

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE ENERGÍA
FOTOVOLTAICA PARA EL CORREGIMIENTO DE MINCA, SANTA MARTA**

GARY MEJÍA SANTIAGO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ
2018**

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE ENERGÍA
FOTOVOLTAICA PARA EL CORREGIMIENTO DE MINCA, SANTA MARTA**

GARY MEJÍA SANTIAGO

**Proyecto de Grado como requisito para optar por el título de Ingeniero
Mecánico**

**DIRECTOR
ING. CARLOS ANDRÉS BOTERO ZULUAGA**

**CODIRECTOR
ING. ADRIANA FERNANDA SIERRA ALARCÓN**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ
2018**

AGRADECIMIENTOS

“Porque cada momento de imperfección, vuelve a la vida más bonita, no perfecta, sino hermosa para la vista de cada uno”

Gary Mejía Santiago

Porque así fue esta parte de mi vida. Imperfecta, difícil, trabajada, disfrutada, conocida, cansada, pero al fin de cuentas, vivida. Uno no debería discriminar las personas a las que se debería agradecer, ya que al fin de cuentas, hasta aquellas que volvieron mi vida más chistosa, eran necesaria en el recorrido. Un simple gracias no alcanza y nunca lo hará, pero algo que sí lo puede intentar, es seguir el camino que hace cinco años y medio decidí tomar y demostrarles a todas aquellas personas que aparecieron en mi destino, que su labor en mi proyecto de vida sí funcionó.

Cada momento sirvió, ninguno sobró o faltó. No me arrepiento de nada, todo lo que aconteció en esta etapa de mi vida, fue mejor de lo que podía esperar. Solo me queda darle gracias, a quien lea este documento, porque en él está reflejado, no solo mi trabajo, sino mis amigos, familia, profesores, compañeros y demás. Esto es un trabajo de todos.

Gary Mejía Santiago

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	12
3.1. Objetivo General	12
3.2. Objetivos Específicos	12
4. MARCO REFERENCIAL	12
4.1. MARCO CONCEPTUAL	12
4.2. MARCO TEÓRICO	13
4.2.1. Fuentes de energía	14
4.2.2. Energía Solar	16
4.3. ESTADO DEL ARTE	19
5. ESTUDIO DE MERCADO	21
5.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	21
5.2. ZONA DE INFLUENCIA	21
5.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR	22
5.4. ANÁLISIS DEL SECTOR	30
5.5.1. Conformación de la competencia	30
5.5.2. Análisis de la competencia	31
5.5. ANÁLISIS DOFA	35
6. ESTUDIO TÉCNICO	39
6.1. INGENIERÍA DEL PROYECTO	39
6.1.1. Ingeniería del Proceso	39
6.1.2. Alcance	40
6.1.3. Documentos Necesarios	41
6.1.4. Ingeniería Básica	44
6.2. TAMAÑO DEL PROYECTO	48
6.2.1. Factores que afecta el tamaño del proyecto	48
6.2.2. Tamaño e inversiones	49
6.2.3. Tamaño y costos de equipos	49
6.2.4. Instalación y mano de obra	49

6.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	50
6.3.1. Traslado de equipos	50
6.3.2. Almacenamiento de equipos provisional	51
7. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES	52
7.1. CULTURA ORGANIZACIONAL	52
7.1.1. Misión	52
7.1.2. Visión	52
7.1.3. Objeto Social	52
7.1.4. Logo empresarial	52
7.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA	53
7.3. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	53
7.4. PLAN DE PUESTA EN MARCHA	53
7.4.1. Estudios y desarrollos previos	53
7.4.2. Trámites de constitución	54
7.4.3. Eficiencia operacional y la estrategia	54
7.4.4. Plan de ventas y precios	55
8. ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	59
8.1. GENERALIDADES	59
8.2. INVERSIONES DEL PROYECTO, COSTO Y GASTOS	59
8.2.1. Gastos previos al inicio de la empresa	61
8.2.2. Inversiones fijas	61
8.2.3. Capital de Trabajo	61
8.3. COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO	62
8.3.1. Costos y gastos fijos del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
8.3.2. Costos y gastos variables	62
8.4. BENEFICIOS DEL PROYECTO	63
8.4.1. Metodología de proyección de estado de resultados	64
8.5 PROYECCIONES DEL PROYECTO	65
8.6. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	69
8.7. PUNTO DE EQUILIBRIO	70
8.8. BALANCE GENERAL DE ENTRADA	70
9. CONCLUSIONES	72
10. BIBLIOGRAFÍA	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. ÍTEM PARA EVALUAR EMPRESAS COMPETENCIA	33
TABLA 2. EVALUACIÓN DE EMPRESAS COMPETENCIA	33
TABLA 3. REINVERSIÓN Y PERIODOS	35
TABLA 4. COSTO DE PROYECTO Y kW VARIOS	35
TABLA 5. DATOS PARA CALCULAR COSTOS DE LA FACTURA DE ENERGÍA POR 25 AÑOS	36
TABLA 6. VALOR ANUAL DE FACTURA DE LUZ POR 25 AÑOS	36
TABLA 7. POSIBLE DINERO AHORRADO AL CONTRATAR CON ALGUNAS EMPRESAS COMPETENCIA	37
TABLA 8. ANÁLISIS DOFA DE LA EMPRESA SUNPOWER	38
TABLA 9. ANÁLISIS DOFA EMPRESA SOLARPLUS	38
TABLA 10. ANÁLISIS DOFA EMPRESA GREEN ENERGY	39
TABLA 11. MATRIZ DOFA EMPRESA SUNSUPPLY	39
TABLA 12. MATRIZ DOFA EMPRESA SUNCOLOMBIA	40
TABLA 13. MATRIZ DOFA DE LA FUTURA EMPRESA	41
TABLA 14. VIDA ÚTIL DE EQUIPOS	44
TABLA 15. PROGRAMA DE CÁLCULO	46
TABLA 16. DATOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	48
TABLA 17. CANTIDAD DE PANELES	48
TABLA 18. CANTIDAD DE BATERÍAS	49
TABLA 19. CAPACIDAD DEL CONTROLADOR	49
TABLA 20. CAPACIDAD INVERSOR	49
TABLA 21. ÁREA REQUERIDA POR LOS PANELES	49
TABLA 22. ORDEN DE EQUIPOS	50
TABLA 23. PRECIO DE COMPRA DISCRIMINADO DE UN PROYECTO GENERAR 3kW/día	63
TABLA 24. PRECIO DE VENTA DISCRIMINADO PARA UN PROYECTO QUE GENERA 3kW/día	64
TABLA 25. COMPARACIÓN INVERSIÓN ANKOT S.A.S. VS COMPETENCIA	65
TABLA 26. AHORRO A FUTURO DE ANKOT S.A.S. VS COMPETENCIA	65
TABLA 27. COSTOS DEL PROYECTO	67
TABLA 28. GASTOS DEL PROYECTO	69
TABLA 29. PÉRDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADAS	70
TABLA 30. FLUJO NETO DE CAJA	71
TABLA 31. INDICADORES FINANCIEROS	72
TABLA 32. PUNTO DE EQUILIBRIO	74
TABLA 33. BALANCE GENERAL DE ENTRADA	76

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1. CORREGIMIENTO DE MINCA	10
ILUSTRACIÓN 2. DISTANCIA MINCA – FINCA EL RECREO	11
ILUSTRACIÓN 3. COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA[14].	19
ILUSTRACIÓN 4. COMPOSICIÓN DE UNA CELDA FOTOVOLTAICA [14]	20
ILUSTRACIÓN 5. ECUACIÓN DE MUESTREO	26
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE FLUJO EMPRESARIAL	51
ILUSTRACIÓN 7. DISTANCIA ENTRE PROVEEDOR Y LUGAR DE TRABAJO DE LA EMPRESA	57
ILUSTRACIÓN 8. ZONA DE ALMACENAMIENTO PROVISIONAL	57
ILUSTRACIÓN 9. LOGO EMPRESARIAL	59
ILUSTRACIÓN 10. ORGANIGRAMA EMPRESARIAL	59

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1. ESTRATO SOCIOECONÓMICO	26
GRÁFICO 2. CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MINCA	27
GRÁFICO 3. CONOCIMIENTO SOBRE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	27
GRÁFICO 4. MÉTODO DE OBTENCIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVO	29
GRÁFICO 5. PENSAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE	30
GRÁFICO 6. APROVECHAMIENTO ENERGÍA SOLAR	30
GRÁFICO 7. METODOLOGÍA DE PAGO	31
GRÁFICO 8. TASA DE DEGRADACIÓN FOTOVOLTAICA CON TECNOLOGÍA ANTES Y DESPUÉS DEL AÑO 2000.	44
GRÁFICO 9. COSTOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.	56
GRÁFICO 10. PUNTO DE EQUILIBRIO	71
GRÁFICO 11. CANTIDAD DE KILOVATIOS A VENDER	71

1. GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, el 64% de la energía eléctrica es obtenida de sus recursos hídricos, a través de hidroeléctricas ubicadas a lo largo del país [1]. A pesar de ser una fuente de energía sustentable, el cambio climático ha afectado considerablemente la obtención de energía eléctrica por este medio [2].

Fenómenos como el del niño y el cambio climático hacen que los niveles en los ríos disminuyan considerablemente y esto conlleva a que las hidroeléctricas mermen su generación de energía eléctrica [3].

Únicamente el 3% de la energía generada actualmente en Colombia es obtenida a través de paneles fotovoltaicos [4]. También hay que resaltar que, en la costa caribe, el operador de electricidad ha presentado múltiples problemas a lo largo de los últimos años y los ciudadanos se sienten inconformes con el servicio [5]. Por ende, es necesario explotar otras fuentes de energías renovables, como la energía solar.

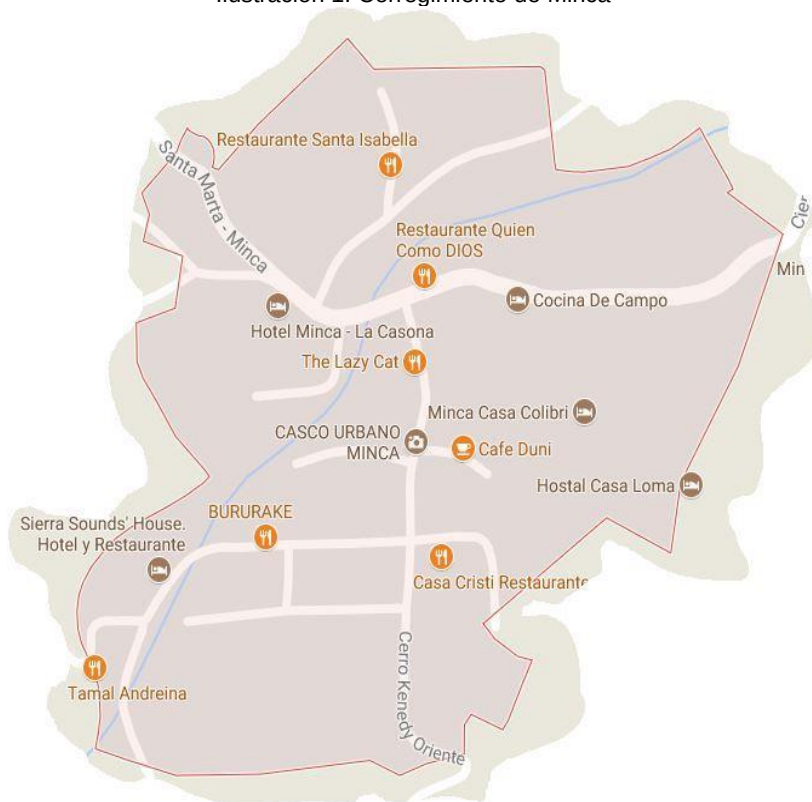
Debido a que las condiciones de radiación que brinda el país, en la zona costera norte, son propicias para el desarrollo de esta energía renovable no convencional [6] [7], se realizará un plan de negocios para determinar la factibilidad de la creación de una empresa de energía fotovoltaica en el corregimiento de Minca, Santa Marta, para responder al mercado potencial que existe en esta zona.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La Energía Eléctrica se considera un pilar fundamental para el desarrollo de la humanidad, en aspectos económicos, sociales y tecnológicos. Esta es obtenida en un 86% del petróleo, gas y carbón [8], los cuales son combustibles no renovables. Solamente el 2,78% de energía eléctrica que es generada actualmente proviene de fuentes renovables como la solar, la eólica, entre otras [8].

El problema de la energía eléctrica en Colombia, más enfáticamente, en ciudad de Santa Marta y corregimientos aledaños, como Minca, ha venido en incremento en los últimos años debido al mal servicio que ofrece el operador, la falta de un sistema eléctrico que comunique toda la ciudad y los corregimientos aledaños, el mal manejo de los recursos tanto físicos como económicos y la reciente intervención al distribuidor del servicio [7] [9].

Ilustración 1. Corregimiento de Minca



Fuente: Google Maps

Otras formas de obtener energía en estas zonas como los generadores, que funcionan con diésel, no son muy eficientes y generan contaminantes al ambiente, además del incremento del costo del diésel en los últimos años [10].

La situación es más difícil en las zonas donde red eléctrica convencional llega en solo ciertos puntos, como el corregimiento de Minca y sus alrededores. El valor elevado de las facturas de energía eléctrica por un servicio de mala calidad [11], además del alto costo de instalación de un kilómetro de línea de luz eléctrica convencional, que oscila entre los \$35.000 a \$42.000 dólares [12]. La distancia entre el último punto de energía convencional en Minca hasta uno de los potenciales clientes finca el recreo, es aproximadamente 8.9 km (Ilustración 2)

Ilustración 2. Distancia Minca – Finca El Recreo



Fuente: Google Maps

Lo anterior, sin tener en cuenta que es una vía sin pavimentación, en un mal estado para el tránsito de vehículos y el gran número de fauna que existe entre los puntos analizados.

Existe también un incentivo, en términos tributarios, para las empresas que incursionen en este campo. La exención del gravamen arancelario, la exención del IVA de los bienes asociados a la instalación [13], entre otros, hace atractivo el negocio para emprendedores que constituyan la empresa como para sus clientes.

Aparte de los factores anteriores, se suma la gran cantidad de fincas que no están conectadas a la red eléctrica del distrito de Santa Marta, lo cual convierte a los dueños en clientes potenciales. Por estas razones, se considera que un plan de

negocio para la creación de una empresa de energía fotovoltaica corregimiento de Minca, para suplir la demanda de clientes en esta zona.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un plan de negocio para la creación de una empresa de energía fotovoltaica en el corregimiento de Minca, Santa Marta.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar, a través de un estudio de mercado, la viabilidad para la creación de una empresa de energía fotovoltaica en el corregimiento de Minca, Santa Marta.
- Establecer, mediante un estudio técnico, la localización, el proceso y aplicación óptima para la puesta en marcha de una empresa de energía fotovoltaica.
- Desarrollar un planteamiento de orden administrativo y legal, que responda a las expectativas propias del proyecto.
- Determinar la factibilidad financiera, para la creación de una empresa de energía fotovoltaica en el corregimiento de Minca, Santa Marta.

1.4. MARCO REFERENCIAL

1.4.1 Marco Conceptual

- **Panel Fotovoltaico:** Es un dispositivo que capta la radiación solar, a través de células fotovoltaicas ordenadas estratégicamente, que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotoeléctrico. Se manejan tres tipos de paneles solares: los amorfos, monocristalinos y policristalinos. La principal diferencia es su eficiencia. Mientras que los amorfos manejan una eficiencia del 8%, los policristalinos tienen un 18% y los monocristalinos logran la mayor eficiencia con 20%. Los paneles tipo amorfos son utilizados para pequeñas funciones como cargar un celular, recargar una batería doble AA. Mientras que los monocristalinos y policristalinos son utilizados para proyectos de generación de energía eléctrica de mayor capacidad como casas, bombas de agua, sistema de iluminación de semáforos, entre otras aplicaciones [14].
- **Batería:** Dispositivo encargado de almacenar la energía eléctrica por cierta cantidad de tiempo, dependiendo sus propiedades. Para sistema de energía solar fotovoltaica se manejan tres tipos de baterías principalmente. Baterías en gel, en plomo y las OPzS Se utilizan en base al dimensionamiento del sistema.

Baterías en gel y en plomo se utilizan regularmente para viviendas o grandes proyectos donde el amperaje total no supere los 3000 Amp. Cuando este valor se sobrepasa, se recomienda el uso de las OPzS, que cuentan con una gran capacidad de descarga y un mayor almacenamiento de energía eléctrica[14]

- **Inversor:** Equipo encargado de convertir la corriente directa en corriente alterna. Este elemento solo es requerido si se conectan al sistema de energía solar fotovoltaica equipos que trabajan a partir de 110 V en adelante (equipos que funcionan a partir de una corriente alterna). Se dimensiona a partir de la sumatoria de voltaje máximo de los dispositivos conectados al sistema de energía solar fotovoltaica. El inversor puede “fusionarse” con el controlador solar, si el voltaje máximo total excede los 8000 Watt. Esto con el fin de regular y controlar las entradas de corriente a los dispositivos y las salidas de corriente del sistema [14].
- **Controlador Solar:** Instrumento designado para realizar la conexión entre el panel solar, la batería y el inversor. Regula el voltaje y evita daños en los equipos. Se manejan tres tipos de controladores solares. Los PWN, los de menor valor, que sirven esencialmente como caja de conexiones entre los paneles solares, las baterías y el inversor. Los MPPT son aquellos capaces de regular la carga que entra y sale de las baterías, administrar el porcentaje de descarga de las baterías y regula la corriente en el sistema de energía solar fotovoltaica. Por último, existen los controladores solares híbridos. Estos tienen las funciones de los controladores antes mencionados, junto con otras como la conexión y manejo autónomo de las baterías, la función para trabajo en paralelo con la red eléctrica convencional, entre otras. Incluye también las funciones del inversor [14].
- **Cable Solar:** Cable que lleva la energía captada por los paneles hacia la batería, el inversor y el controlador solar. Este se diferencia del cable utilizado para las conexiones eléctricas comunes en su tiempo de vida útil y las condiciones en las cual puede trabajar. Es utilizado en ambientes a la intemperie, con alta humedad, entre otras condiciones que afectan normalmente al cable de corriente de las viviendas. Viene en dos tipos de grosor: de 4 mm² y 6 mm² [14].

1.4.2 Marco Teórico

En la actualidad, la tendencia mundial se enfoca al uso de energías renovables, mismas que son amigables con el medio ambiente, aprovechando los recursos naturales para generarlas. Las fuentes de energías renovables se han convertido en un tema prioritario en las agendas energéticas, tanto en los países industrializados como en muchas economías en desarrollo, gracias a sus efectos beneficiosos en las esferas económicas, sociales y ambientales. Así, se destaca la importancia de disponer de fuentes alternativas de energía para satisfacer la demanda de las

grandes naciones al proporcionar la expansión del crecimiento en las fuentes alternativas [15].

Esta tendencia está fundamentada en los siguientes pilares, condiciones y criterios:

- Seguridad en el abastecimiento de los diversos insumos energéticos.
- Reducción de la actual dependencia energética.
- Prevenir y revertir los impactos ambientales locales y globales, resultantes del actual sistema de producción y consumo de energía.
- Asegurar la cobertura y el acceso equitativo de toda la población a los recursos y servicios energéticos.
- Garantizar la participación democrática de la población en los procesos de decisión sobre las políticas y proyectos energéticos.

A partir de la gran importancia que ha tomado este tema, las políticas energéticas de los diferentes países se han enfocado en aumentar gradualmente el suministro de energía renovable, elaborándose para ello una estrategia de desarrollo que diversas regiones, tales como la Unión Europea, Sudamérica y Centroamérica busquen un modo de aprovechar los recursos naturales para la producción de energía, mismos que minimicen el impacto ambiental de la actividad humana sobre el ambiente natural [2].

De lo anterior, el uso de las fuentes alternativas para la generación de energía eléctrica ha tomado un auge importante; en particular el uso de la energía solar, que mediante su utilización, se espera satisfaga la demanda de energía de diversas actividades humanas.

1.4.2.1 Fuentes de energía. Las fuentes de energía se definen como “los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades” [3]. A su vez, estas fuentes de energía tienen su origen en las fuentes no renovables y renovables, esto de acuerdo al ritmo de consumo de energía que el ser humano requiere. Sin embargo, en la actualidad algunos problemas relacionados con el desarrollo económico mundial son concernientes con la capacidad energética de cada país [7].

Existen diferentes fuentes de energía, las cuales se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- 1) Fuentes no-renovables: las cuales están disponibles en cantidades limitadas y se agotan por su uso, como los combustibles fósiles (carbón mineral, petróleo, gas natural). Estas tienen la característica de que, una vez utilizadas para la generación de energía, no se pueden volver a usar.
- 2) Fuentes renovables: son todas aquellas que no se agotan por su uso, como la energía del viento y del sol. El agua y la biomasa también se incluyen en esta categoría, aunque son renovables bajo la condición de que la fuente se maneje

en forma apropiada, por ejemplo, las cuencas hidrológicas y plantaciones de árboles.

Se enfatiza en las energías renovables, las cuales son aquellas que por sus características se convierte en inagotable, aunque sea intermitente su disponibilidad, y su aprovechamiento no causa alteraciones graves al medio ambiente. Este tipo de energía se define como aquella que, administrada en forma adecuada, puede explotarse ilimitadamente, es decir, su cantidad disponible no disminuye a medida que se aprovecha [15].

De acuerdo a un comunicado de prensa, este tipo de energía tiene características importantes destacando principalmente su naturaleza inagotable y renovable, así mismo, es limpia, inagotable y es una alternativa a la actual dependencia del petróleo y de otras alternativas menos seguras y más contaminantes [16].

Existen varias fuentes de energía renovables, de las cuales se pueden mencionar:

- Energía mareomotriz
- Energía hidráulica
- Energía eólica
- Energía solar

En 2009, la universidad de Stanford clasificó los sistemas de energía del mejor al peor, teniendo en cuenta su impacto en el calentamiento global, contaminación, consumo de agua, ocupación de terrenos, impacto en la vida silvestre y otros factores. El resultado fue el siguiente:

- 1 Eólica
- 2 Solar concentrada con espejos
- 3 Geotérmica
- 4 Mareomotriz
- 5 Solar fotovoltaica
- 6 Olas
- 7 Hidroeléctrica
- 8 Centrales de carbón con secuestro de gases
- 9 Nuclear
- 10 Gas natural
- 11 Petróleo
- 12 Etanol de maíz y celulósico

Sin embargo, a pesar de la clasificación anterior, dentro de esas fuentes de energía renovable, destaca la energía solar, misma que proporciona luz y calor. Desde los albores de la historia, es una fuente inagotable de recursos para el hombre y los seres vivos. Misma que, en forma de luz solar, sustenta a casi todas las formas de vida en la Tierra.

Es posible definir a la energía solar como “aquella obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. Esta es considerada como una fuente alternativa que consiste en el aprovechamiento de la energía de la luz radiante emitida por el sol y convertirla en corriente eléctrica, la cual, como recurso energético, está constituida por la cantidad de luz que emite el sol y es interceptada por la tierra. Así mismo, constituye un procedimiento limpio y exento de contaminación por lo que es conveniente al medio ambiente” [17].

Cabe mencionar que el uso de las fuentes alternativas para la generación de energía ha ido desarrollándose a medida que las necesidades del ser humano se van acrecentando, así mismo, de la necesidad de la conservación de los recursos y del planeta. Desde sus inicios, con el descubrimiento del fuego, la humanidad comenzó a controlar y modificar muchos procesos que, hasta ese momento dependían de la naturaleza. Desde entonces, la energía ha sido un elemento indispensable en la satisfacción de las necesidades cotidianas [10].

Durante la mayor parte de la historia humana, el sistema energético dependió de los flujos naturales de energía, de la fuerza animal y humana para proveer los servicios requeridos en el modo de calor, luz y trabajo [18]. Actualmente, se puede decir que las fuentes de energía son abundantes, entre los cuales destacan las fuentes de energía renovables, por su condición de extensas, no contaminantes y disponibles a nivel local.

1.4.2.2 Energía Solar. El uso intensivo de esta fuente de energía requiere el empleo de una serie de tecnologías de conversión más elaboradas, que han sido diseñadas en los últimos 30 años y que todavía se encuentran en estado de desarrollo, fundamentalmente para disminuir sus costos [7].

En la actualidad, el aprovechamiento de la energía solar con tecnologías simples ha tomado un gran auge, desde pequeños hornos solares, hasta las tecnologías más sofisticadas, como las plantas generadoras de energía, con tecnología de torre central. Los usos que se pueden dar a las tecnologías de concentración solar son los siguientes:

- Calefacción doméstica.
- Refrigeración.
- Calentamiento de agua.
- Destilación.
- Generación de energía.
- Bombeo de agua.
- Fotosíntesis.
- Hornos solares.
- Cocinas.
- Evaporación.

- Acondicionamiento de aire.
- Control de heladas.
- Secado de hierbas y frutas.
- Entre otras.

Algunos países se encuentran desarrollando programas y tecnologías de captación para la obtención de los beneficios mencionados. Dentro de las economías con más nivel de desarrollo, se puede destacar a Europa, la cual se encuentra creciendo de manera sostenida en el uso de estas tecnologías; basta mencionar que, para finales del 2000, la superficie total de colectores solares instalados en países europeos asciende a 10,4 millones de metros cuadrados. De la superficie anteriormente mencionada, se debe destacar que tan sólo tres países, Alemania, Grecia y Austria participan del 75,3 % del total de la superficie instalada. Cabe señalar que Alemania y España, se encuentran a la cabeza en la producción mundial de este tipo de energía [19].

India, en la actualidad, aporta solo el 0.1% de la energía solar que se produce en todo el mundo, sin embargo, desde el 2009 se encuentra en vías de desarrollo en la aplicación de programas y tecnologías que permitan aprovechar el recurso solar en aras de convertirse en uno de los mayores productores de energía solar [19]. En este mismo sentido, se encuentra Arabia Saudita, en la región del Golfo Pérsico, quien cuenta con enorme potencial para las plantas de energía solar, que a pesar de que se encuentra en sus inicios, ya se cuenta con el funcionamiento de una planta de energía solar en la isla de Farasan inaugurada en octubre de 2011.

En Latinoamérica, el uso de esta fuente de energía se ha ido desarrollando en los últimos años. Ejemplos de éxitos claros se pueden mencionar los realizados en Colombia, Chile, Argentina, México, entre otros, los cuales, han sido dirigidos a diversas aplicaciones; por ende, se encuentran disfrutando de los beneficios que esta provee. Las aplicaciones más comunes en Colombia son orientadas al calentamiento de agua —para uso doméstico, industrial y recreacional (calentamiento de agua para piscinas) — y la generación de electricidad a pequeña escala. Otras aplicaciones menos difundidas son el secado solar de productos agrícolas y la destilación solar de agua de mar u otras fuentes de agua no potable). Por su parte, Argentina se encuentra aprovechando este recurso para la producción de energía térmica y eléctrica, así como el secado de carnes y frutas y el cultivo en invernaderos [16].

Entrando en materia, un sistema fotovoltaico es el conjunto de equipos eléctricos y electrónicos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar por medio del efecto fotoeléctrico. Los sistemas fotovoltaicos pueden ser, sistemas autónomos o sistemas interconectados a la red eléctrica [17].

Los sistemas autónomos funcionan por medio de un panel solar que convierte la energía para posteriormente ser almacenada en las baterías para disponer de ella en cualquier momento [17]. En las instalaciones fotovoltaicas interconectadas a la red, la energía se pone a disposición del usuario a través de la red eléctrica para esto se requiere unos equipos adicionales [17].

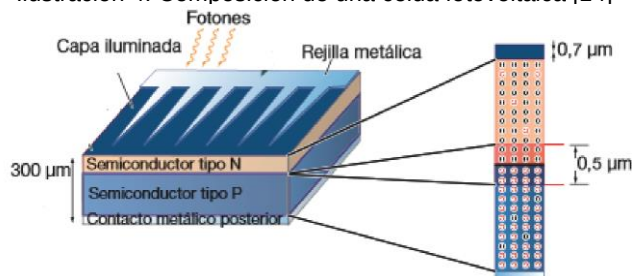
Ilustración 3. Componentes de una instalación fotovoltaica autónoma [14].



Fuente: [20]

Una celda fotovoltaica, es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotoeléctrico. Las celdas están conformadas por materiales semiconductores que controlan el flujo de electrones para formar corrientes eléctricas. La célula contiene dos capas de materiales semiconductores. La capa superior de tipo N (carga negativa) se encuentra dopada con átomos de fósforo y la capa inferior de tipo P (carga positiva) generalmente se encuentra dopada con átomos de boro [20].

Ilustración 4. Composición de una celda fotovoltaica [14]



Fuente: [20]

Cuando un rayo de luz incide sobre la celda, se libera un electrón de la capa P que es atraído por la carga de la capa positiva N, el desplazamiento del electrón deja un hueco cerca de la unión de estas dos capas, otro electrón próximo a la capa P asciende para llenar el hueco. A medida que la luz incide en la celda, liberan electrones produciendo una corriente eléctrica, a este fenómeno se le denomina efecto fotoeléctrico [21].

1.4.3 Estado del Arte

A continuación, se realiza una comparativa con las empresas competencia en el sector. Se tienen en cuenta aspectos como la ubicación, actividades principales, antigüedad en el mercado, demás. Cabe resaltar, que en la ciudad de Santa Marta, luego de la búsqueda vía internet, solo se encontró una empresa competencia.

- **Nombre:** SUNPOWER
- **Ubicación:** Santa Marta, Magdalena, Colombia.
- **Principal Actividad:** Asesoría para proyectos de construcción y ahorrar de Energía.
- **Tiempo de Garantía:** 3 años para sistemas fotovoltaicos.
- **Antigüedad:** 7 años en el mercado.
- **Sistema de venta y distribución:** Contacto vía correo electrónico y luego visita para dimensionamiento.
- **Página Web:** <http://www.spwr.biz/>

- **Nombre:** SUNCOLOMBIA
- **Ubicación:** Bogotá, Colombia.
- **Principal Actividad:** Instalación de sistemas fotovoltaicos para zonas aisladas.
- **Tiempo de Garantía:** Dependiendo el sistema que contrate.
- **Antigüedad:** 10 años en el mercado.
- **Sistema de venta y distribución:** Ventas vía internet de equipos y materiales para sistemas fotovoltaicos. Diseño de sistemas de energía solar conectados a la red y aislados, previsto a contacto con ellos vía correo electrónico o llamada telefónica.
- **Página Web:** <http://www.suncolombia.com/>

- **Nombre:** SOLARPLUS
- **Ubicación:** Medellín, Antioquia, Colombia.
- **Principal Actividad:** Venta de productos para sistemas fotovoltaicos por internet, servicio de diseño de sistemas fotovoltaicos y mantenimiento correctivo y preventivo.
- **Tiempo de Garantía:** Dependiendo el sistema que adquieras o el paquete que adquieras.
- **Antigüedad:** 6 años en el mercado.

- **Sistema de venta y distribución:** Ventas vía internet de equipos y materiales para sistemas fotovoltaicos. Diseño de sistemas de energía solar conectados a la red y aislados, previsto a contacto con ellos vía correo electrónico o llamada telefónica.
- **Página Web:** <http://www.solarplusonline.com/>

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Ante la necesidad que surge día a día de la electricidad, el ciudadano se ve en la imperiosa necesidad de tener acceso a ella. La energía solar fotovoltaica es una forma de llegar a la energía eléctrica.

Se ofrecerán los equipos, la instalación y puesta en marcha de sistemas de energía solar fotovoltaica. A través de entrevista directa con el cliente, se calculará la demanda, en kilovatios, requerida por el cliente y se dimensionará el proyecto para satisfacer sus necesidades. Se venderá un producto completo para el cliente. Este incluirá los elementos necesarios para la puesta en marcha de una planta fotovoltaica que cumpla con las necesidades del consumidor. Paneles solares, inversores, baterías y demás objetos que demande el proyecto, serán puestos en su totalidad a disposición del cliente. Para el primer año, se proyecta que el total de proyectos instalados generen 80kW/día de energía eléctrica.

2.2. ZONA DE INFLUENCIA

La zona de influencia de este plan de negocios corresponde al corregimiento de Minca, ubicado a 14 km de la ciudad de Santa Marta [22]. Minca cuenta con 4.196 habitantes [23].

Minca se ha caracterizado por poseer una tierra muy fértil. En ella se encontró múltiples y variados cultivos, como café, mango, flores exóticas, entre otros. La climatología del lugar es húmeda. Tiene un clima entre los 19°C y 29°C en el transcurso del año [24]. Las precipitaciones en esta zona no son constantes y la humedad es no es muy alta.

Esta zona se caracteriza últimamente por su crecimiento en la actividad turística. La llegada masiva de extranjeros al lugar ha sido uno de los factores clave en la creciente mejora económica de la región. Aparte de lo anterior, Minca se destaca por sus tierras muy aptas para el cultivo de distintos productos. Restaurantes, hostales y fincas con distintos usos, son la base de la economía de este lugar.

Minca cuenta con 400 metros de vías pavimentadas, que comunica la entrada del corregimiento con su calle principal. Las vías de acceso a fincas, restaurantes, hoteles, hostales, parqueaderos y demás, son destapadas. Esto dificulta el tránsito de vehículos. Los servicios públicos en la zona no son de muy buena calidad. La energía eléctrica llega intermitente, sufre caídas de sistema ante fuertes lluvias y subidas de voltaje súbitas. En las fincas, donde no llega la energía eléctrica convencional, utilizan plantas a diésel y gas natural. El servicio de agua potable es,

a pesar de todo, muy rescatable. Esto se debe a que un río que desciende de la Sierra Nevada de Santa Marta y su cauce es aprovechado para abastecer de agua a Minca. El transporte en la zona se concentra principalmente en motocicletas y camionetas 4X4. Lo último atribuye a la mala condición de las vías de la zona.

Aunque el estrato de la zona urbana de Minca se distribuye su mayoría entre estrato 1 y 2, en las partes rurales existen lugares para hospedarse. Una noche puede estar costando alrededor de \$710.000 COP [25].

2.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR

2.3.1 Diseño de encuesta

Para hallar el perfil del consumidor, se realizó la siguiente encuesta a los habitantes de Minca. Se evaluó aspectos como su edad, su estrato socioeconómico, sus ingresos en el último mes, gasto en energía eléctrica, entre otros.

Recolección de Datos

En el siguiente formulario se recolectarán datos sobre las personas que habitan el corregimiento de Minca y sus alrededores, con el fin de obtener información sobre la población objetivo.

1. *Rango de Edad Marca solo un óvalo.*

- ☐ 18-25
- ☐ 26-33
- ☐ 34-40
- ☐ 41-50
- ☐ 50 ó más

2. *Estrato Socioeconómico Marca solo un óvalo.*

- ☐ Estrato 1
- ☐ Estrato 2
- ☐ Estrato 3
- ☐ Estrato 4
- ☐ Estrato 5
- ☐ Estrato 6

3. *¿Cómo clasifica usted la calidad de la energía eléctrica que recibe en Minca? Marca solo un óvalo.*

- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

4. *¿Conoce usted alguna de las siguientes maneras de obtención de energía eléctrica? Seleccione todos los que correspondan.*

- ☐ *Energía Eólica*
- ☐ *Energía Solar*
- ☐ *Energía Geotérmica*
- ☐ *Energía Mareomotriz*
- ☐ *Ninguna de las anteriores*

5. *¿Conoce usted el precio del kilovatio /hora en Minca? Marca solo un óvalo.*

- ☐ *Si*
- ☐ *No*

6. *¿Cómo obtiene la electricidad en su casa? Marca solo un óvalo.*

- ☐ *Energía Convencional*
- ☐ *Generador Diésel*
- ☐ *Planta Solar*
- ☐ *Turbina Hidrocinética*
- ☐ *Turbina Eólica*
- ☐ *Ninguna de las anteriores*

7. *¿Cuántas veces se va la energía eléctrica en su casa por mes? Marca solo un óvalo.*

- ☐ *0 veces*
- ☐ *1-3 veces*
- ☐ *4-7 veces*
- ☐ *7 o más veces*

8. *¿Cuánto dinero gastó el último mes en energía eléctrica? Marca solo un óvalo.*

- ☐ *\$10.000 - \$30.000*
- ☐ *\$30.001 - \$60.000*
- ☐ *\$60.001 - \$100.000*
- ☐ *\$100.001 - \$200.000*
- ☐ *\$200.001 o más*

9. ¿Cuánto dinero ingreso el último mes? Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de un salario mínimo
- ☐ Un salario mínimo
- ☐ Dos salarios mínimos
- ☐ Más de dos salarios mínimos

10. ¿Consideraría utilizar un método de obtención de alternativa de energía eléctrica? Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

11. ¿Aceptaría invertir para que el precio del kilovatio/hora le costara el 50% de lo que cuesta el actual por 25 años? Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

12. ¿Le gustaría ayudar a reducir las emisiones de CO₂ y ser más amigable con el medio ambiente? Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

13. ¿Sabe el principio de funcionamiento de la Energía Fotovoltaica? Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

14. ¿Le gustaría aprovechar la luz del sol para generar energía eléctrica y ser independiente de la empresa de energía de Minca? Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

15. ¿Cuál de estas ofertas le gustaría adquirir en un futuro? Marca solo un óvalo.

- ☐ Sistema solar por pago de contado
- ☐ Sistema solar financiado
- ☐ Alquiler de sistema solar

2.3.2 Tamaño de la Muestra

En esta etapa, se determina el número de encuestas que se deben realizar a las personas que habitan en el corregimiento de Minca. Se tiene en cuenta que en Minca la cantidad de habitantes es de 4738[23], de los cuales el 59% es mayor de edad [23], lo que arroja un valor de 2783 habitantes. Se tiene en cuenta el porcentaje de desempleo en el departamento del magdalena, que es del 7,8% [26].

Arroja un total de 2566 habitantes mayores de edad. Es una cantidad considerable y por consiguiente un trabajo arduo. Por este motivo se debe realizar un muestreo con un número de encuestas significativo para así obtener datos lo suficientemente cercanos a la realidad. Se tuvo en cuenta la siguiente ecuación:

Ilustración 5. Ecuación de muestreo

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Fuente: PSYMA

Donde:

- n: Número de muestra
- N: Tamaño de la población
- Z: Nivel de confianza
- e: Límite de error muestral
- σ : Desviación estándar de la población

Luego de aplicar la ecuación, el resultado fue que la muestra debe ser de 31 habitantes.

2.3.3 Resultados de encuestas

Se realizó la encuesta a una población de 31 personas, entre los que se encontraron trabajadores de locales, propietarios de vivienda, dueños de negocios, entre otros.

El perfil de los clientes potenciales tiene una edad variada, que donde el 59% se radica entre los 18 y 33 años. En cuanto al estrato socioeconómico, como se ve en el gráfico 1, aproximadamente el 89% de la población vive en estrato 1 y 2, donde los servicios públicos son de menor valor.

Entrando más en materia, se pasa al ámbito de la energía eléctrica y cómo el consumidor de esta la califica.

Gráfico 1. Estrato Socioeconómico



Fuente: Autor

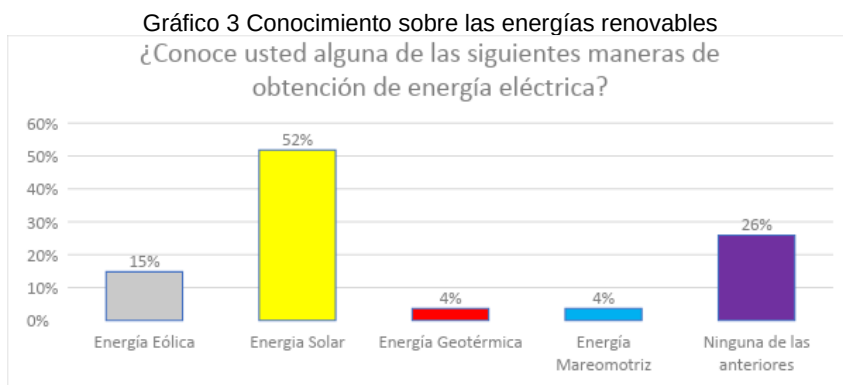
Gráfico 2. Calidad de la energía eléctrica en Minca
¿Cómo califica usted la calidad de la energía eléctrica que recibe en Minca?



Fuente: Autor

Del gráfico dos, se puede notar que el 85% de la población encuestada considera que la calidad es regular y mala, por ende, no están conforme con el servicio que presta la empresa de energía eléctrica con la que contratan el servicio.

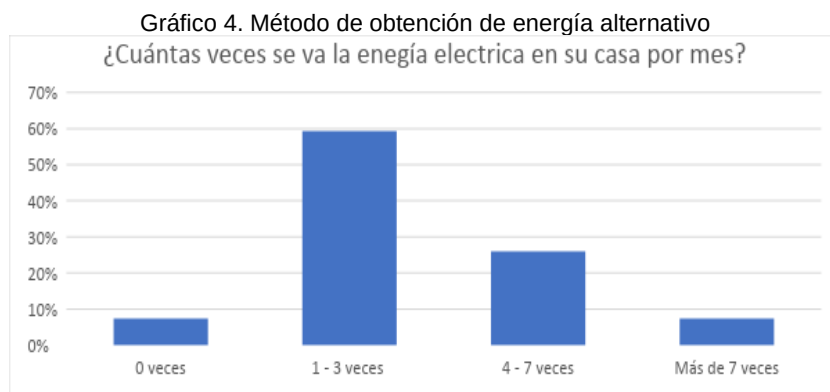
Cuando se refiere a su conocimiento acerca de otras formas de obtención de energía eléctrica, se vieron los siguientes resultados:



Fuente: Autor

Más de la mitad de la población conoce la energía solar como una fuente de obtención de energía fotovoltaica, pero el 63% de la población no maneja el principio de funcionamiento de esta. A pesar de conocerla, su falta de conocimiento sobre el tema puede ser un factor importante por el cual las personas no invierten en esta energía renovable no convencional.

El desconocimiento de la población encuestada también se nota en respuesta a la pregunta sobre el costo de la luz eléctrica en Minca. El 100% de los encuestados no sabe el valor del kilovatio/hora por el que factura la empresa encargada de distribuir la energía eléctrica. Esta ignorancia sobre qué es lo que se está pagando en su factura de luz, conlleva un conformismo sobre la calidad del servicio y sus derechos como usuario.



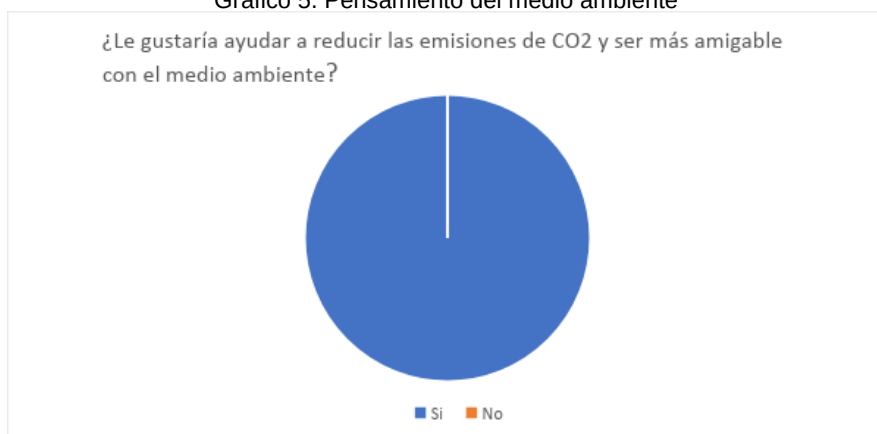
Fuente: Autor

Un dato que interesante es la cantidad de veces que se va la energía eléctrica en los residentes de Minca. En el gráfico 4, se observa que el 93% de la población admite que se va la luz al menos una vez por mes en su lugar de vivienda y una tercera parte de la población encuesta sufre apagones de energía mínimo cuatro veces en un mes. Las encuestas fueron realizadas a fincas en el área rural de Minca, donde sus habitantes comentaron sobre sus problemas diarios con la energía eléctrica, aparte de que va y viene el flujo del servicio, este llega en una calidad pésima, la cual limita la cantidad de equipos conectados a la red.

También se tuvo en cuenta los ingresos mensuales de las personas. El 78% de los encuestados devenga un salario mínimo o menos y el restante 22% dos salarios mínimos o menos. Al relacionar este valor con lo que pagaron el último mes en energía eléctrica, donde el 48% pagó mínimo \$100.000 COP, se observa que en un mes pueden invertir alrededor del 20% de sus ingresos en energía eléctrica.

Cuando en la encuesta se refiere a términos ambientales, arrojó la siguiente gráfica:

Gráfico 5. Pensamiento del medio ambiente



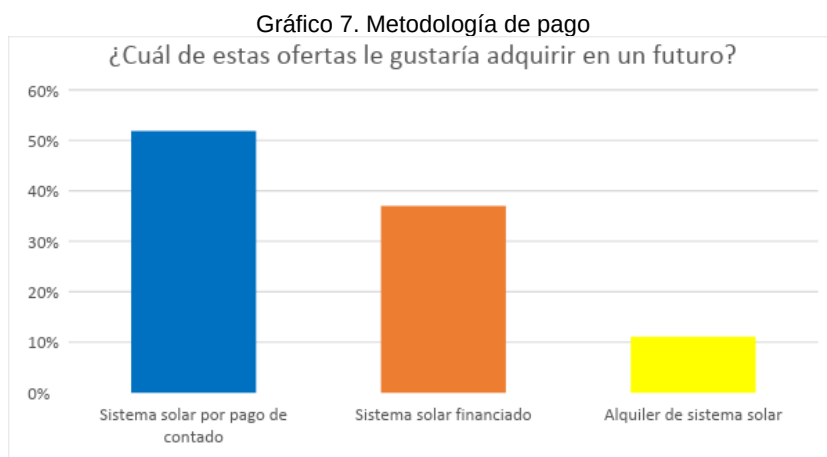
Fuente: Autor

Según el gráfico 5, el 100% de los encuestados están comprometidos con ayudar al planeta. También, como se ve reflejado en el gráfico 6, el 93% de los encuestados ven a través de la energía fotovoltaica una vía para ayudar a medio ambiente.



Fuente: Autor

Para cerrar, la encuesta se centra en la empresa ya conformada. Se pretende dos tipos modalidades de venta de producto. Una donde el cliente adquiera el producto por un pago de contado único y otra donde se financia el proyecto en su totalidad con ayuda de una entidad bancaria y la caja de compensación del Magdalena.



Fuente: Autor

Según el gráfico 5, el 100% de los encuestados están comprometidos con ayudar al planeta. También, como se ve reflejado en el gráfico 6, el 93% de los encuestados ven a través de la energía fotovoltaica una vía para ayudar a medio ambiente.

Según el gráfico 5, el 100% de los encuestados están comprometidos con ayudar al planeta. También, como se ve reflejado en el gráfico 6, el 93% de los encuestados ven a través de la energía fotovoltaica una vía para ayudar a medio ambiente.

Un 52% indica que están interesados en adquirir por medio de un pago de contado, mientras que el 37% de la población les interesaría adquirir vía financiamiento y el restante alquilaría el servicio. Esto último coincide con los datos sobre el gasto mensual de energía eléctrica. Las personas que gastan \$100.000 COP o más en su factura de energía eléctrica piensan en realizar un ahorro progresivo, que es como se pretende vender la idea de energía fotovoltaica, e invertir de contado en su proyecto propio de energía autosustentable.

Para culminar, se hace una descripción de los tipos de consumidor que se encontró:

1. El cliente de estrato 1 y 2 con ingresos desde un salario mínimo hacia abajo. Este es el tipo de cliente más frecuente en Minca. Sus ingresos son relativos con su gasto mensual en energía eléctrica. Se espera abordar a este cliente con el “buque insignia” de la empresa y que este logre pagar el proyecto de energía solar fotovoltaica por medio de un crédito que tomará con una entidad bancaria y Cajamag.
2. El consumidor, aquel dueño de tienda, restaurante, café internet. Esta persona tiene ingresos mayores a un salario mínimo y estaría dispuesto a pagar el proyecto a manera de pago único de contado. Este potencial consumidor no es una mayoría, sin embargo, sí tiene importancia porque sería el colchón financiero al inicio del proyecto.
3. El consumidor de energía eléctrica dueño de finca con cultivo agrícola, hostel, hotel, centro de eventos, entre otros. Este tipo de cliente es el otro cliente de mayor relevancia, después de los de estrato 1 y 2. Ellos generan ingresos superiores a dos salarios mínimos. Tienen la capacidad económica para adquirir proyecto de energía solar fotovoltaica de más de 5 kW/día. Con ellos se espera vender proyectos de mayor escala, aquellos con los que se mostrará la capacidad de la empresa y el compromiso con el medio ambiente.

Se ve una variedad de consumidores potencialmente interesados en adquirir un sistema de energía solar fotovoltaico.

2.4. ANÁLISIS DEL SECTOR

2.4.1 Conformación de la competencia

El sector de la energía fotovoltaica es un mercado creciente. Se identificaron 5 empresas que han ubicado proyectos de energía solar en Minca y/o en la ciudad de Santa Marta. Para obtener estas 5 empresas se realizó una búsqueda vía online a través del buscador Google, que decía “Energía Solar Minca Santa Marta”.

Se encontró varias empresas, de las cuales 5 de ellas fueron las seleccionadas para realizar el análisis de la competencia.

2.4.2 Análisis de la competencia

A continuación, se muestra una matriz de comparación en base a seis ítems principales que los potenciales consumidores creen tener relevancia en los proyectos de energía solar fotovoltaica.

A cada ítem le se le dio un porcentaje de importancia, el cual está reflejado en la tabla siguiente. Se manejó una escala de 1 a 5, donde 1 es la calificación más baja y 5 la calificación más alta.

Tabla 1. Ítem para evaluar empresas competencia

ÍTEM	PORCENTAJES	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Equipos de Sistema Fotovoltaico	20%	Muy Bueno	5
Asesoría	10%	Bueno	4
Diseño Solar	20%	Regular	3
Mantenimiento	20%	Malo	2
Monitoreo	10%	Muy Malo	1
Precios del Mercado	20%		

Fuente: Autor

Tabla 2. Evaluación de empresas competencia

EMPRESAS / ÍTEMS	SUNPOWER	SOLAR PLUS	GREEN ENERGY	SUN COLOMBIA	SUNSUPPLY
Equipos de Sistema Solar	2	4	5	3	2
Asesoría	1	2	5	3	3
Diseño Solar	2	3	4	2	4
Mantenimiento	1	2	2	2	2
Precios del Mercado	5	4	3	3	1
Monitoreo	1	2	2	1	1
TOTAL	2,2	3	3,5	2,4	2,2

Fuente: Autor

De la tabla 3, se denota que la empresa del mercado de la energía fotovoltaica que cumple con las mayores expectativas es Green Energy. Sus puntos más altos son registrados en los equipos que venden para sistemas de energía fotovoltaica y su asesoría al momento de vender producto y proyectos. Se logra apreciar que ninguna empresa llegó a obtener un puntaje alto en cuanto al mantenimiento del sistema y

el monitoreo del anteriormente mencionado. Esto puede atribuirse a la falta de personal y al excesivo costo que puede llegar a cobrar por monitorear el sistema de energía solar. Al momento de analizar los precios del mercado, Green Energy no obtuvo un buen puntaje, a pesar de tener la mayor variedad de productos, sus precios son elevados en comparación al resto.

Llegando a la parte de comunicación entre cliente y vendedor, las empresas se centran en promoción por medio de página web. Estas empresas promocionan en sus páginas web sus servicios y productos, coincidiendo en la política amigable con el medio ambiente. Se destaca que, en el proceso de realización de este plan de negocios, la empresa Sunpower cerró su sitio web y la empresa Green Energy Latin America dejó de vender productos a través de internet. Esto demuestra que la energía solar fotovoltaica es un mercado muy fluctuante y ante la demanda actual del servicio, se debe motivar al cliente con múltiples ideas para que invierta en este tipo de generación eléctrica. Además, se destaca que Suncolombia es la única empresa de la competencia que vende producto mediante internet, dándole a ésta un plus sobre las demás empresas. Sin embargo, la variedad de productos es muy limitada en comparación con Green Energy y Solar Plus, compañías que lideran en este parte del negocio, las cuales poseen proveedores de 3 continentes.

Para obtener una lista de precios de estas empresas se entabló comunicación mediante correo electrónico, utilizando el siguiente mensaje.

“Buenas Tardes

Estoy interesado en instalar un sistema de generación fotovoltaica para mi finca. He realizado un estudio de consumo en los dos últimos meses y me arrojo un promedio de 100 kW por mes. A mi sistema tendré conectado 4 bombillos de 10 Watts funcionando por un periodo de 4 horas diarias, un televisor de 32” Lcd funcionando por 3 horas diarias, una bomba de ½ hP funcionando por 15 minutos diarios y 2 cargadores de celulares conectados a tomas corrientes convencionales por un periodo de 3 horas diarias. Deseo tener un sistema de respaldo, utilizando baterías en plomo o gel. Espero la cotización con los respectivos equipos para poder instalar este sistema.

Muchas gracias.”

La respuesta a los correos enviados está resumida en lo siguiente:

Green Energy y Suncolombia respondieron los correos adjuntando documentos para que el cliente llenara la información del consumo estimado por cada dispositivo que fuese a estar conectado a la red. Son archivos en Excel algo confuso, donde el cliente debe poner la información exacta del consumo de cada dispositivo, sin algún tipo de ayuda o promedio que dé la empresa sobre lo que se vaya a conectar a la

red eléctrica. Seguido a un intercambio de correos con las empresas antes mencionadas se logró conseguir una cotización formal, donde Suncolombia no coincidió con la cantidad de vatios requeridos principalmente. La empresa Sunpower ofrecía un paquete de generación de 100 kW mes por una cierta cantidad de dinero. Con la empresa Solar Plus se comunicó vía teléfono, debido a que su opción de contacto en la página web no estaba funcionando cuando se procedió a realizar la solicitud de la cotización. Sunsupply fue la empresa que llenó más expectativas al momento de responder la solicitud de la cotización. Fue preciso, no pidió estimados de consumo, dio la sugerencia de quitar la bomba del sistema fotovoltaico y adjuntó la cotización de los productos y la instalación.

Luego de esto, se realizó un estudio sobre el costo final de cada proyecto durante un periodo de 25 años. Se tuvieron en cuenta que en los sistemas de energía fotovoltaica requiere una reinversión periódica y se plantaron periodos de la siguiente manera:

Tabla 3. Reinversión y periodos

ELEMENTO	AÑOS DE VIDA ÚTIL	REINVERSIONES
Batería	5	4
Panel	25	0
Inversor	12	1
Controlador	12	1

Fuente: Autor

Adicionalmente, se dedujo cuando va a costar el kW en base al costo final del proyecto de energía fotovoltaico. Se hizo en base a un consumo de 90 kW al mes y a las cotizaciones de las empresas competencia.

Tabla 4. Costo de proyecto y kW varios

ÍTEM	SUNPOWER	SOLAR PLUS	GREEN ENERGY	SUN COLOMBIA	SUNSUPPLY
Precio Inicial del Proyecto	\$5.433.400	\$6.876.000	\$6.110.000	\$7.013.800	\$8.100.000
Precio Final del Proyecto	\$14.933.400	\$15.776.000	\$17.180.000	\$17.563.800	\$24.900.000
kWgd (kW)	3	3,96	3,24	3,24	3,24
kWgm (kW)	90	118,8	97,2	97,2	97,2
kWga (kW)	1080	1425,6	1166,4	1166,4	1166,4
kWgdp (kW)	27000	35640	29160	29160	29160
Costo del kW (COP)	\$ 553,09	\$ 442,65	\$589,16	\$602,33	\$853,91

Fuente: Autor

Donde:

- kWgd = Kilovatios generados al día
- kWgm= Kilovatios generados al mes
- kWga= Kilovatios generados al año
- kWgdp= Kilovatios generados durante 25 años

Según la tabla 5, se denota que solo la propuesta de Solar Plus da un precio de kilovatio más económico que el actual que vende la empresa electrificadora del caribe, que es a \$450 COP. Luego de ver esto, se llega a pensar que los proyectos de energía solar fotovoltaica no son tan rentables para los clientes como lo demuestran las distintas empresas. Sin embargo, ese precio del kilovatio será el máximo que pueda alcanzar y puede tender a disminuir, ya que como se ha visto anteriormente, los precios de los elementos utilizados para los sistemas de energía fotovoltaica han venido decayendo en los últimos 20 años. Para darle más sentido a esto, se realizaron las siguientes tablas:

Tabla 5. Datos para calcular costos de la factura de energía por 25 años

ÍTEM	VALOR
Costo del kW	\$450
Aumento Anual	5%
Consumo Mensual (kW)	90

Fuente: Autor

Tabla 6. Valor anual de factura de luz por 25 años

AÑO	VALOR (COP)	VALOR FACTURA ANUAL (COP)	VALOR PROMEDIO MENSUAL (COP)
0	450	486.000	40.500
1	473	510.300	42.525
2	496	535.815	44.651
3	521	562.606	46.884
4	547	590.736	49.228
5	574	620.273	51.689
6	603	651.286	54.274
7	633	683.851	56.988
8	665	718.043	59.837
9	698	753.946	62.829
10	733	791.643	65.970
11	770	831.225	69.269
12	808	872.786	72.732
13	849	916.425	76.369
14	891	962.247	80.187
15	936	1.010.359	84.197
16	982	1.060.877	88.406

17	1.031	1.113.921	92.827
18	1.083	1.169.617	97.468
19	1.137	1.228.098	102.341
20	1.194	1.289.503	107.459
21	1.254	1.353.978	112.831
22	1.316	1.421.677	118.473
23	1.382	1.492.761	124.397
24	1.451	1.567.399	130.617
25	1.524	1.645.769	137.147
TOTAL A PAGAR POR 25 AÑOS		\$24.841.139	

Fuente: Autor

Según lo anterior, se puede apreciar el ahorro que se obtendría de un proyecto de las empresas competencia

Tabla 7. Posible dinero ahorrado al contratar con algunas empresas competencia

EMPRESA	AHORRO (COP)
Sunpower	\$9.907.738,53
Solar Plus	\$9.065.138,53
Green Energy	\$7.661.138,53
Suncolombia	\$7.277.338,53
SunSupply	-\$58.861,47

Fuente: Autor

Según lo anterior, adquirir un sistema de energía solar fotovoltaica que cubra un estimado por el cliente de 3kW al día es rentable en 4 de 5 empresas. En SunSupply se asume que no es rentable por el alto costo de las baterías y la cantidad sobre dimensionadas de estas. Cabe resaltar que para el cálculo del costo de la energía eléctrica no se asumió el valor de alumbrado público ni aseo que son cobrados en la factura de energía eléctrica.

2.5. ANÁLISIS DOFA

A continuación, se realizará un análisis DOFA a las empresas que se delimitaron como competencia en el anterior capítulo, con el fin de encontrar los puntos en los cuales se debe centrar la empresa para resaltar frente a otras entidades.

Tabla 8. Análisis DOFA de la empresa Sunpower

FORTALEZAS	DEBILIDADES
-------------------	--------------------

• Mayor ahorro de dinero para el cliente, frente a proyectos de las otras empresas • Precios de productos menores a la competencia • Venta de productos vía online	• Falta de asesoría al cliente. • No monitoreo de los proyectos post-instalación.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Nuevas formas de ventas • Amplio catálogo de marcas.	• Poca publicidad sobre proyectos realizados • Baja publicidad en redes sociales.

Fuente: Autor

Tabla 9. Análisis DOFA empresa SolarPlus

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Amplia variedad de equipos para la energía solar fotovoltaica. • Exhibición de proyectos exitosos. • Recomendado por residentes de Minca.	• Falta de comunicación asertiva con el cliente. • Alto costo de los productos.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Explican el funcionamiento de la energía solar. • Ofrecen mantenimiento preventivo y correctivo.	• Alto costo de los productos. • Exceso de prerrequisitos para generar un proyecto de energía solar fotovoltaica.

Fuente: Autor

Tabla 10. Análisis DOFA empresa Green Energy

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Mayor variedad de productos en el mercado. • Mejor asesoramiento entre las empresas competencia. • Mejor relación producción-precio	• Alto costo de los productos. • Exceso de preguntas al cliente.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Único importador directo de productos. • Cuenta con marca propia de productos.	• Poca publicidad sobre la energía solar fotovoltaica • Stock muy limitado.

Fuente: Autor

Tabla 11. Matriz DOFA empresa Sunsupply

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Diseño atractivo de página web. • Centrado en la parte ambiental para los proyectos.	• Alto costo de productos. • Inversión proyectada no es rentable.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Empresa que se vincula con entidades del estado. • Participación en concursos sobre diseño de sistemas de energía solar fotovoltaica.	• No retorno de la inversión inicial.

Fuente: Autor

Tabla 12. Matriz DOFA empresa Suncolombia

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Venta online de productos. • Variedad de dispositivos adicionales para sistemas.	• Falta de información de productos a la venta. • Baja información en página web.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Proyectos realizados en comunidades de bajos recursos. • Trabajo con el estado.	• Poca publicidad en distintos medios.

Fuente: Autor

Según las anteriores matrices DOFA, se encontraron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que poseen las principales empresas competencia. Con este, se realizó la matriz DOFA para determinar hacia donde debe estar centrada la futura empresa.

Tabla 13. Matriz DOFA de la futura empresa

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Enfoque social del servicio • Amigable con el medio ambiente y el planeta • Transparencia de los procesos al cliente • Oportunidades de pago del servicio	• Alto costo de los productos • Falta de conocimiento del producto por parte de los clientes • Poca motivación para la inversión • Reinversiones periódicas
OPORTUNIDADES	AMENAZAS

• Crecimiento de la demanda del servicio de energía • Mala calidad del servicio público de energía eléctrica. • Consecuencias del cambio climático •	• Poca publicidad sobre la energía solar fotovoltaica • Competencia contra la empresa de servicio público de energía • Falta de normatividad y regulamiento •
---	--

Fuente: Autor

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1.1 Ingeniería del Proceso

La puesta en marcha de un proyecto de energía solar fotovoltaica va directamente ligada con las condiciones que el cliente quiera cubrir. Para este caso, se empezará ofreciendo un punto de vista futurista y realista al comprador potencial. Centrar la venta de la energía solar en algo que es independiente frente a las posibles crisis energéticas que pueda sufrir el país en su futuro y la no vinculación con la empresa prestadora de servicio de energía eléctrica. Luego de vender la idea del cliente, se entrará a evaluar que requiere el cliente. ¿Qué dispositivos requiere alimentar con la energía solar? ¿Utilizará los equipos durante la noche? ¿Desea un plan todo incluido o de reinversiones periódicas? ¿Realizará un pago único o pago a plazos? La esencia de la venta es la simpleza. Vender no solo un producto, sino un servicio completo donde el cliente se desentienda de mantenimiento, cambios, arreglos y demás que necesita un sistema solar fotovoltaico. Para lograr responder las preguntas antes mencionadas, se tendrán varias vías de recolección de datos, donde todas llegarán al mismo fin. Obtener un Excel de trabajo integro con precios de equipo, instalación de los productos, beneficios tributarios al cliente por el uso de energía renovable no convencional.

Las vías de obtención de datos serán por medio de la página web, por correo electrónico, llamada de voz y mensaje de texto. El cliente debe responder:

- ¿Qué equipos tendrá conectados al sistema? (El cliente puede decir la cantidad de kilovatios que requiere generar, si así lo desea.)
- ¿Requiere la energía eléctrica en las noches?
- ¿Dónde estará ubicado el sistema? (Geográfica y espacialmente)
- ¿El sistema eléctrico local llega hasta su ubicación?

Con la respuesta de estas cuatro preguntas, se procede a realizar la selección de los equipos que cumplan las necesidades del cliente. Se evalúan los costos de transporte de los insumos y el equipo hasta el punto de instalación del servicio, para luego hacer llegar la primera oferta al cliente. En ella se especificarán los equipos a utilizar, los costos de cada uno de estos, los valores de instalación, transporte y mantenimiento, el IVA total, entre otros. Aparte de esto, se le envía un documento al cliente especificando los beneficios tributarios que obtendrá al ser acreedor y cliente activo de la energía solar fotovoltaica.

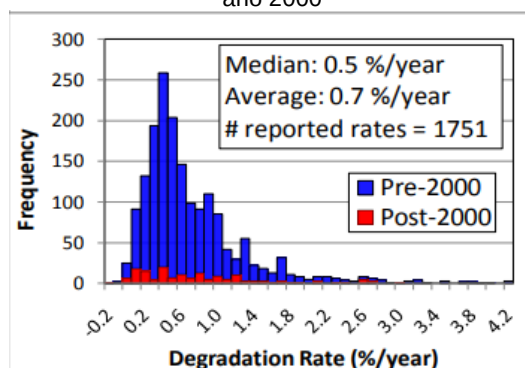
Si la respuesta del cliente es favorable, se procederá a cobrar un anticipo del 50% del proyecto. Luego, se llega a la parte de compra de insumos a los proveedores, traslado a la ubicación requerida por el cliente y se concluye con la instalación del servicio.

El servicio post-instalación (mantenimiento de equipos y monitoreo de servicios), va ligado a que el cliente haya aceptado estos en la cotización. Este servicio de post-instalación incluye el monitoreo a distancia del estado de los equipos, principalmente, de las baterías (en caso de que el cliente las contrate) y el controlador. Este control frecuente que se lleva a cabo en estos equipos es con el fin de saber el estado del sistema fotovoltaico. Ante alguna anomalía que aparezca en la revisión semanal del sistema, se evaluará e informará al cliente para realizar la respectiva acción correctiva.

3.1.2 Alcance

Un problema actual de los sistemas de energía solar fotovoltaica es la vida útil de estos. A continuación, se verá la pérdida porcentual de generación de energía en estos sistemas.

Gráfico 8. Tasa de degradación fotovoltaica con tecnología antes y después del año 2000



Fuente: Organización Latinoamericana de Energía

Como se percibe en el gráfico anterior, un sistema fotovoltaico puede llegar a degradarse en un 0,5% por año. Al año 25, cuando la garantía de los paneles expira, el sistema sigue funcionando al 88% de su capacidad. Esto demuestra que los sistemas de energía fotovoltaica pueden durar más de lo estimado, eso sí, realizando los mantenimientos y cambios respectivos al sistema. Lo cual lleva a demostrarle al cliente que, contratando el servicio de mantenimiento, puede seguir generando energía eléctrica por mayor tiempo y su ahorro será aún mayor.

Todo esto es consecuente con el cambio periódico de equipos que su vida útil es corta en comparación con los paneles solares. En la siguiente tabla, se ve la vida útil de los cuatro principales equipos para un sistema solar fotovoltaico.

Tabla 14. Vida útil de equipos

ÍTEM	PANEL SOLAR	INVERSOR	CONTROLADOR	BATERÍA
Garantía (Años)	25	1	1	1
Vida Útil estimada (Años)	35 – 40	8 – 10	8 – 10	4 – 6
Cambios estimados en 25 años	0	2	2	5

Fuente: Autor

Cabe resaltar, que la garantía que cubre 25 años de los paneles son por la capacidad de transformar la luz solar en energía eléctrica. Después de ese periodo el panel sigue funcionando, pero su eficiencia se ubica en 80% y disminuye en 0,5% por cada año de trabajo.

La garantía del inversor, controlador y la(s) batería(s), van ligados con la protección que le da a cada uno de los dispositivos y que en el lugar donde esté el sistema de energía fotovoltaica se cuente con un para rayos (En la oferta, se le menciona esto al cliente y se le ofrecen el servicio de instalación de este). Sin embargo, es requerido un cambio del controlador y de inversor porque en un tiempo estimado de 8 – 10 años se habrá cumplido la cantidad de ciclos de funcionamiento.

Las baterías son un gran dilema. El almacenamiento de la energía eléctrica siempre ha sido bastante complicado. Se requieren condiciones de clima templado, con baja humedad y que no tengan incidencia directa por el sol. Condiciones difíciles de lograr en fincas que estén cerca del nivel del mar. Para este problema, se establecieron tres soluciones. La primera es utilizar baterías tipo GEL o AGM, que tienen una vida útil de 4 – 6 años y que puede aumentar si las condiciones de trabajo son las descritas anteriormente. La segunda son las baterías tipo OPZS. Esta opción va para proyecto de mediana y gran escala. La tercera opción es más costosa y un poco más a futuro. Se quiere utilizar una tecnología de Tesla Company, conocida como los PowerWall. Son baterías de gran capacidad basadas en celdas de litio. El costo aumenta considerablemente, pero su vida útil es de 25 a 30 años y la reducción de espacio a utilizar para el almacenamiento de la energía eléctrica se ve reducido en un 60%.

3.1.3 Documentos Necesarios

Los sistemas de energía fotovoltaica deben ser dimensionados en base al consumo que el cliente vaya a realizar. Para esto se tienen en cuenta los siguientes valores:

- Consumo eléctrico en unidad de potencia
- Índice de Irradiación Global Horizontal

- Horas Luz de la zona de instalación
- Capacidad del panel solar en unidad de potencia
- Capacidad de la batería en unidad de intensidad de corriente eléctrica
- Valor en unidad de potencia del equipo de mayor consumo de energía eléctrica.
- Cantidad de días de autonomía que desea el cliente.
- Factor de seguridad
- Área del panel solar en unidades métricas

Con los datos antes mencionados, el programa de cálculo arrojará los siguientes datos:

- Cantidad de paneles solares requeridos.
- Cantidad de baterías requeridas.
- Valor en unidad de potencia del inversor.
- Valor en unidad de intensidad de corriente eléctrica del controlador.
- Área requerida para los paneles en unidades métricos.

Tabla 15. Programa de Cálculo

Llene en los siguientes espacios en blancos		
Consumo eléctrico diario (kW)	3	
Departamento	Magdalena	
Ciudad	Santa Marta	
Índice de Irradiación Global Horizontal	Busca tu punto en el mapa	4,5
Horas Luz de su ubicación	Busca tu punto en el mapa	5
Capacidad del Panel Solar (Wp)	330	
¿Requiere un sistema de almacenamiento de la energía eléctrica generada por el sistema fotovoltaico?	Si	
Días de autonomía del sistema fotovoltaico	Ingrese los días en la cuadrícula siguiente	2
Factor de Seguridad	1,2	
Área del panel solar (m ²)	1,94	
Consumo del equipo de mayor demanda (Watts)	1.400	

Fuente: Autor

Se hizo un ejercicio, donde la potencia generada por el sistema de paneles solares es de 3 kW/día en la ciudad de Santa Marta, la cual maneja valores muy similares a Minca, dando los siguientes resultados.

Tabla 16. Datos del sistema fotovoltaico

DATO	VALOR	UNIDAD
Energía total	3.000	Wh
Energía total corregida	3.600	Wh
Voltaje del panel	24	V
Vmax	31,8	V
Pdmax, e	80%	Adimensional
Pdmax, d	15%	Adimensional
Días de autonomía	2	Días
Fc	1	Adimensional
Ci	150	Ah/día
Cnb	300	Ah
Cnbc	375	Wh
Isc	9,09	Ah
I entrada	32	Ah
Pdc	1	Watts
Pdac	125	Watts
Ninv	0,95	Adimensional
I salida	13,8	Ah
I max	32,46	Ah
Pin	1.400	W
Área del Panel	1,62	M ²

Fuente: Autor

Luego el programa genera la cantidad de equipos y sus capacidades. Cabe resaltar que estos datos son revisados por el ingeniero para avalar los procesos.

Tabla 17. Cantidad de Paneles

ÍTEM	VALOR
# de Paneles	3
Capacidad (Watts)	280

Fuente: Autor

Tabla 18. Cantidad de Baterías

Capacidad (Ah)	100	150	200	250
# de Baterías	3	2	2	2
Valor (COP)	\$1.230.000	\$1.200.000	\$1.800.000	\$2.600.000

Fuente: Autor

Tabla 19. Capacidad del Controlador

Controlador	
Capacidad (Ah)	32

Fuente: Autor

Tabla 20. Capacidad Inversor

Inversor	
Capacidad (Watts)	1400

Fuente: Autor

Tabla 21. Área requerida por los paneles

Tamaño	
Área requerida (m ²)	5

Fuente: Autor

Basados en los resultados del programa, se genera una orden de equipos para pedir el encargo al proveedor.

Tabla 22. Orden de equipos

Para el sistema de energía solar fotovoltaica se requieren los siguientes elementos			
ELEMENTO	CAPACIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
Panel Solar	280	Wp	3
Baterías	Verificar las ecuaciones y seleccionar la más adecuada		
	2 baterías de 150 Ah		
Controlador	40	Ah	1
Inversor	1.400	Watts	1

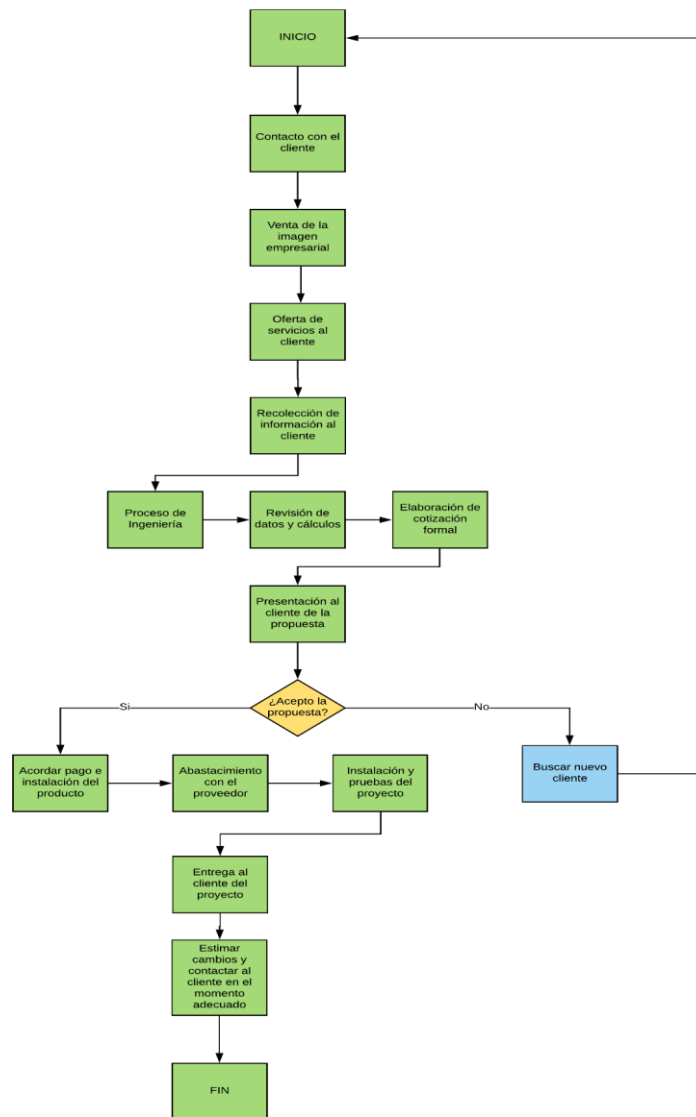
Fuentes: Autor

Se genera el encargo al proveedor y se espera el arribo de los equipos para su posterior instalación.

3.1.4 Ingeniería Básica

A continuación, se describe el diagrama de flujo que seguirá la empresa para el contacto con el consumidor, los pasos a seguir, entre otras opciones.

Ilustración 6. Diagrama de flujo empresarial



Fuente: Autor

- I. **Inicio del flujograma:** Se da inicio al flujograma para el contacto, venta y puesta en marcha de un proyecto de energía solar fotovoltaica.
- II. **Contacto con el cliente:** Esta es la fase inicial del proceso. Se pretende realizar una “inundación digital”. Se promocionará la empresa por las múltiples redes sociales como Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, entre otras. Esta será una vía para dar a conocer la empresa, enfatizada en dejar un mensaje sobre cómo lograr ser amigable con el medio ambiente. Sin embargo, lo anterior es solo un camino para lograr ventas. Según los resultados de las encuestas, los clientes potenciales no tienen una gran capacidad económica, por ende, se ve en la necesidad de ofrecer proyectos a pequeña escala, que cubran la demanda de su hogar y estos sean financiados con unas tasas de interés bastante económicas, que permitan al cliente una estabilidad económica en cuanto al servicio de luz eléctrica. Para llegar a esta población se pretende realizar un trabajo piloto. Donar un proyecto de energía fotovoltaica a una familia piloto y demostrar las ventajas de este método de obtención de energía eléctrica. Con esto se demostrará que los proyectos a pequeña escala funcionan para una vivienda del común. Además de esto, se le demostrará al beneficiado, lo que va a ahorrar en cuanto a su factura eléctrica en un futuro y cuánto le costaría el proyecto si lo fuese adquirido de contado o financiado.
- III. **Venta de la imagen empresarial:** La empresa no solo se debe enfocar en vender el proyecto de energía fotovoltaica, sino en crear marca y respeto interempresarial. Esto llevará a que se hable de la empresa y sus proyectos entre los habitantes de Minca. Cuando se llegue a buscar sobre la empresa y sus proyectos realizados encontrará la imagen de ayuda al futuro del planeta en su parte ecológica y su compromiso con la parte de la sociedad de bajos recursos.
- IV. **Ofertas de servicio al cliente:** En esta parte se le muestra al cliente los tipos de servicio que tiene la empresa. Los proyectos de pago de contado, los de financiamiento y los de alquiler. Cabe resaltar que también se ofrece el servicio de mantenimiento y monitoreo al cliente que adquiere por método de contado y para los de financiamiento y alquiler, va incluido. Con esto se mantiene un contacto obligado entre el cliente y la empresa.
- V. **Recolección de información al cliente:** Se realiza las preguntas antes mencionadas para obtener los datos necesarios que arrojarán las dimensiones del sistema fotovoltaico.

- VI. **Proceso de ingeniería:** Se revisan los resultados del punto anterior y se prosigue con los cálculos respectivos para dar el dimensionamiento de cada elemento del sistema fotovoltaico.
- VII. **Revisión de datos y cálculos:** Antes de presentar la cotización formal, se realiza una última revisión a los resultados arrojados en los dos puntos anteriores para evitar presentar errores al cliente.
- VIII. **Elaboración de una cotización formal:** Se pasa a la fase comercial, donde se busca ofrecerle al cliente las ofertas por las distintas formas de venta que se tiene por medio de cotizaciones formales donde se discrimina cada servicio y/o producto que se utilizará en el proyecto.
- IX. **Presentación al cliente la propuesta:** Se contacta al cliente por medio telefónicos y vía correo electrónico. Se le dirá el precio del proyecto y se le enviará la cotización discriminada por vía digital. Además, se enviará un documento de presentación de la empresa, donde resalte la labor ambiental y social.
- X. **Aceptación de la propuesta:** Aquí es donde el cliente decide si desea adquirir los servicios o desear de la oferta antes ofrecida.
- a. En caso de que el cliente haya decidido no aceptar, se vuelve a la búsqueda de un cliente nuevo. Si el cliente aceptó la oferta, se sigue con el proceso.
- XI. **Acuerdo el pago y la instalación:** Se arregla con el cliente el pago, dependiendo la oferta y la opción de servicio que escogió previamente. También se programa la instalación del servicio con cliente en un máximo de diez (10) días hábiles.
- XII. **Abastecimiento con el(los) proveedores:** Se contacta con el proveedor para adquirir los elementos que requiera el sistema fotovoltaico que el cliente haya escogido. En caso de que el proveedor no cuente con alguno de lo requerido para el proyecto, se buscará en la lista de proveedores y contactará para la compra de lo faltante.
- XIII. **Instalación y pruebas del proyecto:** Se realiza la instalación del sistema fotovoltaico en lugar, cumpliendo con lo pactado con el cliente. Se realizan pruebas para verificar el correcto funcionamiento del sistema y posteriormente se hará entrega al cliente.

- XIV. **Entrega al cliente el proyecto:** Se realiza la entrega al cliente de su sistema de energía solar fotovoltaica en funcionamiento total, para realizar el uso de este.
- XV. **Estimar cambios y contactar al cliente en el momento más oportuno:** Se estiman los posibles mantenimientos del proyecto y se está en contacto con el cliente para verificar el correcto funcionamiento de los equipos.
- XVI. **Fin:** Se cierra el flujograma.

3.2. TAMAÑO DEL PROYECTO

3.2.1 Factores que afecta el tamaño del proyecto

- **Dimensión del mercado:** El objetivo de este proyecto es crear una empresa de energía fotovoltaica para vender el servicio en el corregimiento de Minca. La dimensión del mercado está delimitada por la baja población del lugar escogido. La población es 4.738 personas [23]. A pesar de que la población de Minca es bastante reducida comparada con la de Santa Marta [23], ciudad capital más cercana. Según el grafico 6, más del 90% de los encuestados están interesados en adquirir un sistema de energía fotovoltaico. Lo anterior da que, 9 de cada 10 personas encuestadas estarían interesados en adquirir un proyecto de energía solar fotovoltaica. En base a lo anterior, el tamaño del mercado sería los mayores de edad, empleados, interesados en adquirir un sistema de energía renovable basado en la luz solar, que en total serían 2301 personas.
Además de lo anterior, la proximidad de Minca con la ciudad de Santa Marta hace que esta sea un mercado potencial para la empresa. Se sabe que en esta ciudad la calidad de la energía tiene similitudes con la de Minca en su mayoría [27]. Aparte de eso, la intervención de la superintendencia de servicios a Electricaribe genera duda en sus clientes y crea una expectativa para la inversión en nuevas formas de obtención de energía eléctrica [27].
- **Disponibilidad de Insumos:** La disponibilidad de los elementos para la puesta en marcha de un proyecto de energía fotovoltaica está relacionada con los proveedores. En este caso no se manejará un stock de elementos en un lugar determinado, para disminuir en gastos fijos. Sin embargo, se cuenta con un lugar de almacenamiento provisional en Minca si el proyecto lo requiere. Se tiene un proveedor principal que es Green Energy Latin America, que prometió una entrega de productos no mayor a tres días hábiles. No obstante, se tiene contacto con otras dos empresas que pueden proveer los elementos en tiempos de entrega similares y manejando precios no muy distintos a los de Green Energy.

- **Capacidad Financiera:** La inversión monetaria inicial del proyecto es obtenido por capital propio del gerente de la empresa. La suma de dinero puede abarcar hasta 80 kilovatios generados por día instalados. Es decir, se cubre una demanda que en sumatoria de proyectos de 80kWd o un único proyecto de esa magnitud. Llegado el caso de requerir una inyección económica, se buscará una alianza estratégica con inversionista de la región, demostrando los beneficios del proyecto.
- **Capacidad Administrativa:** Para este proyecto se requiere una gestión administrativa activa, que lleve el manejo de clientes, insumos, contacto con proveedores, entre otras. También incluye la administración de los medios de comunicación y la publicidad de la empresa. Todo esto puede llegar a ser retrasado por la capacidad financiera que se podría tener en su debido momento.

3.2.2 Tamaño e inversiones

En Colombia, está en fase de reglamento la Ley 1715 del 2014, donde se establece unos parámetros para beneficios a aquellas personas, tanto naturales como jurídicas, e incentiva a la instalación de fuentes de generación de energía renovables no convencionales. En cuanto a términos tributarios, el Estado Colombiano declaró en el decreto 2143 del 4 de noviembre del 2016, resumido que, en primer lugar, se introduce una deducción del impuesto de renta del 50 por ciento de las inversiones por un plazo de cinco años. En segundo lugar, se aplicará una depreciación acelerada de los activos. En tercer lugar, se exime de la aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) a los bienes asociados al proyecto. El decreto 2143 también contempla la exención del gravamen arancelario.

En términos de financiamiento de créditos, Financiera del Desarrollo Territorial (Findeter), tiene un fondo de 100.000 millones de pesos para impulsar proyectos de Alumbrado Público a través de sistemas fotovoltaicos. También la empresa Bancoldex, tiene una opción de crédito denominada "Línea Bancoldex Eficiencia Energética", que da beneficios como un año de gracia y maneja una tasa de interés no mayor al 9% E.A.

3.2.3 Tamaño y costos de equipos

Debido a que las energías renovables no convencionales han venido en aumento en los últimos años, la oferta de los elementos necesarios para un sistema de energía fotovoltaica ha aumentado exponencialmente. Impulsado por nuevas tecnologías y nuevos procesos de fabricación, los precios han disminuido notoriamente.

3.2.4 Instalación y mano de obra

Para la instalación del sistema de energía fotovoltaico no se requiere una gran cantidad de personal (esto varía dependiendo la demanda energética del cliente).

Los principales proyectos, según los resultados de las encuestas, cubrirán una demanda no mayor a 7 kW de consumo al día. Esta demanda se atiende con 4 paneles solares de 330 Wp cada uno. Esto últimos son los de mayor volumen y, por ende, los más difíciles de manejar. Se requerirán al menos dos personas para el transporte e instalación de los equipos, sin incluir al ingeniero que realice el diseño del sistema. El traslado de los equipos al punto será cobrado al cliente. Este será realizado en una camioneta con vagón, previamente contratada por la empresa. De acuerdo con la encuesta realizada previamente, de las 31 personas encuestadas, el 93% desea invertir en este tipo energía renovable no convencional. Se diseñó un sistema de energía solar fotovoltaica que cubriera una demanda de 3 kW/día de consumo por parte de los habitantes. Al calcular la demanda total del producto, se estima que 80kW/día instalados serán lo requerido para el año 1 de la empresa.

Gráfico 9 Costos de la energía solar fotovoltaica.



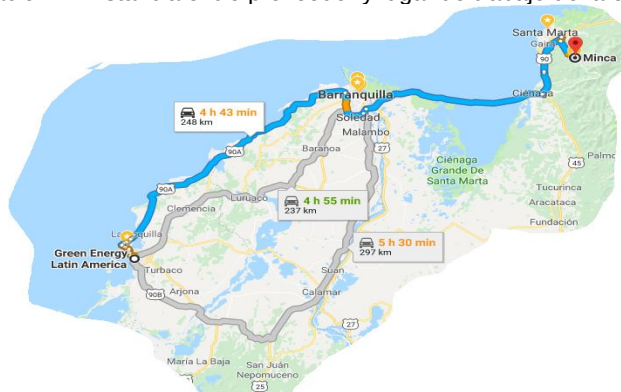
Fuente: Solardi

3.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

3.3.1 Traslado de equipos

Un factor importante para la ubicación de la empresa es la localización del principal proveedor. Se trabajará cerca de una zona con puerto debido a que en Colombia no se fabrican los paneles solares, principales elementos de los sistemas de energía fotovoltaica, para facilitar el traslado de estos últimos mencionados y disminuir en gastos de transporte. Los equipos serán trasladados desde la ciudad de Cartagena, lugar donde tiene sede el principal proveedor, Green Energy Latin America.

Ilustración 7. Distancia entre proveedor y lugar de trabajo de la empresa

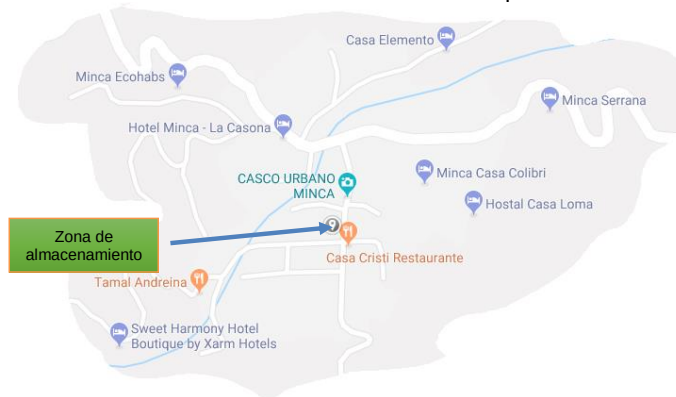


Fuente: Google Maps

3.3.2 Almacenamiento de equipos provisional

En caso de requerir una zona de almacenamiento parcial para los equipos de un sistema solar fotovoltaico, se ha puesto en contacto con el propietario de un parqueadero llamado “La Merced” en Minca. El señor Medicael Noguera, propietario y habitante actual del lugar, aceptó una propuesta de la empresa para almacenar equipos en su casa por un periodo de 12 meses, a razón de \$150.000 COP por mes. Se espera que esta opción sea utilizada en caso donde el proyecto no se pueda instalar en el transcurso de un día o se tengan múltiples proyectos en la zona.

Ilustración 8. Zona de almacenamiento provisional



Fuente: Google Maps

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

4.1. CULTURA ORGANIZACIONAL

4.1.1 Misión

Brindar un servicio agradable con el medio ambiente, aprovechando un recurso natural que está al alcance de todos, aplicando tecnologías vanguardistas donde la eficiencia en la transformación de la energía y la satisfacción de nuestros clientes, sean nuestras principales preocupaciones.

4.1.2 Visión

En el año 2020, seremos reconocidos como una empresa líder en el campo de las energías renovables no convencionales, primando por ofrecer la más alta calidad en sus servicios, por su aporte con el medio ambiente y sus valores de respeto y honestidad hacia los clientes.

4.1.3 Objeto Social

Somos una empresa comprometida con el medio ambiente y la sociedad. A través la implementación de paneles solares, generamos una energía limpia. Gracias a nuestra tecnología, podemos implementar este tipo de generación de energía en zonas remotas y de difícil acceso. Ayudamos a tener un mejor futuro y mejoramos las condiciones de vida de nuestros clientes.

4.1.4 Logo empresarial

Ilustración 9. Logo Empresarial

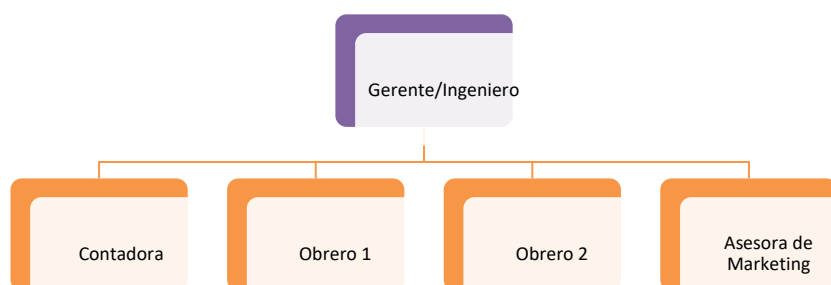


Fuente: Autor

Se buscó generar un logo con los colores representativos de la naturaleza: azul y verde. La idea está en crear conciencia ambiental y que genere una idea de limpieza y simpleza hacia el cliente.

4.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

Ilustración 10. Organigrama empresarial



Fuente: Autor

4.3. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Es importante entender la necesidad de buscar una alternativa a la forma de abastecimiento tradicional de energía eléctrica. A partir de generar la idea de la creación de una empresa de energía fotovoltaica, se puede crear un portafolio de servicios donde se ofrezcan distintas energías renovables convencionales y no convencionales, con el fin de abarcar mayor mercado y así obtener mayores ganancias. La visión empresarial es crecer como una compañía prospera, en pro del cuidado del medio ambiente y del desarrollo de obtención de energía eléctrica limpia. Por esto, se crea Ankot S.A.S., una empresa que venderá no un servicio, sino una solución completa al cliente. Orientada en el medio ambiente y tecnologías vanguardistas, que ayuden a tener un futuro óptimo para la vida en general.

4.4. PLAN DE PUESTA EN MARCHA

4.4.1 Estudios y desarrollos previos

Se desarrollará el plan de negocios para ver la factibilidad económica y financiera de establecer una empresa que ofrezca el servicio de energía solar fotovoltaica. Se

realizó la encuesta en la población donde será ubicada esta compañía, con el fin de observar si están interesados en invertir en una manera de obtener energía eléctrica distinta a la que cuentan actualmente. Los resultados fueron altamente positivos, la población está muy inconforme con el servicio actual y desea un cambio. En cuanto a estudios económicos, se espera ofrecerle al cliente un producto asequible a su capacidad económica que, según el estudio sobre el perfil del consumidor, una gran parte oscila entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes. Esto da la idea de crear un producto relativamente económico para los clientes y con facilidades de pago. Los cálculos para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico fueron diseñados por el personal de la empresa, buscando la mayor eficiencia en componentes y conexiones.

4.4.2 Trámites de constitución

La empresa se constituyó bajo el nombre de Ankot S.A.S. Se creó bajo el régimen de SAS debido a los beneficios tributarios que existen al momento de crear empresas SAS si el representante legal y el(la) suplente son menores de 35 años. Esto genera una disminución en gastos de inscripción del 60%. Se inscribió la empresa Ankot S.A.S. el día 23 de marzo del 2018. Se instauró a Gary Mejía Santiago como representante legal y a María Camila Mejía Santiago como suplente del representante legal. Se inscribió bajo un capital de \$5.000.000 COP. Un capital de trabajo inicial bajo para disminuir costos de inscripción. Se utiliza la ayuda de la Cámara de Comercio de Santa Marta que condujo en un proceso muy corto, aludiendo la necesidad de crear empresa con personal joven, que le de desarrollo al país. Cabe resaltar que no existe ningún régimen para la creación de empresas centrada en las energías renovables, los beneficios tributarios están centrados en aquellos que inviertan en proyectos para la puesta en marcha.

4.4.3 Eficiencia operacional y la estrategia

La empresa busca disminuir, a través del diseño de la hoja de cálculo, las pérdidas generadas en los sistemas fotovoltaicos utilizando los elementos necesarios para generar la energía requerida por el cliente. Se aprovechan las horas luz y se diseña para lograr abastecer más de lo requerido al comprador. Optimizando recursos físicos y económicos, se logra obtener un precio considerablemente bajo para la venta al público de los servicios.

Las estrategias de venta de servicios se centran en un ámbito social y de personas de estratos bajos. Vender un servicio a bajo costo, donde las ganancias no sean considerablemente altas, beneficia al conocimiento de la empresa entre la población. Esto último genera una creación de marca. Se establece en un sector, el de bajos estratos, donde veían inasequible una tecnología para la obtención de energía eléctrica distinta a la actual. Se podrá generar una gran cantidad de ventas, donde se abarcará mayor población y se dará a conocer en otros lugares por la labor social y proyectos de bajo costo.

Para poder abarcar esta población, se está creando una alianza entre Ankot S.A.S, Banco de Occidente, Seccional Magdalena y Cajamag (Caja de Compensación del Magdalena). Con esta alianza, se espera ayudar al financiamiento de los proyectos para personas de estratos 1 y 2 que devenguen entre uno y dos salarios mínimos. Se tiene pronosticado que Cajamag de un subsidio para la inversión en proyectos de energías renovables, con preferencia en la energía solar fotovoltaica. El Banco de Occidente financiará el saldo restante del costo del proyecto. Esto beneficiará a un ingreso de efectivo constante y un reconocimiento empresarial por la labor social.

4.4.4 Plan de ventas y precios

Para ingresar al mercado, se deben ofrecer precios asequibles de productos y proyectos a los potenciales consumidores y que a su vez compitan con las empresas del sector. Esto se llevará a cabo gracias al estudio de mercado realizado previamente, donde se analizó los precios de los equipos, mano de obras, entre otros aspectos.

Se resalta que Ankot S.A.S. está en capacidad de atender proyectos de alta demanda energética, aquellos que sean de 30, 40 o más kW/día de generación. Sin embargo, se realiza el ejercicio a continuación con un paquete piloto que ha sido diseñado previamente con la información recolectada en las encuestas.

De acuerdo con la información recolectada, se procede a realizar una lista de productos, con sus respectivos valores de compra al proveedor, necesarios para cubrir una demanda diaria de 3 kW.

Tabla 23. Precio de compra discriminado de un proyecto generar 3 kW/día

ELEMENTO	CANTIDAD	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Panel Solar 330Wp	2	\$500.000	\$1.000.000
Inversor 1500 Watts	1	\$300.000	\$300.000
Controlador 40 Amp	1	\$139.000	\$139.000
Batería GEL 150 Amp	2	\$480.000	\$960.000
Soportes y materiales	1	\$100.000	\$100.000
Transporte	3	\$40.000	\$120.000
Instalación	3	\$40.000	\$120.000
TOTAL			\$2.739.000

Fuente: Autor

A continuación, se describe los precios de venta finales discriminados para un proyecto que genera 3 kW/día.

Tabla 24. Precio de venta discriminado para un proyecto que genera 3 kW/día

ELEMENTO	CANTIDAD	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Panel Solar 330Wp	2	\$700.000	\$1.400.000
Inversor 1500 Watts	1	\$600.000	\$600.000
Controlador 40 Amp	1	\$500.000	\$500.000
Batería GEL 150 Amp	2	\$700.000	\$1.400.000
Soportes y materiales	1	\$450.000	\$450.000
Transporte	3	\$40.000	\$120.000
Instalación	3	\$80.000	\$240.000
TOTAL			\$4.710.000

Fuente: Autor

A manera de comparación de precios, se evalúa el valor de un proyecto de 3 kW frente a la competencia.

Tabla 25. Comparación inversion Ankot S.A.S. vs competencia

ÍTEM	SUNPOWER	SOLAR PLUS	GREEN ENERGY	SUN COLOMBIA	SUN SUPPLY	ANKOT
Precio Inicial del Proyecto (COP)	\$5.433.400	\$6.876.000	\$6.110.000	\$7.013.800	\$8.100.000	\$4.710.000
Precio Final del Proyecto (COP)	\$14.933.400	\$15.776.000	\$17.180.000	\$17.563.800	\$24.900.000	\$10.400.000
kWdg (kW)	3,00	3,96	3,24	3,24	3,24	3,96
kWmg (kW)	90,00	118,80	97,20	97,20	97,20	118,80
kWag (kW)	1.080,00	14.25,60	1.166,40	1.166,40	1.166,40	1.425,60
kWdpg (kW)	27.000,00	35.640,00	29.160,00	29.160,00	29.160,00	35.640,00
Costo del kW (COP)	\$553,00	\$443,00	\$589,00	\$602,00	\$854,00	\$292,00

Fuente: Autor

Siguiendo con el análisis de costos entre empresas, se evalúa el ahorro generado a futuro por un proyecto de 3kW/día de Ankot S.A.S. frente a las empresas competencia.

Tabla 26. Ahorro a futuro de Ankot S.A.S. vs competencia

EMPRESA	AHORRO
Sunpower	\$9.907.739
Solar Plus	\$9.065.139
Green Energy	\$7.661.139
Suncolombia	\$7.277.339
SunSupply	-\$58.861
Ankot S.A.S.	\$14.441.139

Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla 25, el precio del kilovatio más bajo de las empresas evaluadas es el de Ankot S.A.S. Esto refleja que se tiene ventaja frente a las otras instituciones en cuanto a precios de venta al público. En la tabla 26, se ve que el ahorro a futuro de Ankot S.A.S. es el mayor dentro de las empresas competencia.

Ankot S.A.S. se proyecta como una empresa en expansión constante. A partir del segundo año, ampliara su comercio a la ciudad de Santa Marta y municipios aledaños.

Tabla 27. kW/día proyectados

Periodo	kW/día instalados a vender
Año 1	80
Año 2	80
Año 3	80
Año 4	80
Año 5	80

Fuente: Autor

5. ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Comentado [JDMM1]: Si lo concerniente a este capítulo no se hace correctamente, estimo que no se puede pensar en siquiera calificarlo, pues en caso de hacerlo, mi Nota será **NO APROBATORIA**

5.1. GENERALIDADES

Se plantea vender el servicio de proyectos de energía solar fotovoltaica para el corregimiento de Minca, con el prospecto de lograr generar 560kW/día, que será la sumatoria total de energía generada por los proyectos al finalizar la empresa. Se realizará el análisis para lograr la cifra anterior en un periodo de 5 años a partir del 2019. Esto se logrará a través de distintos proyectos, de pequeña escala. El “buque insignia” será un paquete piloto que genera 3 kW/día y da una autonomía de 2 días de energía eléctrica. La meta de 560kW/día generados se alcanzará a través de múltiples proyectos y se espera que, a partir del año 2, Ankot S.A.S. se expanda hacia la ciudad de Santa Marta y municipios aledaños. 3013058990 - 3003542014

La inversión inicial será dada por el representante legal de la empresa, dinero que proviene de capital propio.

5.2. INVERSIONES DEL PROYECTO

La inversión inicial del plan de negocio será de \$90.000.000 COP, aportado en su totalidad por el representante legal de Ankot S.A.S. Se resalta, que a medida que pasen los años, se realizarán inversiones a la empresa para aumentar la capacidad de venta de proyectos, dinero que provendrá de las utilidades netas de Ankot S.A.S.

Tabla 28. Inversiones totales del Proyecto

CUENTA	PERIODO					
	0	1	2	3	4	5
Gastos previos al inicio	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
Registro Mercantil	70.000					
Renovación Matricula Mercantil	0	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
Inversiones Fijas	200.000	0	0	0	0	0
Adecuación de Bodega	200.000					
Capital de Trabajo	89.730.000	89.930.000	89.930.000	89.930.000	89.930.000	89.930.000
Caja	89.730.000	89.930.000	89.930.000	89.930.000	89.930.000	89.930.000
Total Plan de Inversión	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000	90.000.000

Fuente: Autor

Comentado [JDMM2]: Persisten los conceptos equivocados

5.2.1 Gastos previos al inicio de la empresa

Para dar inicio al proyecto, se incurren en unos gastos previos que son necesarios para el montaje de la empresa. Únicamente clasifica el pago del registro mercantil, el cual fue realizado en la Cámara de Comercio de Santa Marta.

Tabla 29. Gastos Previos

CONCEPTO	VALOR (COP)
Registro Mercantil	\$70.000
TOTAL	\$70.000

Fuente: Autor

5.2.2 Inversiones fijas

En las inversiones fijas son tenidas en cuenta: adecuaciones, maquinaria, equipos, muebles y enseres. Inicialmente no se comprará terreno alguno donde funcionará la empresa. Maquinaria y equipos no será necesario adquirir, ya que el personal que instala los proyectos aportará los instrumentos necesarios para la instalación y puesta en marcha de los sistemas de energía solar fotovoltaicos. Debido a las nuevas tecnologías, se decide no contar con un lugar fijo de trabajo y utilizar las redes sociales, internet, páginas web, entre otras, para promocionar Ankot. Al tomar esta decisión, se disminuyen los costos de compra o arriendo de un lugar, la compra de muebles y enseres y demás. Si el cliente desea conocer un proyecto en físico, se hará la comunicación con un proyecto previamente instalado y serán los mismos clientes que den su impresión de la empresa. Se delimita solamente una inversión fija intangible, que será la adecuación de la bodega donde se almacenarán los equipos y demás en el corregimiento de Minca.

Tabla 30. Inversión fija intangible

CONCEPTO	VALOR (COP)
Adecuación Bodega	\$200.000
TOTAL	\$200.000

Fuente: Autor

5.2.3 Capital de Trabajo

El capital trabajo será el dinero que se tendrá en caja. Este servirá para la compra de equipos, el transporte de los materiales e insumos, el pago de la instalación de los proyectos y demás. El capital será de \$89.730.000 COP

5.3. COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO

5.3.1 Costos fijos

Para los costos que no varían con los cambios en el volumen de las ventas o en el nivel de producción se evidencian los siguientes: el costo del arrendamiento del lugar de almacenamiento provisional de los equipos en la finca del señor Medicael Noguera en el corregimiento de Minca. A continuación, se ve discriminado los valores.

Tabla 31. Costos Fijos de arrendamiento

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Arriendo bodega	\$150.000	\$1.800.000

Fuente: Autor

5.3.2 Gastos Fijos

Se realizarán contratos por prestación de servicios con la contadora y la asesora de marketing. No se exigirá un horario al personal, gracias al tipo de contrato acordado. Se espera que rinda informes mensuales sobre sus labores designadas en el contrato al final de cada mes. Se velará por lograr el cumplimiento del pago de su seguridad social. A continuación, se discrimina el valor de estos.

Tabla 32. Gasto fijo de personal

CARGO	CANTIDAD	VALOR MENSUAL
Contadora	1	\$200.000
Asesora de Marketing	1	\$300.000
TOTAL		\$500.000

Fuente: Autor

Adicionalmente, se maneja un valor fijo de publicidad. Este valor se paga por año e incluye folletos, tarjetas de presentación, entre otras cosas.

Tabla 33. Gasto operacional fijo de publicidad

ÍTEM	VALOR ANUAL
Publicidad	\$500.000

Fuente: Autor

5.3.3 Costos Variables

De acuerdo con el nivel de ventas de proyecto de energía solar fotovoltaica, así será el manejo de compra de equipos, el transporte y la instalación de estos. El manejo de empresa de esta forma ayuda a no quedar con mercancía un largo tiempo almacenada y reducir el dinero invertido en caso de una crisis de no ventas. La instalación de los equipos será realizada por personal externo a la compañía, los cuales se contratarán por medio de prestación de servicios. Su pago será de \$40.000 COP por cada kilovatio/día instalado. El pago del transporte de los equipos se maneja de la misma manera que la instalación.

Tabla 34. Costos variables

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Equipos	\$5.553.333	\$66.640.000
Transporte	\$266.667	\$3.200.000
Instalación	\$266.667	\$3.200.000

Fuente: Autor

5.4. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Inicialmente, se planean los beneficios del proyecto no solo en la parte financiera, sino en el ámbito social y empresarial.

En el ámbito social, se generará una conciencia ambiental en los clientes. Ellos ayudarán, por medio de su inversión, al cuidado y mantenimiento del planeta. Además, se ayuda a que mantengan una calidad de vida estable en cuanto a su capacidad de tener una energía eléctrica estable y limpia.

En cuanto a lo empresarial, se crea una imagen corporativa de una empresa comprometida con la sociedad, al alcance de poblaciones de bajo recursos. Se crean vínculos empresariales con bancos y corporaciones que generan una buena imagen, además de dar una experiencia crediticia estable. También se crea una identidad de marca empresarial. Se da a conocer la empresa, abarcando mercado común.

En el ámbito financiero, se espera una rentabilidad del 32% en cada año de trabajo de Ankot S.A.S. Estas ganancias serán distribuidas para cubrir la reserva legal de la empresa y el restante para el ingeniero/gerente.

5.4.1 Producción Real

Este indicador se utiliza para encontrar la capacidad instalada de la empresa respecto al mercado existente en los años futuros, teniendo claro que es una proyección se debe tener en cuenta las cifras que se pueden afectar por las variables externas o internas.

Según los datos de la UPME, donde indica un crecimiento de demanda energética del 3,4% anual [1], se plantea un incremento de la demanda energética en Minca. Además, se cuenta con la cantidad de hogares registrados en Minca por la Alcaldía de Santa Marta, que es alrededor de 900 viviendas [23].

Según los datos anteriormente mencionados, se realiza la producción real

Tabla 35. Producción Real

Año	Demanda (kWd)	Producción Real (kWd)	FP
2019	1800	80	1,000
2020	1861	80	1,000
2021	1924	80	1,000
2022	1990	80	1,000
2023	2058	80	1,000

Fuente: Autor

5.4.2 Metodología de proyección “Estado de resultados”

Consiste en definir todos los valores de ingresos y egresos del año presente, con el fin de restar todos los gastos, operaciones y no operaciones a los ingresos brutos generados durante un periodo de tiempo, y así determinar el indicador “UNE” (Utilidad Neta del Ejercicio).

De acuerdo con las fuentes consultadas, se debe tener en cuenta tres aspectos importantes los cuales son parte fundamental para la realización del cuadro correspondiente de los ingresos y egresos del año, estos tres aspectos son: Se producen cantidades iguales a la capacidad instalada; todas las unidades producidas son vendidas; se produce y se vende a precios de hoy.

Tabla 36. Estados de resultados

Estados de Resultados	Año Base
Ingresos por ventas	125.600.000
Costos de producción	74.910.000
Costos fijos de Producción	1.800.000
Arrendamiento	1.800.000
Costos variables de Producción	73.040.000
Equipos	66.640.000
Instalación	3.200.000
Transporte	3.200.000
Otros costos de producción	70.000
Registro mercantil	70.000
Utilidad Bruta	50.690.000
Gastos operacionales	6.500.000
Gasto fijo de personal	6.000.000
Contadora	2.400.000
Asesora de Marketing	3.600.000
Gasto fijo de publicidad	500.000
Publicidad	500.000
Utilidad Operacional	44.190.000
Utilidad antes de impuestos	44.190.000
Impuestos	15.024.600
Utilidad neta del ejercicio "UNE"	29.165.400

Fuente: Autor

5.5. PROYECCIONES DEL PROYECTO

En esta etapa se busca realizar una proyección de los futuros ingresos y egresos que generará la empresa en un tiempo de 5 años, además poder conocer su futura viabilidad. En el siguiente cuadro se puede apreciar dichos valores, luego de

Comentado [JDM3]: Qué criterio de proyección ha empleado?
No ha tenido en cuenta la recomendación de la corrección anterior

conocer el valor de la UNE proyectada, los cuales ayudaran a la evaluación financiera.

Tabla 37. Estados de resultados proyectados

Estados de Resultados	Año Base	Periodo				
		1	2	3	4	5
		Kilovatios instalados en el periodo				
		80	80	80	80	80
Ingresos por ventas	125.600.000	125.600.000	125.600.000	125.600.000	125.600.000	125.600.000
Costos de producción	74.910.000	74.910.000	74.910.000	74.910.000	74.910.000	74.910.000
Costos fijos de Producción	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Arrendamiento	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Costos variables de Producción	73.040.000	73.040.000	73.040.000	73.040.000	73.040.000	73.040.000
Equipos	66.640.000	66.640.000	66.640.000	66.640.000	66.640.000	66.640.000
Instalación	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000
Transporte	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000
Otros costos de producción	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
Registro mercantil	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
Utilidad Bruta	50.690.000	50.690.000	50.690.000	50.690.000	50.690.000	50.690.000
Gastos operacionales	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000
Gasto fijo de personal	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
Contadora	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Asesora de Marketing	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000
Gasto fijo de publicidad	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Publicidad	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Utilidad Operacional	44.190.000	44.190.000	44.190.000	44.190.000	44.190.000	44.190.000
Utilidad antes de impuestos	44.190.000	44.190.000	44.190.000	44.190.000	44.190.000	44.190.000
Impuestos	15.024.600	15.024.600	15.024.600	15.024.600	15.024.600	15.024.600
Utilidad neta del ejercicio "UNE"	29.165.400	29.165.400	29.165.400	29.165.400	29.165.400	29.165.400

Fuente: Autor

Tabla 38. Flujo Neto de Caja

Flujo Neto de Caja	PERIODOS					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta	-	29.165.400	29.165.400	29.165.400	29.165.400	29.165.400
Inversión	- 270.000	- 70.000	- 70.000	- 70.000	- 70.000	- 70.000
Capital de Trabajo	- 89.730.000	-	-	-	-	89.730.000
FNC	- 90.000.000	29.095.400	29.095.400	29.095.400	29.095.400	118.825.400

Fuente: Autor

De acuerdo con lo anterior se debe responder a la pregunta clave de este proyecto, si el proyecto es factible financieramente; para esto se realizará el cálculo y análisis de los resultados de la Tasa Interna de Retorno “TIR”, el Valor Presente Neto “VPN” y por último la relación Beneficio Costo “B/C

5.6. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación financiera del plan de negocios, se evalúan a precios corrientes. Se debe tener en cuenta unas herramientas que ayudarán a determinar si es viable o no, las cuales son:

- **Valor Presente Neto “VPN”**. Este indicador define el valor del proyecto, considerando los ingresos y egresos a precios de hoy; se establecerá una Tasa Costo de Oportunidad “TCO” que tiene un valor del 18% anual, la cual hace referencia al costo de la inversión en el proyecto comparado con el costo que tendrá si la inversión es destinada para otros fines.
- **Tasa Interna de Retorno “TIR”**. Ayuda a medir la rentabilidad del proyecto; a mayor TIR, mayor la rentabilidad; es uno de los criterios que se tendrán en cuenta en el plan de negocios para la aceptación y rechazo del proyecto.
- **Relación Beneficio-Costo “B/C”**. Esta relación da a conocer el beneficio que se obtendrá por cada peso que se invierte en el proyecto, tomando los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultados.

Tabla 39. Indicadores Financieros

Indicador	Valor	Unidad
TIR	32%	Anual
VPN	\$34.074.662,45	COP
B/C	2	Adimensional

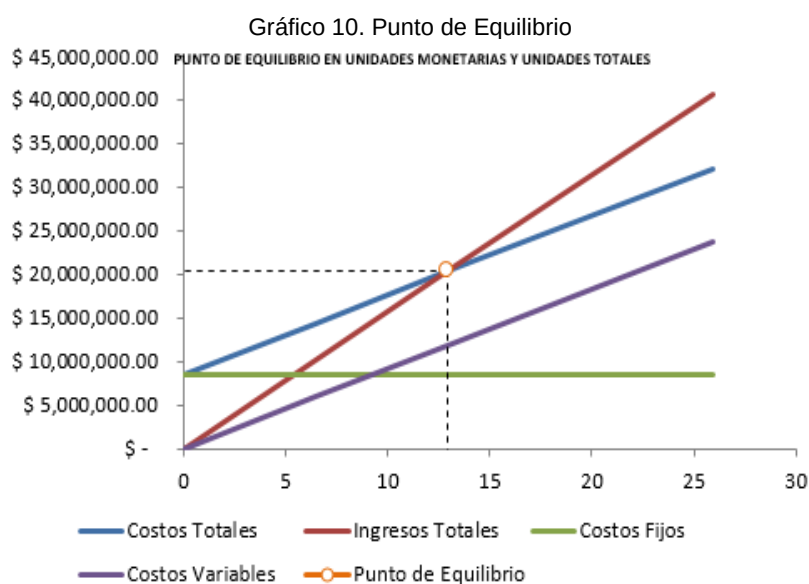
Fuente: Autor

De la tabla 37, se refleja lo siguiente:

1. La TIR da un saldo de 32% anual, lo cual indica que el proyecto debe ser aceptado. Esto es debido a que la tasa interna de rendimiento que se obtiene es mayor a la que se ofrece en un banco por medio de un CDT.
2. El VPN da un valor de \$34.074.662,45, demuestra que el proyecto es rentable y adicionalmente, el proyecto es financieramente factible.
3. La relación de beneficio-costo arroja un valor de 2. Esto demuestra que, por cada peso invertido, habrá un beneficio de 1 COP.

5.7. PUNTO DE EQUILIBRIO

Hace referencia al nivel de ventas donde los costos fijos y variables se encuentran cubiertos. De acuerdo con la gráfica obtenida en el proyecto, se evidencia el tiempo en el cual la empresa logra cubrir sus costos. Al incrementar sus ventas, logrará ubicarse por encima del punto de equilibrio y se obtendrá beneficios positivos. Además, una caída de sus ventas teniendo referencia el punto de equilibrio generará pérdidas a la empresa.



Fuente: Autor

En referencia al gráfico 10, el punto de equilibrio de Ankot S.A.S. son 13 kW/día instalados que se deben vender para cumplir el punto de equilibrio.

5.8. BALANCE GENERAL DE ENTRADA

Tabla 40. Balance general de entrada

BALANCE GENERAL			
ANKOT S.A.S.			
31 DE MAYO DEL 2018			
ACTIVOS			90.000.000
ACTIVOS CORRIENTES		81.430.000	
Caja y Bancos	81.430.000		
ACTIVOS FIJOS		200.000	
Adecuación Bodega	200.000		
ACTIVOS DIFERIDOS		8.370.000	
Arrendamiento	1.800.000		
Publicidad	500.000		
Asesoría de Marketing	3.600.000		
Contabilidad	2.400.000		
Registro Mercantil	70.000		
PASIVOS			-
PASIVOS CORRIENTES		-	
Obligaciones Bancarias CP	-		
PASIVOS CORRIENTES		-	
Obligaciones bancarias LP	-		
PATRIMONIO			90.000.000
CAPITAL SOCIAL		90.000.000	
Aporte socios	90.000.000		
PASIVOS + PATRIMONIO			90.000.000

Fuente: Autor

6. CONCLUSIONES

- A través del estudio de mercado, se determinó que es factible la creación de una empresa de energía solar fotovoltaica en el corregimiento de Minca, debido a que no existen empresas con este fin en esa zona. Aunque ya hayan instalados proyectos de este tipo en Minca, no se encuentra una empresa fija en el lugar y que pueda ofrecer múltiples productos y este asequible a toda la población.
- Por medio del estudio técnico, se comprobó que las condiciones climáticas y geográficas son propensas para la generación de electricidad por medio de paneles solares, su cercanía con los proveedores es idónea y, optimizando el dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos, se puede cubrir la demanda de los clientes con precios competitivos.
- Se desarrolló un planteamiento de orden administrativo y legal, donde se creó y registro la empresa ANKOT S.A.S. Se centra en ofrecer proyectos de energía solar fotovoltaica, comprometida con mejorar la calidad del medio ambiente, impulsar las energías limpias y centradas en proyectos de beneficios sociales para toda la población.
- Se determinó que crear una empresa que venda proyectos de energía solar fotovoltaica en Minca es financieramente factible. Proyectando una inversión inicial, con una inyección de capital por parte de un socio, la empresa genera rentabilidad a partir del primer año y cuenta con la capacidad para aumentar su cobertura de kilovatio en aproximadamente un 25% cada año.

Comentado [JDMM4]: No sé para que hago lectura y comentarios, si NO son atendidos.

Comentado [JDMM5]: La verdad no veo que el documento haya sido revisado, arreglado y mejorado para ser tenido en cuenta, y sí lo leí de nuevo en su totalidad. Veo que aún no hay Recomendaciones?
MIENTRAS EL DOCUMENTO SEA MEJORADO CREO NO TENEMOS NADA QUE VOLVER A REVISAR NI HABLAR.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministerio de Minas, “ENERGÍA ELÉCTRICA,” 2013.
- [2] EFE, “Crisis energética por cambio climático,” 2016. [Online]. Available: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16473508>. [Accessed: 13-Aug-2017].
- [3] Redacción Vivir, “"Ya vemos las consecuencias del cambio climático en Colombia",” 2013. [Online]. Available: <http://www.elspectador.com/noticias/medio-ambiente/ya-vemos-consecuencias-del-cambio-climatico-colombia-articulo-449503>. [Accessed: 13-Aug-2017].
- [4] T. Celis, “Menos de 3% de la energía que Colombia consume es solar.” [Online]. Available: <https://www.larepublica.co/empresas/menos-de-3-de-la-energia-que-colombia-consume-es-solar-2215976>. [Accessed: 02-Aug-2017].
- [5] Semana, “Los graves problemas de energía del Caribe,” 2015. [Online]. Available: <http://www.semana.com/nacion/articulo/caribe-indignado-por-falta-de-electricidad/451423-3>. [Accessed: 13-Aug-2017].
- [6] C. Sánchez, F. Rodríguez, E. Collante, and O. Simbaqueva, “Atlas de radiación solar de Colombia,” *HIMAT, Bogotá, Colombia*, pp. 13–22, 2005.
- [7] OLADE, “Estado actual de la energía solar fotovoltaica en Latinoamérica y el Caribe,” 2015.
- [8] World Energy Council, “World Energy Resources 2016,” 2016.
- [9] El Universal, “La energía en la Costa: Un problema de hace más de una década | EL UNIVERSAL - Cartagena,” 2016. [Online]. Available: <http://www.eluniversal.com.co/regional/la-energia-en-la-costa-un-problema-de-hace-mas-de-una-decada-240194>. [Accessed: 12-Sep-2017].
- [10] C. A. F. Núñez, J. E. Arango, F. Emiro, and S. Vargas, “Evaluación energética de un sistema de generación de 400 kWe en modo diesel-gas licuado de petróleo,” *Ing. Mecánica*, vol. 17, no. 3, pp. 205–215, 2014.
- [11] El Tiempo, “Energía solar para lugares apartados de la electricidad convencional - Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com.” [Online]. Available: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-11983892>. [Accessed: 27-Oct-2017].
- [12] Energreencol, “Soluciones de energía para áreas rurales en Colombia,” *Rural. Solut.*, pp. 1–13, 2013.
- [13] PV Magazzine, “Colombia aprueba incentivos tributarios para las energías renovables – pv magazine Latin America.” [Online]. Available: <https://www.pv-magazine-latam.com/2015/11/08/colombia-aprueba-incentivos-tributarios-para-las-energias-renovables/>. [Accessed: 27-Oct-2017].
- [14] M. A. V. Zapata *et al.*, *Tecnologías Solar-Eólica-Hidrógeno-Pilas de Combustible como fuentes de energía*. 2009.
- [15] K. Seyboth *et al.*, *Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático*. 2011.

- [16] I. A. L. A. Cooper, "Gestión de Activos en el Sector Eléctrico de América Latina." p. 40, 2014.
- [17] O. Perpiñan Lamigueiro, "Energía Solar Fotovoltaica," p. 194, 2012.
- [18] R. Cunningham, "La energía, historia de sus fuentes y transformación," *Petrotecnia*, p. 7, 2003.
- [19] S. Figure, "Política de la Energía Solar en la Unión Europea," no. c, pp. 1–4.
- [20] U. Marcelo, "Análisis de un Sistema e Iluminación, utilizando ampollitas de bajo Consumo y alimentado por paneles fotovoltaicos.," pp. 1–23, 2015.
- [21] E. E. Granda-Gutiérrez, O. A. Orta-Salomón, J. C. Díaz-Guillén, M. A. Jiménez, M. Osorio, and M. A. González, "Modelado y Simulación de Celdas y Paneles Solares. ISSN: 1405-2172," *Congr. Int. Ing. Electrón. Mem. Electro 2013*, no. October, pp. 17–22, 2013.
- [22] "Distancia entre Santa Marta y Minca - Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com," 2016. [Online]. Available: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16641428>. [Accessed: 03-Jul-2018].
- [23] Alcaldía de Santa Marta, "Secretaría de planeación."
- [24] "Clima Minca: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Minca - Climate-Data.org." [Online]. Available: <https://es.climate-data.org/location/465099/>. [Accessed: 13-Feb-2018].
- [25] "Booking.com: Hoteles en Minca. ¡Reserva ahora tu hotel!" [Online]. Available: https://www.booking.com/searchresults.es.html?label=gen173nr-1FCAEoggJCAIhYSDNYBGgyAEBmAEKwgEKd2luZG93cyAxMMgBDNgBAegBAfgBC5ICAXmoAgM&sid=50273dc05920e97f394d26e4e4e9b521&sb=1&src=searchresults&src_elem=sb&error_url=https%3A%2F%2Fwww.booking.com%2Fsearch. [Accessed: 13-Feb-2018].
- [26] Ministerio de Trabajo, "Plan de empleo del Departamento del Magdalena."
- [27] "Electricaribe, intervenida- | El Heraldo." [Online]. Available: <https://www.elheraldo.co/barranquilla/electricaribe-intervenida-302525>. [Accessed: 09-Aug-2018].