

Plan de Negocio Para la Creación de una Empresa Orientada al Diseño, Implementación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos Basados en Energías Renovables a Pequeña Escala en Santander.

**Ferney Ricardo Caballero Pinzón
Anyelo Alberto Mora Quintero**

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero
Electricista**

**Director
Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga
Ingeniero Electricista, Mg en Informática Industrial, PhD en Ciencias con Énfasis en
Ingeniería Eléctrica**

**Codirector
Alejandro Villarraga Plaza
Administrador de Empresas MG. E-Learning**

**Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico- Mecánicas
Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
Bucaramanga
2018**

DEDICATORIA

A Dios por su gran amor y a mis padres José Obed Mora López y Yolanda Quintero Ramírez, por su apoyo incondicional, su gran sacrificio y sus oraciones, quienes me enseñaron, me motivaron y me dieron las herramientas necesarias para realizar mis estudios, este logro es dedicado para mis mejores maestros, mi papa y mi mama.

A mi esposa Leidy Jaimes Castellanos que me brindo su amor y ayuda incondicional, en los momentos más difíciles y determinantes de este proceso.
A mi hija Valery Sofía Mora Jaimes que, con su amor y ternura, fue la energía para avanzar y terminar.

A mis hermanos, cuñados y sobrinos que siempre estuvieron aportando más de lo necesario.

A la Familia Jaimes Castellanos quienes me apoyaron cuando más lo necesite.

A la Iglesia Cristiana Movimiento Misionero Mundial y a mis autoridades por brindarme la oportunidad y la confianza, para desarrollar mis estudios.

ANYELO ALBERTO MORA QUINTERO

DEDICATORIA

La elaboración de este trabajo de grado se la dedico a mi Dios quién mediante el Espíritu Santo supo guiarme en cada paso de este camino, darme fuerzas para nunca desfallecer a pesar de la adversidad y darme el valor de madurar y entender que por más duro que fuese al camino siempre hay un hermoso final.

A mi madre Genara Pinzón Pinzón y mi hermano Jimmy Fabián Caballero Pinzón quienes me han brindado su apoyo en lo emocional, económico y lo más importante la motivación para sacar adelante este gran sueño, por sus sacrificios y palabras de aliento cuando más lo necesite, Dios sabrá recompensar todo lo que han hecho de mí una persona más preparada para la vida con objetivos claros y metas trazadas.

FERNEY RICARDO CABALLERO PINZÓN

AGRADECIMIENTOS

Especialmente al profesor Doc. **OSCAR ARNULFO QUIROGA QUIROGA** director y al Mg. **ALEJANDRO VILLARRAGA PLAZA** Codirector en la elaboración del Trabajo de grado, quienes nos guiaron con paciencia, dedicación, motivación, entrega y determinación para descubrir el camino en el emprendimiento con mucha altura.

Contenido

	Pág.
Introducción.....	17
1. Análisis de mercado	20
1.1 Análisis del sector	20
1.1.1 La Generación fotovoltaica a nivel internacional.	20
1.1.2 La generación fotovoltaica a nivel nacional.	24
1.1.3 La generación fotovoltaica a nivel departamental.....	28
1.1.3.1 Proyectos de energía renovable en Santander:.....	30
1.2 Mercado potencial	31
1.2.1 Proyección estimada de ventas en unidades de servicio.....	33
1.3 Análisis DOFA del uso de las FNCER (energía solar) a pequeña escala	35
1.3.1 Debilidades	35
1.3.2 Amenazas.....	35
1.3.3 Fortalezas	35
1.3.4 Oportunidades	36
2. Análisis técnico, operacional y de organización.....	37
2.1 Análisis Técnico.....	37

2.1.1 Sistema Fotovoltaico Solar:	37
2.1.2 Clasificación del Sistema Solar Aislado (SSA).	38
2.1.3 Especificaciones de SSA.	39
2.1.4 Proceso constructivo.....	41
2.1.4.1 Especificaciones generales:.....	42
2.2 Análisis de operación	48
2.2.1 Prestación del servicio.	50
2.2.1.1 Negociación.....	51
2.2.1.1.1 Solicitud de diseño.....	51
2.2.1.1.2 Realización de cotización.....	52
2.2.1.1.3 Aceptación de cotización.	52
2.2.1.2 Diseño del sistema de generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales.	53
2.2.1.3 Implementación y mantenimiento.	53
2.2.1.4 Informe.....	54
2.2.2 Infraestructura.	54
2.2.2.1 Equipo de trabajo de la empresa.....	54
2.2.2.2 Maquinaria y equipamiento.	55
2.2.2.3 Equipos de protección personal para los trabajadores.....	56
2.2.2.4 Infraestructura necesaria.	56
2.2.3 Plan de compras y costos.....	57
2.3 Análisis de la organización.....	58

2.3.1 Esencia de GENERLISAN S.A.S.	59
2.3.2 Misión de GENERLISAN S.A.S.	60
2.3.3 Visión de GENERLISAN S.A.S.	60
2.3.4 Estructura organizacional.	60
2.3.4.1 Director Administrativo:.....	61
2.3.4.2 Director Técnico:.....	63
2.3.4.3 Técnicos electricistas.	66
2.3.5 Constitución de la empresa y aspectos legales.....	67
3. Análisis financiero	69
3.1 Costo total de inversión	69
3.2 Flujo anual de efectivo neto.....	70
3.2.1 Cálculo de costos de funcionamiento.	70
3.2.2 Flujo anual de efectivo neto.	72
3.3 Determinación del punto de equilibrio	75
3.4 Evaluación de viabilidad económica.....	76
4. Análisis del impacto ambiental y social	78
4.1 Análisis del impacto ambiental y socioeconómico	78
4.1.1 Componente biótico.....	79
4.1.2 Componte abiótico.	79
4.2 Componente Socioeconómico	83
5. Conclusiones	85

Referencias88

Apéndices92

Lista de Figuras

Figura 1. Inversiones de Países Latinoamericanos	22
Figura 2. Recurso solar disponible, potencia instalada por regiones	23
Figura 3. Capacidad global de generación de energía fotovoltaica por países y regiones	24
Figura 4. Capacidad de generación eléctrica del SIN a diciembre de 2014	25
Figura 5. Irradiación Global Horizontal Media Diaria Nacional en Colombia	26
Figura 6. División Política de Santander	28
Figura 7. Diversidad en actividad económica en Santander.....	29
Figura 8. Sistema fotovoltaico aislado	38
Figura 9. Proceso de instalación de SSA.....	42
Figura 10. Soporte de la estructura para un SSA	45
Figura 11. Sistema Solar Aislado.....	47
Figura 12. Diagrama de prestación del servicio	51
Figura 13. Diagrama de una negociación	53
Figura 14. Estructura organizacional GENERLISAN S.A.S.	61
Figura 15. Ubicación de paneles solares en techos.....	81
Figura 16. Armonización de un ambiente con paneles solares.....	82

Lista de Tablas

Tabla 1. Mercado Potencial del Plan de Negocios	33
Tabla 2. Proyección estimada de ventas en el mercado objetivo	34
Tabla 3. Clasificación sistema solar aislado	39
Tabla 4. Características SSA Básico	40
Tabla 5. Características SSA Medio	40
Tabla 6. Características SSA Premium	41
Tabla 7. Latitudes de las principales ciudades de Colombia	46
Tabla 8. Referencias de los equipos requeridos.....	55
Tabla 9. Elementos de protección personal necesarios	56
Tabla 10. Plan de compras de equipos y herramientas	57
Tabla 11. Plan de compras equipos de oficina	58
Tabla 12. Plan de compras muebles y enseres.....	58
Tabla 13. Relación de gastos requeridos para dar el inicio a la empresa	68
Tabla 14. Costo total de inversión	70
Tabla 15. Costos del personal de mano obra directa.....	71
Tabla 16. Costos del personal administrativo.....	71
Tabla 17. Costos del personal de ventas	72
Tabla 18. Costos de administración	72
Tabla 19. Flujo neto de efectivo anual	73
Tabla 20. Cálculo del Valor Presente Neto VPN.....	76

Tabla 21. Calculo Tasa Interna de Retorno77

Tabla 22. Resultados de viabilidad financiera86

RESUMEN

TITULO:

PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA ORIENTADA AL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES A PEQUEÑA ESCALA EN SANTANDER *

AUTORES:

FERNEY RICARDO CABALLERO PINZON
ANYELO ALBERTO MORA QUINTERO**

PALABRAS CLAVE:

PLAN DE NEGOCIOS, DISEÑO, GENERACION DE ENERGÍA, SISTEMAS FOTOVOLTAICOS, ENERGÍA ELÉCTRICA.

DESCRIPCIÓN:

El presente plan de negocios está enfocado hacia la creación de una empresa prestadora de servicios en el sector eléctrico enfocada en el diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos, en especial para la población que aún no cuenta con el servicio de energía eléctrica en el departamento de Santander. Estará regido por la normativa nacional establecida en la Ley 1715 del 2014 y la Resolución CREG 030 de 2018. Para su elaboración se empleó la metodología entregada por la unidad de emprendimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander y la codirección del Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED) en la cual se contemplan los siguientes aspectos: análisis de mercado, análisis técnico, operacional y de organización, análisis de finanzas y análisis del impacto ambiental y social.

El documento contiene el planteamiento de la necesidad y justificación del porqué del negocio, la investigación de mercados y el cálculo de la dinámica de comportamiento comercial, el diseño e implementación de acuerdo con la necesidad expresada por el cliente, su funcionamiento interno.

Se definió el equipo de trabajo, la infraestructura y plan de compras, se conformó su estructura organizacional interna y se plantearon la misión y visión.

Se estimaron los costos de la ejecución del proyecto y la proyección de ventas datos importantes que permitirá hacer la evaluación de la viabilidad financiera del proyecto. Finalmente se visualizó el panorama real del impacto ambiental, como social en el área de influencia donde se llevará a cabo el desarrollo de la prestación de servicios.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Director: Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga, Ingeniero Electricista, Mg en Informática Industrial, PhD en Ciencias con Énfasis en Ingeniería Eléctrica., Codirector: Alejandro Villarraga Plaza, Administrador de Empresas MG. E-Learning.

ABSTRACT

TITTLE:

TITLE: BUSINESS PLAN FOR THE CREATION OF A COMPANY ORIENTED TO THE DESIGN, IMPLEMENTATION AND MAINTENANCE OF ELECTRICAL SYSTEMS BASED ON SMALL-SCALE RENEWABLE ENERGIES IN SANTANDER.*

AUTHOR:

FERNEY RICARDO CABALLERO PINZON
ANYELO ALBERTO MORA QUINTERO**

KEYWORDS:

BUSINESS PLAN, DESIGN, ENERGY GENERATION,
PHOTOVOLTAIC SYSTEMS, ELECTRICAL ENERGY.

DESCRIPTION:

This business plan is focused on the creation of a company providing services in the electrical sector focused on the design and installation of photovoltaic systems, especially for the population that still does not have the electric energy service in The Department of Santander. It will be governed by the national regulations established in law 1715 of the 2014 and resolution CREG 030 of 2018. For its elaboration was used the methodology delivered by the entrepreneurship unit of the Vice-rector of Research and extension of the Industrial University of Santander and the codirection of the Institute of Regional projection and distance education (IPRED) in the The following aspects are covered: Market analysis, technical, operational and organizational analysis, financial analysis and environmental and social impact analysis.

The document contains the approach of the necessity and justification of the business reason, the market research and the calculation of the dynamics of commercial behavior, the design and implementation according to the need expressed by the client, its Internals. The work team, the infrastructure and the purchasing plan were defined, their internal organizational structure was formed, and the mission and vision were raised.

The costs of project execution and sales projection were estimated to allow the evaluation of the financial viability of the project. Finally, the real panorama of the environmental impact was visualized, as social in influence where the development of the service delivery was carried out.

* Degree Project.

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Electrical, Electronics and Telecommunications Engineering.
Director: Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga, Electrical Engineer, Mg in Industrial Computing, PhD in Sciences with Emphasis in Electrical Engineering, Co-director: Alejandro Villarraga Plaza, Business administrator MG. E-Learning.

Introducción

Desde la revolución industrial la temperatura de la tierra ha incrementado de manera acelerada por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles - petróleo, gas y carbón -y la tala de bosques. Estas emisiones impactan el balance climático global causando efectos adversos sobre las condiciones para la supervivencia de la vida en el planeta. Se estima que bajo los patrones históricos de emisiones de gases de efecto invernadero, en la era industrial, la temperatura promedio de la tierra podría aumentar entre 3 °C y 4 °C para finales del siglo XXI, lo cual es mayor a lo que hemos visto en los últimos 10.000 años (WWF, 2018).

Ante dicho escenario, el desarrollo e implementación de sistemas de generación eléctrica basados en fuentes renovables se ha convertido en uno de los objetivos para muchos países, comenzando por las principales potencias económicas (Banco Mundial, 2015).

En el año 2015 por primera vez las fuentes de energías renovables superaron al carbón en términos de capacidad de energía instalada acumulada en el mundo (Banco Mundial, 2015). Según el Organismo Internacional de Energía, en 2015 se agregó una capacidad de potencia sin precedentes de 153 GW a través de energías renovables.

La energía solar fotovoltaica (que incluye mini redes y paneles solares en los techos) representó casi un tercio (49 GW) de esa cantidad. En otras palabras, en el año 2017 se instalaron alrededor de 500 000 paneles solares cada día en todo el mundo y la cifra va en aumento. Se prevé que la capacidad mundial de electricidad proveniente de fuentes de energías renovables aumente en un

42 %, u 825 GW para 2021, y se espera que la energía solar desempeñe una función importante en el logro de esa meta (Banco Mundial, 2016).

Colombia por su parte ha generado oportunidades para que la energía solar se consolide como una opción energética principalmente en lugares aislados del sistema eléctrico. Todavía hay un camino que recorrer para lograr la masificación de la generación fotovoltaica, pero hay múltiples oportunidades para desarrollar proyectos en las diferentes regiones del país.

En Colombia, la ley 1715 del 2014 ha dado un gran impulso al desarrollo de las fuentes de energía no convencionales en especial la fotovoltaica (UPME, 2014), y es de aquí de donde surge el interés por desarrollar este plan de negocios, dada la oportunidad de crear emprendimientos alrededor de la energía fotovoltaica.

El documento se estructuró en 4 capítulos atendiendo los objetivos del trabajo de grado. En el primer capítulo se muestra el **análisis de mercado** donde se aborda el tema de posicionamiento de las fuentes de energía renovable y su avance a nivel internacional, nacional y departamental con cifras y proyectos actuales. Con datos estadísticos del mercado potencial se estimó una proyección de ventas. A su vez con la herramienta de análisis DOFA (SENA, 2014), se lleva a cabo el planteamiento generalizado de las debilidades, las oportunidades, las fortalezas y las amenazas que surgen en proyectos de esta naturaleza cuando se implementan.

En el segundo capítulo se realiza el *análisis técnico, operacional y de organización*. Se encuentra la descripción del servicio que prestará la empresa, la forma que se llevarán a cabo los protocolos de montajes y se describe el sistema organizacional que tendrá la empresa.

El tercer capítulo está dedicado al *análisis financiero*, donde se muestran los costos de la ejecución del proyecto y la proyección de ventas que permitirá hacer la evaluación de la viabilidad financiera del proyecto.

Finalmente, en el cuarto capítulo se desarrolla el *análisis del impacto ambiental y socioeconómico*, donde se efectuó una observación de los posibles efectos que podría tener la implementación de este tipo de proyectos.

1. Análisis de mercado

Para el planteamiento de la creación de Generación de Energías Limpias de Santander **GENERLISAN S.A.S.**, se consultó si la empresa o persona natural está inscrita en el Registro Único Empresarial y Social de las Cámaras de Comercio del país (RUES) a través de su portal web (RUES, s.f.), encontrándose que el nombre está disponible.

El análisis de mercado abarca varios aspectos como son: análisis del sector, análisis del mercado, análisis DOFA, los cuales se detallan a continuación:

1.1 Análisis del sector

El compromiso a nivel internacional de generar energía limpia con el fin de mitigar el impacto ambiental derivado de la utilización de combustibles fósiles se ve reflejado en el interés y en el hecho de aumentar las inversiones en materia de tecnologías de energía renovable. La conciencia mundial que se ha generado ante las consecuencias del cambio climático ha despertado un interés por el estudio, la aplicación y la optimización de recursos energéticos alternativos, dando paso también a nuevas posibilidades de negocio, distintas a los del mercado tradicional de energía.

1.1.1 La Generación fotovoltaica a nivel internacional. En el periodo 2015-2016 el sector energético mundial presentó el incremento más alto de su historia en el área de capacidad instalada, con un aumento considerable en cada zona internacional. Las energías renovables más destacadas fueron la eólica y la fotovoltaica que presentó, por segunda vez, consecutivamente, un avance

sorprendente mostrando unas cifras significativas en instalaciones nuevas con el 77% aproximadamente. Se destaca que las fuentes hidroeléctricas por su lado representaron gran parte de la restante. Actualmente la capacidad de energía eléctrica a nivel mundial de fuentes renovables supera en el promedio anual la capacidad (neta) que representan sumados todos los combustibles fósiles. En el 2015, a finales de año, la energía renovable estuvo representada con una capacidad de suministro de un 23,7% de la energía eléctrica a nivel mundial, y la energía hidráulica, con un 16,6% aproximadamente. En este sentido, el sector energético presenta avances técnicos y económicos a nivel mundial; los adelantos tecnológicos, el crecimiento de mercados nuevos con mejores recursos y la optimización de los escenarios financieros propiciaron la reducción de costos (REN21, 2016).

En el año 2016, el incremento de capacidad en la potencia eléctrica por parte de las energías limpias presentó un récord mundial evidente con 161 gigavatios (GW) agregados al sistema, representando un aumento en la capacidad total internacional de un 9% aproximadamente frente al 2015, logrando de esta manera llegar cerca de los 2.017 GW. La energía fotovoltaica por su parte representa un aproximado del 47% de esta nueva capacidad instalada, posteriormente esta la energía eólica representada con un 34% y finalmente, la energía hidráulica con un 15,5% (REN21, 2017).

De igual forma en Latinoamérica las energías renovables entre 2010 y 2015 lograron una inversión que sobrepasó los 80.000 millones de USD (IRENA, 2016). El comportamiento de estas inversiones en América Latina pone en evidencia un avance exponencial en la diversificación energética sobresaliendo países como Brasil, México, Chile, Uruguay, Honduras y Perú entre

otros. En la Figura 1 se muestra el historial de inversión en energías renovables (excluyendo las hidroeléctricas).

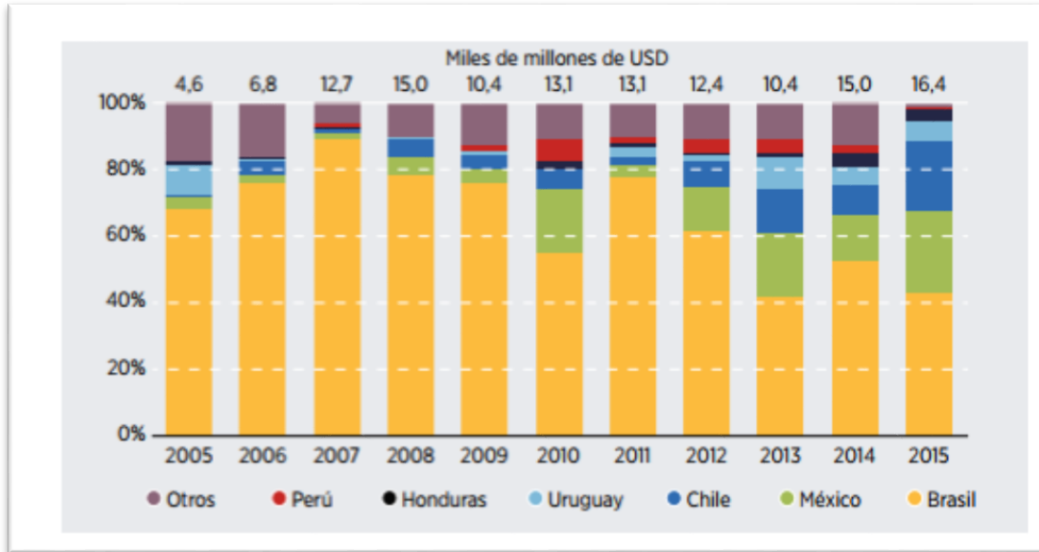


Figura 1. Inversiones de Países Latinoamericanos. Adaptado de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Market_Analysis_Latin_America_summary_ES_2016.pdf

Por otra parte, es el propósito de este análisis ampliar el enfoque de la energía solar sobre las energías renovables ya que según declaraciones de Sven Teske, experto energético de Greenpeace Internacional y co-autor del estudio "*Combatir el cambio climático requiere una revolución en la forma en que producimos y usamos la energía*", manifiesta que “la energía solar podría ayudar a reducir hasta 1.600 millones de toneladas de emisiones de CO2 para 2030, equivalente a las emisiones de 450 centrales térmicas de carbón” posicionando la energía fotovoltaica como la respuesta tecnológica integral entre las problemáticas ambientales y la necesidad del abastecimiento electro-energético a nivel mundial (Greenpeace, 2010).

Actualmente la energía fotovoltaica es una de las principales fuentes de energía renovable con mayor trascendencia a nivel mundial, ya que el recurso solar disponible es infinito y está distribuido como lo muestra la Figura 2, solo lo supera la energía eólica, con una generación de 139 GW en capacidad instalada a 2013. Por primera vez en el año 2013 esta tecnología sobrepasó a la energía eólica en términos de incremento, con un aumento de 39 GW en la capacidad instalada (paralelamente a 35GW de energía eólica), representan de esta forma un 55% en su crecimiento promedio anual para los últimos 5 años.

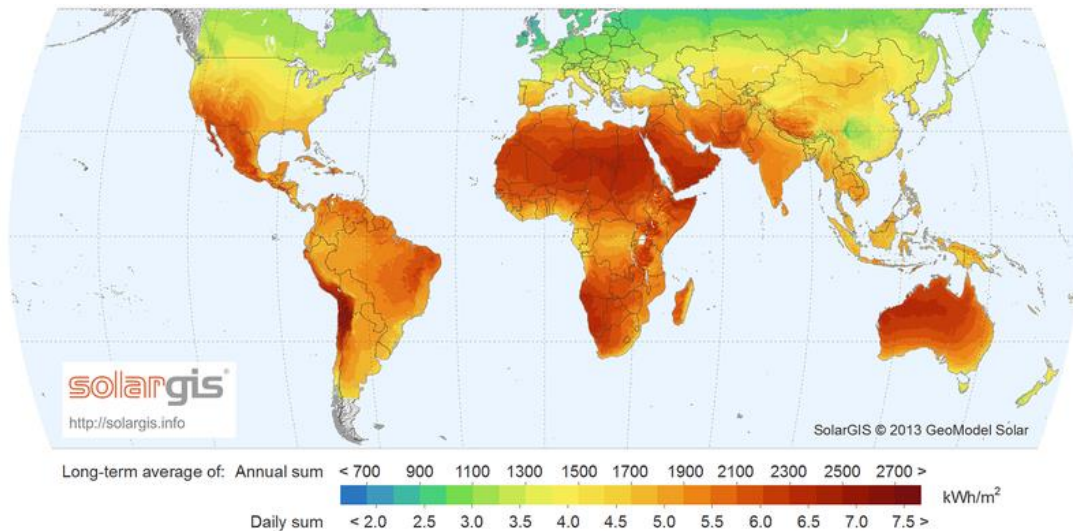


Figura 2. Recurso solar disponible, potencia instalada por regiones. Adaptado de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SolarGIS-Solar-map-World-map-en.png>

Entre los países que lideran los mercados de la energía solar se encuentra China, Alemania y Japón contando con una capacidad instaladas entre estos y el resto del mundo de 303 GW, los

datos de la capacidad global de generación de energía fotovoltaica se encuentran relacionados en la Figura 3.

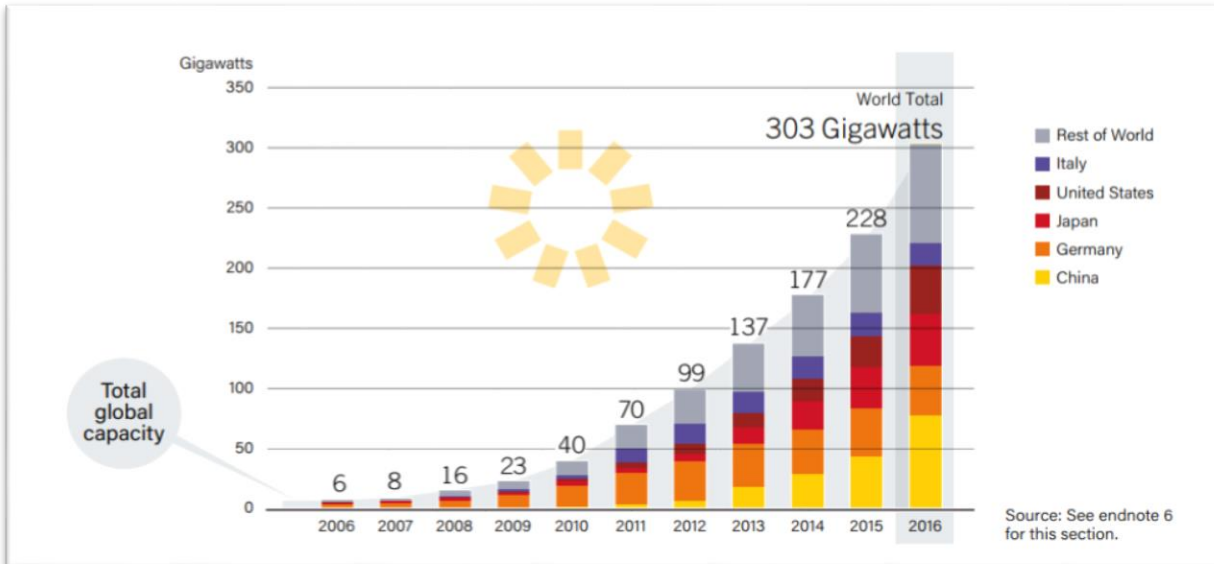


Figura 3. Capacidad global de generación de energía fotovoltaica por países y regiones.

Adaptado de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf

1.1.2 La generación fotovoltaica a nivel nacional. En Colombia el desarrollo estructural del sistema interconectado nacional tiene como base principal de generación el aprovechamiento de las fuentes hídricas que, aunque representan una opción energética renovable ha impedido el progreso significativo de otras energías limpias y a su vez la oportunidad de diversificar las formas de generar energía eléctrica renovable ha sido limitadas. Ahora bien, esta problemática energética representa un nicho de oportunidades en la presentación de proyectos que dimensionen alternativas sostenibles y ambientales, como lo es las fuentes de energía fotovoltaica (EPM, s.f.).

De igual forma tal como lo muestra la Figura 4, las fuentes de generación hidroeléctricas están representadas en un 66,6% y las plantas térmicas fósiles en un 28,5% y donde se observa un

porcentaje nulo en la generación de energía fotovoltaica. Es ahí donde se visualiza un largo camino para el desarrollo de la energía fotovoltaica y su posicionamiento significativo en Colombia.

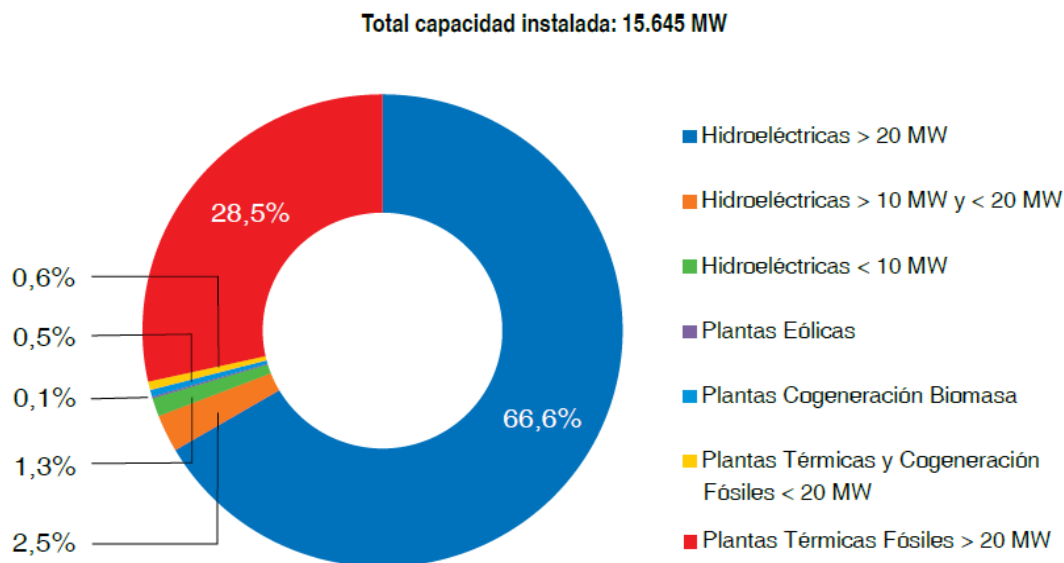


Figura 4. Capacidad de generación eléctrica del SIN a diciembre de 2014. Adaptado de <http://informesanuales.xm.com.co/2014/SitePages/operacion/2-4-Generaci%C3%B3n-del-SIN.aspx>

A continuación, se muestran en el potencial fotovoltaico que existe en el territorio nacional. según la información publicada por el IDEAM[†] en 2005 la cual indica que Colombia recibe una irradiación promedio de 4,5 kWh/m²/d mostrando así un potencial solar por encima del promedio a nivel mundial que es de 3,9 kWh/m²/d, y se encuentra en un promedio superior a la irradiación solar recibida en China (3,8 kWh/m²/d) país que cuenta con el mayor aprovechamiento de la energía solar FV en el mundo, con más de 36 GW de capacidad instalada a 2015 , (UPME, 2015).

[†] IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Asimismo, en la Figura 5, el IDEAM presenta el mapa de irradiación promedio del territorio nacional donde se observa un gran potencial para la energía fotovoltaica en el país donde se analiza que es viable realizar proyectos de energía solar en la mayoría de los departamentos de Colombia.

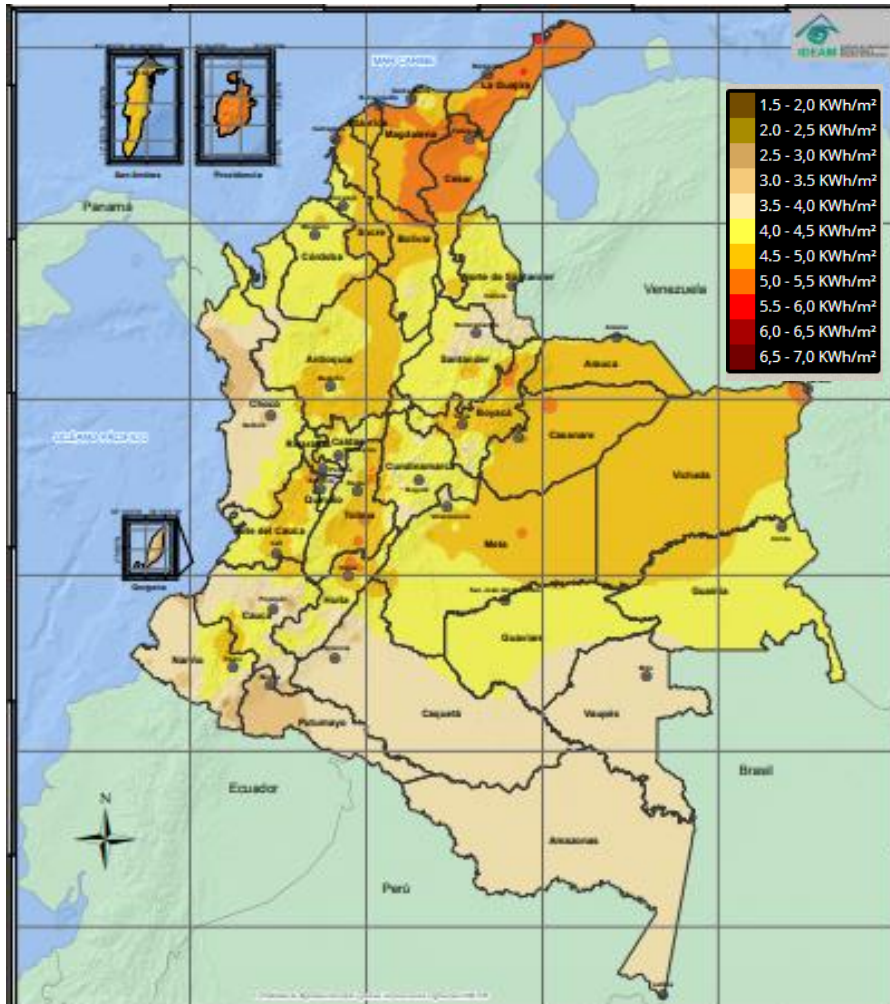


Figura 5. Irradiación Global Horizontal Media Diaria Nacional en Colombia. Adaptado de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>.

Cabe resaltar que, con la elaboración del mapa de radiación solar de Colombia, se tiene como fin el avance en el estudio de los recursos renovables y de esta manera dar firmeza al momento de

tomar decisiones significativas con relación a los proyectos energéticos y de este modo mitigar en los diferentes lugares del país las necesidades de energía eléctrica. El Atlas Solar es una herramienta útil en el momento de realizar observaciones del potencial solar en cada región para proyectos relacionados con energía fotovoltaica en el territorio nacional ya que compila la investigación elemental que se ofrece como referencia para usar de manera sostenible los recursos energéticos de Colombia y en este sentido maximizar el aprovechamiento de la energía solar (IDEAM, 2014).

En un trabajo corporativo realizado por el IDEAM y la UPME[‡], a finales del año 2002, integró competencias institucionales buscando la optimización de esfuerzos y resultados, con el fin de mejorar la eficacia en la inversión económica de los recursos del Estado. Esto ha permitido desarrollar el cumplimiento de la Ley 697 de 2001, que promueve el uso racional y eficiente de la energía y a su vez motiva la utilización de energías renovables alternativas y busca el desarrollo del Decreto 3683 de 2003 que hace referencia a la compilación de fuentes de energía tanto convencionales como no convencionales.

Por otra parte, la regulación nacional energética tiene un papel muy importante como eje controlador e impulsador de desarrollo en el país. En Colombia, los organismos políticos y normativos representados en EL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA, la UPME y la CREG[§] han mostrado gran interés en estimular las energías renovables alternativas que buscan disminuir el impacto ambiental y ser la respuesta a las necesidades energéticas del país, asimismo en el 2014 fue aprobada la ley 1715 que tiene como objetivo promover el desarrollo y la utilización de las

[‡] UPME: Unidad de Planeación Minero-Energética.

[§] CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas.

fuentes nos convencionales de energía (UPME, 2014). Esta ley es fundamental para que las energías renovables alternativas en el país emprendan su trayectoria hacia un posicionamiento notable y un nicho de oportunidad donde se dimensionen nuevos proyectos alternativos con la consigna de preservar la biodiversidad nacional y el avance energético.

1.1.3 La generación fotovoltaica a nivel departamental. El departamento de Santander está ubicado al noroeste del país y su capital es Bucaramanga (DANE, 2005). Santander es el sexto departamento por su población que para el 2015 tenía aproximadamente 2 060 000 habitantes (Wikipedia, s.f.). Cabe resaltar que el departamento de Santander ocupa en el país el cuarto lugar después de Valle del Cauca, por su importancia poblacional y económica. Cuenta con 87 municipios los cuales están distribuidos en la geografía departamental como lo muestra la Figura



Figura 6. División Política de Santander. Adaptado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Santander_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Santander_(Colombia))

6 y ocupa el 2,7% del territorio nacional. Con 30.537 km², su área puede compararse con la superficie de Bélgica.

De acuerdo con cifras publicadas por el DANE** en su Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER) en 2015 deja ver la diversidad en actividad económica de Santander, mostrada en la Figura 7, donde en 2014 la actividad económica de Santander alcanzó el mejor desempeño de los últimos quince años y el más sobresaliente del país al registrar un crecimiento del PIB†† de 9,3%, por encima del total país (4,4%). Con este resultado, el departamento logró la participación más alta sobre el PIB nacional en los últimos catorce años, dado por los importantes avances en el sector de la construcción, especialmente de edificaciones; la explotación de minas y canteras, al

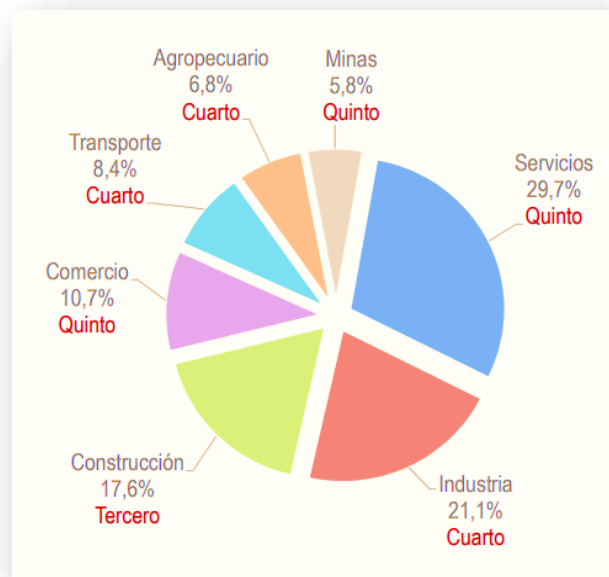


Figura 7. Diversidad en actividad económica en Santander. Adaptado de https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/7%20razones/2017/7_razones_para_crear_en_Santander.pdf

** DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

†† PIB: Producto Interno Bruto.

incremento en la extracción de petróleo; y electricidad, gas y agua, donde la generación, captación y distribución de energía eléctrica señaló un sobresaliente desempeño. De esta manera, con excepción de extracción de carbón y fabricación de gas, todas las ramas de actividad económica en Santander presentaron incrementos anuales, lo que le permitió a la industria departamental salir de las continuas variaciones negativas de los últimos tres años (DANE, 2015).

1.1.3.1 *Proyectos de energía renovable en Santander:* Algunos proyectos de energías renovables desarrollados en Santander están brevemente descritos a continuación:

- **FILTROS PARTMO - EMPRESA SANTANDEREANA INNOVADORA EN USO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA:** El sector empresarial de Santander le está apostando a la innovación y al desarrollo tecnológico. En aumento se encuentra las empresas de la región que están implementando nuevas tecnologías a sus procesos productivos. Filtros Partmo, empresa santandereana, que durante 50 años se ha dedicado a la elaboración de filtros para el sector automotriz, es líder en el uso de tecnología innovadora de energía solar (Santander Competitivo, s.f.).
- **GRANJA SOLAR EN LA MESA DE LOS SANTOS:** El proyecto de generación de energía solar más grande de Colombia estará ubicado en el municipio de Los Santos, y su construcción tomará 10 meses. La obra será realizada por la empresa Celsia, perteneciente al grupo Argos, que desde hace 4 años lidera la implementación de energía limpia (Gobernación de Santander, 2017).

- **EDIFICIO VERDE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER:** El edificio de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones UIS es un edificio verde, en donde expertos en el tema de energías renovables aprovechan energéticamente lo que brinda la naturaleza, con el fin de eliminar toneladas de aires acondicionados y buscar un sistema gestión de energía, utilizando, como máximo, un 30 % de energía eléctrica, explicó Gabriel Ordoñez, profesor Escuela (Vanguardia Liberal, 2017).

1.2 Mercado potencial

Santander cuenta con un mercado potencial importante a nivel nacional ya que está catalogada en el cuarto lugar de competitividad en Colombia puesto que ha mantenido desde el año 2014, según la tabla en primer lugar se encuentra Bogotá con una calificación de 8,12 siendo 10 la estimación más alta, le sigue el departamento de Antioquia con un puntaje de 6,28, Caldas con 5,96 y Santander con 5,73 (Santander Competitivo, s.f.).

Además, en el año 2015 las 360 principales compañías de Santander alcanzaron ventas por 12,1 billones de pesos y exportaciones por 31 millones de dólares, según el Observatorio de Competitividad de la Cámara de Comercio de Bucaramanga. El comercio fue el sector económico más dinámico, seguido de la construcción, que registró un alza del 7 por ciento. Y aunque el sector petrolero ha sido uno de los pilares en el desarrollo de la región, la diversificación de la economía en ramas como software, salud, educación, calzado, joyería, metalmecánica, avicultura, construcción, turismo y textiles, entre otros sectores estratégicos, mejoraron los índices locales atrayendo la inversión nacional y extranjera.016 (Quintero, 2016).

Este plan de negocio se desarrolla con el interés de abordar el mercado potencial como lo muestra la Tabla 1, en primer lugar, se observa un nicho de oportunidades en trabajar con la gobernación de Santander o alcaldías de los municipios en la búsqueda de proyectos que traigan a la región desarrollo principalmente en la zona rural no interconectada donde se les ofrezca la oportunidad de obtener una fuente de energía limpia y eficiente.

En segundo lugar, las empresas que requieren una solución a su situación de gasto energético y de interés ambiental, contarán con productos de servicio según sea su requerimiento, estando como primera opción las constructoras de Santander ya que podrá ofrecer en sus proyectos un producto diferente a la vivienda cotidiana con visión más futurista, siendo los proyectos de energía fotovoltaica la opción más acertada.

En tercer puesto de prioridad están los agricultores y dueños de fincas, interesados en este tipo de soluciones energéticas, ya que Santander cuenta con una variedad considerable e importante de productos agrícolas que demandan del servicio de energía eléctrica en sus procesos productivos y la energía fotovoltaica tiene como uno de sus beneficios el ser portátil y adaptable al terreno de instalación.

Tabla 1.

Mercado Potencial del Plan de Negocios

PRIORIDAD	MERCADO POTENCIAL	CARACTERÍSTICAS
1	Gobierno departamental y de los municipios especialmente la zona rural.	En Santander 13.575 viviendas aun no cuentan con el servicio de energía eléctrica (ESSA, 2016). La mayoría se encuentran aisladas del SIN ^{##} . En el área rural la cobertura es de 94,43% y en el área urbana 98,16%.
2	Empresas de industria y comercio – Empresas de construcción en Santander.	Interesados en el ahorro energético y en patrocinar proyectos sociales (Gobernacion de Santander, s.f.). Interesados en alternativas energéticas y arquitectónicamente estéticas para nuevos proyectos que registro en el 2015 una cifra de 1.399.444 proyectos nuevos de vivienda que ya están en proceso (DANE, 2016).
3	Agricultores y dueños de fincas.	Los propietarios buscan alternativas para sus proyectos agropecuarios que sean eficientes, en Santander existen 60.707 fincas de uso agrícola y 86.471 de uso pecuario (DANE, 2014).

1.2.1 Proyección estimada de ventas en unidades de servicio

Una proyección de ventas es la cantidad de ingresos que una empresa espera obtener en algún momento en el futuro. Es una predicción que es sinónimo de una previsión de ventas. Ambas ayudan a determinar la salud de una empresa y si las tendencias de ventas están al alza o a la baja.

Las pequeñas empresas utilizan varias inversiones para determinar las proyecciones de ventas.

La iniciativa por lo general comienza en el departamento de ventas. Hay ciertas ventajas inherentes cuando se calcula y utilizan las proyecciones de ventas (Suttle, s.f.).

^{##} SIN: Sistema Interconectado Nacional.

Tabla 2.

Proyección estimada de ventas en el mercado objetivo

Clasificación del servicio	Mercado objetivo	Proyección porcentaje estimado mercado anual	en (%) del objetivo	Estimación en ventas de unidades de servicio anual.
BÁSICO	Proyectos de interés social del Gobierno departamental y de los municipios de Santander.	0,01%		19
MEDIO	Empresas de industria y comercio Y nuevas construcciones.	0,00036%		5
PREMIUM	Agricultores y sus proyectos agropecuarios.	0,0014%		2

En esta proyección se estima el mercado potencial en el departamento de Santander en tres diferentes sectores donde se observa oportunidad de acción, para realizar la proyección de ventas se establece tres unidades de servicio como se puede observar en la Tabla 2, enfocadas a un mercado objetivo cada una en el departamento de Santander donde la unidad de servicio BÁSICO será ofrecido como proyecto de interés social en el departamento para ser trabajado con la gobernación y las alcaldías municipales, ya que cuenta con programas de electrificación y desarrollo sostenible. El servicio MEDIO estará dirigido hacia las empresas en Santander de industria, comercio y las empresas constructoras que están desarrollando en las cabeceras urbanas proyectos de grandes proporciones donde se establece una oportunidad de negocio de tipo energético y ambiental como lo es este proyecto, el servicio PREMIUM estará dirigido al sector agropecuario donde se requiere un servicio más robusto para las necesidades que se puedan presentar.

1.3 Análisis DOFA del uso de las FNCER (energía solar) a pequeña escala

En el análisis DOFA se enfoca en los siguientes aspectos:

1.3.1 Debilidades

- Precio de instalación elevado en comparación con el sistema eléctrico interconectado tradicional.
- Poca familiaridad con el tema de la energía fotovoltaica y sus beneficios.
- Desinterés por parte del sector público y privado en impulsar e implementar proyectos relevantes.

1.3.2 Amenazas

- Mercado energético acaparado por empresas de grandes proporciones económicas con influencia para frenar el avance de la tecnología fotovoltaica y su masificación a nivel nacional.
- La gran oferta actual energética tradicional que hace que la población en general subestime la importancia de la implementación de las FNCER (fotovoltaica).

1.3.3 Fortalezas

- Arquitectónicamente futurista y estético.
- Practicidad en el momento de instalar en lugares aislados del SIN.
- Costo beneficio a largo plazo más rentable.

- Mantenimiento poco frecuente y costo reducido.
- Energía sostenible y limpia.

1.3.4 Oportunidades

- Potencial energético solar.
- Ley 1715 que estimula el sector privado a invertir en las FNCER (Fotovoltaicas).
- Resolución CREG 030 de 2018 en la cual se regulan aspectos operativos y comerciales para permitir la integración de la autogeneración a pequeña escala (AGPE) y de la generación distribuida (GD) al Sistema Interconectado Nacional (SIN).
- Auge de la conciencia ambiental en la generación de energía eléctrica.
- Negocio con poco impacto en Colombia y con una gran expectativa de desarrollo.
- Compromiso ante la comunidad internacional de disminuir el impacto ambiental.

2. Análisis técnico, operacional y de organización

La columna vertebral del funcionamiento está en el Análisis Técnico, Operacional y de Organización donde están componentes y cantidades a utilizar en cada prestación de servicio, su estructura física y su organización operativa como administrativa y la proyección de la empresa a un futuro, cada uno de estos ítems están seguidamente descritos:

2.1 Análisis Técnico

En el análisis técnico se definirá que sistema se va a utilizar, su clasificación y las características y componentes.

2.1.1 Sistema Fotovoltaico Solar: A continuación, se describe el total de componentes y subsistemas que, combinados, convierten la energía solar en energía eléctrica adecuada para la conexión a una carga de utilización (IDRD, 1988).

- **Sistemas aislados o tipo isla:**

La energía generada es almacenada en bancos de baterías, tal como se muestra en la Figura 8.

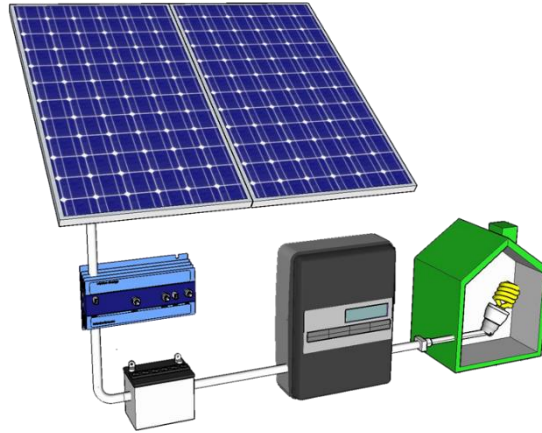


Figura 8. Sistema fotovoltaico aislado. Adaptado de

Fuente (Rewatergy., s.f.)

2.1.2 Clasificación del Sistema Solar Aislado (SSA). Con los valores de radiación y piso térmico mostrados en la Figura 5 para el territorio nacional donde se hará la prestación de servicio, se seleccionará el tipo de alternativa de acuerdo a la clasificación determinada por el Ministerio de Minas y Energía, donde se relaciona el valor de la radiación que se obtuvo en el mapa IDEAM con la altitud del territorio de los hogares donde se hará la implementación del sistema de generación de energía con fuentes no convencionales y se debe obtener un tipo de solución (entre A-H) (DPN, 2016).

Según el mapa IDEAM de la altitud del territorio, se observa la Tabla 3 cuya información contiene el rango de radiación en kWh/m^2 y el tipo de SSA de los hogares donde se hará la implementación del sistema de generación de energía con fuentes no convencionales, donde para el Departamento de Santander se tiene que la irradiación solar promedio diaria se encuentra entre $3,5 \text{ kWh/m}^2$ – $4,5 \text{ kWh/m}^2$, y los posibles tipos seleccionados son SSA TIPO B y SSA TIPO F.

Tabla 3.

Clasificación sistema solar aislado

Rango de radiación kWh/m ²	Piso térmico menor a 1000 msnm	Piso térmico mayor o igual a 1000 msnm
2,5-3,0 3,0-3,5	SSA TIPO A	SSA TIPO E
3,5-4,0 4,0-4,5	SSA TIPO B	SSA TIPO F
4,5-5,0 5,0-5,5	SSA TIPO C	SSA TIPO G
5,5-6,0 6,0-6,5	SSA TIPO D	SSA TIPO H

Nota: Adaptado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>

2.1.3 Especificaciones de SSA. Las especificaciones para cada tipo de SSA donde se relacionan cada uno de los componentes que este debe tener de acuerdo con su capacidad de carga, en este caso se tienen tres diferentes cargas, que se denominaran BÁSICO, MEDIO Y PREMIUM, las especificaciones están basadas en las propuestas por el Ministerio de Minas y Energía, y se observan en las siguientes tablas:

- **Básico**

El SSA Básico tendrá una potencia a instalar de 1500 WP para el Tipo B y 1000 WP para el tipo F, el listado de componentes y su cantidad están descritos en la Tabla 4, entre ellos están paneles solares y su configuración, inversor, regulador (A-V), las baterías y su configuración.

Tabla 4.

Características SSA Básico

TIPO	SSA TIPO B		SSA TIPO F	
		Cantidad		Cantidad
Potencia Sistema (WP)	1500		1000	
Panel (Wp)	250	6	250	4
Configuración paneles	3 String de 2 paneles en serie por string		2 String de 2 paneles en serie por string	
Inversor	1200VA / 48Vdc / 120Vac	1	1200VA / 48Vdc / 120Vac	1
Regulador (A-V)	30 A-150 V	1	20 A-150 V	1
Batería (Ah-V)	220 Ah- 12V	4	150 Ah- 12V	4
Banco baterías	Configuración en serie a 48 V		Configuración en serie a 48 V	

- **Medio**

El SSA Medio tendrá una potencia a instalar de 2500 WP para el Tipo B y 2000 WP para el tipo F, el listado de componentes y su cantidad están descritos en la Tabla 5, entre ellos están paneles solares y su configuración, inversor, regulador (A-V), las baterías y su configuración.

Tabla 5.

Características SSA Medio

TIPO	SSA TIPO B		SSA TIPO F	
		Cantidad		Cantidad
Potencia Sistema (WP)	2500		2000	
Panel (Wp)	250	10	250	8
Configuración paneles	5 String de 2 paneles en serie por string		4 String de 2 paneles en serie por string	
Inversor	1200VA / 48Vdc / 120Vac	1	1200VA / 48Vdc / 120Vac	1
Regulador (A-V)	40 A-150 V	1	40 A-150 V	1
Batería (Ah-V)	600 Ah- 2V	24	600 Ah- 2V	24
Banco baterías	Configuración en serie a 48 V		Configuración en serie a 48 V	

- **Premium**

El SSA Premium tendrá una potencia a instalar de 4000 WP para el Tipo B y 3500 WP para el tipo F, el listado de componentes y su cantidad están descritos en la Tabla 6, entre ellos están paneles solares y su configuración, inversor, regulador (A-V), las baterías y su configuración.

Tabla 6.

Características SSA Premium

TIPO	SSA TIPO B		SSA TIPO F	
		Cantidad		Cantidad
Potencia Sistema (WP)	4000		3500	
Panel (Wp)	250	16	250	14
Configuración paneles	8 String de 2 paneles en serie por string		7 String de 2 paneles en serie por string	
Inversor	1200VA / 48Vdc / 120Vac	1	1200VA / 48Vdc / 120Vac	1
Regulador (A-V)	80 A-150 V	1	80 A-150 V	1
Batería (Ah-V)	1000Ah – 2V	24	1000Ah – 2V	24
Banco baterías	Configuración en serie a 48 V		Configuración en serie a 48 V	

2.1.4 Proceso constructivo. El proceso de construcción de los sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales se hace siguiendo una serie de etapas, algunas de estas se podrán desarrollar de manera simultánea, respetando siempre un orden predeterminado.

La localización y replanteamiento es el inicio del proceso de instalación que entre sus etapas intermedias tiene adecuación del terreno excavación y ubicación del soporte, instalación de las celdas solares, excavación para cables, instalación y conexión de los cables, conexión de las baterías, conexión e instalación del regulador es la última acción para la implementación del sistema como esta descrito en la Figura 9.

El estudio de suelos hace referencia a la inspección visual y a un levantamiento de información en el lugar, tales como la cota o altura máxima histórica del nivel de agua época invernal, descripción de la vegetación en el caso de ver la posibilidad de interconexión entre viviendas.



Figura 9. Proceso de instalación de SSA. Adaptado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>

2.1.4.1 Especificaciones generales: GENERLISAN S.A.S en su reglamento interno hará énfasis en mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de estas y en la cantidad requerida, para así garantizar su ejecución de acuerdo con los diseños, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El cliente contratante está en todo el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta de GENERLISAN S.A.S., de aquellos equipos que a su juicio no cumplan con las especificaciones técnicas para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato. La señalización preventiva será instalada con el fin de prevenir accidentes de trabajo. Los equipos a instalar deberán cumplir con los estándares mínimos de calidad y certificación para garantizar la perdurabilidad de los mismos enunciados en el contrato.

Además, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

- **Obras preliminares**

Localización es la primera actividad preliminar porque con ella se avalará o replanteara el punto donde quedara ubicado el montaje del sistema, seguidamente se hará la adecuación del terreno, limpieza, descapote y nivelación del terreno son actividades con las que se empezará la ejecución de obra.

- **Localización y replanteo**

Para evitar el mayor problema que es la pérdida por caída de tensión en los SSA se hace necesario la ubicación de este en lugares donde no se genere sombra, seleccionando la ubicación más conveniente que le permita obtener el mayor beneficio posible a los usuarios y a la comunidad, esto se obtiene del estudio de localización y replanteo si es necesario.

- **Adecuación del terreno**

La preparación del terreno para la adecuación de la zona en donde se llevará a cabo la instalación del SSA; consiste en limpiar y despejar toda el área de rastrojo, maleza, bosque o pastos, se elegirá la mejor opción para generar el menor impacto ambiental si no es posible se hará un replanteo de la ubicación.

- **Instalar sistema de celdas solares**

La instalación eléctrica deberá cumplir con el RETIE- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, estas actividades son las necesarias para ubicar los paneles solares fotovoltaicos sobre su estructura soporte, a la cual se dará la orientación e inclinación necesarias para el aprovechamiento de la irradiación del sol y así obtener su mayor beneficio.

- **Excavación para soporte y ubicación**

La base soporte podrá ser tipo celosía o tipo poste y tendrá dimensiones de un diámetro aproximado entre 4 y 8 pulgadas y una altura de 2 a 2,5 m, para poder soportar el peso de paneles y los esfuerzos dinámicos del viento. El material utilizado para la elaboración de la estructura podrá ser de aluminio, acero galvanizado o con tratamiento ante agentes corrosivos, también puede ser en madera tratada o fibra de vidrio, esto lo define el técnico en ornamentación industrial que será contratado.

La fijación de la estructura se hará con una profundidad adecuada, esta puede variar según la cantidad de paneles a instalar, características del terreno y por corrientes de viento, una profundidad media para instalar dos paneles está entorno de 80 cm a 100 cm como esta en la Figura 10.

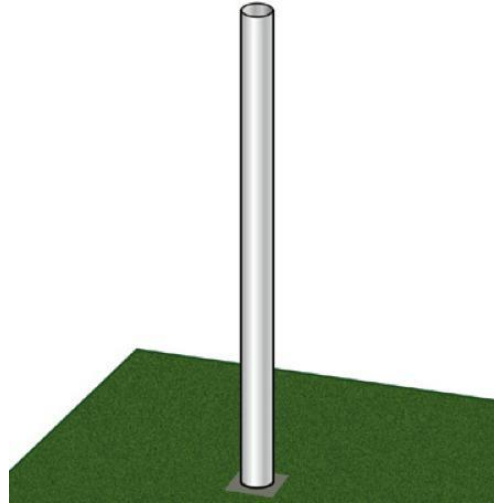


Figura 10. Soporte de la estructura para un SSA. Adaptado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>

La geometría de la base puede ser circular, cuadrada o cualquier otra que cumpla con la resistividad de cargas portantes y esfuerzos dinámicos, su cantidad se establece de acuerdo con el diseño y la opción de servicio que el cliente contrate.

- **Instalación de celdas solares**

Colombia tiene regiones en el hemisferio norte y sur, esto se debe a su cercanía con la línea ecuatorial, regiones como la Costa Atlántica, Santanderes y Antioquia están ubicados en el hemisferio norte y el Amazonas está ubicado en el hemisferio sur. En consecuencia, las regiones ubicadas en el hemisferio sur se recomiendan que los paneles solares se encuentren dirigidos al norte y las regiones que se encuentran en el hemisferio norte, los paneles se dirigirán al sur.

Las coordenadas de latitud de algunas regiones en Colombia se muestran en la Tabla 7 con ubicación tanto en el hemisferio norte como en el sur:

Tabla 7.

Latitudes de las principales ciudades de Colombia

Ubicación	Latitud
Armenia	04 ° 35´N
Barrancabermeja	07 ° 00´N
Buenaventura	03 ° 53´N
Florencia	01 ° 36´N
Leticia	04 ° 09´S
Puerto Leguizamo	0 ° 12´S

Nota: <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>

El grado de inclinación de los paneles será la misma que la latitud, en caso de que la latitud sea inferior a diez grados se mantendrá los mismos 10 grados de inclinación para cualquiera de estas latitudes. Por ejemplo, si la instalación está en Barrancabermeja – Santander, al instalar los paneles tendrán una inclinación de 10° con respecto a la horizontal (DPN, 2016), como se aprecia en la Figura 11.

Los paneles son de tecnología policristalina.



Figura 11. Sistema Solar Aislado. Adaptado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>

- **Instalar cables y dispositivos de procesamiento de la energía**

Según el diseño previo del sistema de generación de energía a partir de fuentes no convencionales se realizarán las actividades de conectar las celdas solares con los dispositivos que se encargarán de hacer el almacenamiento, equipos de control y entrega de la energía en la vivienda. Para la conexión de los paneles solares con el regulador de carga se hará una zanja, que tendrá de ancho 30 cm y de profundo 40 cm, con cajas de inspección si el trayecto es muy largo. Se utilizará tubos galvanizados y el diámetro será seleccionado de acuerdo con las exigencias del RETIE, capacidad máxima de conductores por tubo. Todas las instalaciones deben cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas– RETIE y el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.

- **Sistema de puesta a tierra**

El sistema de puesta a tierra será diseñado de acuerdo con las especificaciones técnicas exigidas por el RETIE, donde la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán

conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del rack o gabinete de las baterías, la del gabinete de protecciones y la del inversor; todos unidos a una misma pica a tierra para guardar la equipotencialidad de la instalación. Las especificaciones técnicas del sistema de puesta a tierra obedecerán a características del suelo según la localización del lugar donde se hará la instalación del SSA.

▪ **Instalación y conexión baterías y regulador**

La instalación y conexión de las baterías se harán teniendo en cuenta sus dimensiones, el lugar propicio es un gabinete cerrado y ventilado, las conexiones deben estar estrictamente aisladas para que no tengan contacto con las paredes del gabinete, la instalación se hará en un lugar seco y bajo condiciones de seguridad para evitar el contacto de los niños con los aparatos y tomando como precaución que el lugar de ubicación no esté propicio a inundaciones.

Lo cables que conectan las baterías con el regulador se deben instalar adecuadamente, siguiendo la lógica estipulada en los manuales, así mismo, en la conexión de la entrada de corriente continua al inversor, sin olvidar las protecciones que deben tener estas conexiones.

2.2 Análisis de operación

En el análisis de operación se consideran aspectos como: de qué forma se realizará prestación del servicio, el equipo de trabajo, el cálculo de costos de funcionamiento, la infraestructura necesaria y el plan de compras. A continuación, la descripción de estas etapas:

- ***La prestación del servicio*** será brindará con los más altos estándares de calidad, para ello

se cumplirá con condiciones de seguridad y un seguimiento a las actividades realizadas tales como planificación, inspección, verificación y documentación al día. Así se describirá el servicio que prestará GENERLISAN S.A.S. este tendrá una descripción completa y detallada. Dicho servicio se hará en cuatro etapas: Negociación, diseño y planeación, ejecución y un informe final, donde estas etapas contarán con sus debidas verificaciones para facilidades de trámites con la inspectoría.

El personal necesario será definido en base a los perfiles requeridos por GENERLISAN S.A.S., conformando un equipo de trabajo idóneo para hacer la prestación del servicio equipado de maquinaria, equipos, materiales tanto eléctricos como mecánicos necesarios para ejecutar con éxito el servicio contratado. La cantidad de personal y sus funciones se estimará de acuerdo con las características del trabajo que se debe realizar así mismo sucederá con la maquinaria y equipos.

- La ***infraestructura necesaria*** se determinará de acuerdo con la expectativa de crecimiento de la GENERLISAN S.A.S.
- En base a los costos de personal y los costos administrativos se llegará a un consolidado de ***costos de funcionamiento***, costos que permitirán hallar los costos de producción del servicio, ítem necesario para la evaluación financiera del proyecto.
- El ***plan de compras*** se define según la cantidad materiales, maquinaria y equipos. Este plan será necesario en la evaluación financiera del proyecto.

2.2.1 Prestación del servicio. La generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales es la columna vertebral de la lucha contra el calentamiento global, ya que esta permite la utilización de fuentes de generación amigables con el ambiente, disminuyendo la emisión de gases producto de la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

GENERLISAN S.A.S. es una empresa que enfocara todas las actividades a prestar el servicio de generación de energía eléctrica con fuentes no convencionales, principalmente en el sector rural del Departamento de Santander; el cual no cuenta a la fecha con servicio de energía. Se ofrecerá un portafolio de servicio el cual se ha creado pensando en las especificaciones técnicas y el nivel de adquisición de nuestros futuros clientes, que les permita tener un mejoramiento y posterior desarrollo en sectores sociales y económicos.

El diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de generación de energía eléctrica con fuentes alternativas están fundamentadas en el PROYECTO TIPO, para facilitar la formulación de un proyecto para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos, propuesto por DPN⁸ Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas, acatando y respetando las condiciones de seguridad que se encuentran establecidas en los capítulos 13 y 19 del RETIE (EPPs y distancias mínimas de seguridad).

⁸ DPN: Departamento Nacional de Planeación.

Descripción del proceso de prestación del servicio

La prestación del servicio de generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales por parte de **GENERLISAN S.A.S.**, el cual es solicitado por el cliente, se realiza en cuatro etapas: negociación, planeación, ejecución e informe.

Se tendrá la documentación pertinente en cada una de las etapas, para su registro en la base de datos que hará parte del control de calidad. Se muestra en la Figura 12 las etapas que conforman el proceso de prestación de servicio.

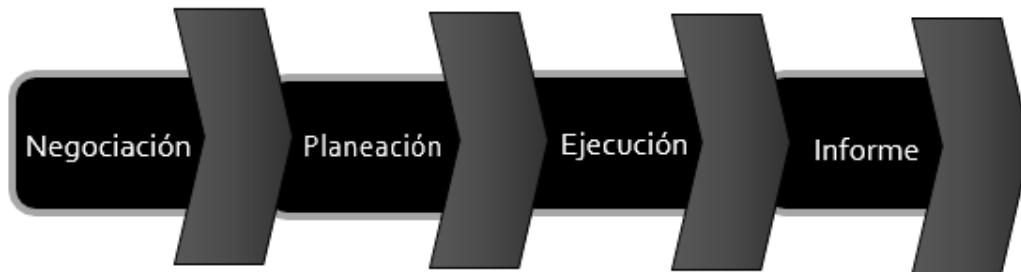


Figura 12. Diagrama de prestación del servicio

2.2.1.1 Negociación. La negociación es un proceso de diálogo entre dos personas o partes entre las cuales se ha suscitado un conflicto, por lo general motivado a que las partes involucradas tienen algunos intereses en común, y que resulte satisfactorio para estas. En este proceso se tiene en cuenta aspectos a considerar que están definidos en cada una de las siguientes etapas.

2.2.1.1.1 Solicitud de diseño. Herramientas digitales o medios de comunicación como: Página web, líneas telefónicas (fijas o móviles) de atención al cliente, correo electrónico o directamente en las instalaciones GENERLISAN S.A.S. serán las opciones de contacto para interactuar con los

futuros clientes sobre los requerimientos técnicos que desean adquirir. Donde los clientes al estar en contacto podrán disponer de un formato en el cual están estipulados cada una de las especificaciones técnica de cada uno de los componentes necesarios para la generación de energía fotovoltaica, donde además podrá decidir la capacidad de generación del sistema y su autonomía.

2.2.1.1.2 Realización de cotización. La cotización se realizará mediante el formato designado por GENERLISAN S.A.S., donde se estimará los costos y el tiempo requerido para realizar el diseño, implementación y mantenimiento del sistema de generación eléctrica partir de fuentes no convencionales a pequeña escala, este formato deberá ser aprobado por parte del cliente para dar continuación al proceso.

2.2.1.1.3 Aceptación de cotización. A través de los medios establecidos se emitirá una respuesta favorable o en su defecto desfavorable para la aceptación de la cotización generada por GENERLISAN S.A.S. si se obtiene una respuesta desfavorable se evaluará nuevamente y se pondrá especial atención a las inconformidades expresadas por el cliente para así realizar una nueva cotización.

Una vez aceptada la cotización se coordinará la forma y los plazos para el pago por la prestación de los servicios de **GENERLISAN S.A.S.**

La Figura 13 muestra el diagrama de una negociación.

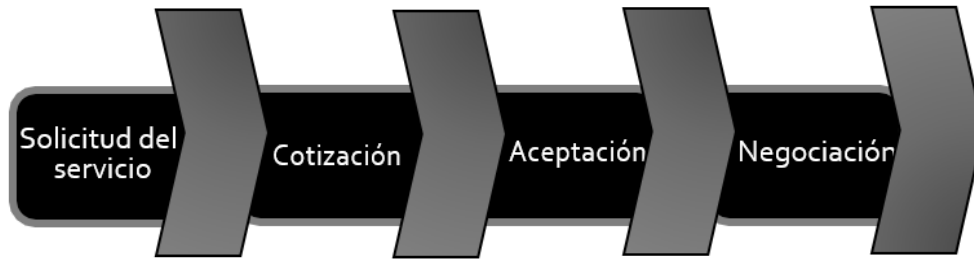


Figura 13. Diagrama de una negociación

2.2.1.2 Diseño del sistema de generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales. El diseño del sistema de generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas expresadas y adquiridas por el cliente. En este diseño se realizarán todos los cálculos eléctricos y estructurales, y se cuantificara los materiales a utilizar, para esto se contará con su debida documentación como soporte legal, y se asignara el grupo de personal técnico como administrativo.

2.2.1.3 Implementación y mantenimiento. Para realizar la Implementación y mantenimiento de sistema de generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales es necesario desarrollar una dinámica de trabajo que facilite su terminación y lo deje listo para la iniciación o puesta en marcha. Los pasos que se deben seguir durante la Implementación y mantenimiento son:

La socialización por parte del Director Técnico donde quedaran claras las especificaciones técnicas requeridas por el cliente y los tiempos establecidos para la realización del montaje. La reunión de apertura se produce al inicio de labores.

Con los objetivos claros se realiza el montaje con un cuidado minucioso siguiendo paso a paso las especificaciones que se tienen en el diseño, verificando y documentando planos.

Ya hecho el montaje se harán las respectivas pruebas de funcionamiento durante los días siguientes para detectar posibles de las anomalías producto por defectos del material o posibles fallas. Con el resultado de las pruebas se estima las condiciones del terreno el tiempo en que se hará el mantenimiento preventivo y si lo amerita correctivo.

2.2.1.4 Informe. Se dará una detallada descripción de cada uno de los equipos instalados, el estado en el q se encuentra y se agendaran fechas para el manteniendo preventivo y si es necesario se hará mantenimiento correctivo.

El informe estará compuesto por lugar y fecha de instalación, dictamen del técnico que instalo y la firma de este mismo dando aval de buen funcionamiento, este informe se generará siempre y cuando el montaje cumpla con cada una de las especificaciones técnicas contratadas por el cliente.

2.2.2 Infraestructura. Los componentes necesarios para el correcto desempeño y funcionamiento de GENERLISAN S.A.S. serán descritos a continuación.

2.2.2.1 Equipo de trabajo de la empresa. El equipo de trabajo está conformado por Ferney Ricardo Caballero Pinzón, Anyelo Alberto Mora Quintero, estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, se hace necesaria la contratación de un técnico en ornamentación quien será el

encargado de hacer la parte estructural donde se instalará el sistema de generación y se tendrá la participación de dos técnicos electricistas los cuales serán contratados por la empresa.

En el análisis de la estructura organizacional, se expondrá cada posición a ocupar cada uno y sus funciones.

2.2.2.2 Maquinaria y equipamiento. La prestación de servicio para la generación de energía a través de fuentes no convencionales se clasificará en tres tipos de servicio: servicio básico, servicio medio y servicio premium, para ello se hace necesaria la utilización de equipos que a continuación serán descrita su referencia y cantidad en la Tabla 8.

Equipos eléctricos necesarios.

- Medidor de continuidad.
- Medidor de tensión.
- Medidor de resistencia.
- Medidor de corriente.

Tabla 8.

Referencias de los equipos requeridos

CONCEPTO	CANTIDAD
Medidor multifuncional Fluke 114	2
Pinza amperimetrica Fluke 323	2
Carro porta herramientas	1
Taladro	1

2.2.2.3 Equipos de protección personal para los trabajadores. Las botas, el casco, los guantes, overol de lanilla (manga larga) y las gafas son los equipos de protección personal con los que se contara para hacer el montaje y puesta en funcionamiento del sistema de generación de energía renovable a pequeña escala. La Tabla 9 presenta los elementos de protección con sus referencias.

Tabla 9.

Elementos de protección personal necesarios

Articulo	Referencia
Botas Dieléctricas	Bata Access T 42
Casco Dieléctrico	Arse casco dieléctrico
Guantes	Cava guante Vaquelita. Tipo ingeniero
Gafas	KMB Gafa expo Claro Co
Overol	

2.2.2.4 Infraestructura necesaria. El organismo encargado de la prestación de servicio de sistemas eléctricos basados en energías renovables a pequeña escala debe contar con instalaciones y equipos adecuados, que les permitan planificar y ejecutar todas las actividades a las cuales serán contratados. La infraestructura inicial, requiere de una bodega de almacenamiento y operación y una oficina administrativa que facilite un contacto constante con los clientes.

En la bodega de almacenamiento estarán el Director Técnico de la parte eléctrica y el Director Técnico de la parte estructural que será contratado, también estarán los técnicos electricistas. En esta bodega, serán almacenados todos los equipos y materiales necesarios para la realización de la prestación del servicio con su debida señalización y protección.

En la oficina se encontrarán el Director Administrativo y su equipo de trabajo donde se tendrá toda la información que sea requerida por los clientes a la hora de solicitar los servicios de **GENERLISAN. S.A.S.**

2.2.3 Plan de compras y costos. Se realizó una cotización con diferentes proveedores la cual satisface en cuanto a precio y calidad. Esta cotización permite determinar el plan de compras que contiene los equipos y materiales en las cantidades requeridas para poner en operación **GENERLISAN. S.A.S.**

A continuación, en las Tablas 10 ,11 y 12 se muestran los equipos de trabajo, equipos de oficina, herramientas, muebles y enseres con sus respectivos precios.

Tabla 10.

Plan de compras de equipos y herramientas

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Medidor multifuncional Fluke 114	2	\$ 495.320	\$ 990.640
Pinza amperimetrica Fluke 323	2	\$ 407.508	\$ 815.016
Carro porta herramientas	1	\$ 3.199.900	\$ 3.199.900
Taladro	1	\$ 359.900	\$ 359.900
Herramientas	1	\$ 1.636.800	\$ 1.636.800
TOTAL			\$ 5.365.456

Tabla 11.

Plan de compras equipos de oficina

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Computador de escritorio	2	\$ 3.499.000	\$ 6.998.000
Impresora Multifuncional Epson	1	\$ 220.000	\$ 220.000
Teléfono inalámbrico (gemelos)	1	\$ 160.000	\$ 160.000
Teléfono Panasonic	1	\$ 60.000	\$ 60.000
TOTAL			\$ 7.438.000

Tabla 12.

Plan de compras muebles y enseres

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Escritorio con archivador de madera para oficina	3	\$ 399.000	\$1.197.000
Sillas giratorias ergonómicas	5	\$ 199.900	\$ 999.500
Archivador vertical de metal	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Sillas sala de espera de 3 puestos	1	\$ 270.000	\$ 270.000
Estante pequeño para insumos	1	\$ 180.000	\$ 180.000
Dispensador de agua	1	\$ 350.000	\$ 350.000
Cafetera	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Sofá (Sala de Espera)	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Botiquín	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Punto Ecológico	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Señalización y extintores	1	\$ 185.000	\$ 185.000
TOTAL			\$ 4.261.500

2.3 Análisis de la organización

La consecución de los objetivos trazados para el óptimo funcionamiento de la empresa **GENERLISAN S.A.S.** se basan en su organización interna. La delimitación clara de las

responsabilidades de cada uno de sus integrantes y los aspectos legales referentes a su funcionamiento son la base de la organización de la empresa.

La normativa legal referente a la Cámara de Comercio y la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), son de suma importancia para el presente plan de negocio.

En el análisis de organización se encuentra la razón por la cual se tomó la decisión de crear la empresa **GENERLISAN S.A.S.**, su misión y su visión, su estructura organizacional como empresa, los requerimientos legales para realizar su constitución frente a la Cámara de Comercio.

2.3.1 Esencia de GENERLISAN S.A.S. Servicio, ayuda y superación son la inspiración del plan de negocios actual, los autores quieren brindar lo mejor de sus conocimientos y habilidades para poder ver realizado su sueño de que a través de la Ingeniería Eléctrica se pueda contribuir al desarrollo de este país que tanto lo necesita.

“El hombre se descubre cuando se mide contra un obstáculo”.

Antoine de Saint Exupery.

Los conocimientos adquiridos en las asignaturas programadas durante la formación, como ingenieros electricistas ha despertado la inquietud y la idea de incursionar en el campo de los negocios y junto a ello nace la iniciativa de crear una empresa que tenga como principal función la generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales, para prestar el servicio a la población que no cuenta con él. Se ha indagado acerca de su viabilidad contando con conceptos emitidos por ingenieros egresados y empresarios.

2.3.2 Misión de GENERLISAN S.A.S.. Ofrecer un portafolio de servicios de generación de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales, teniendo como pilares la honestidad, el cumplimiento, la legalidad y calidad, con profesionales altamente calificados tanto en lo técnico como en lo personal, satisfaciendo cada una de las necesidades de nuestros clientes, centrados en el cumplimiento de los reglamentos técnicos colombianos y generando desarrollo social y crecimiento económico.

2.3.3 Visión de GENERLISAN S.A.S.. Robustecer a GENERLISAN S.A.S. para que sea una empresa competitiva y comprometida con el desarrollo social de la población que aún no cuenta con el servicio de energía eléctrica, además de contribuir a la reducción de emisiones de gases invernaderos y que para el año 2025 sea una empresa líder, innovadora y competitiva en el mercado regional, aportando nuevas formas de generación de energía eléctrica al sector eléctrico nacional.

2.3.4 Estructura organizacional. En base a las normas NTC ISO 9001 y NTC ISO 10015, se hace necesario crear un sistema de formación, para el personal que será vinculado a trabajos con GENERLISAN S.A.S. La Figura 14 describe la estructura organizacional que tendrá la compañía y cada uno de los cargos.

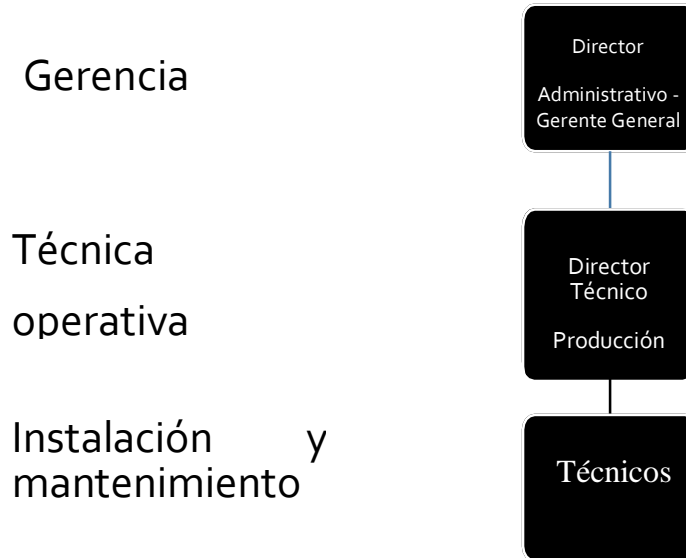


Figura 14. Estructura organizacional GENERLISAN S.A.S.

2.3.4.1 Director Administrativo: El propósito general del cargo es establecer, supervisar y controlar todas las actividades administrativas de GENERLISAN S.A.S.

Entre las responsabilidades del Director Administrativo están:

- Verificar que el personal contratado por **GENERLISAN S.A.S.** cumpla con el perfil designado para el cargo.
- Planificar y controlar las órdenes de compra necesarias para el normal funcionamiento de **GENERLISAN S.A.S.**
- Construir un banco de contactos que contenga toda la información de posibles proveedores de materiales y servicios, que puedan ser de gran utilidad para **GENERLISAN S.A.S.**
- Cumplir con todos los requerimientos establecidos por la ley para contratación de personal entre los cuales están: salud, pensión, riesgos laborales, vacaciones, primas de servicio,

auxilio de cesantías, intereses de cesantías, subsidio familiar, subsidio de transporte licencia de maternidad y su respectiva dotación.

- Garantizar y atender oportuna y eficientemente las no conformidades expresadas por los clientes, ofreciendo soluciones que cumplan con sus expectativas, siempre y cuando, estén acorde a las políticas de trabajo de **GENERLISAN S.A.S.**
- Velar por el pago oportuno de horas extras a funcionarios de **GENERLISAN S.A.S.**, de acuerdo con lo estipulado en el código sustantivo del trabajo.
- Establecer procedimientos para atender permisos e incapacidades por parte de los empleados de **GENERLISAN S.A.S.**
- Dar trato a situaciones en las que se involucre la conducta de alguno de los empleados que estén bajo su responsabilidad y establecer los lineamientos básicos de convivencia.
- Verificar que los tiempos estén dentro de los plazos establecidos e implementar jornadas de trabajo si la situación lo amerita con lo que esto conlleva en pago de horas extra y gastos que generen.
- Aprobar las órdenes de trabajo a los funcionarios a su cargo.
- Elaborar el plan de compras mensual.
- Coordinar la implementación y capacitación que permita inculcar un buen uso de los equipos, herramientas, materiales e instalaciones que serán usadas por el personal de **GENERLISAN S.A.S.**
- Establecer y comunicar las funciones y responsabilidades de los empleados que estén a su

cargo en **GENERLISAN S.A.S.**

- Cumplir a cabalidad cada una de las funciones que le sean asignadas y resolver los inconvenientes que se puedan presentar en relación con la naturaleza de su cargo.

El Director Administrativo tendrá autoridad en los siguientes procedimientos:

- Aprobar mediante firma, los documentos administrativos y gerenciales que lo requieran.
- Autorizar los permisos e incapacidades solicitados por el personal a su cargo para ausentarse parcialmente o temporalmente del lugar de trabajo con previa justificación.
- Autorizar jornadas de trabajo extras, su respectivo pago y auxilios de alimentación.

El perfil de este cargo requiere como mínimo:

- **Educación.** Ingeniero Industrial, Administrador de Empresas, Empresario Independiente.
- **Experiencia.** Un año en administración de empresas en el sector eléctrico.
- **Capacitación y/o formación.** Administración de empresas en el sector eléctrico.

2.3.4.2 Director Técnico: El propósito general del cargo es diseñar, supervisar y controlar todas las actividades operativas de GENERLISAN. S.A.S.

Entre las responsabilidades del Director Técnico están:

- Diseñar, dirigir, orientar y asegurar la implementación y mantenimiento de los sistemas eléctricos basados en energías renovables que sean construidos por **GENERLISAN S.A.S.**

- Comprobar, actualizar y/o redirigir periódicamente los métodos de calidad fundamentales de **GENERLISAN S.A.S.**
- Realizar seguimiento para observar el cumplimiento del sistema de calidad de **GENERLISAN S.A.S.**, asegurando su implementación, supervisión y control oportuno.
- Revisar y aprobar mediante firma actas de inicio y actas de entrega
- Elaborar las actas de las reuniones.
- Gestionar y asistir al Técnico Administrativo, en la búsqueda, selección y nombramiento del personal que sea requerido en **GENERLISAN S.A.S.**, con el fin de que cumpla con el perfil deseado para la ocupación del cargo correspondiente.
- Ser el representante de **GENERLISAN S.A.S.** en relaciones externas ya sea con clientes o con otras empresas.
- Verificar que los tiempos estén dentro de los plazos establecidos e implementar jornadas de trabajo si la situación lo amerita con lo que esto conlleva pago de horas extra y gastos que generen.
- Establecer vínculos con los alcaldes de poblaciones del país, con el fin de desarrollar proyectos en dichas regiones que no cuentan con el servicio de electricidad.
- Cumplir las exigencias del sistema de calidad, dirigiendo, coordinando y delegando de manera objetiva, las diferentes actividades que se desarrollen en **GENERLISAN S.A.S.**
- Cumplir con los cronogramas de entrega de los contratos acordado con los clientes.
- Asesorar a **GENERLISAN S.A.S.** y su personal en todo a lo concerniente a sistemas

eléctricos basados en energías renovables.

- Verificar y autorizar las órdenes de trabajo a los funcionarios que en ese momento estén a su cargo.
- Coordinar la implementación y capacitación que permita inculcar un buen uso de los equipos, herramientas, materiales e instalaciones que serán usadas por el personal de **GENERLISAN S.A.S.**
- Revisar y controlar que los técnicos contratados encargados de la parte estructural cumplan con todas las especificaciones técnicas para las cuales fueron contratados por **GENERLISAN S.A.S.**
- Definir el perfil y responsabilidades de cada uno de los subordinados que ocuparan los diferentes cargos en **GENERLISAN S.A.S.**
- Elaborar las actas de las reuniones.
- Entregar Información o explicaciones a los clientes, cuando estos los requieran, en cuanto a lo correspondiente con la prestación del servicio instalación o mantenimiento.
- Cumplir las demás funciones que le sean asignadas según el reglamento interno de **GENERLISAN S.A.S.** y tomar decisiones que lleven al desarrollo de la empresa.

El Director Técnico tendrá entre sus obligaciones:

- Aprobar los diseños, la implementación y el mantenimiento de los sistemas eléctricos con energías renovables.

- Aprobar mediante firma órdenes de trabajo.
- Autorizar los permisos e incapacidades solicitados por el personal a su cargo para ausentarse parcial o temporalmente del lugar de trabajo con previa justificación.

El perfil de este cargo requiere como mínimo:

- Un Ingeniero electricista, ingeniero electrónico o ingeniero electromecánico.
- Con experiencia en Diseño, implementación y mantenimiento en sistemas eléctricos, por lo menos 6 meses o demostración de competencia laboral.
- Capacitación y/o formación. Diseño, implementación y mantenimiento en sistemas eléctricos con energías renovables.

2.3.4.3 *Técnicos electricistas.* El propósito general del cargo es la implementación y mantenimiento de sistemas eléctricos basados en energías renovables a pequeña escala.

Entre las responsabilidades del técnico están:

- Instalar y hacer mantenimiento a los sistemas de generación.
- Programar mantenimientos preventivos y correctivos.
- Generar el informe de instalación y mantenimiento.
- Firmar informes de instalación y mantenimiento.

- Cumplir a cabalidad con cada una de sus funciones establecidas en el reglamento interno de la empresa.
- Tener un excelente desempeño no solo en la parte técnica y cognitiva sino en las relaciones interpersonales con cada uno de sus compañeros de trabajo.

Se requiere que el técnico electricista, tenga experiencia en montajes eléctricos residenciales e industriales.

Los técnicos electricistas deberán tener la respectiva matricula, estudiada, tramitada y expedida por el Consejo Nacional de Técnicos Electricistas CONTE⁹, además principios éticos y morales como mutuo respeto, cooperación colectiva, dignificar la persona, acatar los valores que regulan las relaciones humanas, convivir en comunidad, cumplir voluntariamente los principios que guían, protegen y encauzan la actitud del hombre frente a sus deberes, obligaciones y derechos (CONTE, 2018).

2.3.5 Constitución de la empresa y aspectos legales. Los gastos estimados para poner en marcha la empresa se hallaron después de conocer los requisitos de la Cámara de Comercio y de la DIAN. En la Tabla 13 se estipulan los gastos requeridos para dar inicio al funcionamiento de GENERLISAN S.A.S.

⁹ Consejo Nacional de Técnicos Electricista

Tabla 13.

Relación de gastos requeridos para dar el inicio a la empresa

PROCEDIMIENTO	VALOR
Constitución mediante documento / Autenticación ante notario	\$ 4.000= por cada copia
Impuesto de registro	0,7% del valor del capital suscrito de la sociedad
Derechos de inscripción	\$ 30000=
Inscripción del Registro Único Tributario (RUT) ante la DIAN.	No tiene costo
Actualización de NIT definitivo ante la Cámara de Comercio	No tiene costo
Certificado de existencia y representación legal expedido	\$ 4000=

3. Análisis financiero

El análisis financiero es el punto de partida para la evaluación por parte de los inversionistas, ya que permite saber la viabilidad y rentabilidad del negocio para su óptima operación, esta rentabilidad del negocio estará determinada por el volumen de ventas que pueda producir anualmente y a su vez el volumen de ventas dependerá de las oportunidades de negocio del mercado.

El análisis financiero tiene incluido aspectos como *costo total de inversión* que es el capital necesario para dar inicio al funcionamiento de la empresa, el *flujo efectivo neto anual* fundamental para hallar la rentabilidad de la futura inversión y el tiempo que tardara en alcanzar el *punto de equilibrio* y el retorno del capital de la inversión inicial, para así concluir la *viabilidad económica* del futuro plan de negocio.

3.1 Costo total de inversión

El costo total neto de inversión será la suma de los siguientes costos: administrativos, equipos, instalaciones y cámara de comercio. Además, a este costo total neto de inversión se le suman los costos operativos y salariales del primer año de funcionamiento de la empresa. En la Tabla 14 se presenta el resumen de las cifras de los costos asociados a la inversión, estos valores están calculados en el Anexo 1.

Tabla 14.

Costo total de inversión

INVERSIÓN TOTAL	VALOR
Inversión Fija	\$ 18.701.756
Inversión Diferida	\$ 1.795.000
Inversión en Capital de Trabajo	\$ 48.398.837
TOTAL	\$ 68.895.593

Con los costos totales calculados la empresa necesitaría un capital inicial de inversión para dar marcha a su funcionamiento de **\$68879427,00**.

3.2 Flujo anual de efectivo neto

Para obtener el flujo anual de efectivo neto se hacen necesarios los siguientes cálculos que a continuación se describen.

3.2.1 Cálculo de costos de funcionamiento. Los costos de funcionamiento se componen de costos del personal de mano obra directa, personal administrativo, personal de ventas y gastos administrativos, estos valores se relacionan a continuación en las siguientes tablas:

- **Costos del personal de mano obra directa**

El pago salarial para la mano de obra directa, se estipulo, bajo criterios, regidos por los estatutos del ministerio de trabajo y el DANE. En la Tabla 15 se presentan los costos mensuales y anuales.

Tabla 15.

Costos del personal de mano obra directa

ÍTEM	CANTIDAD	SALARIO BÁSICO	SUBSIDIO DE TRANSPORTE	FACTOR PRESTACIONAL	ASIGNACIÓN MENSUAL UNITARIO	ASIGNACIÓN MENSUAL TOTAL	TOTAL ANUAL
Director Técnico	1	\$ 2.343.726	\$ -	\$ 1.379.400	\$ 3.723.126	\$ 3.723.126	\$ 44.677.511
Técnico de Instalación	2	\$ 781.242	\$ 88.211	\$ 511.717	\$ 1.381.170	\$ 2.762.339	\$ 33.148.070
TOTAL	3					\$ 6.485.465	\$ 77.825.581

- **Costos del personal administrativo**

El pago salarial para el personal administrativo se estableció bajo criterios regidos por los estatutos del ministerio de trabajo y el DANE. En la Tabla 16 se presentan los costos mensuales y anuales.

Tabla 16.

Costos del personal administrativo

ÍTEM	CANTIDAD	SALARIO BÁSICO	SUBSIDIO DE TRANSPORTE	FACTOR PRESTACIONAL	ASIGNACIÓN MENSUAL UNITARIO	ASIGNACIÓN MENSUAL TOTAL	TOTAL ANUAL
Director Administrativo	1	\$ 2.343.726	\$ -	\$ 1.379.400	\$ 3.723.126	\$ 3.723.126	\$ 44.677.511
TOTAL	1	\$ 2.343.726	\$ -	\$ 1.379.400	\$ 3.723.126	\$ 3.723.126	\$ 44.677.511

- **Costo personal de ventas**

El pago salarial para el personal de ventas se estableció bajo criterios regidos por los estatutos del ministerio de trabajo y el DANE. En la Tabla 17 se presentan los costos mensuales y anuales.

Tabla 17.

Costos del personal de ventas

ÍTEM	CANTIDAD	SALARIO BÁSICO	SUBSIDIO DE TRANSPORTE	FACTOR PRESTACIONAL	ASIGNACIÓN MENSUAL		TOTAL ANUAL
					UNITARIO	TOTAL	
Ejecutivo de Comercial	1	\$ 900.000	\$ 200.000	\$ 647.405	\$ 1.747.405	\$ 1.747.405	\$ 20.968.860
TOTAL	1	\$ 900.000	\$ 200.000	\$ 647.405	\$ 1.747.405	\$ 1.747.405	\$ 20.968.860

- **Costos de administración**

Los gastos administrativos anuales están relacionados en la Tabla 18 su valor fue calculado con el promedio de los servicios públicos en el área metropolitana de Bucaramanga.

Tabla 18.

Costos de administración

ÍTEM	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
Mantenimiento	\$ 22.356	\$ 268.273
Seguros	\$ 5.211	\$ 62.534
Depreciación Muebles y enseres	\$ 34.802	\$ 417.627
Depreciación Equipos de oficina	\$ 69.421	\$ 833.056
Arrendamiento	\$ 750.000	\$ 9.000.000
Servicios	\$ 490.000	\$ 5.880.000
Cafetería	\$ 50.000	\$ 600.000
Imprevistos	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Publicidad de operación	\$ 542.000	\$ 6.504.000
Papelería	\$ 50.000	\$ 600.000
Amortización de Diferidos	\$ 29.917	\$ 359.000
Contratación Externa (Servicios Contables)	\$ 600.000	\$ 7.200.000
TOTAL	\$ 2.848.707	\$ 34.184.490

3.2.2 Flujo anual de efectivo neto. La resta de la proyección de ventas y los costos de producción del servicio dan como resultado el flujo anual neto. Para la proyección de ventas se

hizo un análisis de los posibles clientes potenciales, que generaron los resultados que se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19.

Flujo neto de efectivo anual

	Año 2.018	Año 2.019	Año 2.020	Año 2.021	Año 2.022	Año 2.023
Ingresos operacionales		\$ 178.515.460	\$ 187.441.233	\$ 202.436.532	\$ 222.680.185	\$ 244.948.203
Recuperación de Cartera			\$ 35.703.092	\$ 37.488.247	\$ 40.487.306	\$ 44.536.037
Total de Ingresos Operacionales		\$ 178.515.460	\$ 223.144.325	\$ 239.924.778	\$ 263.167.491	\$ 289.484.240
Pagos de Costos						
Pago de Materia Prima		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago de Mano de Obra Directa		\$ 77.825.581	\$ 77.825.581	\$ 77.825.581	\$ 77.825.581	\$ 77.825.581
Pago Costos Indirectos Fijos		\$ 11.849.879	\$ 11.849.879	\$ 11.849.879	\$ 11.849.879	\$ 11.849.879
Depreciaciones		\$ -1.953.123	\$ -1.953.123	\$ -1.953.123	\$ -1.953.123	\$ -1.953.123
Pago Costos Indirectos Variables		\$ 2.016.000	\$ 2.116.800	\$ 2.286.144	\$ 2.514.758	\$ 2.766.234
Total Pagos de Costos Operacionales		\$ 89.738.337	\$ 89.839.137	\$ 90.008.481	\$ 90.237.095	\$ 90.488.571
FLUJO DE CAJA OPERACIONAL BRUTO		\$ 88.777.123	\$ 133.305.188	\$ 149.916.297	\$ 172.930.396	\$ 198.995.669
Pagos de Gastos						
Pago de Gastos de Administración		\$ 78.862.001	\$ 78.862.001	\$ 78.862.001	\$ 78.862.001	\$ 78.862.001
Amortizaciones		\$ -359.000	\$ -359.000	\$ -359.000	\$ -359.000	\$ -359.000
Depreciaciones		\$ -1.250.683	\$ -1.250.683	\$ -1.250.683	\$ -1.250.683	\$ -1.250.683
Pago de Gastos de Ventas		\$ 20.968.860	\$ 20.968.860	\$ 20.968.860	\$ 20.968.860	\$ 20.968.860
Pago de Impuestos		\$ -	\$ 4.953.561	\$ 8.753.054	\$ 15.007.614	\$ 23.418.890
Total Pago de Gastos Operacionales		\$ 98.221.178	\$ 103.174.739	\$ 106.974.232	\$ 113.228.793	\$ 121.640.068

	Año 2.018	Año 2.019	Año 2.020	Año 2.021	Año 2.022	Año 2.023
FLUJO DE CAJA OPERACIONAL NETO		\$ -9.444.055	\$ 30.130.449	\$ 42.942.065	\$ 59.701.603	\$ 77.355.601
Inversiones						
Inversión Fija	\$ 18.701.756					
Inversión Diferida	\$ 1.795.000					
Inversión en Capital de Trabajo	\$ 48.398.837					
Total de Inversiones	\$ 68.895.593	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$ -68.895.593	\$ -9.444.055	\$ 30.130.449	\$ 42.942.065	\$ 59.701.603	\$ 77.355.601
Financiación						
Aportes de los socios	\$ 38.895.593					
Crédito Financiero	\$ 30.000.000					
Otras Fuentes (Valor en libros de Activos)						
Total Ingresos de Financiación	\$ 68.895.593	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Egresos de Financiación						
Abonos a capital		\$ 3.527.902	\$ 4.474.233	\$ 5.674.410	\$ 7.196.523	\$ 9.126.932
Pago de Intereses		\$ 6.828.565	\$ 5.882.235	\$ 4.682.058	\$ 3.159.944	\$ 1.229.536
Gravamen del 4 x 1.000		\$ 856.874	\$ 899.718	\$ 971.695	\$ 1.068.865	\$ 1.175.751
Pago de Utilidades						
Total Egresos de Financiación	\$ -	\$ 11.213.342	\$ 11.256.186	\$ 11.328.163	\$ 11.425.333	\$ 11.532.219
FLUJO DE CAJA DE FINANCIACIÓN	\$ 68.895.593	\$ -	\$ -11.256.186	\$ -11.328.163	\$ -11.425.333	\$ 11.532.219
FLUJO NETO DE CAJA	\$ -	\$ 20.657.397	\$ 18.874.263	\$ 31.613.902	\$ 48.276.270	\$ 65.823.382
Flujo de caja del período	\$ 68.895.593	\$ 20.657.397	\$ 18.874.263	\$ 31.613.902	\$ 48.276.270	\$ 65.823.382
Saldo anterior de Caja y Bancos		\$ 48.398.837	\$ 27.741.439	\$ 46.615.702	\$ 78.229.604	\$ 126.505.875
SALDO FINAL DE CAJA Y BANCOS	\$ 68.895.593	\$ 27.741.439	\$ 46.615.702	\$ 78.229.604	\$ 126.505.875	\$ 192.329.257

3.3 Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio se establece con diferentes costos y gastos necesarios para generar la prestación de servicio. Si se tienen el volumen de producción y el gasto asociado a las ventas de esta producción se obtiene el punto de equilibrio.

El punto de equilibrio se obtiene cuando se recupera la inversión realizada, en un tiempo que varía de acuerdo con los resultados encontrados en el flujo neto de efectivo anual, los valores calculados para el punto de equilibrio son los siguientes.

$$PE \$ = \text{Costos Fijos} / [1 - (\text{Costos Variables} / \text{Ventas Totales})]$$

$$PE = \$ 89.675.460 / [1 - (\$ 214.218.552 / \$ 501.859.288)]$$

$$PE = \$ 156.460.670$$

El análisis de proyección de ventas hecho en la sección 1.2 permite concluir que para la prestación de servicios de GENERLISAN S.A.S. se tienen cuatro posibles clientes potenciales entre los cuales está el Gobierno Departamental y de los municipios especialmente la zona rural, empresas de industria y comercio, empresas de construcción en Santander y agricultores o dueños de fincas.

3.4 Evaluación de viabilidad económica

La TIR y el VPN son indicadores que permiten evaluar la rentabilidad de una inversión comparándola con el rendimiento económico de otros proyectos de inversión, dando un aporte esencial para la evaluación económica por parte del inversionista.

A continuación, se presentan las Tablas 20 y 21 donde está el resumen de los cálculos de la de la TIR y el VPN realizados en el documento de Excel que se encontrado en los Anexos I y se titulan *Tablas y presupuestos del trabajo de grado*.

Tabla 20.

Cálculo del Valor Presente Neto VPN

AÑO	FLUJO ESPERADO	TASA DE DESCUENTO	FACTOR DE DESCUENTO	VALOR ACTUAL
Año 0	\$ -68.895.593	7,96%	1,000000	\$ -68.895.593
Año 1	\$ -9.444.055	7,96%	0,926238	\$ -8.747.439
Año 2	\$ 30.130.449	7,96%	0,857916	\$ 25.849.399
Año 3	\$ 42.942.065	7,96%	0,794634	\$ 34.123.235
Año 4	\$ 59.701.603	7,96%	0,736020	\$ 43.941.583
Año 5	\$ 77.355.601	7,96%	0,681730	\$ 52.735.600
VALOR PRESENTE ANUAL				\$ 79.006.785

Tabla 21.

Calculo Tasa Interna de Retorno

Año 0	\$	-68.895.593
Año 1	\$	-9.444.055
Año 2	\$	30.130.449
año 3	\$	42.942.065
Año 4	\$	59.701.603
Año 5	\$	77.355.601
TIR		31,43%

Con una TIR estimada del 31,43% para cinco años y un VPN de \$ 79.006.785 se concluye que existe una alta viabilidad económica en la realización del proyecto siempre y cuando sean cumplidas las proyecciones de ventas estimadas y el plan de crecimiento planteado por los emprendedores.

4. Análisis del impacto ambiental y social

Es muy importante analizar el impacto ambiental y social al cual se vería sometida la zona de influencia donde se establecería la empresa.

4.1 Análisis del impacto ambiental y socioeconómico

El mayor aporte que puede generar un proyecto de energías renovables se encuentra en el enfoque del impacto ambiental. En los últimos años las fuentes de energías alternativas en el mundo entero están jugando un papel determinante en respuesta a los cambios climáticos que se han estado presentando en el planeta donde se busca que el desarrollo a realizar sea sostenible. Considerando las fuentes energéticas que puedan satisfacer las demandas entre la necesidad de consumo y la conservación ecológica del medio ambiente se encuentran las energías eólica y fotovoltaica, debido a que no contaminan y que a su vez su utilización no implica el agotamiento de esta para satisfacer la demanda energética de la humanidad al momento de aprovechar los recursos disponibles de la radiación solar y velocidad del viento. Lo cual ofrece una disminución significativa en el impacto ambiental respecto a los sistemas tradicionales de generación energética. Es el interés de este plan de negocios analizar el impacto ambiental que se podría presentar en el desarrollo de este.

En el análisis se observan los factores que inciden en la implementación de un proyecto de generación energética fotovoltaica para que califique en el marco del desarrollo sostenible. Donde

se busca una sinergia entre lo social, lo ecológico y lo económico. Lo que hace necesario analizar los tres componentes generales del estudio de un impacto ambiental que son el componente biótico, el componente abiótico y el componente socioeconómico.

4.1.1 Componente biótico. Los componentes bióticos son todos los organismos que tienen vida. Pueden referirse a la flora y la fauna de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido (Wikipedia, 2017).

A continuación, se presentan algunas síntesis con relación a los impactos que genera la puesta en marcha de un sistema generador de energía fotovoltaica, en relación con el factor biótico de un ecosistema en general.

Los impactos negativos sobre los factores fauna y flora, en la construcción y operación de un sistema de generación de energía limpia por medio de paneles solares son nulos, puesto que no implican repercusiones sobre el recurso forestal como deforestación, eliminación de cobertura vegetal arbustiva. Lo cual elimina posibles efectos perjudiciales para la fauna nativa de un lugar como la muerte o migración de estas, al presentarse cambio en su ecosistema natural.

La eliminación de tendidos eléctricos mediante esta técnica de producción de energía renovable es otro aspecto importante para los animales sobre todo en zonas rurales, pues se evitaría la lesión o muerte de estos, por descargas eléctricas (Conéctate con el sol, 2016).

4.1.2 Componente abiótico. Los factores abióticos de un ecosistema son aquellos que constituyen sus características fisicoquímicas. Su importancia para la vida y el equilibrio ecológico del planeta

es muy grande, ya que determinan la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, y, además, influyen sobre ellos y sobre su adaptación al medio (Campos, 2012).

La energía solar fotovoltaica, al igual que otras energías renovables, constituye, frente a los combustibles fósiles, una fuente inagotable, contribuye al autoabastecimiento energético nacional y es menos perjudicial para el medio ambiente, evitando los efectos de su uso directo.

Los efectos de la energía solar fotovoltaica sobre los principales factores del componente abiótico son los siguientes (Conéctate con el sol, 2016):

❖ **Factor agua**

- La tecnología de enfriamiento en seco puede reducir el uso del agua en casi el 90%.
- No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.
- No se generan partículas o gases que puedan ingresar al ciclo del agua y alterar sus características fisicoquímicas.

En síntesis la construcción y operación de sistemas generadores de energía a partir de energía solar, no genera mayores alteraciones sobre el factor agua.

❖ **Factor suelo**

- No se presentan movimientos de tierra para su instalación.
- No genera vertidos sobre el suelo.
- No se necesitan grandes cantidades de uso de terreno, para implementar un sistema generador de energía fotovoltaico, pues se ubican generalmente sobre techos.

- Produce mínimas cantidades de residuos.
- Las celdas solares son hechas con silicio, este elemento se obtiene a partir de la arena. Debido a que la arena es un material muy abundante y las cantidades que se requieren son mínimas, no se producen alteraciones topográficas o estructurales en el terreno, la Figura 15 muestra un ejemplo de la instalación de celdas solares (Conéctate con el sol, 2016).



Figura 15. Ubicación de paneles solares en techos. Adaptado de <http://www.casasrestauradas.com/energia-solar-ii-paneles-fotovoltaicos/>

❖ Factor aire

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

Esta energía renovable al no emitir CO₂, Permite generar energía sin contaminar el aire y contribuye a frenar el cambio climático. Por ejemplo, si la electricidad que consumen 10 hogares se generara con solar fotovoltaica se ahorraría la emisión a la atmósfera del CO₂ equivalente a 58.000 km de coche al año.

Por otra parte, el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los generadores de motor en viviendas aisladas. (REVE, 2012).

❖ **Factor paisaje**

La energía solar fotovoltaica es una tecnología ideal para su instalación sobre tejado, lo que favorece una mayor difusión de esta y permite que se pueda colocar sobre las cubiertas de edificios en las ciudades sin apenas impacto arquitectónico y aporte valor a una superficie hasta ahora inútil.

Según lo anterior los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de incorporar y armonizar en diferentes tipos de estructuras y medios como se observa en la Figura 16, minimizando su impacto visual. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas (Conéctate con el sol, 2016).



Figura 16. Armonización de un ambiente con paneles solares. Adaptado de <https://es.paperblog.com/beneficios-de-la-tecnologia-fotovoltaica-4001181/>

4.2 Componente Socioeconómico

Un plan de negocios de esta clase busca que, en la economía local, se puedan generar opciones y oportunidades para el emprendimiento en la creación de empresas. Además de ofrecer una alternativa a mediano plazo de ahorro en los costos de la energía.

La educación ambiental que indirectamente se está proporcionando a las nuevas generaciones con este proyecto es otro punto positivo sin olvidar la innovación aspectos sociales aspectos culturales.

Por ello a continuación se enuncian las ventajas que proporciona, el desarrollo e implementación de proyectos que enmarquen la puesta en marcha, de un sistema de generación de energía mediante paneles fotovoltaicos.

- Por otra parte, la energía solar fotovoltaica representa la mejor solución para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las condiciones del entorno; como es el caso por ejemplo de los Espacios Naturales Protegidos.
- Está demostrado que la generación de energía limpia es un valor añadido a la imagen individual de las personas o empresas contribuyen a su desarrollo. Valores como “responsabilidad”, “sostenibilidad”, “preservación del medioambiente”, “tecnología”, “compromiso”, “futuro” e “innovación” son valores positivos con los que se identifican.

- El autoconsumo, está generando notables ahorros económicos para propietarios e inversores de plantas solares fotovoltaicas.
- Fomenta la creación de empleo local.
- Atrae entes inversores en estos proyectos de tecnologías limpias.
- Este sistema fotovoltaico apenas requiere mantenimiento y tienen un riesgo de avería muy bajo, sus módulos gozan de una larga vida, todo ello haciendo referencia al bajo costo de operación y mantenimiento (VOHER, s.f.).

5. Conclusiones

En el presente plan de negocio se trabajaron a la par diferentes conceptos temáticos y disciplinas, los cuales dieron su aporte fundamental para su total elaboración. Se trataron cuatro etapas entre esta tenemos *análisis del mercado y oportunidad de negocio, análisis técnico, operativo y organizacional, análisis financiero y el análisis del impacto ambiental.*

En el *análisis del mercado y oportunidad de negocio* se recopilaron datos suministrados por la ESSA, Gobernación de Santander para dimensionar el mercado actual y la oportunidad de negocio, teniendo un amplio sector y un gran número de clientes potenciales que se dividieron en: los proyectos de interés social del Gobierno departamental y de los municipios de Santander, para los cuales se diseñó un servicio que se denominó BÁSICO, siendo estos los de mayor importancia ya que se busca el poder llegar con el servicio de energía eléctrica a los hogares rurales que aún no cuentan con el servicio; para las empresas de industria y comercio, y nuevas construcciones, se planteó el servicio MEDIO y para los grandes agricultores y sus proyectos agropecuarios va dirigido el servicio PREMIUM. Estos servicios tendrán a su vez dos tipos de sistemas solares aislados que se definen por la altitud donde se encuentre instalado.

En el *análisis financiero* se enmarco la proyección de ventas, los flujos de caja futuros y la evaluación de la viabilidad del plan de negocio. En la primera etapa, basados en los resultados del *análisis del mercado y oportunidad de negocio* se proyectaron las cantidades de servicio a instalar, siendo porcentajes muy bajos comparados con los posibles clientes potenciales, cantidades que me permitirán un despegue positivo del nuevo negocio. Los costos y gastos se determinaron al estimar

las necesidades de personal y equipamientos requeridos para satisfacer el mercado atendido inicialmente.

El estudio de la viabilidad financiera del proyecto se evaluó con el cálculo de la TIR y el VPN. La TIR obtenida fue de 31,43% para cinco años y el VPN con una tasa de descuento del 7,96%, estos valores en cifras están relacionados en la Tabla 24, que permite tener un panorama favorable ya que es viable económicamente la realización del proyecto.

Tabla 22.

Resultados de viabilidad financiera

Costos de puesta en marcha	\$ 68.895.593
Tasa Interna de Retorno 5 años	31,43%
Valor presente neto con una tasa de descuento del 7,96%	\$ 79.006.785

El *análisis técnico* se definió los componentes, las cantidades y las características de los sistemas ofrecidos para la implementación y mantenimiento del servicio, los sistemas se les dio una clasificación ya que de acuerdo con la altitud del terreno donde varía la intensidad de radiación solar, para ofrecer un servicio con óptimo funcionamiento con calidad y eficiencia.

La implementación de SSA en lugares de difícil acceso para los operadores de red hace que la inversión sea menor, ya que el costo comparado con el que se necesitaría para instalar la infraestructura para proveer del servicio de energía eléctrica por parte de la empresa prestadora del servicio es mínimo.

En el *análisis organizacional* fueron designadas las funciones y el personal idóneamente seleccionado para conformar el equipo de trabajo de GENERLISAN S.A.S., se fundamentó la misión y se proyectó la misión de la empresa.

En el *análisis del posible impacto ambiental y social* en la utilización de la energía solar para la generación de energía eléctrica a pequeña escala, se encontró que es una opción energética que armoniza con los ecosistemas desde la óptica del agua, aire, paisaje y tierra entre otros. Su aplicación y desarrollo conducirá a la creación de proyectos tecnológicos sostenibles con respecto al medio ambiente en Colombia y especialmente en Santander, ya existe el compromiso de la ingeniería a nivel mundial el procurar desarrollos que ayuden en la preservación del medio ambiente.

La emisión de gases invernaderos se reducirá notablemente, porque se dejará atrás la quema de madera como fuente lumínica.

Se hará una importante contribución en el desarrollo social, tecnológico y económico de los hogares beneficiados con los SSA, puesto que contarán con energía eléctrica la cual es de vital importancia en el desarrollo de la vida actual, estos hogares podrán contar con equipos de comunicación y equipos domésticos.

Referencias

- Banco Mundial. (15 de Febrero de 2015). *bancomundial.org*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/02/15/world-bank-scores-sustainable-energy-policies-in-111-countries>
- Banco Mundial. (15 de Febrero de 2015). *bancomundial.org*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/02/15/world-bank-scores-sustainable-energy-policies-in-111-countries>
- Banco Mundial. (10 de Noviembre de 2016). *bancomundial.org*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/11/10/how-solar-is-changing-the-climate-game>
- Camara Directa. (2017). *www.camaradirecta.com*. Obtenido de https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/7%20razones/2017/7_razones_para_crear_en_Santander.pdf
- Campos, B. (Febrero de 2012). <http://mluzcamposecologia.blogspot.com.co>. Obtenido de <http://mluzcamposecologia.blogspot.com.co/2012/02/factores-abioticos.html>
- CASARESTAURADA. (25 de Junio de 2012). *www.casasrestauradas.com*. Obtenido de <http://www.casasrestauradas.com/energia-solar-ii-paneles-fotovoltaicos/>
- Conéctate con el sol. (2015). <http://conectatealsol.com>. Obtenido de <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>
- Conéctate con el sol. (13 de Junio de 2016). <http://conectatealsol.com>. Obtenido de <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>
- CONTE. (2018). *www.conte.org.co*. Obtenido de <http://www.conte.org.co/images/Reglamentacion/ley-1264-de-2008.pdf>
- DANE. (2005). *www.dane.gov.co*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
- DANE. (2014). *www.dane.gov.co*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf>
- DANE. (2015). *dane.gov*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Santander2015.pdf

- DANE. (Octubre de 2016). *www.dane.gov.co*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Santander2015.pdf
- DPN. (2016). *www.proyectostipo.dnp.gov.co*. Obtenido de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/Celdas/ptceldas.pdf>
- EPM. (s.f.). *epm.com.co*. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/Portals/0/Energias%20Renovables.docx>
- ESSA. (2016). *www.essa.com.co*. Obtenido de <http://www.essa.com.co/site/Portals/0/Docs/InformedeSostenibilidad2016.pdf>
- Factores bióticos. 2017. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Factores_bi%C3%B3ticos. (s.f.).
- FAO. (2002). Calidad y competitividad de la agroindustria rural en América Latina y el Caribe. *Boletín de servicios agrícolas 153.*, 11.
- Gobernación de Santander. (13 de Septiembre de 2017). *santander.gov*. Obtenido de <http://www.santander.gov.co/index.php/actualidad/item/1106-en-los-santos-queda-la-granja-de-energia-solar-mas-grande-de-colombia>
- Gobernación de Santander. (s.f.). *www.santander.gov.co*. Obtenido de <http://www.santander.gov.co>
- Greenpeace. (November de 2010). *greenpeace.org*. Obtenido de <http://www.greenpeace.org>
- IDEAM. (2014). *atlas.ideam.gov*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21129/.../2a207e33-fe43-4aa3-930d-70ba60b10d57>
- IDEAM. (2014). *atlas.ideam.gov.co*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>
- IDRD. (25 de Noviembre de 1988). *www.idrd.gov.co*. Obtenido de <http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/ntc%2020500.pdf>
- Impacto ambiental de la energía fotovoltaica. 2015. Recuperado de: <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>. (s.f.).
- Impacto ambiental de la energía fotovoltaica. 2015. Recuperado de: <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>. (s.f.).
- Impacto ambiental de la energía fotovoltaica. 2015. Recuperado de: <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>. (s.f.).

- Impacto ambiental de la energía fotovoltaica. 2015. Recuperado de: <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>. (s.f.).
- Impacto ambiental de lá energía fotovoltaica. 2015. Recuperado de: <http://conectatealsol.com/news/que-impacto-ambiental-tiene-la-energia-solar-fotovoltaica/>. (s.f.).
- IRENA. (2016). *irena.org*. Obtenido de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Market_Analysis_Latin_America_summary_ES_2016.pdf
- IRENA. (2016). *www.irena.org*. Obtenido de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Market_Analysis_Latin_America_summary_ES_2016.pdf
- Noticias, M. (s.f.). <https://es.paperblog.com>. Obtenido de <https://es.paperblog.com/beneficios-de-la-tecnologia-fotovoltaica-4001181/>
- Quintero, J. D. (28 de Mayo de 2016). *eltiempo.com*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16605956>
- REN21. (25 de Octubre de 2016). *ren21.net*. Obtenido de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_KeyFindings_SPANISH.pdf
- REN21. (7 de Junio de 2017). *ren21.net*. Obtenido de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/Press-Release_SPANISH.pdf
- REN21. (2017). *www.ren21.net*. Obtenido de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf
- REVE. (11 de Octubre de 2012). <https://www.evwind.com/2012/10/11/cinco-beneficios-de-la-energia-solar-fotovoltaica/>. Obtenido de <https://www.evwind.com/2012/10/11/cinco-beneficios-de-la-energia-solar-fotovoltaica/>
- Rewatergy. (s.f.). *www.rewatergy.mx*. Obtenido de <http://www.rewatergy.mx/energia-solar/>
- RUES. (s.f.). *reus.org*. Obtenido de http://versionanterior.rues.org.co/RUES_Web/Consultas
- Santander Competitivo. (s.f.). *santandercompetitivo.org*. Obtenido de <http://santandercompetitivo.org/noticias-11-5/29-filtros-partmo:-empresa-santandereana-innovadora-en-uso-de-energia-solar-fotovoltaica-.htm>
- Santander Competitivo. (s.f.). *santandercompetitivo.org*. Obtenido de <http://santandercompetitivo.org/noticias-11-5/233-santander,-entre-las-regiones-m%C3%83%C2%A1s-competitivas--del-pa%C3%83%C2%ADs.htm>
- Santander, G. d. (2016). *Plan de DesarrolloDe ´partamental. Santander nos Une*.

- SENA. (29 de Octubre de 2014). *Sena*. Obtenido de https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/122702_1_VIRTUAL-2015/Contenidos/Documentos/Fase%20II/Actividad%20de%20aprendizaje%2011/Otros%20documentos/Analisis%20DOFA.pdf
- Solar Potential in the Far North. . (s.f.). <http://www.arcticsun-llc.com/resources/renewable-101>.
- SolarGIS © 2013 GeoModel Sola. (12 de junio de 2014). www.commons.wikimedia.org. Obtenido de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SolarGIS-Solar-map-World-map-en.png>
- Suttle, R. (s.f.). www.pyme.lavoztx.com. Obtenido de <https://pyme.lavoztx.com/definicion-de-proyeccion-de-ventas-11020.html>
- UPME. (2014). Obtenido de http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf
- UPME. (13 de Mayo de 2014). http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf. Obtenido de [upme.org: http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf](http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf)
- UPME. (2015). www.upme.gov.co. Obtenido de http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/RESUMEN_EJECUTIVO_INTEGRACION_ENERGIAS_UPME2015.pdf
- Vanguardia Liberal. (9 de Abril de 2017). [vanguardia.com](http://www.vanguardia.com). Obtenido de <http://www.vanguardia.com/economia/negocios/394397-energia-renovable-una-alternativa-eficiente-y-amigable-para-santander>
- VOHER. (s.f.). <http://www.voher.cl>. Obtenido de <http://www.voher.cl/ventajas-de-la-energia-solar-fotovoltaica>
- Wikipedia. (2017). <https://es.wikipedia.org>. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Factores_bi%C3%B3ticos
- Wikipedia. (s.f.). [wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Santander_\(Colombia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Santander_(Colombia))
- WWF. (2018). [wwf.org](http://www.wwf.org). Obtenido de http://www.wwf.org.co/que_hacemos/wwf_al_clima
- XM. (31 de Diciembre de 2014). informesanuales.xm.com.co. Obtenido de <http://informesanuales.xm.com.co/2014/SitePages/operacion/2-4-Generaci%C3%B3n-del-SIN.aspx>

Apéndices

Apéndice A. Cálculos realizados

Documento realizado en Microsoft Excel donde se encuentran realizados todos los cálculos con los que se sustentan las cifras presentadas en el trabajo de grado que podrán ser consultadas en el CD anexo, titulado Tablas y Presupuestos del trabajo de grado, este será entregado con el presente trabajo de grado.

