidio (15%)
Estrato 4	Tarifa Plena
Estrato 5	Pagan contribución 20%
Estrato 6	Pagan contribución 20%

Comerciales: Pagan contribución 20%

Industriales: Pagan contribución 20%

Acueductos: Pagan contribución 12%

Oficiales: Tarifa Plena

- ✓ Nivel de tensión al cual este conectado el cliente, cambia el valor del D.

Nivel 4	62.000 V
Nivel 3	62.000 V
Nivel 2	30.000 V
Nivel 1	1.000 V

LA HORA DE CONSUMO, si se tiene medidor horario, afecta el valor de acuerdo a la siguiente tabla:

Nivel de Tensión 3																									
Demanda	Factor	Horas de Aplicación																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Máxima	1.2848																		x	x	x	x			
Media	0.9205	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x					x	x	x

Nivel de Tensión 2																									
Demanda	Factor	Horas de Aplicación																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Máxima	1.4174																		x	x					
Media	1.0078						x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
Mínima	0.6782	x	x	x	x	X	x																		

Nivel de Tensión 1																									
Demanda	Factor	Horas de Aplicación																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Máxima	1.7906																			x	x				
Media	1.3562																		x			x	x		
Mínima	0.0572	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x							x	x

- Cobertura del servicio. La Electrificadora de Santander S.A. ESP, es una empresa que genera, transmite, distribuye y comercializa

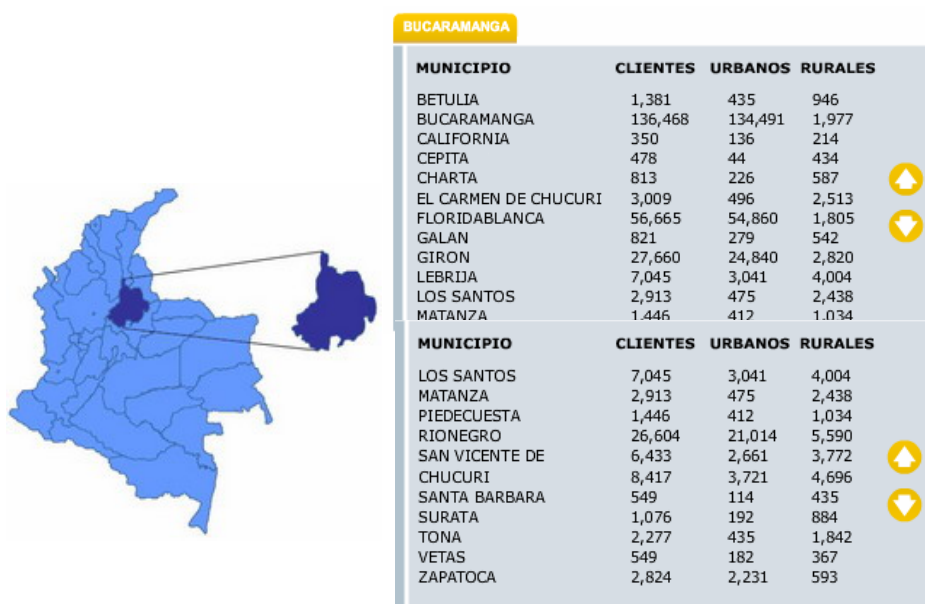
energía eléctrica en los municipios del Departamento de Santander y algunos municipios del sur de los Departamentos de Cesar, Bolívar y Norte de Santander, en la República de Colombia.

Su sede principal es la Ciudad de Bucaramanga. Administrativamente se agrupa la atención en las Zonas de:

Bucaramanga  
Barrancabermeja  
San Gil  
Barbosa  
Málaga  
Socorro

Y las Subzonas :  
San Alberto  
Cimitarra

**Gráfica 11. Cobertura del servicio de la Electrificadora de Santander S.A. .**



**2.5.3 Tabulación y presentación de resultados.** Teniendo en cuenta la información obtenida acerca del perfil y características de las empresas ofertantes en el área de suministro y comercialización de energía se puede concluir lo siguiente:

- Ofertante(s) en el sector: Se identifica como único ofertante a la Electrificadora se Santander S.A.
- Nivel de cobertura: La ESSA actualmente suministra de energía a los municipios de Bucaramanga y su área metropolitana y a otros municipios del departamento. Esta cobertura en estos municipios se puede considerar total.
- Determina el precio del servicio en base a unas regulaciones establecidas por entes nacionales que vigilan los precios tanto del servicio de energía como del gas.
- Se puede considerar que este mercado tiene características de monopolio de la oferta pues esta empresa es la única que presta el servicio de suministro de energía.

Respecto al comportamiento de la oferta y de los consumidores como tal, puede concluirse de manera clara que la relación entre estos dos es directa y que el ofertante en este caso identificado como la

Electrificadora de Santander S.A ejerce cierto dominio sobre los demandantes quienes se ven prácticamente en la obligación de aceptar las condiciones que la ESSA ha establecido para prestarles este servicio.

Como se mencionaba antes, este mercado presenta características de monopolio del ofertante.

## **2.6 CANALES DE COMERCIALIZACION**

**2.6.1 Estructura de los canales actuales.** La figura que más se ha utilizado en la poca comercialización que ha tenido este tipo de servicio, es la de agentes importadores que traen los accesorios de otros países para el ensamble de estos paneles, comercializándolos a algunas empresas mayoristas o intermediarias especializadas en esta área quienes son las que los distribuyen a minoristas y estos, los distribuyen e instalan al cliente final. En vista de esto, puede identificarse que el flujo de este mercado se da a través de los siguientes canales:

- Importadores
- Mayoristas o intermediarios nacionales
- Minoristas

**2.6.2 Ventajas y desventajas de los mercados actuales.** Como ventajas pueden identificarse las siguientes:

- Los importadores tienen un mejor nivel de conocimiento en este mercado, lo cual permite contar con productos de buena calidad.
- Los canales mayoristas permiten tener una mejor disponibilidad de los productos pues tienen la facilidad de cubrir gran parte del territorio nacional.

Dentro de las desventajas podrían mencionarse:

- Los precios están sujetos a condiciones establecidas tanto por los canales importadores como por los mayoristas.
- El tiempo de disponibilidad de los productos depende directamente de todo el proceso de importación y distribución de estos canales.

**2.6.3. Selección de los canales de comercialización.** Se tiene proyectado llevar a cabo el flujo de adquisición de los paneles solares o de sus partes a través de los canales importadores directamente, esto teniendo en cuenta que de esta manera existe la posibilidad de tener el producto a un mejor precio y disponibilidad pues no habrían de por medio canales intermediarios que puedan influir en factores como el precio. Una vez tenido el producto, este se piensa comercializar de manera directa al cliente final.

## **2.7. PRECIO**

### **2.7.1. Análisis de precios.**

**2.7.2 Estrategias de fijación de precios.** Las políticas para definir el precio del servicio de venta e instalación de paneles de energía fotovoltaica, se fijarán en base a la utilidad como resultado de la relación costo – beneficio, que cubra todos los costos de producción, dejando un margen para cubrir otros gastos; el objetivo es lograr nuevos clientes y mayores volúmenes de ventas utilizando como herramienta el precio, pero que sea lógico y representativo.

Al igual se debe fijar una política en el sentido que si estos se fijan iguales a los de la competencia, por debajo, o por encima.

## **2.8 PUBLICIDAD Y PROMOCION**

### **2.8.1 Objetivos**

#### **2.8.1.1 General**

- Determinar cada una de las estrategias publicitarias y de promoción que se aplicarán en el lanzamiento y mantenimiento del proyecto a lo largo de toda su vida útil, teniendo como objeto posicionar el servicio en el cliente a través de estas estrategias.

#### **2.8.1.2 Específicos**

- Definir que medios publicitarios permitirán causar un impacto significativo en la población.
- Presupuestar y asignar un margen de inversión económico que satisfaga los objetivos propuestos por la empresa respecto a los

resultados obtenidos por la aplicación de estas pautas publicitarias.

- Determinar la periodicidad publicitaria con la que se pautará en los medios seleccionados.
- Evaluar periódicamente los resultados obtenidos a través de los medios publicitarios y promocionales utilizados.

**2.8.2 Logotipo.** La empresa se denomina “Enersol Ltda.” y su logo está compuesto por un fondo rectangular color rojo degradé, acompañado de una flor color blanco junto a un sol.

La flor tiene por objeto resaltar la idea de conservar el medio ambiente a través de la utilización de paneles de energía solar; el sol representa la fuente de provisión de energía directa de los paneles de energía

El color rojo degradado muestra la fuerza del sol y a su vez, da un toque de proyección y dinamismo a la empresa.

**Figura 1. Logotipo Enersol Ltda**



**2.8.3 Eslogan.** El eslogan propuesto para la empresa es *“La alternativa en energía para un mundo mejor”* y está fijado en base al objetivo que tiene la empresa al posicionar entre los clientes la idea de que estos paneles de energía fotovoltaica son una alternativa que traerá beneficios significativos a futuro.

**2.8.4 Análisis de medios.** En el departamento de Santander y específicamente en los municipios de Bucaramanga y su área metropolitana existen medios de comunicación que tienen un nivel de cobertura y recepción significativo por parte de la población.

En el campo televisivo existen canales locales como TRO Televisión regional del oriente que cubre el departamento en su totalidad; en el campo radial se encuentra una serie de cadenas importantes que tienen un poder de información y alcance bastante alto en cada uno de los municipios, entre otros se pueden mencionar CARACOL radio, RCN radio y otras cadenas independientes o filiales de las mencionadas anteriormente.

Por otro lado, es importante mencionar los medios escritos que al igual que los ya mencionados, son leídos por la mayoría de la población. A nivel local para los municipios de Bucaramanga y su área metropolitana

el medio escrito más importante y persuasivo del momento es el periódico VANGUARDIA LIBERAL el cual cuenta con un promedio de suscriptores de 155.000.

Así pues, se cuenta con un grupo bastante amplio de canales publicitarios y promocionales para desarrollar las actividades de este tipo.

**2.8.5 Selección de los medios.** Para el desarrollo del lanzamiento y mantenimiento en el campo publicitario y promocional, se ha decidido pautar a través de medios escritos (Vanguardia Liberal) y radiales (Caracol radio o RCN radio). Esta selección se ha hecho en base a la factibilidad económica con la que se cuenta y a la cobertura estratégica que brindan estos medios.

**2.8.6 Estrategias publicitarias.** El diseño de estrategia publicitaria y promocional que se ha definido es el siguiente:

**2.8.6.1 De lanzamiento.** Como estrategia de lanzamiento se ha decidido realizar una campaña publicitaria agresiva a través de la pauta televisiva en el canal TRO por medio de cuñas y el periódico Vanguardia Liberal en una de sus páginas principales, donde se

informe a los lectores de la creación e inauguración de la primera empresa que comercialice paneles de energía solar y donde se plasme el resto de información general como teléfonos, dirección, etc.

**2.8.6.2 De operación.** Para el mantenimiento publicitario se ha optado por pautar de manera periódica en Vanguardia Liberal y hacer uso posiblemente de Vallas con ubicación estratégica en la ciudad.

## **2.8.7 Presupuesto de publicidad y promoción**

**2.8.7.1 De lanzamiento.** Es una publicidad planeada con esfuerzos especiales, tendiente a influir en los consumidores, dándoles a conocer las bondades del producto y sus atributos diferenciadores del mercado existente; se desea crear expectativa, de tal manera que logre despertar la curiosidad y acerque al consumidor a probar las condiciones del producto anunciado. Para el lanzamiento se pautará a través de cuñas televisivas durante cinco días con promedio de dos anuncios por día, adicional a esto, se pautará en el periódico Vanguardia un dossier general de la empresa en 3ra o 5ta página durante dos domingos seguidos.

El presupuesto publicitario para el lanzamiento de la empresa es el siguiente:

**Cuadro 11. Presupuesto publicitario de lanzamiento**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unit</b>	<b>Valor total</b>
Comercial TRO 10seg.	10	\$120.000	\$1'200.000
Dossier en páginas principales Vanguardia Liberal	2	\$1'200.000	\$1'400.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$2'600.000</b>

Fuente: Canal TRO, periódico Vanguardia Liberal

**2.8.7.2 De operación.** A través de ella se busca asociar la mente del consumidor con los conceptos y beneficios del producto ofrecido, estimular la demanda del producto, comunicar las cualidades que dan una cierta personalidad o reputación que lo hace diferente a los de su competencia. Para la operación se pautará una cuña radial diaria en Caracol radio y RCN radio de 11 seg.

De igual forma, se hará pauta en el periódico Vanguardia Liberal en la sección de Clasificados los fines de semana. El presupuesto de operación publicitaria es el siguiente:

**Cuadro 12. Presupuesto de publicidad de operación**

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD MENSUAL</b>	<b>VALOR UNIT</b>	<b>VALOR MENS</b>	<b>VALOR ANUAL</b>
Cuña radial 11seg.	60	\$12.000	\$720.000	\$8'640.000
Pauta en la sección Clasificados Vanguardia Liberal	8	\$10.000	\$80.000	\$960.000

FUENTE: CARACOL y RCN radio. Vanguardia Liberal

**2.9 CONCLUSIONES Y POSIBILIDADES DEL PROYECTO**

El estudio de mercados permitió recopilar información suministrada por dueños y residentes en unidades familiares de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana pertenecientes a los estratos 4,5 y 6.

Se visualiza la factibilidad para crear una empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía fotovoltaica pues, un alto

porcentaje de la población encuestada manifiesta un nivel de aceptación importante a esta propuesta.

A través de toda la información recolectada y de acuerdo a las necesidades de los clientes, se busca llenar sus expectativas frente al producto, persuadir a los clientes para lograr entender sus necesidades, es todo un proceso de investigación que tendrá los recursos necesarios para lograrlo y obtener el mayor provecho de la información con el fin de lograr sacar al mercado un producto que asegure las posibilidades de crecimiento, distribución y aceptación del mismo.

Se determinó la descripción del producto y sus características, se logro conocer algunas debilidades frente a la competencia y ciertas fortalezas frente a la misma, que se convertirán en factor importantes a la hora de enfrentar el mercado.

Ratificar la real posibilidad de colocar el producto, conocer los canales de comercialización que se usan o podrían usarse en la comercialización de este, determinar la magnitud de la demanda que podría esperarse y conocer la composición, características y ubicación de los potenciales consumidores.

La única variable que ofrece resistencia a la creación de la empresa es el factor de inversión económica inicial que deben hacer los posibles

clientes y adicional a esto, el hecho de enfrentar un competidor bastante fuerte como lo es la Electrificadora de Santander S.A. pues, es un ofertante de energía que se encuentra bien consolidado y posicionado en el mercado.

El estudio arrojó un dato importante en cuanto al posible volumen de ventas proyectadas, se ha identificado que un promedio de 3883 unidades residenciales podrían inclinarse a hacer uso de esta alternativa de energía eléctrica, es decir, constituirían el mercado a atacar realmente. Lógicamente, el volumen total de ventas dependerá también de las capacidades económicas, tecnológicas y financieras con las que cuente la empresa y que serán identificadas en el estudio Técnico.

Por demás, se aprecia un nivel de factibilidad aceptable para la puesta en marcha del proyecto sin embargo, es importante tener claro que el éxito de esta idea a futuro dependerá de los resultados y beneficios que este servicio brinde a los consumidores.

En conclusión, se aconseja y recomienda la ejecución del proyecto tomando en cuenta el análisis hecho en base al mercado actual y futuro.

### **3. ESTUDIO TECNICO**

#### **3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO**

**3.1.1 Descripción del tamaño del proyecto.** La empresa Enersol Ltda. Dedicada a la comercialización e instalación de paneles de energía fotovoltaica estará enfocada en el objetivo de cubrir inicialmente el nivel de demanda insatisfecha de este mercado en la actualidad y a futuro. El mercado a atender inicialmente es de 12. 170 unidades residenciales que componen el 10% de la población como demanda insatisfecha.

**3.1.2 Factores que determinan el tamaño del proyecto.** Los factores más representativos que condicionan este proyecto son:

- La demanda. El consumidor final de paneles de energía fotovoltaica está representado por los habitantes de unidades

residenciales pertenecientes a los estratos 4, 5 y 6 de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.

La cantidad demandada proyectada a futuro es quizás el factor condicionante más importante del tamaño, que no sólo responde a una situación coyuntural de corto plazo, sino que se optimiza frente al dinamismo de esta.

- El producto. En la actualidad se cuenta con una disposición aceptable de las partes necesarias para el montaje de los paneles solares, luego no limitan la capacidad de uso del proyecto.
- Financiero. La capacidad financiera está condicionada por la capacidad de gestión para obtener un créditos bancarios que este avalado y respaldado por los aportes de capital de cada uno de los socios vinculadas al proyecto, además ENERSOL Ltda. contará con una inversión de recursos propios estimada que sirven de garantía para el fácil acceso de créditos bancarios, los proveedores ofrecen plazos amplios para el pago de los insumos; estas son algunas de las razones que hacen viable la inversión en el proyecto.

- **Tecnología.** El proyecto requerirá de un nivel de tecnología física y humana asequible, por lo tanto, esta variable no causará una figura de impedimento en el desarrollo del proyecto como tal.
- **Localización.** La empresa ENERSOL Ltda., contará con su oficina administrativa y comercial ubicada en el sector de Cabecera por ser un lugar estratégico para acceso de los clientes, además, se dispondrá de una bodega especial de almacenamiento en el sector de Floridablanca para guardar las partes con las que se arman los paneles solares.
- **Mano de obra.** La mano de obra que se requiere no es altamente calificada, luego se cuenta con el recurso humano necesario y con la suficiente capacitación para cumplir con los niveles de demanda esperados.

**3.1.3 Capacidad del proyecto.** La capacidad del proyecto estará enfocada inicialmente a cubrir el 3.1% de la demanda insatisfecha (según estudio de mercados, 3883 unidades residenciales) es decir, 122 clientes al año equivalentes a 10 clientes mensuales (10 paneles de energía fotovoltaica por mes). Esta capacidad está definida en base a factores como el financiero y recursos tecnológicos.

**3.1.3.1 Capacidad total diseñada.** En condiciones óptimas el objetivo de la empresa es atender un total de 122 clientes al año los cuales componen un 3.1% de la demanda insatisfecha.

Para esto sería necesario contar con un equipo humano equivalente a dos operarios técnicos de tiempo completo, además de contar con un capital económico considerable.

**3.1.3.2 Capacidad Instalada.** Se contará inicialmente con los recursos técnicos y humanos suficientes para cubrir una demanda potencial de 96 paneles por año. (80% de la capacidad diseñada). Para cubrir esta demanda se requerirá de dos técnicos capacitados en el montaje y mantenimiento de paneles solares además del recurso tecnológico y económico.

**3.1.3.3 Capacidad utilizada y proyectada.** Se cubrirá en condiciones normales un nivel de 60 paneles solares anuales, 5 mensuales, empleando de tiempo completo un técnico vendedor encargado del montaje, instalación y mantenimiento de los paneles solares y un operario ayudante, además de otros recursos técnicos básicos y accequibles.

## 3.2 LOCALIZACION

**3.2.1 Macrolocalización.** La empresa ENERSOL Ltda. dedicada a la comercialización e instalación de paneles de energía solar estará ubicada en la ciudad de Bucaramanga, atendiendo este municipio y su área metropolitana.

**3.2.2 Microlocalización.** Haciendo un estudio acerca de las variables cuantitativas y cualitativas de los principales sectores comerciales se ha decidido instalar las oficinas en el sector de Cabecera en Bucaramanga.

El estudio de cada una de las variables es el siguiente:

**Cuadro 13. Evaluación cuantitativa sectores comerciales**

Factores	Grado	%	Sector ubicación		
			Centro	Cabecera	Floridablanca
Servicios públicos					
Alto	20	24%	40	20	40
Medio	40		(9,6)	(4,8)	(9,6)
Bajo	60				
Vías de acceso					
Muchas	80	30%	80	80	50
Regular	50		(24)	(24)	(15)
Pocas	20				
Costo arrendamiento local					
Muy costoso	30	28%	50	30	40
Costoso	40		(14)	(8,4)	(11,2)
Poco costoso	50				
Impacto social					
Despierta poco interés	10	18%	20	80	10
Afluencia normal	20		(3,6)	(14,4)	(1,8)
Despierta gran interés	80				
Total	500	100%	51,2	51,6	37,6

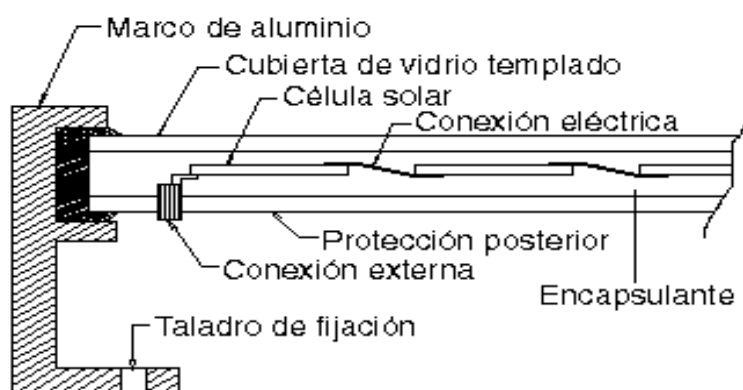
### 3.3 INGENIERIA DEL PROYECTO

**3.3.1 Ficha técnica del servicio.** El servicio que prestara Enersol Ltda. está compuesto por las siguientes especificaciones técnicas:

**3.3.1.1 Servicio principal.** La actividad comercial que desarrollará la empresa Enersol Ltda. es la de prestar el servicio de provisión de energía eléctrica a través de paneles de energía fotovoltaica ideales para el uso de unidades residenciales.

**3.3.1.2 Diseño<sup>6</sup>.** El diseño de un panel de energía fotovoltaica es el siguiente:

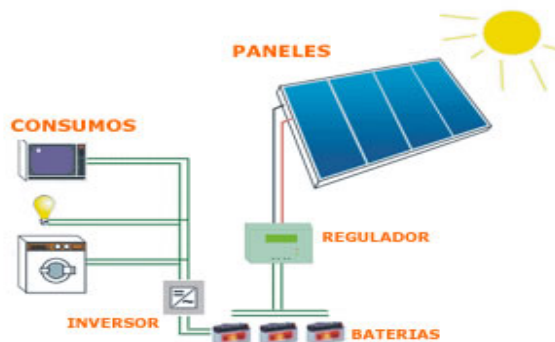
**Figura 2. Diseño de un panel de energía fotovoltaica**



so de "Energía

**3.3.1.2.1 Presentación.** Un sistema de energía fotovoltaica a través de paneles solares está diseñado así:

**Figura 3. Sistema de energía fotovoltaica**



**3.3.1.2.2 Contenido<sup>7</sup>.** El sistema de generación de energía fotovoltaica está compuesto por los siguientes elementos:

- Módulos Fotovoltaicos
- Cuadro de Conexiones
- Inversor
- Protecciones
- Regulador
- Baterías o acumuladores

**3.3.1.3 Especificaciones técnicas<sup>8</sup>.** Generalmente, todos los paneles solares planos consisten en un paralelepípedo, caracterizado por las tres dimensiones: Largo, ancho y grueso.

---

<sup>7</sup> <http://web.bryant.edu/~jdb1/solar.htm>

La disposición más general es la vertical, es decir, el lado menor se coloca horizontal, recorriendo el circuito hidráulico la placa colectora de abajo a arriba. Esta disposición vertical suele ser más eficiente para conseguir temperaturas más elevadas y es más barata de fabricar, en la mayoría de los casos, por lo que es el más general. Existen paneles que se colocan al revés, es decir con el lado mayor horizontal (apaisados).

Esta disposición horizontal se presta más a paneles sin excesivos requerimientos de altas temperaturas, pero suele ser más cara y la distribución del fluido en su interior no suele ser tan eficiente.

Existen también paneles solares cuadrados, que tienen características intermedias, pero que en general son más pequeños en superficie que los rectangulares. Hay finalmente paneles especiales con la cubierta curvada, con espejos en el interior, etc,

El tamaño de los paneles es un dato importante. Las dimensiones estandarizadas son de 2 x 1 m de largo x ancho, lo que permite disponer de aproximadamente 1.8 a 1.9 m<sup>2</sup> de superficie útil por panel solar.

---

<sup>8</sup> <http://www.eere.energy.gov/solar/photovoltaics.html>

Paneles de mayor tamaño son difíciles de transportar, mientras que si son más pequeños el efecto de las superficies inútiles del marco, las conexiones entre ellas, etc. aumentan considerablemente, especialmente en instalaciones de un cierto tamaño.

El peso es otro factor a tener muy en cuenta. El peso ideal es de unos 30 Kg/m<sup>2</sup> de panel, que asegura una cierta rigidez, al tiempo que el peso total de los paneles es aceptable.

Acabado: Este debe tener un aspecto agradable a la vista; se debe comprobar que el marco exterior es uniforme en toda su longitud, que la placa colectora no presenta raspaduras desconchaduras o abolladuras, que los elementos de cierre son uniformes a todo lo largo del panel, que los orificios para las conexiones estén limpios y perfectamente sellados y, en general, que no se aprecie ninguna “chapuza”.

Cubierta: La cubierta puede ser de vidrio o plástico. En general, son preferibles las cubiertas de vidrio. En los paneles de 2 x 1 m, suelen haber dos vidrios, uno que cubre la parte inferior y otro para la superior.

En paneles más pequeños puede haber un solo vidrio. Un panel de 2 x 1 m. o mayor con tan solo vidrio es desaconsejable, pues este vidrio,

aunque suele ser de mayor espesor, está más expuesto a romperse por dilataciones, pedrisco, vientos huracanados, etc.

El vidrio puede ser del tipo solar o normal (transparente).

El de tipo solar es pulido en su cara interior y ligeramente rugoso en la exterior. Esto se hace para aumentar el cono de abertura útil (que es en este caso, mayor de 1200C). Este tipo de vidrio está comercializado en España y cada vez tiene más aceptación.

El colector puede tener dos cubiertas; en este caso el colector es especial para obtener altas temperaturas.

Si la cubierta es de plástico se debe tener cuidado. Los plásticos más utilizados son el policarbonato y el Tedlar. Si utiliza policarbonato, este se reconoce por su enorme transparencia, pero se debe averiguar si ha sido tratado para resistir a la radiación ultravioleta.

Las láminas de policarbonato, tienen un espesor similar a las de vidrio, pero en general los plásticos se comportan peor que el vidrio en relación con el “efecto invernadero”.

Si la cubierta es de Tedlar, este se reconoce por el hecho de ser ligeramente mate y por su falta de rigidez. El Tedlar es una película de 0.1 mm. de espesor de fluoruro de polivinilo.

El Tedlar es el plástico que mejor comportamiento tiene una transmitancia tanto para la radiación solar como para la infrarroja lejana bastante aceptable (aunque el vidrio es mejor), es inmune a la radiación ultravioleta, resiste altas temperaturas y a pesar de su pequeño espesor, es altamente resistente a impactos, golpes, etc, hasta el extremo que un hombre puede andar sobre la cubierta de Tedlar de un colector sin dañarla (cosa impensable en cubierta de vidrio o policarbonato).

A pesar de ello, el Tedlar se usa poco debido a su elevado precio y a las dificultades que entraña la fijación del mismo en el panel (cosa que no ocurre con una lámina rígida).

Material y forma del circuito eléctrico: El material y la forma del circuito hidráulico son importantes por dos motivos: el material del circuito hidráulico (aluminio, cobre, acero, acero inoxidable) nos determinará el material de las tuberías y del depósito acumulador en el caso de

líquidos, ya que debido a los problemas de corrosión no es conveniente utilizar materiales muy distintos entre sí, como, por ejemplo, cobre y acero galvanizado.

Por su parte, la forma del circuito hidráulico y su diseño (serie, paralelo, tubos, canalículos) determina la presión máxima de utilización. Los circuitos en serie de tubos son los más resistentes, siguiéndole luego los circuitos en paralelo, también de tubos.

Los circuitos más sensibles a sobrepresiones son los formados por canalículos hechos en la propia placa, ya sea por soldadura de dos placas estampadas entre sí o por una placa Roll-Bond. (En los catálogos suele venir indicada la presión máxima de servicio).

En general, son preferibles los circuitos en paralelo, así como los formados por tubos Independientes de la placa colectora (que son más seguros), aunque la transmisión de calor sea en estos casos un poco peor.

Superficie selectiva: Se debe comprobar que el pigmento negro sea totalmente uniforme en toda la superficie de la placa colectora, sin la presencia de zonas más brillantes o más mates.

Asimismo, se debe comprobar que no existe ningún agrietamiento, irregularidad, etc. en la misma.

Según el sistema de tratamiento elegido y los materiales (pintura, electrodeposición, tratamiento químico, los componentes del pigmento selectivo pueden reaccionar con el metal base o con la humedad del aire, degradándose, o bien despegándose del mismo y saltando.

Este punto es sumamente delicado y no estará de más preguntar acerca de las garantías que tiene el recubrimiento, tanto si es selectivo como si no.

Finalmente, debe recordarse que la selectividad, especialmente si es muy elevada, puede perder características rápidamente con el paso del tiempo y disminuir a valores inferiores de los previstos.

Aislante térmico: A continuación de la placa colectora se encuentra el aislante térmico. Aquí se debe comprobar la presencia del reflector, una hoja de aluminio brillante, pegada encima del aislante en la parte que mira a la placa colectora.

El reflector, como su nombre indica, es un espejo térmico que refleja otra vez hacia la placa la radiación que ésta emite por debajo, por lo

que su presencia aumenta el rendimiento energético de un panel solar respecto a otro idéntico sin ella.

El aislante debe tener un grosor apropiado (nunca inferior a 3 cm y preferentemente 5 cm y más). Cuanto mayor es el espesor de aislante, tanto mejor, pues las pérdidas del panel serán reducidas. Un dato muy importante y que se suele pasar por alto es comprobar que el aislante continúa por los cuatro laterales del panel solar. A veces, por razones estéticas y para aproximar más la superficie total a la de abertura (es decir, hacer el marco más estrecho), los fabricantes no ponen aislante en esta zona; esto es especialmente grave en el lateral superior, donde debido a la convección interna, el material estará muy caliente, con pérdidas elevadas.

Una simple inspección a través de la cubierta transparente nos evidenciará si existe aislante (que generalmente estará tapado por una chapa metálica por razones estéticas) o si es imposible que éste exista debido al escaso espesor del marco.

El tipo de aislante es muy importante, ya que los aislantes son materiales fibrosos que tienen tendencia a absorber humedad.

La humedad puede infiltrarse en un panel a partir del aire atmosférico o por entrada directa de agua, por ejemplo, de lluvia.

Los aislantes húmedos pierden sus propiedades aislantes y se vuelven buenos conductores del calor. Por esta razón deberemos asegurarnos que el aislante elegido por el fabricante no tenga estos problemas.

Marco exterior y/o caja: Todo lo anteriormente descrito se introduce en una caja, la cual puede ser de una sola pieza o bien compuesta de un marco y de una placa de fondo Independiente (que generalmente es una plancha e acero galvanizado) Ya hemos dicho que es conveniente que el marco tenga algunos centímetros de grosor, con objeto de tener aislante térmico en su interior.

La caja puede ser metálica o de algún material como poliéster reforzado con fibra de vidrio (material, este último, con que se fabrican embarcaciones).

Si la caja es metálica, es preferible que conste de un marco y de una placa de fondo independientes. Los materiales más utilizados para el marco son el acero inoxidable y el aluminio anodizado, por su resistencia a la corrosión. Los marcos de acero pintado no son convenientes, pues acaban oxidándose tarde o temprano.

El marco es el elemento donde se apoyan todos los componentes del panel solar, por lo que es conveniente que sea muy rígido. En acero inoxidable los cuatro laterales pueden soldarse entre sí, mientras que en aluminio anodizado se atornillan.

Si la caja es de poliéster, ésta suele ser de una sola pieza, pudiendo a veces llevar refuerzos de alambre en algunas zonas, especialmente en el marco, y con dibujos y nervaduras en el fondo para darle más rigidez mecánica.

Fijaciones o bases: Se deben examinar las fijaciones del panel. Hay paneles que las llevan incorporadas, mientras que en otros los mismos fabricantes proporcionan unas piezas sencillas que los sujetan por las esquinas.

Es importante destacar que las fijaciones deben ser robustas y sencillas. Todas aquellas fijaciones compuestas de piezas complicadas y más o menos ingeniosas conducen a que tengamos que depender de unas piezas exclusivas y caras.

Conexiones: Los tubos de conexión, pueden presentarse de tres maneras diferentes: por los laterales derecho e izquierdo, por los laterales superior e inferior y por la parte posterior.

Lo normal es que estas conexiones estén rodeadas a fin de acoplar allí el racord apropiado. No obstante, hay algunos que son lisos y están previstos para ser soldados o para colocar un manguito de plástico. En general, las conexiones roscadas son preferibles sobre las demás, ya que pueden permitir el rápido desmontaje de un panel y la sustitución por otro.

En el caso de que la conexión sea por la parte posterior hay que verificar que el tubo de salida está lo más alto posible e incluso si no es perpendicular a la placa de fondo sino inclinado hacia arriba (hecho que es preferible) para poder dar salida a las posibles burbujas de aire.

Elementos de cierre: El panel, en general, debe ser estanco, principalmente a la lluvia. Por otra parte, los paneles a lo largo de las 24 horas del día están sometidos a fuertes calentamientos y enfriamientos que hacen que sus materiales se dilaten de forma apreciable. Ello obliga a disponer de elementos de cierre que garanticen la estanqueidad, pero permitan las dilataciones. Esto se consigue mediante juntas de caucho especial y/o de siliconas.

Estos materiales deben colocarse a lo largo del perímetro de la cubierta transparente, en los ángulos de aquellos marcos que sean de cuatro

piezas no soldadas, junto a los elementos de fijación y en las conexiones.

Los elementos de cierre pueden degradarse con el tiempo debido a altas temperaturas, y a la radiación ultravioleta. Los tipos de caucho más usados son el Etileno—propileno y el EPDM. Las siliconas, que pueden teñirse del color que se desee, son en general más resistentes que los cauchos.

Un cierre defectuoso origina un problema muy común después de una lluvia o de unos días con mucha humedad. El agua entra dentro del panel solar, bien sea directamente (lluvia) o en forma de vapor de agua.

Mientras que el vapor de agua existente dentro del panel solar esté por encima del punto de rocío no pasará nada, pero en caso contrario el agua condensará en forma de vaho, preferentemente en la parte inferior de la cubierta transparente.

El empañamiento del panel tiene lugar preferentemente de noche, cuando la temperatura es baja, y en las zonas inferiores del panel. El vaho formado no deja pasar la radiación solar, por lo que el panel solar no se calienta.

Al no calentarse el panel solar, el vaho no se desvanece y el rendimiento energético es bajo.

Este fenómeno se ve acentuado si el material aislante es buen absorbente de humedad. La presencia de humedad es peligrosa, pues puede provocar la oxidación de la placa colectora y la degradación de la superficie selectiva.

El empañamiento se evita haciendo algún orificio en la parte posterior del panel, al abrigo del agua de lluvia.

En general, un panel solar debe ser estanco al agua de lluvia, pero no necesariamente hermético, siendo preferible que posea una cierta ventilación por la parte posterior del mismo.

Los sistemas fotovoltaicos para suministros aislados suponen una solución válida ante la necesidad de conseguir suministro de energía eléctrica para suplir unas necesidades.

En el diseño de estos sistemas es importante conocer los consumos de los equipos que se quiera alimentar, así como la radiación de la zona en la que se sitúe la instalación.

La instalación aislada se compone de los siguientes elementos:

- Módulos Fotovoltaicos
- Regulador
- Baterías o Acumuladores

Dentro de las principales ventajas de la energía solar respecto a la convencional, se pueden nombrar las siguientes:

VENTAJAS ECONOMICAS	
ENERGIA SOLAR	ELECTRIFICACION CONVENCIONAL
• No requiere instalación de transformador, ni red primaria, ni cable preensamblado.	• Necesariamente se debe instalar red primaria, transformador y tendido secundario con cable preensamblado.
• La cantidad de materiales es bajo (celdas fotovoltaicas, banco de baterías, regulador, lámparas y cable eléctrico)	• El listado de materiales es extenso.
• El costo de instalación es muy económico.	• El costo de instalación es alto, debido al tendido de las líneas y la hincada de postes.
• Los costos de mano de obra son muy puntuales.	• El costo de instalación por kilómetro de línea es considerable y más aún en zonas de condiciones adversas.
• El proyecto no necesita pago de trámites de derecho ante ninguna entidad.	• Como cualquier proyecto eléctrico convencional requiere del pago de derechos por trámites ante la empresa electrificadora.
• El costo del transporte de materiales es mínimo debido a la cantidad de los mismos.	• El costo de transporte se incrementa considerablemente por lo robusto y pesado de los materiales.
• No necesita instalación de acometida ni contador de energía.	• Es obligatorio el uso del contador de energía y de su respectiva acometida, cuyos costos deben ser asumidos por el usuario.
• No requiere cobro de facturación posterior a la instalación de la celda debido a que la fuente de la energía es el	• Después de instalado el contador el usuario asume los costos por el cobro de facturación.

sol.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo de garantía de la celda fotovoltaica es de 25 años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo de garantía de la red es de 15 años (máximo).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere estudios de factibilidad ni planos topográficos, debido a que la instalación es domiciliaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere estudios de factibilidad y planos topográficos, debido a las condiciones accidentales de los terrenos.</li> </ul>

#### VENTAJAS AMBIENTALES

ENERGIA SOLAR	ELECTRIFICACION CONVENCIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto ambiental es nulo, ya que la instalación es domiciliaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto ambiental es considerable por la poda de árboles y vegetación para el tendido.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No necesita certificado, debido a que la instalación se realiza en el mismo predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ser un proyecto que tiene impacto sobre el ecosistema, requiere de licencia ambiental expedida por la corporación autónoma regional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La continuidad del servicio de energía es constante, porque se depende exclusivamente de la fuente solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El servicio de energía depende de la empresa comercializadora.</li> </ul>

#### VENTAJAS EN EJECUCION Y SERVICIO

ENERGIA SOLAR	ELECTRIFICACION CONVENCIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía lumínica con satisfacción inmediata para el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Después de la electrificación, queda pendiente la compra del contador y el cable para la instalación interna del domicilio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada usuario cuenta con servicio independiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La instalación de la red es comunitaria, por lo tanto en la eventualidad de un daño en la red, sale del sistema toda la comunidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se corren riesgos por atentados terroristas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un alto riesgo de cortes en el servicio por voladura de torres de transmisión.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de beneficiarios es igual número proyectado al inicio de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de beneficiarios puede ser menor al proyectado, debido a limitaciones económicas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere aprobación técnica de ninguna entidad diferente a la que se vincule con el pago de la obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aprobación técnica es realizada por empresa electrificadora.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aprobación de planos y proyectos no es necesaria porque la instalación es domiciliaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aprobación de los planos y proyectos depende de la empresa electrificadora.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No requiere certificado de permiso por servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno de los requisitos para la aprobación técnica por parte de la empresa electrificadora es el drama de los propietarios de los predios por donde pasa la línea.</li> </ul>

**3.3.1.4 Vida útil.** Los paneles de energía fotovoltaica usados al 100% de su capacidad tienen una vida útil de 28 a 30 años en promedio. Al 60% de uso de su capacidad duran en promedio 45 años.

**3.3.2 Descripción técnica del proceso.** El funcionamiento básico de estos sistemas consiste en inyectar a la red toda la energía generada por el campo fotovoltaico mediante un inversor que realiza las funciones de transformar la corriente continua en alterna, conseguir el mayor rendimiento del campo fotovoltaico, realizar el acoplamiento a la red y proteger la instalación.

El conexionado del campo fotovoltaico se realiza de la siguiente manera: Los campos fotovoltaicos están compuestos por módulos conectados en grupos de módulos en serie, hasta una caja de conexión en campo de paneles, donde se conectan en paralelo los grupos y de aquí en una sola línea hasta el armario general de conexión, situado dentro de la residencia.

El otro campo está compuesto por módulos cableados directamente uno a uno hasta el armario general de conexión.

Los módulos fotovoltaicos están constituidos por células cuadradas fotovoltaicas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con tan sólo un 4-5 % de radiación solar.

Esto asegura una producción que se extiende desde el amanecer al atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol.

La construcción de los módulos con marcos laterales de metal y el frente de vidrio permite que soporten las inclemencias climáticas más duras. La caja de conexiones interconecta con el terminal positivo y el negativo, lleva incorporados dos diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto.

El inversor está diseñado para inyectar en la red eléctrica comercial la energía producida por el generador fotovoltaico. El sistema proporciona una solución modular para sistemas de conexión a red adecuado para su utilización en entornos domésticos en los que la facilidad de utilización, mantenimiento, bajo nivel sonoro y el aspecto estético son apreciados.

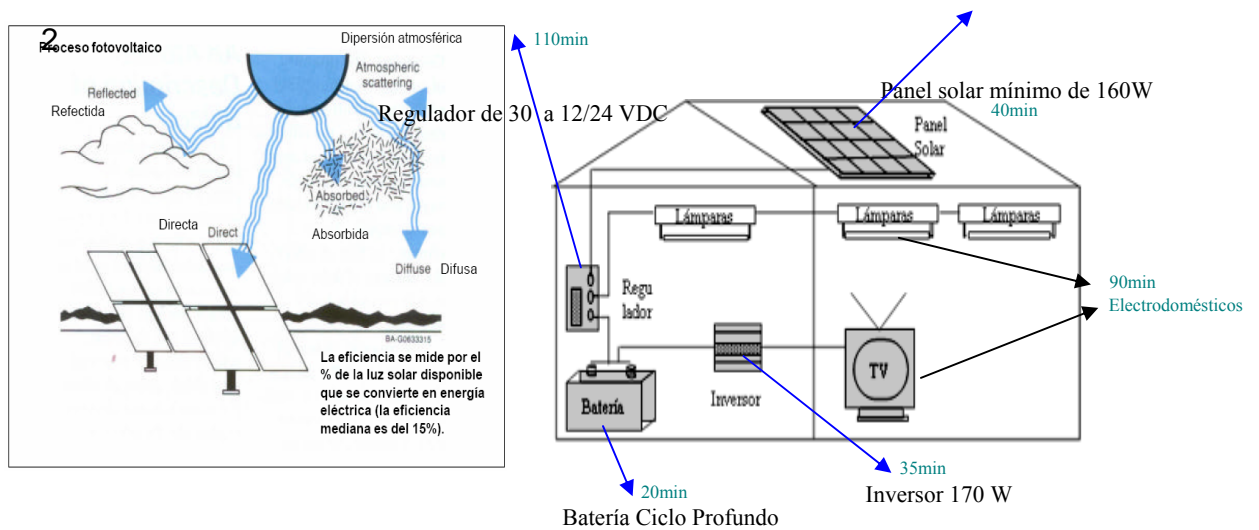
El inversor de conexión a red instalado TAURO PRM dispone de un sistema de control que le permite un funcionamiento completamente automatizado.

Durante los períodos nocturnos el inversor permanece parado vigilando los valores de tensión de la red y del generador fotovoltaico.

Al amanecer, la tensión del generador fotovoltaico aumenta, lo que pone en funcionamiento el inversor que comienza a inyectar corriente a la red.

**3.3.3 Diagrama de proceso.** El proceso de producción de energía a través de paneles de energía fotovoltaica es el siguiente:

**Figura 4. Proceso de producción de energía fotovoltaica (Incluidos tiempos de montaje por parte respectivamente). Tiempo total 295min.**



**3.3.4 Control de calidad.** La calidad es posible siempre y cuando existan y permanezcan las condiciones de trabajo adecuadas para tal fin; por tal motivo, es de vital importancia crear un ambiente de trabajo óptimo, ya que esto permite fortalecer la cultura de los empleados hacia la calidad. Para ser altamente competitivos la empresa ENERSOL Ltda., aplicará la técnica de las 5S's que consiste en implementar una serie de pautas que ayuden a prestar un servicio bien dirigido y de alta calidad.

La disciplina es el compendio de las 5S's, en donde se integran todas las áreas de la empresa en procura del logro de los objetivos trazados, aplicando la comunicación, trabajo en equipo y liderazgo.

### **3.3.5 Recursos**

**3.3.5.1 Recurso humano.** El recurso humano requerido para prestar un servicio apropiado en Enersol Ltda., está compuesto por un operario técnico, el cual está en capacidad de hacer la labor de instalación y mantenimiento de los paneles fotovoltaicos y un operario ayudante.

En el área administrativa - comercial se contará con un gerente, una secretaria y el contador.

**3.3.5.2 Recurso físico.** Para el montaje y funcionamiento de la empresa Enersol Ltda., es necesario contar con una oficina dotada con los equipos suficientes y necesarios para desarrollar una actividad administrativa y comercial de excelente calidad. Adicional a esto, es necesaria la adquisición de una bodega especial donde se puedan almacenar las partes con las que se ensamblan los paneles fotovoltaicos.

**3.3.5.3 Recurso de insumos.** Dentro del grupo de insumos se pueden identificar aquellos elementos necesarios para el montaje de los paneles tales como cables tipo pesado y cinta aislante especial.

**Cuadro #14. Recurso de Insumos**

INSUMO	CANTIDAD MES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cable duplex tipo pesado	270mts	\$500/mt	\$135.000
Cinta aislante especial	10 rollos	\$2.000/rollo	\$20.000

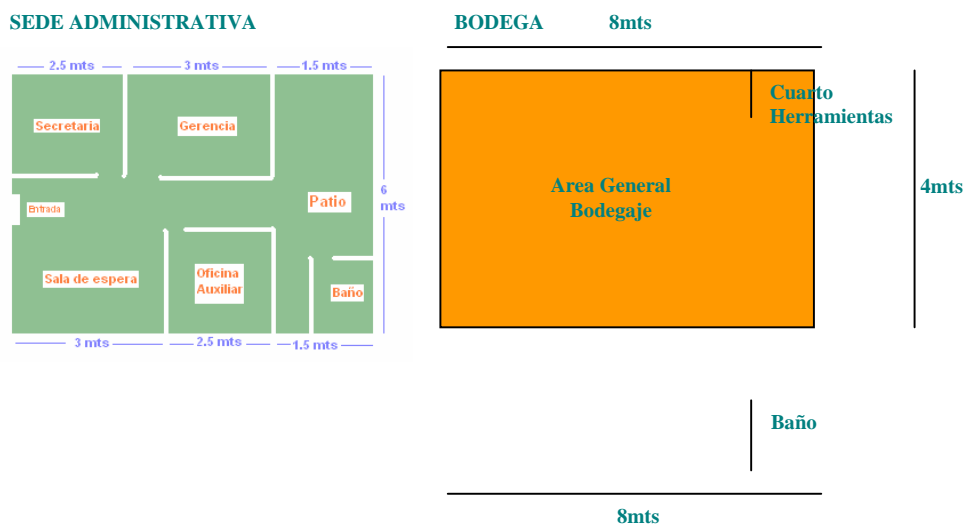
**3.3.6 Estudio de proveedores.** Dentro del grupo de proveedores internacionales que distribuyen las partes para el ensamble de paneles de energía solar y con los que Enersol Ltda. piensa realizar negociación para la compra de la materia prima son:

**Atersa** Proveedores de energía térmica, fotovoltaica y eólica. Información sobre el funcionamiento y aplicación de estas energías renovables. (España)

**Revsol.** Diseño, manufactura y comercialización de equipos y accesorios de energía renovable: solar térmica, solar fotovoltaica, eólica. Calentadores, luminarias, turbinas, etc. En San Juan del Río. (Pto Rico)

**Conergy.** Fabricación y distribución de sistemas y componentes de energía solar, solar térmico y energía eólica. Tlalnepantla. (México).

**3.3.7 Distribución de planta.** Enersol Ltda. es una empresa cuya actividad comercial será la de prestar el servicio de instalación de paneles de energía fotovoltaica, por lo tanto no contará con una planta de producción sino que operará a través de una oficina administrativa donde se atenderá al cliente. El esquema general de la distribución sería el siguiente:



**3.3.8 Logística de distribución.** Tal y como se mencionó anteriormente, la empresa contará con una oficina que reunirá las características suficientes que permitirán dar una atención de excelente calidad al cliente. Para esto contará con el espacio y los elementos

necesarios tales como sala de atención amplia y cómoda dotada de excelente mobiliario.

En lo relacionado a la coordinación de actividades entre la oficina principal y la bodega, se establecerán tareas diarias a través de correo electrónico y se mantendrá una frecuente comunicación entre la dos áreas de manera telefónica.

### **3.4 CONCLUSIONES SOBRE LA VIABILIDAD TECNICA DEL PROYECTO**

La viabilidad del proyecto está garantizada porque la capacidad instalada alcanza el nivel necesario para cubrir la demanda que se determinó de acuerdo al estudio de mercados.

Se cuenta con el recurso humano necesario para no solo cubrir la demanda sino también, prestar un servicio de excelente calidad al cliente.

La ubicación de las instalaciones administrativas de la empresa le permiten al cliente ubicarla de manera fácil y además, garantiza un flujo sin inconvenientes de la materia prima.

Tal y como se evaluó en el estudio, la empresa contará con las herramientas técnicas necesarias que permitirán funcionar de manera

satisfactoria tanto para la empresa misma como para el cliente. En base al concepto técnico, se recomienda la ejecución y puesta en marcha de la empresa.

## 4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

### 4.1. FORMA DE CONSTITUCION

La empresa ENERSOL Ltda., se constituyó por los socios Anselmo Castellanos Silva y Nubia Rivero Carrillo; el representante legal es el mismo gerente.

CARGO	NOMBRE
Gerente	ANSELMO CASTELLANOS SILVA
Suplente	NUBIA RIVERO CARRILLO

El capital social es de Diecisiete millones setecientos veintisiete mil trescientos treinta y tres pesos con 33/100 (\$17'727.333,33.000), dividido en 17.727.33 cuotas de un valor nominal de Mil pesos m/cte (\$1.000) cada una, distribuidas así:

SOCIOS	No. CUOTAS	VALOR
ANSELMO CASTELLANOS	8.863.66	
		\$8'863.666,65
NUBIA RIVERO CARRILLO	8.863.66	
		\$8'863.666,65

Los socios por medio de una escritura pública elaborada por una notaria, tramitaron la apertura o constitución de la sociedad de

responsabilidad limitada, en la que se estipularon las siguientes cláusulas:

- Nombre de los Socios
- Razón Social y Domicilio
- Objeto Social
- Vigencia o Duración de la Sociedad
- Capital Social
- Responsabilidad de los Socios
- Dirección y Administración de la Sociedad
- Disolución y Liquidación de la Sociedad
- Balance y Distribución de Utilidades
- Derecho de los Socios y su Cesión
- Prohibiciones
- Retiro de cuotas con cargo de utilidades
- Disposiciones Varias

Realizado dicho trámite en la Notaria, se llevó la Escritura Pública a una Entidad Financiera autorizada para cancelar el Impuesto de Registro.

Para constituir la empresa Enersol LTDA., se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Primero se consulta en la Cámara de Comercio el nombre que se desea poner al establecimiento de comercio a través del portal [www.sintramites.com](http://www.sintramites.com) o en los módulos de la Cámara; luego se consulta la marca que desea registrar para los productos.

Por medio de una Escritura Pública elaborada por una Notaria, se tramita la apertura o constitución de la sociedad de responsabilidad limitada; realizado dicho trámite en la Notaria, se lleva la Escritura Pública a una Entidad Financiera autorizada para cancelar el Impuesto de Registro.

Después, se lleva una Copia autenticada de la Escritura Pública de Constitución junto con una fotocopia del recibo de pago del Impuesto de Registro a la Cámara de Comercio, para que la radiquen en esta Entidad.

Cada vez que se realice una reforma administrativa o jurídica hay que realizar escritura pública con dichas reformas y radicarlas en la Cámara de Comercio.

La obligación de la sociedad con esta entidad es de cancelar anualmente el registro mercantil en base al los estados financieros, por los establecimientos de comercio que tengan en funcionamiento y radicar los libros de contabilidad que están obligados a llevar.

Se realizó el trámite de la Inscripción del registro único tributario (RUT) en la entidad fiscalizadora DIAN, con el fin de presentar y cancelar los diferentes Impuestos Tributarios.

Esta entidad será la encargada de vigilar e inspeccionar las transacciones que realice, al igual que la Superintendencia de Sociedades, por lo tanto la contabilidad debe ser transparente y cumplir con las normas generalmente aceptadas para tal fin.

Se tramitó en la Alcaldía municipal del domicilio del establecimiento de comercio el registro de la Matricula de Industria y Comercio en el cual se relacionaran los datos generales del contribuyente, la actividad, dirección y medidas del establecimiento, para ser presentado por el interesado ante la oficina de información y registro de la Alcaldía Municipal, quien se encargará ante las dependencias respectivas de adelantar el cumplimiento de los requisitos exigidos en las normas legales vigentes.

La renovación del registro de Matricula de Industria y Comercio se debe realizar y cancelar cada dos años, de no hacerlo ocasionaría sanciones onerosas hasta el cierre del Establecimiento.

A su vez, se debe presentar y cancelar anualmente la declaración de Industria y comercio y avisos y tableros en los formularios diseñados para tal efecto por la secretaria de Hacienda Municipal.

La Sociedad tiene la obligación de afiliar a los empleados a una EPS, Fondo de pensión, ARP y Caja de Compensación Familiar además de cancelarle el salario o remuneración, cancelarle las prestaciones de Ley como Cesantías, Intereses a las Cesantías, Vacaciones y Prima.

Cuando los socios en mutuo acuerdo decidan liquidar la sociedad ya sea por término de la vigencia o cualquier otro motivo, deben cancelar todas sus obligaciones para evitar inconvenientes y sanciones onerosas, además deben informar por escrito dicha decisión a las entidades antes mencionadas.

## **4.2 CONSTITUCION DE LA EMPRESA**

**4.2.1 Misión.** ENERSOL Ltda., en su tarea constante de entregar un excelente producto; diseña y comercializa paneles de energía fotovoltaica con calidad, comodidad y satisfacción, permitiendo cubrir de las necesidades del cliente; sus diseños cuentan con el soporte de técnicos especialistas.

**4.2.2 Visión.** ENERSOL Ltda., se consolidará en el 2012 como una empresa líder, enfocando sus esfuerzos y recursos para llegar a todos los sectores de la ciudad, con un producto confiable y de alta calidad apropiado para las necesidades del cliente, marcando la diferencia con respecto a la competencia.

### **4.2.3 Objetivos**

- ❖ Participación, fortalecimiento y desarrollo en el mercado de productos fotovoltaicos
- ❖ Producción con calidad obteniendo la satisfacción total de los clientes
- ❖ Garantizar mediante un manejo gerencial adecuado, la rentabilidad social y financiera de la Empresa
- ❖ Satisfacer los requerimientos del entorno, adecuando continuamente el producto

#### **4.2.4. Principios Corporativos**

- ❖ Innovación, creatividad y adaptabilidad para la producción de productos
- ❖ Excelente satisfacción al cliente y permanente disposición de servicio
- ❖ Honestidad, transparencia y responsabilidad
- ❖ Respeto por la experiencia y el saber especializado de cada área y persona
- ❖ Promoción del bienestar y el desarrollo integral de los empleados

#### **4.2.5. Políticas**

- ❖ De personal. Acorde a la determinación de cargos del Estudio Técnico y con el fin de que el trabajo se desarrolle de la mejor forma y se alcancen los objetivos que se han trazado con antelación se realizará el proceso de contratación de personal.

Reclutamiento: Realizado a través de centros de formación y empresas del sector, obteniéndose un grupo de posibles candidatos con características y condiciones específicas de cada cargo

Selección de personal: Definición de los candidatos aptos para el cargo acorde a capacidades, habilidades y experiencia.

Contratación: El personal administrativo se contratará directamente bajo contrato laboral a término indefinido y el personal operativo se contratará bajo contrato laboral a término definido a un año. El contador suministrará sus servicios profesionales bajo contrato de prestación de servicios por honorarios.

Salario: Los salarios se asignarán acorde al perfil del cargo

- ❖ De compras. Los proveedores serán seleccionados acorde a precios, calidad y garantía del producto, oportunidad y forma de entrega.

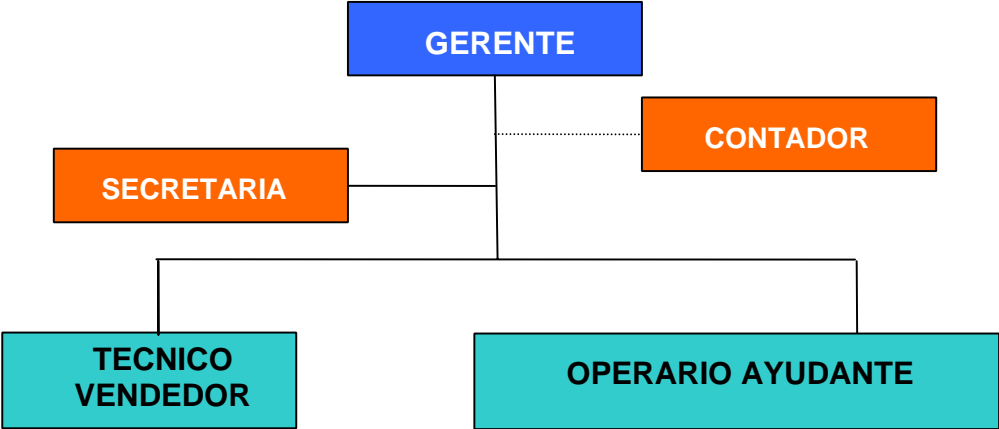
En cuanto a los plazos y descuentos se seleccionarán los descuentos del 10% para pagos a 30 días y el 2% para pagos a 45 días. Así mismo se determina un nivel de inventario del 5% en materia prima para no causar costos excesivos por el mantenimiento del mismo y del 15% de producto terminado para no presentar limitaciones o dificultades de entrega.

- ❖ De ventas. Acorde al canal de distribución seleccionado proveedor-consumidor la venta del producto se realiza de contado mediante convenio con el Banco Agrario a través del cual los clientes que no cuenten con la disponibilidad del dinero, puedan hacer un préstamo con este banco para la compra. Estableciéndose un descuento del 10% para compras al por mayor.

### **4.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Se implementará una estructura organizacional simple o plana, acorde al bajo grado de departamentalización de la empresa, con autoridad centralizada y un sistema de comunicación rápida y flexible, delimitación específica de las responsabilidades de los cargos, garantizando una atmósfera laboral y organizacional equilibrada.

Figura 5 . Organigrama ENERSOL Ltda.



### 4.3.1 Descripción de cargos


 <b>ESPECIFICACIONES DEL CARGO</b>	
CIUDAD Y FECHA: B/ga, Noviembre/2007 ANALISTAS : Nubia Carrillo, Anselmo Castellanos	
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	NOMBRE DEL CARGO : Gerente AREA: Administrativa CÓDIGO : AD001 CARGO DEL JEFE INMEDIATO : Ninguno SUPERVISA A : Area administrativa y Operativa
EXIGENCIAS DEL CARGO	DE CONOCIMIENTO EDUCACIÓN : Profesional en Gestión Empresarial EXPERIENCIA : Dos a Tres años
	DE HABILIDAD MENTAL E INICIATIVA : Planeación y desarrollo de procesos Elaboración de informes y análisis financiero MANUAL : Dominio de herramientas informáticas
	DE RESPONSABILIDAD POR SUPERVISIÓN : Supervisa todas las operaciones de la empresa POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS : Equipos de multimedia POR DOCUMENTOS Y VALORES : Documentos legales, comerciales y financieros, dinero, cuentas bancarias POR CONTACTOS : Con personas externas para la comercialización del producto y personal interno
	DE ESFUERZO FISICO : Bajo MENTAL : Alta concentración y desarrollo de estrategias
	CONDICIONES DE TRABAJO MEDIO AMBIENTE : Excelentes RIESGOS : Ninguno
OBSERVACIONES	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>_____ APROBÓ</span> <span>_____ APROBÓ</span> <span>_____ APROBÓ</span> </div>	


 <b>ESPECIFICACIONES DEL CARGO</b>	
CIUDAD Y FECHA: B/ga, Noviembre/2007 ANALISTAS : Nubia Carrillo, Anselmo Castellanos	
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	NOMBRE DEL CARGO : Secretaria AREA : Administrativa                      CÓDIGO : AD002 CARGO DEL JEFE INMEDIATO : Gerente SUPERVISA A : Ninguno
EXIGENCIAS DEL CARGO	DE CONOCIMIENTO EDUCACIÓN : Bachiller comercial con conocimientos en Equipos de multimedia y contables EXPERIENCIA : 1 año
	DE HABILIDAD MENTAL E INICIATIVA : Concentración, creatividad en el Desarrollo de labores, documentos e informes MANUAL : Dominio de herramientas informáticas
	DE RESPONSABILIDAD POR SUPERVISIÓN : Ninguna POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS : Equipos de multimedia POR DOCUMENTOS Y VALORES : Documentos legales, comerciales y financieros POR CONTACTOS : Con clientes externos y personal Interno
	DE ESFUERZO FISICO : Bajo MENTAL : Alta concentración
	CONDICIONES DE TRABAJO MEDIO AMBIENTE : Excelentes RIESGOS : Ninguno
OBSERVACIONES	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">_____ APROBÓ</div> <div style="text-align: center;">_____ APROBÓ</div> <div style="text-align: center;">_____ APROBÓ</div> </div>	

 <b>ESPECIFICACIONES DEL CARGO</b>	
CIUDAD Y FECHA: B/ga, Noviembre/2007 ANALISTAS : Nubia Carrillo, Anselmo Castellanos	
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	NOMBRE DEL CARGO : Operario Ayudante AREA : Operativa CÓDIGO : OP001 CARGO DEL JEFE INMEDIATO : Gerente SUPERVISA A : Ninguno
EXIGENCIAS DEL CARGO	DE CONOCIMIENTO EDUCACIÓN : Técnico Operario de ensamble y mantenimiento EXPERIENCIA : 1 a 2 años
	DE HABILIDAD MENTAL E INICIATIVA : Concentración, dedicación, orden MANUAL : Rapidez y agilidad
	DE RESPONSABILIDAD POR SUPERVISIÓN : Ninguna POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS : Pérdida o daño inherente al deterioro por uso POR DOCUMENTOS Y VALORES : Ninguno POR CONTACTOS : Con el personal interno
	DE ESFUERZO FISICO : Alto por exposición a jornadas continuas y la Realización de movimientos repetitivos MENTAL : Concentración
	CONDICIONES DE TRABAJO MEDIO AMBIENTE : Excelentes RIESGOS : Manipulación de herramientas y maquinaria de trabajo
OBSERVACIONES	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">_____ APROBÓ</div> <div style="text-align: center;">_____ APROBÓ</div> <div style="text-align: center;">_____ APROBÓ</div> </div>	




### 4.3.2 Perfil del cargo

 <b>DESCRIPCION DE FUNCIONES</b>		
CIUDAD Y FECHA: B/ga, Noviembre/2007 ANALISTAS : Nubia Carrillo, Anselmo Castellanos		
IDENTIFICACION DEL CARGO	NOMBRE DEL CARGO : Gerente AREA: Administrativa                      CÓDIGO : AD001 CARGO DEL JEFE INMEDIATO : Ninguno SUPERVISA A : Area Administrativa y Operativa	
FUNCION PRINCIPAL	Liderar estratégicamente los procesos de la empresa para que esta cumpla con su misión, y se desarrolle positivamente de acuerdo a los objetivos y expectativas planteadas.	
FUNCIONES SECUNDARIAS	Realizar actividades de gerencia y toma de decisiones * Planeación y análisis de recursos financieros * Control de adquisición y manejo de materias primas * Planeación y supervisión de desarrollo de actividades Administrativas y Operativas * Análisis y control de documentos administrativos y Financieros * Elaboración y análisis de informes financieros * Análisis y control de adquisición de activos * Fomento económico y organizacional de la empresa Representar legalmente a la empresa Convocar a reuniones de la junta de socios	
EMPLEADO	JEFE INMEDIATO	ANALISTA

 <b>DESCRIPCION DE FUNCIONES</b>		
CIUDAD Y FECHA: B/ga, Noviembre/2007 ANALISTAS : Nubia Carrillo, Anselmo Castellanos		
<b>IDENTIFICACION DEL CARGO</b>	NOMBRE DEL CARGO : Secretaria AREA : Administrativa                      CÓDIGO : AD002 CARGO DEL JEFE INMEDIATO : Gerente SUPERVISA A : Ninguno	
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	Contribuir al logro de los resultados esperados por la empresa a través del apoyo logístico del cargo	
<b>FUNCIONES SECUNDARIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Atención al cliente externo e interno</li> <li>* Recepción, tramite y archivo de documentación</li> <li>* Mantener absoluta reserva de la documentación legal, Contable y Financiera de la empresa</li> <li>* Elaboración de informes administrativos, contables y Financieros</li> <li>* Ventas directas</li> <li>* Control de activos fijos y materias primas</li> <li>* Atención de las solicitudes del jefe inmediato en forma Eficiente y oportuna</li> <li>* Las demás funciones asignadas y pertinentes a su cargo</li> </ul>	
EMPLEADO	JEFE INMEDIATO	ANALISTA



 <b>DESCRIPCION DE FUNCIONES</b>	
CIUDAD Y FECHA: B/ga, Noviembre/2007 ANALISTAS : Nubia Carrillo, Anselmo Castellanos	
<b>IDENTIFICACION DEL CARGO</b>	NOMBRE DEL CARGO : Técnico vendedor AREA: Operativa CODIGO : OP002 CARGO DEL JEFE INMEDIATO : Gerente SUPERVISA A : Ninguno
<b>FUNCION PRINCIPAL</b>	Contribuir al logro de los resultados esperados por la empresa a través del apoyo logístico y de ventas
<b>FUNCIONES SECUNDARIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar labores de venta y mercadeo</li> <li>* Revisión de materias primas</li> <li>* Verificación de inventario de materias primas</li> <li>* Revisión de piezas cortadas para ensamble</li> <li>* Ensamble de piezas</li> <li>* Mantener organizado y aseado su puesto de trabajo</li> <li>* Mantener organizada y aseada el área de materias primas</li> <li>* Atención de las solicitudes del jefe inmediato en forma Eficiente y oportuna</li> <li>* Las demás funciones asignadas y pertinentes a su cargo</li> </ul>
EMPLEADO	JEFE INMEDIATO
	ANALISTA

**4.3.3 Estructura salarial.** La asignación salarial se realizará acorde al perfil del cargo, costo de mano de obra directa determinado en el estudio técnico, cubrimiento de costos básicos de vida de los trabajadores, y se incrementarán acorde a índices de inflación y el crecimiento económico de la empresa. Se ha establecido la cantidad de empleados y sus respectivos salarios, subsidio de transporte, subsidio de dotación, aportes a seguridad social y prestaciones sociales tomando como base el salario mínimo legal vigente.

**Cuadro 15. Estructura Salarial Enersol Ltda.**

CARGO	TIPO CONTRATO	SUELDO (S.M.L.V.)	SUELDO \$	AUXILIO TRANSPORTE	AUXILIO DOTACIÓN	PRESTACIONES SOCIALES	APORTE LEY	TOTAL SALARIO MENSUAL	TOTAL SALARIO AÑO
Gerente	Laboral a Término Indefinido	1 3/4	800.000	50.800	0	153.384	262.036	1'216.000	14'592.000
Contador	Prestación de Servicios		80.000	0	0	0	0	80.000	960.000
Secretaria	Laboral a Término Indefinido	1	433.000	50.800	0	73.164	101.036	658.000	7.896.000
Operario Ayudante	Laboral a Término Fijo a Un Año	1	433.000	50.800	0	73.164	101.036	658.000	7.896.000
Técnico Vendedor	Laboral a Término Fijo a Un Año	1	550.000	50.800	0	98.784	136.416	836.000	1'032.000

## 5. ESTUDIO FINANCIERO

**5.1 INVERSIONES.** Comprende el desembolso que Enersol Ltda. hará por concepto de todas aquellas erogaciones que se necesiten para poner en operación la empresa, entre estas se encuentran las inversiones fijas, diferidas y el capital de trabajo.

**5.1.1 Inversión fija.** Son todas aquellas que se realizan en bienes tangibles, se utilizarán para garantizar la operación del proyecto y no son objeto de comercialización por parte de Enersol Ltda. y se adquieren para utilizarse en su vida útil.

**5.1.1.1 Terrenos.** Enersol Ltda. no hará ningún tipo de inversión en terrenos.

**5.1.1.2 Construcción y adecuación.** La empresa Enersol Ltda. no necesitará realizar este tipo de inversión pues las instalaciones donde realizará sus labores administrativas u operativas, serán en calidad de arriendo.

**5.1.1.3 Maquinaria y Equipo.** La empresa ENERSOL LTDA necesita para su operación la siguiente maquinaria y equipo:

#### **Cuadro 16. Maquinaria y Equipo**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VLOR UNIT</b>	<b>VLOR TOTAL</b>
TALADRO INDUSTRIAL	1	120.000	120.000
EQUIPOS DE MEDICIÓN	1	300.000	300.000
<b>Total</b>			<b>420.000</b>

Fuente: Ver cotizaciones en anexos

**5.1.1.4 Muebles y Enseres.** El mobiliario que la empresa ENERSOL LTDA empleará en sus instalaciones administrativas es el siguiente:

#### **Cuadro 17. Muebles y enseres**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VLOR UNIT</b>	<b>VLOR TOTAL</b>
Escritorios Oficina con 3 caj.	2	70.000	140.000
Sillas oficina estandar	3	35.000	105.000
Sillas reclinables escritorio sin brazos	2	220.000	440.000
<b>Total</b>			<b>685.000</b>

Fuente: Ver cotizaciones en anexos

**5.1.1.5 Equipos de Oficina.** Los equipos que Enersol Ltda necesita para el desarrollo de sus labores administrativas son:

#### **Cuadro 18. Equipos de Oficina**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VLOR UNIT</b>	<b>VLOR TOTAL</b>
Computador HP Bás.	1	1.341.374	1.341.374
Teléfono alambriico COBY	2	25.000	50.000
Impresora Multifuncional	1	250.000	250.000
<b>Total</b>			<b>1.641.374</b>

Fuente: Ver cotizaciones en anexos

**5.1.1.6 Herramientas.** ENERSOL LTDA necesita de los siguientes elementos para complementar el trabajo operativo:

**Cuadro 19. Herramientas**

DESCRIPCION	CANTIDAD	VLOR UNIT	VLOR TOTAL
Caja de herramientas completa	1	300.000	300.000
<b>Total</b>			<b>300.000</b>

Fuente: Ver cotización en anexos

**Depreciación de activos fijos:**

**Cuadro 20. Depreciación de activos fijos**

DESCRIPCION	VALOR	DEPREC.
MAQUINARIA Y EQUIPO	420.000	42.000
MUEBLES Y ENSERES	685.000	68.500
EQUIPOS DE OFICINA	1.641.374	328.275
HERRAMIENTAS	300.000	60.000
<b>TOTAL</b>		<b>498.775</b>

**5.1.1.7 Total Inversión fija**

**Cuadro 21. Total Inversión fija**

Activo	Valor
Maquinaria y equipo	420.000,00
Muebles y enseres	685.000,00
Equipos de Oficina	1.641.374,46
Herramientas	300.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.046.374,46</b>

**5.1.2 Inversión Diferida.** Comprende aquellos elementos que ENERSOL LTDA necesita para el montaje, registro y lanzamiento.

**Cuadro 22. Inversión diferida**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Gastos de registro, notariado y montaje	800.000
Estudio de factibilidad	1.100.000
Publicidad de Lanzamiento	2.600.000
<b>TOTAL</b>	<b>4.500.000,00</b>

Fuente: Cámara de comercio B/ga, Notaría 5ta B/ga.

**5.1.3 Inversión en Capital de Trabajo**

**5.1.3.1 Costos de producción.** Corresponde al costo de la materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación que ENERSOL LTDA pueda emplear para operar de manera normal.

**5.1.3.1.1 Materia Prima.** Corresponde a los materiales que ENERSOL LTDA empleará en el montaje e instalación de los paneles solares en las unidades residenciales en un mes de operación.

### Cuadro 23. Materia Prima.

Concepto	Cantidad (Unid) Mensual	Vlor Unit	Vlor Mensual	Vlor Anual
PANEL SOL. ALKATEL 160 W	5,00	3.178.000,00	15.890.000,00	190.680.000
Regulador Salmac Onix 30 a 12/24 VDC	5,00	564.000,00	2.820.000,00	33.840.000
Bombillo Eficiente 12 VDC	5,00	60.000,00	300.000,00	3.600.000
Batería ciclo profundo	5,00	50.000	250.000,00	3.000.000
Inversor 170 W	5,00	145.000,00	725.000,00	8.700.000
<b>Total</b>		<b>3.997.000,00</b>	<b>19.985.000,00</b>	<b>239.820.000</b>

Fuente: Ver cotización anexa

**5.1.3.1.2 Mano de Obra directa.** Está compuesto por el salario más las prestaciones de ley de los colaboradores que intervienen el ensamble e instalación de los paneles solares.

### Cuadro 24. Mano de Obra

Cargo	No. Cargos	Salarios Base	Prestaciones	Total mensual	Total Anual
Técnico general ensamble	1,00	550.000,00	286.000,00	836.000,00	10.032.000,00
Operario ayudante	1,00	433.000,00	225.160,00	658.160,00	7.897.920,00
<b>Total</b>				<b>1.494.160,00</b>	<b>17.929.920,00</b>

Fuente: Cálculo de autores en base a condiciones salariales actuales

**5.1.3.1.3 Costos indirectos de fabricación.** Corresponde a los elementos que ENERSOL LTDA necesita en el proceso de montaje e instalación de los paneles, pero que no implican uso directo o su costo no es relevante.

### Cuadro 25. Costos indirectos de fabricación

Concepto	Vlor Mensual	Total Anual
<b>Material indirecto:</b>		
Cinta aislante tipo pesado	20.000,00	240.000,00
Cable duplex tipo pesado	135.000,00	1.620.000,00
Total Mat indirecto	<b>155.000,00</b>	<b>1.860.000,00</b>
<b>Otros Cif:</b>		
Depreciación Maq y Eq	3.500,00	42.000,00
Depreciación Herramientas	5.000,00	60.000,00
Amortización Diferidos	75.000,00	900.000,00
Arrendamiento Bodega	220.000,00	2.640.000,00
Servicios públicos	100.000,00	1.200.000,00
Total otros Cif:	<b>403.500,00</b>	<b>4.842.000,00</b>
<b>Total Cif</b>	<b>558.500,00</b>	<b>6.702.000,00</b>

Fuente:Ver cotizaciones anexas

**5.1.3.1.4 Total costos de producción.** El total de costos por concepto de los tres elementos es el siguiente:

### Cuadro 26.Total costos de producción

Concepto	Tot Mensual	Total Anual
MATERIA PRIMA	19.985.000,00	239.820.000,00
MANO DE OBRA	1.494.160,00	17.929.920,00
CIF	558.500,00	6.702.000,00
<b>Total</b>	<b>22.037.660,00</b>	<b>264.451.920,00</b>

**5.1.3.2 Gastos de Administración y Ventas.** Está compuesto por la erogación correspondiente a aquellos elementos necesarios en el cumplimiento de las labores de carácter administrativo, entre otras se encuentran los salarios del personal administrativo, papelería, etc.

### Cuadro 27. Gastos de Administración y Ventas

Concepto	Tot Mensual	Total Anual
Salario + Prestaciones Gerente	1.216.000,00	14.592.000,00
Honorarios Contador	80.000,00	960.000,00
Salario + Prestaciones Secretaria	658.000,00	7.896.000,00
Canon de arrendamiento	400.000,00	4.800.000,00
Publicidad	800.000,00	9.600.000,00
Elementos de Aseo	19.852,63	238.231,56
Papelería Oficina	20.000,00	240.000,00
Depreciación Muebles y enseres	5.708,33	68.500,00
Depreciación Equipos de Oficina	27.356,24	328.274,89
<b>Total</b>	<b>3.226.917,20</b>	<b>38.723.006,45</b>

Fuente: Autores

**5.1.3.3 Gastos Financieros.** Está compuesto por la erogación correspondiente a los intereses que la empresa debe cubrir por préstamos financieros que realice. Para el arranque inicial de la empresa, los socios han considerado hacer un préstamo bancario cuya amortización es la siguiente:

### Cuadro 28. Gastos financieros

Cuota No.	Vlor Cuota	Capital	Intereses	Saldo
0	0,00	0,00	0,00	15.083.618,33
1 a 12	5.694.106,72	1.811.583,36	3.882.523,36	13.272.034,97
13 a 24	5.694.106,72	2.277.884,91	3.416.221,80	10.994.150,06
25 a 36	5.694.106,72	2.864.212,49	2.829.894,23	8.129.937,57
37 A 48	5.694.106,72	3.601.460,78	2.092.645,93	4.528.476,79
49 a 60	5.694.106,72	4.528.476,79	1.165.629,93	0,00

Fuente: BBVA

**5.1.3.4 Total inversión Capital de Trabajo.** Enersol Ltda. hará una inversión inicial correspondiente a la producción u operación de un mes.

## Cuadro 29. Total Inversión en Capital de Trabajo

Concepto	Tot Mensual
Materia Prima	19.985.000,00
Mano de Obra	1.494.160,00
Cif	558.500,00
Gastos de Administración y vtas	3.226.917,20
<b>Total</b>	<b>25.264.577,20</b>

### 5.1.4 Inversión Total

## Cuadro 30.Total Inversión Inicial

Concepto	Valor
Activos fijos	3.046.374,46
Inversiones Diferidas	4.500.000,00
Capital de Trabajo	25.264.577,20
<b>Total Inversión Inicial</b>	<b>32.810.951,66</b>

### 5.1.5 Fuentes de financiación

**5.1.5.1 Recursos Propios.** Para la puesta en marcha del proyecto los socios harán un aporte de \$8´863.666,65 cada uno, para un aporte total de \$17´727.333,33.000.

**5.1.5.2 Recursos de terceros.** Para completar el total de la inversión inicial que se debe hacer para la puesta en marcha del proyecto, se ha pensado en realizar un préstamo bancario al banco BBVA, a una tasa financiera del 25,74% e.a y a un plazo de 5 años equivalente a 60 cuotas mensuales. El total a prestar es de \$15´083.618,33.

### Cuadro 31. Amortización del crédito bancario

Cuota	Vlor Cuota	Capital	Intereses	Saldo
0	0,00	0,00	0,00	15.083.618,33
1 a 12	5.694.106,72	1.811.583,36	3.882.523,36	13.272.034,97
13 a 24	5.694.106,72	2.277.884,91	3.416.221,80	10.994.150,06
25 a 36	5.694.106,72	2.864.212,49	2.829.894,23	8.129.937,57
37 a 48	5.694.106,72	3.601.460,78	2.092.645,93	4.528.476,79
49 a 60	5.694.106,72	4.528.476,79	1.165.629,93	0,00

Fuente: BBVA

## 5.2 COSTOS

### 5.2.1 Costos Fijos

#### Cuadro 32. Costos fijos

Concepto	Valor
Depreciación Maq y Eq	42.000,00
Amortización Diferidos	900.000,00
Depreciación Herramientas	60.000,00
Arrendamiento bodega	2.640.000,00
<b>Total</b>	<b>3.642.000,00</b>

### 5.2.2 Costos Variables

#### Cuadro 33. Costos variables

Concepto	Valor
Materia prima	239.820.000,00
Mano de Obra	17.929.920,00
Cif:	
Material indirecto:	1.860.000,00
Otros Cif	1.200.000,00
Total Cif:	3.060.000,00
<b>Total</b>	<b>260.809.920,00</b>

**5.2.3 Costo total unitario.** El costo total de una unidad terminada se calcula dividiendo el costo total de la producción en el número de unidades elaboradas.

Costo Total	\$264.451.920,00
No. Paneles Vendidos	60 Anuales (Capacidad Utilizada)
<b>Costo Unitario total</b>	<b>\$4.407.532</b>

**5.2.4 Precio de venta.** El precio de venta fijado por panel solar montado e instalado se calculó en base al costo por unidad y al margen de ganancia propuesto (30%).

Costo por unidad (\$)	\$4.407.532
Margen de ganancia (%)	30%
<b>Precio de venta unitario</b>	<b>\$5'729.792 (Pv= 4'407.532 * 1.30)</b>

### 5.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

#### 5.3.1 Proyección de egresos

**Cuadro 34. Proyección de egresos**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MATERIA PRIMA	239.820.000,00	259.805.000,00	279.790.000,00	299.775.000,00	323.757.000,00
MANO DE OBRA DIRECTA	17.929.920,00	17.929.920,00	17.929.920,00	17.929.920,00	17.929.920,00
CIF	5.700.000,00	6.175.000,00	6.650.000,00	7.125.000,00	7.695.000,00
GASTOS DE ADMON Y VENTAS	38.326.231,56	38.326.231,56	38.326.231,56	38.326.231,56	38.326.231,56
CUOTA BANCARIA	5.694.106,72	5.694.106,72	5.694.106,72	5.694.106,72	5.694.106,72
<b>TOTAL</b>	<b>307.470.258,28</b>	<b>327.930.258,28</b>	<b>348.390.258,28</b>	<b>368.850.258,28</b>	<b>393.402.258,28</b>

Cálculo Autores

Nota: Ni los Cif ni los gastos de administración llevan incluido el valor de las depreciaciones y amortizaciones.

### 5.3.2 Proyección de ingresos

**Cuadro 35. Proyección de ingresos**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Unidades totales de venta proyectadas	60	65	70	75	81
Precio de venta por panel solar	5.729.792	5.729.792	5.729.792	5.729.792	5.729.792
Ingreso Total por ventas	343.787.496,00	372.436.454,00	401.085.412,00	429.734.370,00	464.113.119,60
<b>TOTAL</b>	<b>343.787.496,00</b>	<b>372.436.454,00</b>	<b>401.085.412,00</b>	<b>429.734.370,00</b>	<b>464.113.119,60</b>

Cálculo autores

Nota: Enersol establecerá alianza con el banco Agrario a través del cual esta entidad preste el dinero a los clientes para la adquisición de los paneles solares y de esta manera Enersol cuente con una venta en efectivo.

**5.4 Punto de Equilibrio.** El punto de equilibrio muestra el nivel de ventas que debe tener la empresa para cubrir sus costos y gastos fijos, es decir, para no tener pérdidas ni ganancias.

Para la empresa este punto quedaría definido así:

$$Pe = \text{Costos y gastos fijos} / \text{Pvta unit} - \text{Cost Var Unit}$$

$$Pe = \$42'365.006,45 / (\$5'729.792 - \$4'407.532) = 32 \text{ Unidades Anuales}$$

$$Pe \$ = 32 * \$5'729.792 = \$183'308.760$$

## 5.5 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

**Cuadro 36. Flujo de caja proyectado**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS:</b>					
SALDO INICIAL	0	36.317.237,73	45.287.113,76	54.071.984,18	62.555.723,80
INGRESO POR VTAS	343.787.496,00	372.436.454,00	401.085.412,00	429.734.370,00	464.113.119,60
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>343.787.496,00</b>	<b>408.753.691,73</b>	<b>446.372.525,76</b>	<b>483.806.354,18</b>	<b>526.668.843,40</b>
<b>EGRESOS:</b>					
MATERIA PRIMA	239.820.000,00	259.805.000,00	279.790.000,00	299.775.000,00	323.757.000,00
MANO DE OBRA	17.929.920,00	17.929.920,00	17.929.920,00	17.929.920,00	17.929.920,00
CIF-Depreciaciones	5.700.000,00	6.175.000,00	6.650.000,00	7.125.000,00	7.695.000,00
GASTOS DE ADMON Y VTAS - Deprec	38.326.231,56	38.326.231,56	38.326.231,56	38.326.231,56	38.326.231,56
IMPUESTO DE RENTA	0,00	12.855.516,17	15.884.857,01	18.956.206,96	22.080.379,17
DIVIDENDOS	0,00	22.680.803,52	28.025.426,30	33.444.165,14	38.956.097,53
OBLIGACION BANCARIA	5.694.106,72	5.694.106,72	5.694.106,72	5.694.106,72	5.694.106,72
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>307.470.258,28</b>	<b>363.466.577,96</b>	<b>392.300.541,58</b>	<b>421.250.630,38</b>	<b>454.438.734,97</b>
<b>SALDO EN CAJA</b>	<b>36.317.237,73</b>	<b>45.287.113,76</b>	<b>54.071.984,18</b>	<b>62.555.723,80</b>	<b>72.230.108,43</b>

## 5.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

**Cuadro 37. Estado de Resultados proyectado**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS	343.787.496,00	372.436.454,00	401.085.412,00	429.734.370,00	464.113.119,60
COSTO DE VENTAS	264.451.920,00	284.911.920,00	305.371.920,00	325.831.920,00	350.383.920,00
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>79.335.576,00</b>	<b>87.524.534,00</b>	<b>95.713.492,00</b>	<b>103.902.450,00</b>	<b>113.729.199,60</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VTAS	38.723.006,45	38.723.006,45	38.723.006,45	38.723.006,45	38.723.006,45
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>40.612.569,55</b>	<b>48.801.527,55</b>	<b>56.990.485,55</b>	<b>65.179.443,55</b>	<b>75.006.193,15</b>
GASTOS FINANCIEROS	3.882.523,36	3.416.221,80	2.829.894,23	2.092.645,93	1.165.629,93
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>36.730.046,19</b>	<b>45.385.305,75</b>	<b>54.160.591,32</b>	<b>63.086.797,62</b>	<b>73.840.563,22</b>
IMPUESTOS	12.855.516,17	15.884.857,01	18.956.206,96	22.080.379,17	25.844.197,13
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>23.874.530,02</b>	<b>29.500.448,73</b>	<b>35.204.384,36</b>	<b>41.006.418,45</b>	<b>47.996.366,09</b>

Los gastos de administración incluyen el valor de las depreciaciones

## 5.7 BALANCE GENERAL PROYECTADO

**Cuadro 38. Balance general proyectado**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>ACTIVOS</b>					
CAJA	36.317.237,73	45.287.113,76	54.071.984,18	62.555.723,80	72.230.108,43
Maquinaria y Equipo	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00	420.000,00
Muebles y enseres	685.000,00	685.000,00	685.000,00	685.000,00	685.000,00
Equipos de Oficina	1.641.374,46	1.641.374,46	1.641.374,46	1.641.374,46	1.641.374,46
Herramientas	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00
Depreciación	-498.774,89	-997.549,78	-1.496.324,68	-1.995.099,57	-2.493.874,46
Inversión diferida	4.500.000,00	3.600.000,00	2.700.000,00	1.800.000,00	900.000,00
Amortización Diferidos	-900.000,00	-900.000,00	-900.000,00	-900.000,00	-900.000,00
Inversiones permanentes	25.264.577,20	25.264.577,20	25.264.577,20	25.264.577,20	25.264.577,20
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>67.729.414,50</b>	<b>75.300.515,64</b>	<b>82.686.611,17</b>	<b>89.771.575,89</b>	<b>98.047.185,63</b>
<b>PASIVOS</b>					
OBLIGACIONES BANCARIAS	13.272.034,97	10.994.150,06	8.129.937,57	4.528.476,79	0,00
DIVIDENDOS POR PAGAR	22.680.803,52	28.025.426,30	33.444.165,14	38.956.097,53	45.596.547,79
IMPUESTOS POR PAGAR	12.855.516,17	15.884.857,01	18.956.206,96	22.080.379,17	25.844.197,13
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>48.808.355</b>	<b>54.904.433</b>	<b>60.530.310</b>	<b>65.564.953</b>	<b>71.440.745</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
CAPITAL SOCIAL	17.727.333,33	17.727.333,33	17.727.333,33	17.727.333,33	17.727.333,33
UTILIDADES RETENIDAS	1.193.726,50	2.668.748,94	4.428.968,16	6.479.289,08	8.879.107,38
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>18.921.059,83</b>	<b>20.396.082,27</b>	<b>22.156.301,49</b>	<b>24.206.622,41</b>	<b>26.606.440,71</b>
<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>	<b>67.729.414,49</b>	<b>75.300.515,64</b>	<b>82.686.611,16</b>	<b>89.771.575,89</b>	<b>98.047.185,63</b>

## 6. EVALUACION DEL PROYECTO

### 6.1 IMPACTO AMBIENTAL

La energía solar fotovoltaica, al igual que otras energías renovables, constituye, frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable, contribuye al autoabastecimiento energético nacional 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 CO<sub>2</sub> que favorezcan el efecto invernadero.

**Geología:** Las celdas fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la Naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas.

Por lo tanto, en la fabricación de los 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. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas.

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

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

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.

## 6.2 EVALUACION FINANCIERA

**6.2.1 Valor presente neto.** El Flujo financiero de Enersol Ltda se evalúa tomando en cuenta los ingresos y egresos, teniendo en cuenta la inversión inicial. Estos flujos financieros se evalúan a una tasa de oportunidad del 6,9% e.a más una tasa de riesgo promedio del 20% e.a. El VPN de la empresa Enersol Ltda. es entonces:

$$\begin{aligned}
 \text{VPN ingresos} &= \frac{343.787.496,00}{(1+0,269)^1} + \frac{372.436.454,00}{(1+0,269)^2} + \frac{401.085.412,00}{(1+0,269)^3} \\
 &+ \frac{429.734.370,00}{(1+0,269)^4} + \frac{464.113.119,60}{(1+0,269)^5} \\
 \text{VPN ingresos} &= \$ \mathbf{1.005.199.633,21}
 \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned}
 \text{VPN Egresos} &= 32.810.951,66 + \frac{307.470.258,28}{(1+0,269)^1} + \frac{327.930.258,28}{(1+0,269)^2} \\
 &+ \frac{348.390.258,28}{(1+0,269)^3} + \frac{368.850.258,28}{(1+0,269)^4} + \frac{393.402.258,28}{(1+0,269)^5} \\
 \text{VPN Egresos} &= \$ \mathbf{911.003.373,43}
 \end{aligned}$$
  

$$\text{VPN TOTAL} = \$ \mathbf{94.196.259,78}$$

**6.2.2 Tasa interna de retorno.** La TIR se calcula en base al flujo financiero utilizado para el cálculo del VPN. Se aplica el método de polarización para encontrar la TIR:

$$\begin{aligned}
 \text{VPN} = & \frac{343.787.496,00}{(1+i)^1} & + & \frac{372.436.454,00}{(1+i)^2} & + & \frac{401.085.412,00}{(1+i)^3} \\
 & + \frac{429.734.370,00}{(1+i)^4} & + & \frac{464.113.119,60}{(1+i)^5} & - & 32.810.951,66 \\
 & - \frac{307.470.258,28}{(1+i)^1} & - & \frac{327.930.258,28}{(1+i)^2} & - & \frac{348.390.258,28}{(1+i)^3} \\
 & - \frac{368.850.258,28}{(1+i)^4} & - & \frac{393.402.258,28}{(1+i)^5} & & 
 \end{aligned}$$

**TIR = 126,26% Anual**

La TIR generada por el proyecto es significativamente superior a la tasa de oportunidad del mercado, de manera que esto permite afirmar que es un proyecto atractivo y factible desde el punto de vista financiero. La inversión proyectada representa un rendimiento aceptable superior al mercado.

**6.2.3 Periodo de recuperación.** Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión, se plantea un esquema general del flujo real de manera mensual, pues según el comportamiento tanto de los ingresos como de los egresos se puede observar que la probabilidad de que la inversión se recupere en el primer año es bastante alta.

### Cuadro 39. Recuperación de la inversión

AÑO	FLUJO NETO ANUAL	NETO MENSUAL	Neto Anual
0	-32.810.951.66	0	0
1	36.317.237.73	3.026.436,48	36.317.237.73
2	45.287.113.76	3.773.926,15	45.287.113.76
3	54.071.984.18	4.505.998,68	54.071.984.18
4	62.555.723.8	5.212.976,98	62.555.723.8
5	72.230.108,43	6.019.175.70	72.230.108,43

El período en que Enersol Ltda. recuperará su inversión es de 11 meses, esto teniendo en cuenta el flujo neto mensual originado por el movimiento de ingresos y egresos.

### 6.2.4 Análisis de las razones financieras

#### Cuadro 40. Razones financieras

RAZON	FORMA DE CALCULO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
<b>LIQUIDEZ</b>					
RAZON CORRIENTE	$RC = AC / PC$	1,26	1,28	1,31	1,34
<b>ENDEUDAMIENTO</b>					
NIVEL DE ENDEUDAMIENTO	$ENDEUDAMIENTO = PASIVOS / ACTIVOS$	72,06%	72,91%	73,20%	73,04%
<b>RENTABILIDAD</b>					
RENTABILIDAD DEL PAT ANT IMP	$RENT PAT ANT IMP = UAI / PATRIMONIO$	194,12%	222,52%	244,45%	260,62%
MARGEN BRUTO	$MB = UTILIDAD BRUTA / VENTAS$	23,08%	23,50%	23,86%	24,18%
MARGEN OPERACIONAL	$MO = UTILIDAD OPERACIONAL / VENTAS$	11,81%	13,10%	14,21%	15,17%
MARGEN UAI	$MUAI = UAI / VENTAS$	10,68%	12,19%	13,50%	14,68%
MARGEN NETO	$M NETO = UTILIDAD NETA / VENTAS$	6,94%	7,92%	8,78%	9,54%

El resultado de las razones financieras permite concluir:

- ✓ La liquidez tendrá un comportamiento favorable durante cada uno de los años de vida útil del proyecto pues la empresa tendrá la capacidad de cubrir sus compromisos corrientes de manera satisfactoria.
  
- ✓ El comportamiento de la carga pasiva será aceptable y como se observa, será decreciente a lo largo de cada uno de los años de operación de la empresa.
  
- ✓ La inversión de los socios se verá recompensada por una rentabilidad satisfactoria, producto de una excelente relación ventas vs gastos y costos.

## CONCLUSIONES

- La propuesta de consolidar un sistema de producción de energía solar a través de paneles fotovoltaicos, vislumbra un horizonte de beneficios no solo económicos sino también ambientales para la población.
- Un porcentaje del 60% de la población que cree en la bondades de la energía solar, considera cada día más fuerte la necesidad que tiene no sólo el mundo sino nuestro país de encontrar fuentes alternativas en el campo de la producción de energía, pues las fuentes actuales tenderán a reducirse considerablemente a futuro.
- La idea de hacer uso de la energía fotovoltaica u otra energía, cuenta con un grado aceptación del 32% de la población, lo que se puede considerar como un gran avance, tomando como principio el poco conocimiento que la población tiene y de la poca publicidad que se le da al tema, por parte de entidades gubernamentales o privadas
- El mercado de la energía residencial es bastante fuerte para la entrada de la alternativa de paneles solares, sin embargo, hay un horizonte bastante aceptable, especialmente a mediano y largo plazo.
- Técnicamente la empresa contará con las condiciones apropiadas, las cuales mejoraran con el transcurrir de su operación, para cumplir con cada uno de los requerimientos tanto de administración como de ejecución, esto con el objeto de prestar un servicio y cobertura excelente al cliente.
- Los recursos tanto humanos como físicos con los que contará la empresa, permitirán operar de manera regular y suficiente.

- EL flujo de los recursos financieros compuesto por las inversiones, ingresos y demás gastos presenta un nivel de factibilidad aceptable teniendo en cuenta la evaluación realizada a los mismos.
- La factibilidad del proyecto está garantizada porque sus indicadores TIR y VPN lo demuestran. En la medida en que esta propuesta tome fuerza y que el uso de energía fotovoltaica genere beneficios satisfactorios al cliente, el comportamiento de este mercado a mediano plazo presentará una tendencia de crecimiento importante.

## RECOMENDACIONES

Una vez puesto en marcha el proyecto se recomienda:

- Fortalecer la divulgación y promoción respectiva de este tipo de fuentes alternativas para generación de energía.
- Hacer seguimiento constante del servicio, especialmente lo que tiene que ver con calidad de servicio y efectos ambientales generadas por estos (si es que las hay).
- Diseñar estrategias que permiten captar nuevos clientes.
- Evaluar periódicamente los resultados obtenidos por los usuarios en la medida que usen este servicio.
- Tomar correcciones de ser necesarias según resultados obtenidos.

## BIBLIOGRAFIA

BACA U., Gabriel. Evaluación de Proyectos. Editorial McGraw Hill Interamericana S.A., Santafè de Bogotá, 1994.

BENNETT, Peter Ded, Dictionary of Marketing Terms (Chigaco American Marketing Asociation), 1998.

CESPEDES Sáenz, Alberto. Principios de Mercadeo Ecoc Ediciones 1992.

CONTRERAS BUITRAGO, Mario Elias. Formulación y Evaluación de Proyectos. Editorial Guadalupe Ltda., Santafè de Bogotá, 1996.

COTE Peña, Claudia Patricia. Introducción al Mundo Empresarial. Universidad Industrial de Santander, 2001.

CHAIN S., Nassir. CHAIN S., Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos. Editorial McGraw Hill, Santafè de Bogotá 1997.

FINNERTY, Jhon D. Financiamiento de Proyectos. Prentice\_ Hall Hispanoamericana S.A. Estado de México, 1998.

JANY, José Nicolás. Investigación de Mercados. Editorial McGraw Hill Interamericana S.A., Santafè de Bogotá, 2000.

MENDEZ, Carlos. Metodología. Editorial McGraw Hill Interamericana S.A., Santafè de Bogotá, 2001.

MIRANDA M., Juan José. Gestión de Proyectos. MB Editores, Santafè de Bogotá, 2001.

Normas Técnicas Colombianas Sobre documentación. Editada por el INCONTEC, Santafè de Bogotá 2007.

O'CONNOR Joseph, Symour Jhon. PNL para formadores. Ediciones Urano S.A. Barcelona 1996

RODRÌGUEZ Vela David. Formación de Facilitadores Empresariales. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Santafè de Bogotá, 1998.

SCHEAFFER. MENDENHALL. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamerica, Santafè de Bogotá, 1992.

VARGAS, Mantilla, Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

#### EN INTERNET

<http://guiadeprensa.com/construccion/energias/atersa.html>

[www.agenciavalenciaenergiasolar.com.es](http://www.agenciavalenciaenergiasolar.com.es)

[www.siliken.com](http://www.siliken.com)

[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

[www.liderazgoymercadeo.com](http://www.liderazgoymercadeo.com)

[www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)

[www.Google.com](http://www.Google.com)

[www.monografias.com](http://www.monografias.com)

## **ANEXOS**

## **ANEXO A Encuesta de investigación**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**INSTITUTO DE EDUCACION A DISTANCIA**

**INSED**

### **ENCUESTA DE OPINION**

La Universidad industrial de Santander en su programa de Gestión Empresarial, a través de alumnos, adelanta estudios conducentes a encontrar la factibilidad de la puesta en marcha de un proyecto innovador.

La siguiente encuesta tiene por objeto recolectar información acerca de su opinión frente a la idea de la creación de una empresa dedicada a la venta de paneles de energía solar para unidades residenciales de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana. Esperamos poder contar con su atención a nuestra encuesta de manera conciente y sincera puesto que su opinión es de vital importancia para el desarrollo de nuestro producto.

La información recolectada tendrá el manejo pertinente y un uso confidencial e informativo, agradecemos su amable atención.

1. ¿Cree o no, en la posibilidad de encontrar otra fuente que permita producir energía eléctrica y que pueda sustituir la actual?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Cual? \_\_\_\_\_

**Si su respuesta es SI, responda por favor las siguientes preguntas:**

2. ¿Tiene conocimiento de qué son y qué beneficios futuros le podrían brindar los paneles de energía fotovoltaica?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

2. ¿Qué factores considera que lo llevarían a considerar la posibilidad de encontrar una fuente distinta de provisión de energía eléctrica?

- a. Costo alto del servicio actual
- b. Insatisfacción por la calidad del servicio recibido
- c. Uso de otra fuente de energía renovable

4. ¿Considera importante la creación de una empresa dedicada a la comercialización de paneles de energía solar en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana?

Si \_\_\_\_ No\_\_\_\_ Ns Nr \_\_\_\_

5. ¿Cómo considera que es su consumo de energía eléctrica actual?

a. Alto\_\_\_\_ b. Medio\_\_\_\_ c. Bajo\_\_\_\_

6. ¿Qué grado de cobertura de su consumo de energía eléctrica le gustaría tener de los paneles de energía solar?

a. Total\_\_\_\_ b. Parcial\_\_\_\_

7. ¿Qué inversión estaría dispuesto a hacer en la adquisición de un panel de energía fotovoltaica?


a. Entre \$5'000.000 y \$7'000.000

b. Entre \$7'000.000 y \$9'000.000

8. ¿Conoce alguna empresa que comercialice e instale paneles de energía fotovoltaica en la ciudad de Bucaramanga o su área metropolitana?

Si \_\_\_\_, No \_\_\_\_ Cual? \_\_\_\_\_ Gracias.

## ANEXO B. Cotización Equipos y Materiales Indirectos



Carrera 19 No. 20-74 Telefax: 6303019  
 E-mail: puntoferretero@yahoo.com  
 Bucaramanga - Colombia  
 Regimen común 900.07681-1

**COTIZACION**

---

señor(es) Aracely Castellanos

NIT./C.C. 91.298.449 tel. 6448113

dirección/tel. Sect 19 B/ 22-19 Ap 326

fecha factura			fecha vencimiento		
día	mes	año	día	mes	año
27	10	2002			

---

cant.	descripcion	valor unidad	valor total
1	Caja de herramientas proto Rep 80 pza USO industrial	215.517 =	215.517 =
1	Equipo de medición Energía Rep. tester Shuman	129.310 =	129.310 =
1	Taladro Industrial tipo pesado Rep. Blaux & Decker	77.586 =	77.586 =
1	Cinta negra aislante	1.724 =	1.724 =
1mt.	Cable Duplex tipo pesado	948 =	948 =

---

valor en letras Cuatrosientos noventa y tres mil cien  
pesos milés

sub total	\$ 425.085 =
i.v.a.	\$ 68.015 =
<b>total</b>	<b>\$ 493.100 =</b>

---

elaboro


aprobo

aceptado firma y sello

NIT./C.C. YOLGA ORJUELO  
63.457.570

SHARPER LEONARDO PABLO ROSALES S. 216. 21.277.407-27 TM 842 02 30

**ANEXO C. Cotización Muebles de oficina**

COTIZACION		Xinor Ltda			
0001059484					
VENDIDO A: <i>Ausema CASTELLANO S.</i>		FECHA <i>23</i>	DIA <i>10</i>	MES <i>10</i>	AÑO <i>2007</i>
		ORDEN DE COMPRA 0001059484			
		CONDICIONES DE PAGO		No. CUOTAS	CUOTA INICIAL \$
				VALOR CUOTA \$	
		CONTADO <input checked="" type="checkbox"/>		CREDITO <input type="checkbox"/>	
CANT.	DESCRIPCION				VALOR PARCIAL
<i>2</i>	<i>ESCRITORIO MODULAR CUCINA REF. MAOCRA \$ 70.000 = 40</i>				<i>140.000 =</i>
<i>3</i>	<i>SILLAS RECEPCION REF. XINOR 220 \$ 35.000 = 40</i>				<i>105.000 =</i>
<i>2</i>	<i>SILLA RECLINABLE ES CRISTAL \$ 220.000 = 40</i>				<i>440.000 =</i>
<i>NOTA: ESTOS VALORES INCLUYEN IVA</i>					
Fecha Máxima de pago <i>17-12-2007</i>		INFORMACIÓN TRIBUTARIA		SUB-TOTAL \$	
Si la compra se hace después de esta fecha perderá el		NIT. 890.205.933-7		I. V. A. \$	
descuento de \$ <i>10%</i>		IVA RÉGIMEN COMÚN		TOTAL \$ <i>685.000 =</i>	
		Reg. No.04-087-01			
ESTA COTIZACIÓN ESTA SUJETA A EVENTUALES CAMBIOS DE PRECIO SIN PREVIO AVISO					
Emitida:		FIRMA Y SELLO <i>[Signature]</i>			
		63407888.C.O.NIT.			
CALLE 41 No. 19 36 - TEL. 642 03 11 - TELEFAX: 630 68 08 - Bucaramanga - Colombia					
CALIDAD Y SERVICIOS GARANTIZAN NUESTROS PRODUCTOS					

## ANEXO D Cotización Equipos de Oficina

**CIBERTEL LTDA-TELECOMUNICACIONES.**  
 Telefonos, Citofonos, Controladores, Sistemas Cerrados de T.V  
 Redes Estructuradas.

Fecha: Oct. 14 - 2007 De: \_\_\_\_\_ **COTIZACION**

Señor(es): Nubia Rivero. Ciudad: Bucaramanga

Dirección: Cra 35 A # 48-124 Tel: 6574732

Cant.	Código	DETALLE	Vr. Unitario	Vr. Total
02	105R.	Telefono Alambrico Coby.	25.000	50.000.
			TOTAL \$	50.000.

ESTA COTIZACIÓN ESTA SUJETA A EVENTUALES CAMBIOS DE PRECIO SIN PREVIO AVISO.


Calle 33 No 18-36 Ofic 230. C.C Bucacentro. Tel 643 27 27 - 633 88 00.  
 Bucaramanga

## ANEXO E Cotización Equipos de Oficina (Computador)

*...13 años de servicio...*  
Bucaramanga, Diciembre 7 de 2007

SEÑORA:  
**NUBIA RIVERO**  
Ciudad:

Atendiendo su amable solicitud nos permitimos cotizarle los siguientes suministros para sistemas:



**TOTAL**  
COMPUTER  
tecnología y servicio  
Garantía Originalidad Legalidad

COTIZACION 11-446	
ITEM	CPU MAXX63250
PROCESADOR	Intel Core 2 Duo E4300 (Cache 2MB, 1.80/GHz, 800-MHz)
MAIN BOARD	Elitagroup ESC 945G ó Foxconn
DISCO DURO	250 GB
MEMORIA	1 GB
UNIDAD FLOPPY	3,5
UNIDAD OPTICA	DVDRW
TARJETA DE RED	10/100 INTEGRADA
PUERTO PARALELO	1
PUERTO USB	4 + 2 frontales
PUERTO SERIAL	1
1 TARJETA TV	SI
CONTROL REMOTO	Para canales de TV
SISTEMA OPERATIVO	WINDOWS VISTA HOME PREMIUM
MONITOR	LCD 17" SAMSUNG
ACCESORIOS	PARLANTES NORMALES Y TECLADO Y MOUSE NORMAL
OBSEQUIO	CAMARA WEB, MICROFONO, ESTABILIZADOR, FORROS Y PAD MOUSE
TIEMPO DE ENTREGA	4 A 5 Días
GARANTIA	C.P.U. 12 MESES MONITOR 36 MESES
SUBTOTAL	1.341.374
IVA 16%	EXCLUIDO
TOTAL	1.341.374

Bucaramanga  
Cra 35A No. 46-12  
PBX: 7 - 6576724  
Barrancabermeja  
Carrera 16 No. 49-24  
Tel. : 7 - 6214273

www.totalcomputer.com.co  
totalcomputer@intercable.net.co

Consumibles
Accesorios
Software
Hardware
Mantenimiento

**ANEXO F Cotización Equipos de Oficina (Impresora Multifuncional)**

...13 años de servicio...



2	NUEVA IMPRESORA MULTIFUNCIONAL NUEVA HP Photosmart C3180, Multifuncional Fotográfica 22 PPM, Negro, 20 PPM Color, Puerto USB, Ranuras de memoria, 6 tintas opcional, Garantía Un año	250.000
---	--	---------

CONDICIONES COMERCIALES

TIEMPO DE ENTREGA	: 3 a 5 días y/o sujeto a inventario
LUGAR DE ENTREGA	: Sitio indicado por el cliente
FORMA DE PAGO	: Contado
VALIDEZ DE LA OFERTA	: Hasta Diciembre 24 de 2007
IVA DEL 16%	: Incluido

Atentamente,


  
**AIDEE QUINTERO PRADA**  
 Atención al Cliente

Bucaramanga  
 Cra 35A No. 46-12  
 PBX: 7 - 6576724  
 Barrancabermeja  
 Carrera 16 No. 49-24  
 Tel. : 7 - 6214273

www.totalcomputer.com.co  
 totalcomputer@intercable.net.co

Consumibles    Accesorios    Software    Hardware    Mantenimiento

## ANEXO G Cotización Materia Prima ( Aprotec Tecnología )



### APROTEC Tecnología Apropriada

Energía Solar Energía Eólica MicrohidroEnergía Biomasa

Precios Equipos Solares:

(Fecha Octubre 15 de 2007... Precios pueden variar.)

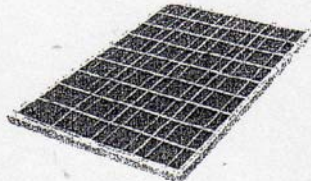
Descripción		Valor Unitario
Panel Solar Kyocera 20 Wp	1.18 A	720,000
Panel Solar Kyocera 40 Wp	2.28 A	810,000
Panel Solar Kyocera 65 Wp	3.7 A	1,220,000
Panel Solar Kyocera 85 Wp	4.9 A	1,610,000
Panel Solar Kyocera 130 Wp	7.42 A	2,370,000
Panel Solar Kyocera LA51 51 Wp (Usado)	3.01 A	950,000
Bombillo 11 W 12 VDC	6000 horas	80,000
Regulador Steca PR505	5 A 12/24 VDC	140,000
Regulador Steca Solsum 6.6	6 A 12/24 VDC	132,000
Regulador Steca Alfa	8 A 12/24 VDC	230,000
Regulador Steca Gamma	12 A 12/24 VDC	370,000
Regulador Steca Sigma	20 A 12/24 VDC	390,000
Regulador Steca Omega	30 A 12/24 VDC	440,000

Precios no incluyen IVA 16%

**Especificaciones Técnicas:**


**Panel Solar:**

KYOCERA	KC 40, KC65, KC85, KC130
Potencia Pico:	40, 65, 85, 130 Wp
Voltaje Optimo:	17.0 v
Amperaje opt:	2.3, 3.7, 4.9, 7.42 A
Peso:	7 - 10 kg



**Regulador Fotovoltaico:**

Steca	PRO 505, Solsum 6.6, Alpha, Gamma, Omega
Amperaje	5, 6, 8, 12, 30 A
Voltaje automático	12/24 VDC
HVD-LVD	
Tipo PWM	Modulación por ancho de pulso
Alta eficiencia	
Leds de colores	indican el estado de carga de la batería.



APROTEC ☒ Calle 15 BN # 9 AN - 42 Cali ☎ 6535797  
 www.aprotec.com.co ☒ info@aprotec.com.co

**ANEXO H Cotización Materia Prima ( Atersa Electricidad Solar )**



Estimado(a) Anselmo;

Su cotización de Articulos para implementación de su red de Energia Solar Fotovoltaica, ha sido contestada asi,

Tambien puede ver la respuesta en URL :

<http://www.atersa.com/aviso/cotizacion.do?id=1166794712701>

Descripción		Valor Unitario
Panel Solar Alkate1 20 wp	1.20A	754000
Panel Solar Alkate1 40 wp	2.30A	814000
Panel Solar Alkate1 65 wp	3.7A	1284000
Panel Solar Alkate1 85 wp	4.9A	1674000
Panel Solar Alkate1 130 wp	7.45A	2547000
Panel Solar Alkate1 160 wp	8.65A	3178000
Regulador Salmac 1t650	5 A 12/24 VDC	160000
Regulador Salmac stell 6.5	6 A 12/24 VDC	195000
Regulador Salmac Rander	8 A 12/24 VDC	308000
Regulador Salmac Ager	12 A 12/24 VDC	454000
Regulador Salmac Linta	20 A 12/24 VDC	483000
Regulador Salmac Onix	30 A 12/24 VDC	564000
Bombillo 11w 12 VDC	6000 Horas	84000
Bombillo 11w 12 VDC	9000 Horas	109000

Esperamos con lo anterior haber cumplido con sus inquietudes.

Para mayor información no deje de vivitar nuestra pagina Web [www.atersa.com](http://www.atersa.com)