

**PREFACTIBILIDAD DE USO DE PANELES SOLARES COMO FUENTE DE
ENERGÍA EN LA URBANIZACIÓN PRIMERO PLANETA DE PLANETA RICA
PARA EL AÑO 2018**

Presenta:

Ángela L. Méndez - Eliana J. Reyes - HernánE. Rojas y Judy A. Uribe

Línea de investigación en la que se inscribe el Proyecto

Innovaciones sociales y productivas

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ, COLOMBIA

AÑO 2018

**PREFACTIBILIDAD DE USO DE PANELES SOLARES COMO FUENTE DE
ENERGÍA EN LA URBANIZACIÓN PRIMERO PLANETA DE PLANETA RICA
PARA EL AÑO 2018**

Presenta:

Ángela L. Méndez - Eliana J. Reyes - Hernán E. Rojas y Judy A. Uribe

Director:

Carlos Rene Jiménez Castañeda

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ, COLOMBIA
AÑO 2018

Tabla de Contenido|

Índice de tablas.....	vi
Índice de Ilustraciones.....	vii
Índice de Anexos.....	1
INTRODUCCIÓN	2
1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO	3
1.1 Problema	3
1.1.1 Enunciado del Problema.....	3
1.1.2 Formulación del Problema	3
1.2 Objetivos del Estudio	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Alcance.....	6
2. MARCO DE REFERENCIA	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Marco teórico	8
2.3 Marco legal.....	10
3. DISEÑO METODOLOGICO	14
3.1 Tipo de estudio	14
3.2 Participantes	14
3.3 Instrumentos	15
3.3.1 Formato de encuesta	16
3.4 Procedimientos	17
4. RESULTADOS DEL PROCESO	18
4.1 Estudio de mercado	18
4.1.1 Análisis del Cliente	18
4.1.1.1 ¿Quiénes son nuestros usuarios?	18
4.1.1.2 ¿Cuál es su grado de satisfacción actual?.....	18
4.1.1.3 ¿Cuáles son los criterios más importantes para utilizar el servicio ofrecido?	18
4.1.2 Análisis de los proveedores.....	19
4.1.2.1 ¿Cuáles son los proveedores?.....	19

4.1.2.2	¿En dónde se encuentran?	20
4.1.3	Análisis de Competidores	20
4.1.3.1	¿Quiénes son los competidores?.....	20
4.1.3.2	¿En dónde ofrecen esos servicios?	21
4.1.4	Encuesta	21
4.2	Estudio técnico	26
4.2.1.	Macrolocalización	26
4.2.1.1.	Ubicación de los consumidores	26
4.2.1.2.	Infraestructura de servicios Públicos.....	27
4.2.1.3.	Condiciones climáticas, ambientales y suelos.....	27
4.2.1.4.	Tendencias de desarrollo de la región	28
4.2.2.	Microlocalización.....	28
4.2.3.1	Limitaciones tecnológicas	28
4.2.2.1.	Consideraciones ecológicas.....	29
4.2.2.2.	Proceso tecnológico.....	29
4.2.2.3.	Instalación de un kit solar.....	31
4.2.2.4.	Mantenimiento de kits solares para el usuario	34
4.3	Estudio administrativo.....	35
4.3.1	Constitución de la empresa.....	35
4.3.2	Estructura organizativa	36
4.3.2.1	Organigrama.....	36
4.3.2.2.	Relaciones interfuncionales.....	36
4.3.2.3	Funciones de los cargos.....	37
4.3	Estudio financiero	37
4.3.1	Fases del proyecto.....	37
4.3.2	Perfil Económico de las Fases del Proyecto	38
4.3.2.1	Presupuesto Fase de Diseño.....	38
4.3.2.2	Presupuesto Fase de Ejecución	39
4.3.2.3	Costo de arrendamientos servicios públicos	39
4.3.2.4	Costo insumos de papelería, aseo y cafetería	39
4.3.2.5	Costos Personal Operativo y Administrativo.....	39
4.3.2.6	Costo instalación por cada Vivienda	40
4.3.3	Presupuesto Fase de Mantenimiento:.....	40

4.3.3.1	Gastos operativos Anuales	40
4.3.4	Flujo de Caja	42
4.3.5	Flujo de caja del inversionista	43
4.3.6	Periodo de recuperación	43
4.3.7	Análisis Económico y fuentes de financiación	44
4.3.8	Tasa Interna de Retorno (TIR)	45
4.3.9	Fuentes de Financiación	45
4.3.9.1	Créditos de Fomento	45
4.3.9.2	Inversión Privada	46
4.3.9.3	Inversión del Estado	46
5.	Conclusiones y Recomendaciones	47
6.	Referencias	50

Índice de tablas

Contenido

Tabla 1 Comparación paneles Colombia	20
Tabla 2 Mantenimiento kit solar	35
Tabla 3 Roles vs funciones.....	37
Tabla 4 Fases.....	38
Tabla 5 Presupuesto de fases.....	39
Tabla 6 Costo arrendamiento	39
Tabla 7 Costo insumos	39
Tabla 8 Costo personal operativo.....	40
Tabla 9 Costo instalación kit solar	40
Tabla 10 Gastos operativos	41
Tabla 11 Flujo de caja	42
Tabla 12 Flujo de caja inversionista.....	43
Tabla 13 Periodo de recuperación.....	43
Tabla 14 TIO	44
Tabla 15 TIR	45

Índice de Ilustraciones

Contenido

Ilustración 1 Pregunta 1.....	21
Ilustración 2 Pregunta 2.....	22
Ilustración 3 Pregunta 3.....	22
Ilustración 4 Pregunta 4.....	23
Ilustración 5 Pregunta 5.....	23
Ilustración 6 Pregunta 6.....	24
Ilustración 7 Pregunta 7.....	24
Ilustración 8 Pregunta 8.....	25
Ilustración 9 Ubicación urbanización.....	26
Ilustración 10 Uso de energía panel solar	30
Ilustración 11 Cuadro componentes	32
Ilustración 12 Inclinación panel solar	32
Ilustración 13 Conexión macho y hembra.....	33

Índice de Anexos

Contenido

[Anexo 1 Urbanización Primero Planeta](#)

[Anexo 2 Cancha de futbol](#)

[Anexo 3 Reunión habitantes](#)

[Anexo 4 Viviendas aledañas A](#)

[Anexo 5 Viviendas aledañas B](#)

[Anexo 6 Viviendas aledañas C](#)

[Anexo 7 Viviendas aledañas D](#)

[Anexo 8 Viviendas aledañas E](#)

[Anexo 9 Viviendas aledañas F](#)

[Anexo 10 Viviendas aledañas G](#)

[Anexo 11 Viviendas aledañas H](#)

[Anexo 12 Vía ingreso Planeta Rica](#)

[Anexo 13 Planeta Rica](#)

[Anexo 14 Mapa de Colombia de radiación solar](#)

INTRODUCCIÓN

Este proyecto busca demostrar que el uso de paneles solares es una alternativa de solución a los problemas de luz convencional que presenta el municipio de Planeta Rica-Córdoba, tomando como plan piloto la urbanización Primero Planeta y posteriormente darlo a conocer al resto de la comunidad, siendo fuente de energía ecológica y de menor costo.

En el ámbito de los servicios públicos a los municipios no se dan de la mejor manera por los altos costos, robos, cambios climáticos o malos manejos del presupuesto destinados a la generación de luz convencional, lo que ha repercutido en la reducción de dicho servicio para el municipio de Planeta Rica (Córdoba – Colombia), afectando a la comunidad en sus actividades diarias. Adicional la problemática ambiental en dicho municipio no permite la generación de recursos hídricos para la producción de energía convencional.

En el mercado existen diversos tipos de paneles solares que ofrecen a los usuarios unas interesantes opciones para cumplir con las necesidades de energía por medio de la luz solar.

Con dicha problemática ha implicado la disminución de negocios, afectación al desarrollo rural, económico, familiar y educativo, de dicho municipio. Ya que las hidroeléctricas no cumplen con las características para satisfacer con el servicio y esto genera altos costos de la generación para la luz convencional.

1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO

1.1 Problema

1.1.1 Enunciado del Problema.

Actualmente el municipio de Planeta Rica Córdoba presenta un suministro inadecuado de energía por los constantes cortes debido a daños en transformadores, subestaciones y torres eléctricas, esto a consecuencias de desastres naturales, robos y atentados. Teniendo en cuenta que día a día el crecimiento económico y social del país genera efectos negativos en el ambiente, por el mal uso de las energías no renovables y la explotación de la tierra, nos enfrentados a grandes cambios climáticos que afectan directamente a la población y su calidad de vida.

Córdoba es uno de los departamentos con más problemas de energía eléctrica en los últimos años, la prestación del servicio es intermitente debido al mal estado de las redes e infraestructura siendo un servicio público costoso y de mala calidad.

Adicional se suma la queja de los usuarios por el incremento en las tarifas en los servicios públicos, que han llevado a usuarios, empresarios, mandatarios locales y congresistas a exigirle al gobierno medidas efectivas.

1.1.2 Formulación del Problema

¿Qué tan viable puede ser la puesta en marcha de una propuesta para el aprovechamiento de la energía solar y sus beneficios a través del uso de paneles solares para mejorar la economía familiar de los habitantes de la urbanización primero planeta, vivienda de interés social del municipio de Planeta Rica?

1.2 Objetivos del Estudio

1.2.1 Objetivo General

Formular un proyecto para analizar la viabilidad del uso de paneles solares como fuente de energía eléctrica en la urbanización Primero Planeta de Planeta Rica para el año 2018.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado para identificar el conocimiento y aceptación del uso de paneles solares por parte de los habitantes de la urbanización Primero Planeta.
- Elaborar un estudio técnico que permita determinar el uso de paneles solares para la generación de energía en la urbanización Primero Planeta.
- Generar un estudio financiero para conocer la inversión y financiamiento, necesario para la ejecución del proyecto.
- Identificar los requisitos legales implícitos que exige la normatividad vigente para la ejecución de este proyecto.

1.3 Justificación

El presente proyecto de grado pretende proponer una estrategia de tipo investigativo acerca del uso y aprovechamiento eficiente de las energías limpias a través de paneles solares en las viviendas de la zona urbana del municipio de Planeta Rica – Córdoba, tomando como punto de partida el conjunto de viviendas de interés social Primero Planeta, con el fin de identificar las posibilidades que todo el municipio pueda acceder a la nueva alternativa de energía.

Los habitantes de la urbanización Primero Planeta al usar los paneles solares como fuente de energía obtendrán como beneficio el servicio constante de energía garantizando sus actividades diarias a un menor costo.

La falta de un buen servicio de energía en el municipio ha sido la causa principal para obtener nuevas propuestas de generación de energía alterna como el uso de paneles solares que permitan proveer el servicio de energía y la conservación del medio ambiente ya que no genera sustancias nocivas ni al hombre ni a la naturaleza.

Por esta razón los gobiernos, las empresas y las comunidades han comenzado a realizar estrategias, para que toda la gente entienda el problema del cambio climático y la urgencia de responder ante sus repercusiones actuales y potenciales, por ello ha crecido el uso de energías renovables como lo son los sistemas de electrificación, que es una opción adecuada para proporcionar electricidad a comunidades aisladas o con insuficiencia del servicio eléctrico. Una instalación solar fotovoltaica autónoma o aislada es una fuente de alimentación independiente y es un recurso ideal y ecológico para estos lugares aislados y/o sin red eléctrica.

El suministro continuo de energía eléctrica a nivel del núcleo familiar facilitará la posibilidad de activar microempresas, el uso de electrodomésticos para las actividades diarias y acceder a medios que permitan el desarrollo cultural y académico como la televisión y el internet; mejorando de esta forma la calidad de vida.

1.4 Alcance

Este proyecto se fundamenta en el estudio de uso de paneles solares como fuente de energía, con el fin de favorecer a 600 habitantes aproximadamente de la urbanización Primero Planeta en Planeta Rica Córdoba, con el cual se pretende mejorar ostensiblemente la calidad de vida de la población mencionada, ya que tendrán energía constante para el uso de sus actividades diarias y domésticas.

El estudio de prefactibilidad se realizó en el mes febrero de 2018, tomando una muestra representativa del 18% del total de la población aplicando 36 instrumentos, de acuerdo con el resultado del estudio se presentará la viabilidad del proyecto ante la alcaldía del municipio para que se incluya en el presupuesto del año 2018 y se pueda dar ejecución.

Para la elaboración del estudio de prefactibilidad se tomó como referencia la metodología de Méndez (2014), integrando aspectos de mercado, técnicos, legales y financieros.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes

De acuerdo con la información suministrada por SUNCOLOMBIA en su blog indica que en Colombia la mayoría de personas suelen ahorrar energía con la técnica de “Apagar” y de esta manera consigue bajar las cuentas en sus facturas. Actualmente, hay otras opciones que dan solución al consumo energético, existen fuentes no convencionales de energía de carácter renovable que generan sostenimiento ambiental, eléctrico y económico. (SUN COLOMBIA, 5 DE JUNIO DE 2017)

Según el artículo periodístico publicado el 12 de enero de 2018 por EL TIEMPO para el vocero de Ser Colombia, el decreto, el cual se espera quede en firme a mediados de febrero próximo, permitirá complementar la matriz energética del país, que es alimentada, principalmente, por energía hidráulica (70 por ciento) y térmica (18 por ciento), en la medida que el recurso solar y eólico es abundante en Colombia y esos nuevos proyectos podrían soportar cuando se presente escasez por cuenta de fenómenos naturales como el Niño. “Esos recursos la complementan y dan mayor confiabilidad al sistema. Por otro lado, el mecanismo de contratación de largo plazo se traduce en tarifas más estables y bajas para el usuario final y, por último, se garantiza el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y de los compromisos del Estado en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero”, precisa el vocero gremial Los paneles solares en Colombia. (EL TIEMPO, 18 de enero 2018)

Adicional en el blog de SUNCOLOMBIA indican que la solución al consumo energético y a los altos costo de electricidad, está en la nueva era de las energías renovables, otorga

rentabilidad económica en la factura y adicionalmente existe la Ley 1715 que otorga incentivos tributarios por realizar proyectos con energías renovables en Colombia. Adicionalmente, tenga en cuenta que las empresas de tecnología seguirán creando nuevos aparatos que necesiten del consumo eléctrico y necesitará para ello, un sistema que le brinde la seguridad y la sostenibilidad en los gastos. (SUN COLOMBIA, 5 DE JUNIO DE 2017)

Cerca al municipio de Planeta Rica la Institución Educativa Martinica en la zona rural de Montería, capital del departamento de Córdoba en Colombia, cuenta con una instalación de 16 paneles solares que garantizan luz durante 24 horas. La iniciativa permite que aproximadamente 400 Kilogramos de CO₂ se dejen de emitir, dicha información es emitida por América fotovoltaica. (La guía solar, 2014).

2.2 Marco teórico

Colombia goza aún del privilegio de contar con el abastecimiento interno de hidrocarburos, sin embargo, este recurso no renovable está llegando a su fin pues ya se ha evidenciado que las reservas del país tienen cerca de 5 años de durabilidad con lo cual, se esperaría que se volviera una nación netamente importadora de este recurso. La Agencia Internacional de Energía (AIE) dice que la base de la vida moderna del mundo depende en un 80% del petróleo y que a medida que los países se industrializan y sus poblaciones aumentan, también crece el consumo de energía. (AIE, 2002) En Colombia la producción de energía primaria proviene de la hidroelectricidad, por la abundancia de agua en la mayoría de zonas del país, y en un segundo lugar de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), cuyas reservas ya se están agotando. Por eso el Gobierno Nacional en los últimos

años ha invertido en el desarrollo y aplicación de tecnologías alternativas de producción de energía, que funcionen con recursos renovables, para solucionar el problema de la crisis energética mundial y contribuir a un medio ambiente más limpio. (Ministerio de educación de Colombia, 2013) Según La Unidad de Planeación Nacional Minero Energética (UPME), las energías renovables cubren actualmente cerca del 20% del consumo mundial de electricidad.

La investigación, el desarrollo y la innovación en el ramo de celdas solares fotovoltaicas y sus aplicaciones, tiene cada vez un mayor interés e impacto en el ámbito internacional debido a sus bondades; un sistema que genera electricidad sin contaminar no lleva componentes de fricción, es modular, silenciosa, y se genera aun con luz difusa. Desde principios de la década de los 80, cuando comenzaron a establecerse compañías fotovoltaicas en los Estados Unidos, la Solar Energy Research Institute (SERI) ahora, National Renewable Energy Laboratory (NREL) estableció métodos y estándares de prueba y funcionamiento para los módulos fotovoltaicos. Estas actividades ayudaron a las compañías a reducir sus costos y mejorar su funcionamiento, eficiencia y confiabilidad. Durante los últimos años, se han instalado muchos más sistemas en los programas de electrificación rural, con fuerte financiación del Estado, haciendo uso actualmente de recursos como el FAZNI (Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas). El IPSE (Instituto para la Promoción de Soluciones Energéticas) es en la actualidad la institución que lidera las acciones del Estado en la energización del campo colombiano. Según esta institución hay en la actualidad más de 15 000 sistemas instalados para estas aplicaciones. Pero, además, el IPSE tiene en desarrollo soluciones innovadoras como sistemas híbridos, en donde se combinan por ejemplo la energía solar fotovoltaica y

las plantas diésel, para reducir los costos de generación del diésel y emplear el generador diésel como respaldo. El mercado de sistemas solares fotovoltaicos tuvo su boom hacia finales de los años ochenta con el programa de telecomunicaciones rurales de Teleco; las conocidas dificultades de orden público de la década de 90 frenaron el desarrollo del mercado, que aún se puede estimar en el orden de 300 kW por año. Si se consideran 30 años de desarrollo de este mercado, entonces la potencia instalada sería del orden de 9 MWp. 87 #28 revista de ingeniería dossier La generación de electricidad con energía solar tiene, entonces, enormes perspectivas, teniendo en cuenta que en Colombia cerca de 1 millón de familias carecen del servicio de energía eléctrica en el sector rural. (Rodríguez Murcia, 2009).

2.3 Marco legal

En el mes de mayo del 2014 se aprobó la Ley 1715, cuyo objetivo principal es promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.

La finalidad de esta ley es establecer el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda, en el marco de la política energética nacional.

Las fuentes no convencionales de energía (FNCE), son aquellos recursos de energía disponible de forma intensiva y ampliamente comercializados en el país. Algunas FNCE están la energía solar, que consiste en la radiación electromagnética proveniente del sol. Esta normativa otorga a demás unos incentivos tributarios que permiten recuperar la inversión en energía renovable a corto plazo.

Incentivos como la inversión en proyectos de fuentes no convencionales de energía tendrán derecho a reducir anualmente su renta, por 5 años en 50% del valor total de la inversión realizada. Así mismo, los equipos elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la pre inversión e inversión, para la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales estarán excluidos de IVA y aranceles. Por último, está el incentivo contable depreciación acelerada de activos, el cual gozará del régimen de depreciación acelerada, la tasa de depreciación será no mayor de veinte por ciento (20%) como tasa global anual.

Los interesados en realizar inversiones en proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía y Gestión Eficiente de la Energía, podrán acceder a los incentivos tributarios enunciados por la Ley, una vez se cumplan los requisitos y procedimientos establecidos por las entidades del Ministerio de Minas y Energía, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) por medio del Programa de Energía Limpia para Colombia (CCEP).

Adicionalmente nos basaremos en las normas técnicas colombianas, que aplican a sistemas fotovoltaicos, eficiencia energética y especificaciones (CIDET 2012)

- NTC 1736, ENERGÍA SOLAR. DEFINICIONES Y NOMENCLATURA (24/8/2005): Esta norma define la nomenclatura para variables de radiación solar, parámetros meteorológicos, y parámetros de orientación y localización superficial.
- NTC 2775, ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES (24/8/2005): Esta norma sólo contiene definiciones referentes a sistemas fotovoltaicos, acordes con la simbología establecida en la norma NTC 1736.
- NTC 2883, MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (FV) DE SILICIO CRISTALINO PARA APLICACIÓN TERRESTRE. CALIFICACIÓN DEL DISEÑO Y APROBACIÓN DE TIPO (26/07/2006): La presente norma hace referencia a los requisitos establecidos para la calificación del diseño y la aprobación del tipo de módulos fotovoltaicos para aplicación terrestre y para la operación en largos periodos de tiempo en climas moderados (al aire libre), según lo define la norma IEC 60721-2-1.
- NTC 5464, MÓDULOS FOTOVOLTAICOS DE LÁMINA DELGADA PARA USO TERRESTRE. CALIFICACIÓN DEL DISEÑO Y HOMOLOGACIÓN (22/12/2006): Esta norma indica los requisitos, según la norma IEC 721-2-1, para la clasificación del diseño de los sistemas de módulos fotovoltaicos de lámina de delga, que son diseñados principalmente para operar en largos periodos de tiempo y en climas moderados (al aire libre). La tecnología en la cual se basa es la de silicio amorío, pero también puede ser aplicable a otros módulos fotovoltaicos de lámina delgada.
- NTC 5549, SISTEMAS FOTOVOLTAICOS TERRESTRES. GENERADORES DE POTENCIA. GENERALIDADES Y GUÍA (16/11/2007): Esta norma brinda una visión general de los sistemas fotovoltaicos (fv) terrestres generadores de potencia y de los

elementos funcionales que los constituye. Alerta Tecnológica Normatividad sobre energía solar térmica y fotovoltaica 9.

- NTC 5287, CELDAS Y BATERÍAS SECUNDARIAS PARA SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA. REQUISITOS GENERALES Y MÉTODOS DE ENSAYO (15/07/2009): Esta norma suministra la información necesaria referente a los requisitos de las baterías que se utilizan en los sistemas solares fotovoltaicos y de los métodos de ensayo típicos utilizados para verificar la eficiencia de las baterías.

- NTC 5433, INFORMACIONES DE LAS HOJAS DE DATOS Y DE LAS PLACAS DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (30/08/2006): La norma contiene información acerca de la configuración de sistemas con módulos fotovoltaicos para garantizar que estén constituidos de una manera óptima y segura.

- NTC 2959, GUÍA PARA CARACTERIZAR LAS BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS (18/09/1991): Esta norma tiene como objeto mostrar una metodología para la presentación de la información técnica relacionada con la selección de baterías para el almacenamiento de energía en sistemas fotovoltaicos.

- NTC 5627, COMPONENTES DE ACUMULACIÓN, CONVERSIÓN Y GESTIÓN DE ENERGÍA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS. CALIFICACIÓN DEL DISEÑO Y ENSAYOS AMBIENTALES (29/10/2008): Esta norma establece algunos requisitos para la clasificación del diseño, de los componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos.

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio realizado es el descriptivo con el fin de identificar la prefactibilidad de usar paneles solares como fuente de energía para la urbanización de Primero Planeta de Planeta Rica-Córdoba, la investigación se realizó durante el mes de febrero de 2018 con una muestra significativa del 18% que corresponde a los habitantes de 36 casas de la urbanización en mención.

3.2 Participantes

La población objetivo es la urbanización de interés social primero planeta, los cuales son de género masculino y femenino de estrato social dos.

La muestra corresponde al 18% del total de las casas de la urbanización ya que de acuerdo con el artículo del diario Panorama del San Jorge publicado el día 10 de enero de 2017 son cerca de 198 Familias con aproximadamente 600 habitantes. (Panorama del san jorge, 2017)

Para la definición del 18% de encuestas a desarrollar se realizó por medio del método de muestreo probabilístico, como se presenta a continuación.

Calculo de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 \cdot (P \cdot Q \cdot N)}{E^2 \cdot (N-1) + (Z^2 \cdot P \cdot Q)}$$

n Tamaño de muestra

Nivel de confianza dado por la curva normal

Z (1,645)

P Probabilidad de éxito

Q Probabilidad de fracaso Q= (0,2)

E Error de estimación (0,1)

N Tamaño de la población (198)

$$n = \frac{(1,645)^2 * 0,80 * 0,2 * 198}{[(0,01) * 198] + [(1,645)^2 * 0,8 * 0,2]}$$

$$n = \frac{85,726872}{2,412964}$$

n= 35.53 Aproximando decimal nos da un valor de 36 Muestras

3.3 Instrumentos

El instrumento de investigación usado para el estudio de prefactibilidad fue la encuesta como fuente primaria el cual permitió obtener datos relevantes de aceptación de uso de paneles solares.

3.3.1 Formato de encuesta



UNIMINUTO
FACULTAD DE ESPECIALIZACIONES
GERENCIA DE PROYECTOS
Proyecto de Grado “

Nombre: _____ Teléfono(s): _____
<p>1. ¿Conoce sistemas de energía solar? SI _____ NO _____</p> <p>2. ¿Qué tipo energía solar conoce?</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Fotovoltaica <input type="checkbox"/> Térmica <input type="checkbox"/> Híbrida</p> <p>3. ¿Conoce los paneles solares? SI _____ NO _____</p> <p>4. ¿Le gustaría tener paneles solares en su hogar y no energía eléctrica convencional? SI _____ NO _____</p> <p>5. ¿Los usaría para todas las actividades de su hogar o parcial? Total _____ Parcial _____</p> <p>6. ¿Conoce el uso de paneles solares en algún sitio?</p> <p>SI _____ NO _____</p> <p>7. ¿Estaría dispuesto a conocer y a utilizar paneles solares, cumpliendo con las mismas características que la luz tradicional, siendo más económico y aportando una ayuda al medio ambiente? SI _____ NO _____</p> <p>8. ¿Cuáles son los factores que se tienen en cuenta en su hogar para adquirir un servicio nuevo?</p> <p>_____</p>

3.4 Procedimientos

El proyecto de investigación de prefactibilidad de uso de paneles solares tuvo tres fases. En la primera fase se consultó fuentes para conocer el uso de paneles solares como fuente de energía en Colombia teniendo en cuenta sus beneficios y costos, con el fin de definir el problema de investigación, objetivos, justificación, alcance, antecedentes, marco teórico y marco legal.

En la segunda fase se realizó la aplicación del instrumento de encuesta a la población objetivo.

En la tercera fase se elaboró el estudio de prefactibilidad para el uso de paneles solares como fuente de energía para la urbanización Primero Planeta de Planeta Rica-Córdoba, se tuvo en cuenta lo estipulado por Méndez (2016), el cual sugiere estudio de mercado, técnico y financiero.

4. RESULTADOS DEL PROCESO

4.1 Estudio de mercado

4.1.1 Análisis del Cliente

4.1.1.1 ¿Quiénes son nuestros usuarios?

Primero planeta es una urbanización de interés social donde la mayoría de las personas son de escasos recursos porque son desplazados, los cuales recibieron la vivienda por parte del gobierno.

4.1.1.2 ¿Cuál es su grado de satisfacción actual?

En general el grado de satisfacción de los habitantes de la urbanización Primero Planeta acerca de la prestación de los servicios públicos en especial el servicio eléctrico es muy baja, esto debido a que el servicio recibido es muy costoso y de mala calidad, ya que no cuentan con el mantenimiento adecuado de las redes eléctricas, lo cual ocasiona constantes cortes del servicio por cambios climáticos que producen fallas en la infraestructura.

4.1.1.3 ¿Cuáles son los criterios más importantes para utilizar el servicio ofrecido?

Dentro de los criterios más representativos que tienen los habitantes de la Urbanización Primero Planeta al usar los paneles solares como fuente de energía se tienen los siguientes:

- Posibilidad de obtener una energía eléctrica más económica, que la que proviene de las redes tradicionales
- Servicio sin cortes de energía
- Fuente de energía ecológica y renovable.

- Subsidio del Gobierno por el uso de energía limpia de acuerdo con la ley 1715 del 2014, la cual apoya la inversión al proyecto.
- Disminución de generación de gases efecto invernadero.

4.1.2 Análisis de los proveedores

4.1.2.1 ¿Cuáles son los proveedores?

A continuación, se presenta un comparativo de precios de tres compañías que actualmente venden paneles solares en Colombia y que pueden suministrar dicho producto a la urbanización de Primero Planeta.

	INGE SOLAR	IMPROINDE	ESEENERGY
ESPECIFICACIONES	Panel Solar Policristalino de 250W	Eficiencia >17.2% Pm 100W Vmp 17.56V Voltaje Máximo del Sistema 1000V	* Sistema solar fotovoltaico * Paneles solares monocristalinos hasta 320 W 24h
CALIDAD DEL PRODUCTO	Estos módulos solares se componen de células de silicio policristalino Clase A de alta eficiencia, que se caracterizan individualmente y se combinan electrónicamente antes de la interconexión y se laminan con vidrio templado, EVA y TPT de alta calidad.	Panel Solar Policristalino con marco en aluminio Panel con cable 90cms con conectores MC4	Panel Solar, Premium Marco Negro (Black Frame) en Aluminio Salida de cables con conectores MC4

SERVICIO Y GARANTÍA	Envíos a nivel nacional y con una garantía de cinco años	20 años de garantía por defectos de fabricación.	Envíos a nivel nacional y con una garantía de cinco años
PRECIO	\$ 942.000	\$ 749.000	\$ 1.150.000

Tabla 1 Comparación paneles Colombia

4.1.2.2 ¿En dónde se encuentran?

INGESOLAR, Centro de Bogotá, Calle 15 N°12-75

IMPROINDE SAS Cra. 73A No. 63F 38, Bogotá D.C., Cundinamarca – Colombia

ESE ENERGY Calle 95 68 B 27 Piso 2 Bogotá D.C., Cundinamarca – Colombia

4.1.3 Análisis de Competidores

4.1.3.1 ¿Quiénes son los competidores?

- Enertotal: Es una empresa que ofrece el servicio Instalamos en comunidades y barrios un sistema novedoso de energía que le permite a nuestro cliente auto controlar el consumo por medio de una tarjeta prepago

- Energy 360: Soluciones en Generación de Energía Asesoría, Venta, Postventa y Mantenimiento de Plantas Eléctricas Diesel y Gas - Energía Fotovoltaica - UPS - Transformadores de Aislamiento - Cobertura Nacional - Proyectos Llave en Mano

- Sun Colombia: Tiene venta de paneles solares, baterías solares, controladores de carga e inversores solares. Estos han sido vendidos en proyectos públicos a nivel de entidades

educativas y zonas rurales, sus proyectos han sido entregados en la costa caribe, Antioquia y la Guajira

4.1.3.2 ¿En dónde ofrecen esos servicios?

ENERTOTAL ofrece sus servicios en Cali, Bogotá, Medellín, Jamundí y Montería - Córdoba. ENERGY 360 Atiende en Montería desde su sede principal en Medellín.

SUNCOLOMBIA - Cra. 21 no. 164 – 74 Piso 1 Toberín / Bogotá – Colombia

4.1.4 Encuesta

Para cada una de las preguntas realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

1. ¿Conoce sistemas de energía solar?

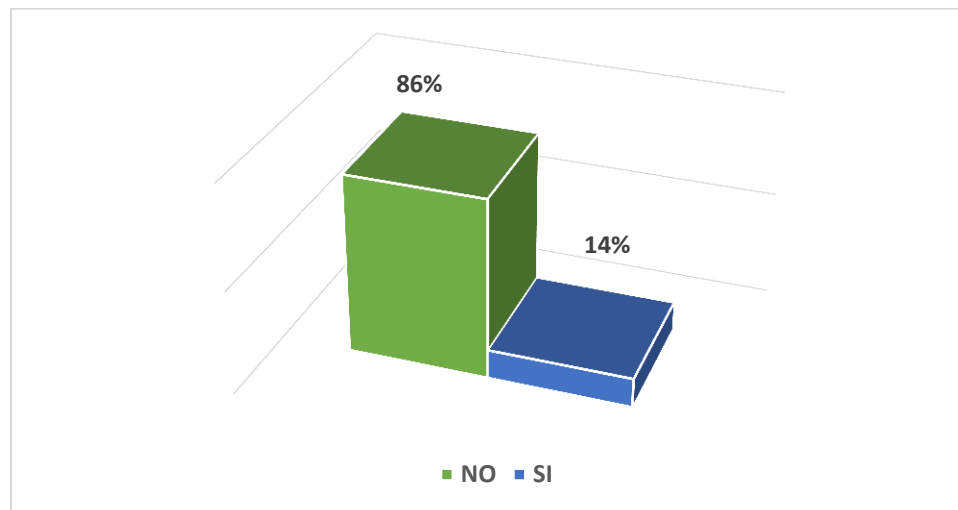


Ilustración 1 Pregunta 1.

Dentro de la comunidad se identificó que no se conoce sistemas de energía solar alternativas.

2. ¿Qué tipo energía solar conoce?

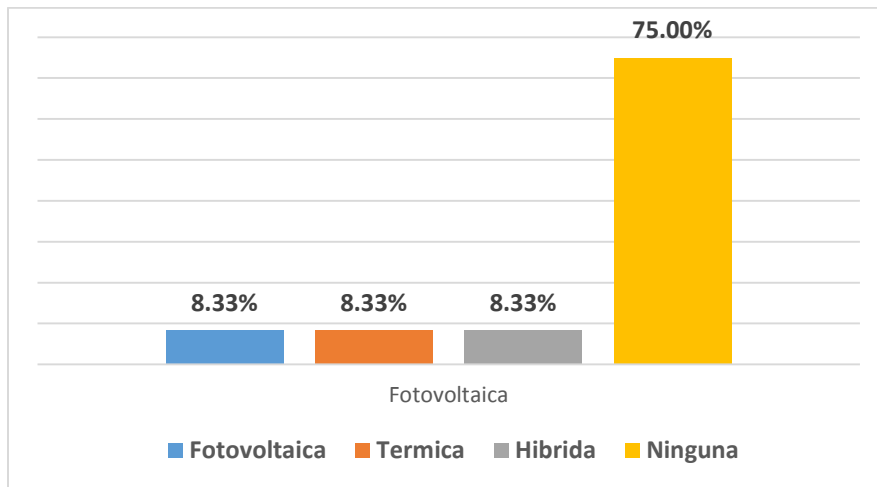


Ilustración 2 Pregunta 2

Se identifica que dentro de los habitantes de la urbanización la gran mayoría desconoce las alternativas de energía solar arrojando un 75% de la comunidad.

3. ¿Conoce los paneles solares?

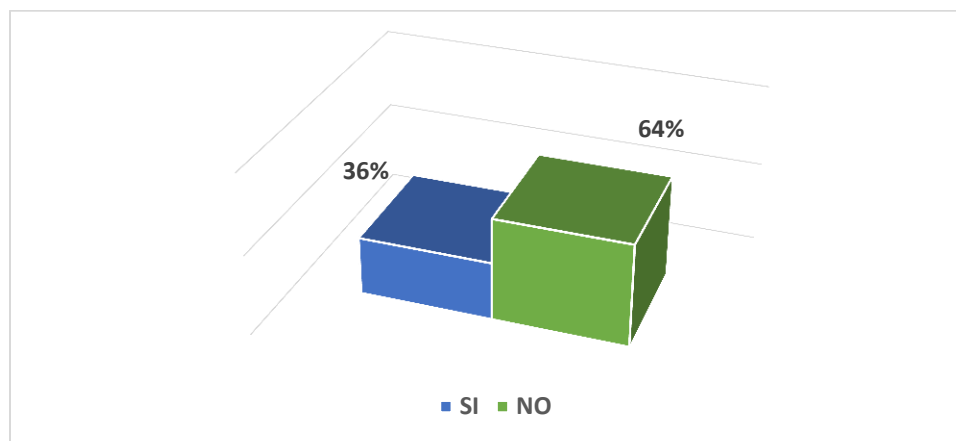


Ilustración 3 Pregunta 3.

La celda fotovoltaica no es conocida por la mayoría de los habitantes del conjunto primero planeta, con un porcentaje del 64%.

4. ¿Le gustaría tener paneles solares en su hogar y no energía eléctrica convencional?

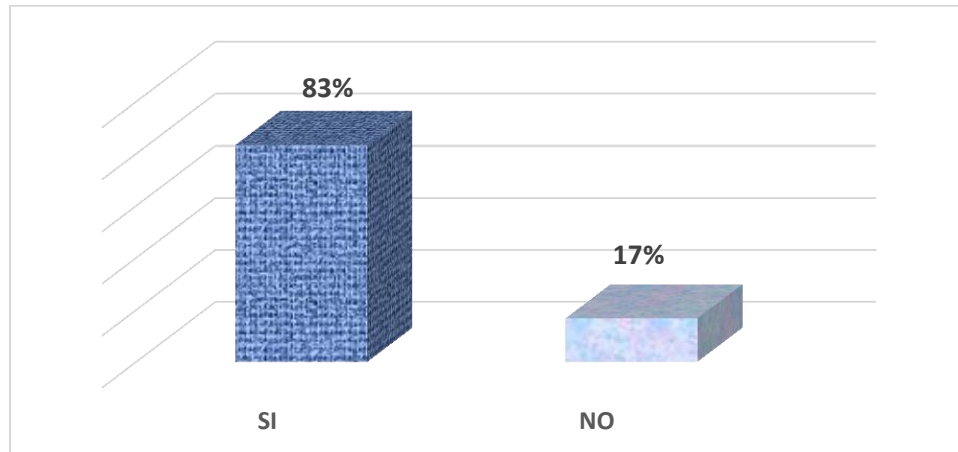


Ilustración 4 Pregunta 4.

Con la concepción de que a futuro los costos por el uso de esta nueva alternativa van a ser muy bajos, inclusive llegando a ser cero, los habitantes de la comunidad en un 83% se muestran muy interesados en reemplazar la energía eléctrica por los paneles solares.

5. ¿Los usaría para todas las actividades de su hogar o parcial?

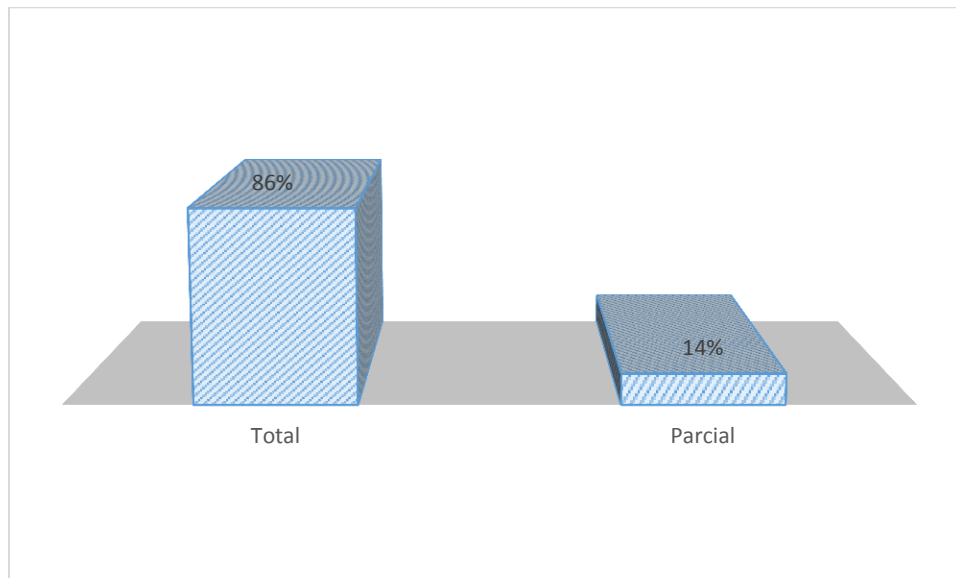


Ilustración 5 Pregunta 5.

Con este resultado se identificó que el 86% lo usaría de manera total y el 14% de manera parcial en el hogar.

6. ¿Conoce el uso de paneles solares en algún sitio?

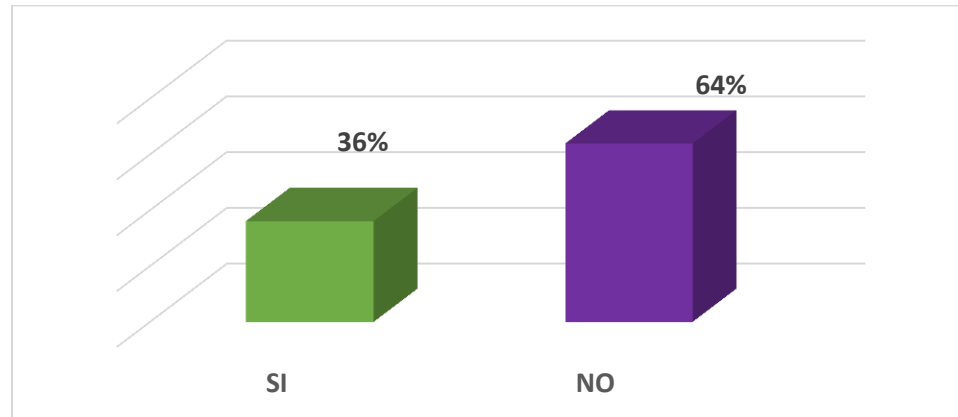


Ilustración 6 Pregunta 6.

El 34% de los habitantes recomendarían el uso de paneles solares y el 64% no le recomendaría debido al desconocimiento de dicha fuente energética.

7. ¿Estaría dispuesto a conocer y a utilizar paneles solares, cumpliendo con las mismas características que la luz tradicional, siendo más económico y aportando una ayuda al medio ambiente?

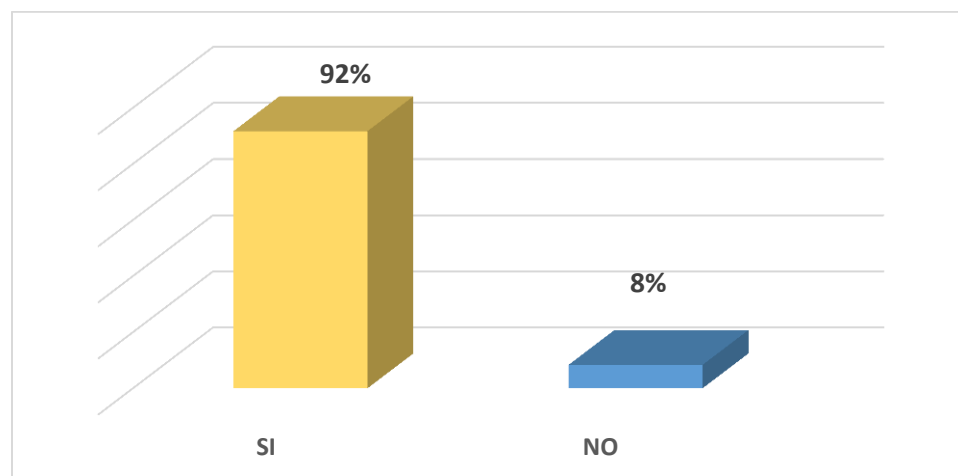


Ilustración 7 Pregunta 7.

Esta encuesta demostró que la gente de la comunidad está muy interesada en la economía de sus bolsillos y en mejorar la calidad del medio ambiente utilizando alternativas que lo

hagan factible. Un 92% de esta comunidad manifestó que cambiarían inmediatamente la energía eléctrica siempre y cuando se cumplieran estas dos premisas.

8. ¿Cuáles son los factores que se tienen en cuenta en su hogar para adquirir un servicio nuevo?

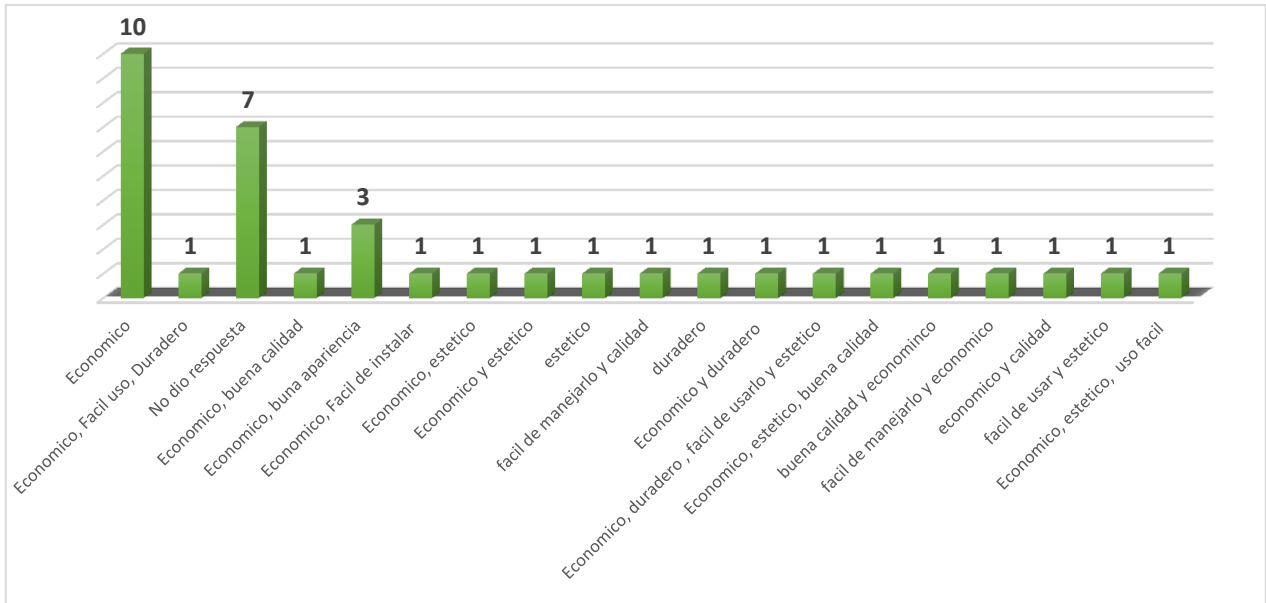


Ilustración 8 Pregunta 8.

Esta pregunta al ser abierta permitió dar una expresión diferente a los encuestados sin ceñirse a unas respuestas preestablecidas, tabulamos los resultados y se evidencio que las personas de la urbanización muestran un interés muy fuerte por ser una alternativa de energía económica.

4.2 Estudio técnico

4.2.1. Macrolocalización

4.2.1.1. Ubicación de los consumidores

Para la ejecución del estudio y puesta en marcha del proyecto decidimos seleccionar como localización la Urbanización de Primero Planeta, ubicada en el municipio de Planeta Rica Córdoba, teniendo en cuenta que es un proyecto de interés social que entrego el gobierno municipal.

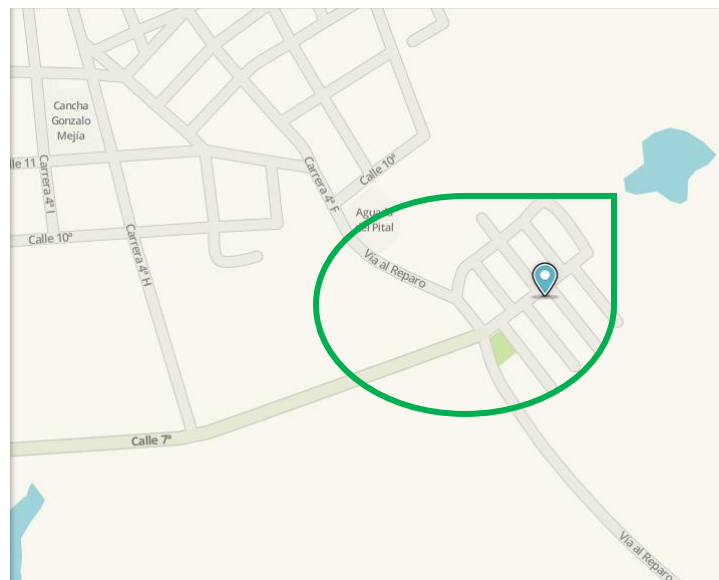


Ilustración 9 Ubicación urbanización

El proyecto sostenible que emitió la Financiera de desarrollo territorial Findeter fue acreditado en el año 2012 con el fin de beneficiar a 200 familias desplazadas.

La alcaldía municipal como parte del proyecto está comprometida con proveer los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica a través de las empresas prestadoras del servicio.

Inicialmente se ubica los esfuerzos en la urbanización antes mencionada teniendo en cuenta la expansión a todo el departamento de Córdoba.

4.2.1.2. Infraestructura de servicios Públicos

El municipio de Planeta Rica Córdoba, durante los últimos años ha presentado múltiples inconvenientes con la empresa prestadora de servicio Electricaribe.

La problemática ha pasado por inconvenientes de infraestructura causados por factores climáticos, robos en los tensores e instalaciones fraudulentas que les genera pérdidas innumerables a la entidad.

El personal técnico adicional informo que algunos de los equipos fueron instalados sin terminar el debido proceso legal ante la empresa, incumpliendo los procedimientos exigidos por la normativa eléctrica.

Frente al servicio de energía el panorama es más favorable, dado que registra una penetración más alta que los demás servicios sin que ello signifique condiciones óptimas de calidad y continuidad. El suministro de gas tiene una cobertura considerable en la mancha urbana dejando una brecha alta con la porción rural donde no se registra cobertura

4.2.1.3. Condiciones climáticas, ambientales y suelos

De acuerdo con el PBOT, los registros de las estaciones meteorológicas indican promedios anuales de 27.5°C. La temperatura varía muy poco durante el día, pero en las noches los cambios son apreciables, principalmente en la región más cercana a la ciénaga de Ayapel. Los registros indican que las temperaturas medias máximas se presentan en el período de marzo – abril y las medias mínimas en el período de junio – julio. La precipitación registra

un promedio anual 1.537 mm de lluvia, escasa en los meses diciembre a marzo, aumento apreciable de abril a septiembre, descenso durante los últimos meses del año.

La humedad relativa media es de 81%, dándose la más alta en el mes de octubre con 84% y la más baja en el mes de marzo con 76%. Lo anterior coincide con la terminación del invierno y el verano, respectivamente.

4.2.1.4. Tendencias de desarrollo de la región

De acuerdo con los últimos cinco años el municipio de Planeta Rica ha tenido un desarrollo en cuanto a infraestructura debido a los diferentes proyectos generados por el gobierno desde hace diez años atrás, lo que ha permitido una mejor calidad de vida para sus habitantes y la población desplazada.

Teniendo en cuenta la población ubicada a nivel urbano y rural, pero a pesar de la infraestructura definida para los servicios públicos no se pueden cumplir con un buen funcionamiento por las diferentes fallas tanto humanas como ambientales.

4.2.2. Microlocalización

4.2.3.1 Limitaciones tecnológicas

Una de las principales limitaciones tecnológicas es el aprovechamiento de los servicios públicos domiciliarios con nuevas técnicas que ayuden el buen uso de los recursos ambientales con el fin de mitigar el impacto del daño climático.

Por ende, se sigue manejando las mismas tecnologías consumiendo recursos naturales y los cuales generan fallas en el municipio de Planeta Rica en los servicios de agua potable y luz, en las diferentes viviendas y empresas.

4.2.2.1. Consideraciones ecológicas

Los lineamientos normativos buscan que la prestación de dichos servicios sea eficiente y sostenible, mediante la inversión diseñada a nivel departamental, en la cual para acceder a los recursos cada municipio debe, de forma voluntaria, adscribirse al plan y recibir, además de recursos, una orientación técnica, debido a la deficiencia observada a nivel de los municipios. Sin embargo, se da la posibilidad de obtener el apoyo institucional, para que el municipio siga como prestador del servicio; pero, la orientación está en función de transferir a operadores privados esta tarea.

4.2.2.2. Proceso tecnológico

Para la instalación de un panel solar para una vivienda requiere de los siguientes componentes:

- 1 panel solar de **320W**
- 1 controlador solar de **80A** (24v-48v para poder ampliar la capacidad en el futuro)
- 1 batería de **200Ah** 12v de ciclo profundo AGM
- 1 inversor de corriente **1000w** 12v onda pura (2 tomacorriente a 110v AC y 1 salida USB 5v DC)

PANEL SOLAR: Generan electricidad a través de la radiación solar, por lo que su funcionamiento está limitado a las horas de sol. La cantidad de paneles y su potencia dependerá de la demanda energética requerida.

REGULADOR: Controla la energía generada por el aerogenerador y/o los paneles solares, así como el estado de la batería, previniendo la sobrecarga y descarga de las baterías.

BATERÍA: La batería almacena la energía producida por el aerogenerador y los paneles solares, suministrándola posteriormente para su consumo. La autonomía mínima recomendada es de tres (3) días.

INVERSOR: El inversor transforma la energía almacenada en forma de corriente continua en las baterías, en energía apta para el uso doméstico: corriente alterna. Puede incorporar un cargador para la recarga de las baterías en el caso de disponer de una fuente externa de CA como puede ser un grupo electrógeno. Existen además inversores que permiten un amplio abanico de posibilidades como la interacción entre ellos, con grupos electrógenos o con la red eléctrica, permitiendo aplicaciones mucho más amplias como instalaciones trifásicas, paralelo, Smart Grids, autoconsumo, o soporte de red.



Ilustración 10 Uso de energía panel solar

4.2.2.3. Instalación de un kit solar

El kit solar se debe instalar en un sitio seco, limpio y ventilado. El sonido del ventilador del inversor que sirve para la refrigeración de los equipos puede ser molesto, por ejemplo, si coloca en una sala de estudios o un dormitorio.

Las baterías del kit solar deberán estar en un lugar ventilado (salvo en el caso de baterías de GEL o AGM). Las baterías no deben colocarse debajo del cuadro del kit, deben colocarse a un lado.

El kit solar debe conectarse a un cuadro de protecciones (diferencial, magneto térmica, toma de tierra), en el caso de que el local de instalación no tenga este cuadro de protecciones, pueden indicárnoslo y se le proporcionará junto al kit solar, este kit solar está preparado para que se monte sin necesidad de conocimientos eléctricos.

Todas las conexiones que realizar por el usuario están preparadas mediante conectores MC4 para los paneles y conectores rápidos para las baterías, por lo que no es necesario manipular los cables. En el caso de que sea necesario manipular el cableado o hacer modificaciones en el kit solar, están deben ser realizadas por personal cualificado.

Adicional a la hora de instalar el kit, por precaución, es necesario usar calzado con suela de goma que pueda prevenir posibles derivaciones a tierra.

Luego retira los fusibles del cuadro del kit solar y baja los magnetotérmicos del kit para evitar posibles accidentes durante la manipulación del cuadro del kit.

Fija el cuadro con los componentes del kit solar pre montados a la pared, a ser posible cerca del cuadro de protecciones de la vivienda. Ver ilustración 2, para ello hacer 3 o 4 taladros

dependiendo del peso del kit, usar tacos del 8 para pared y tornillos del 8 para atornillar el cuadro.

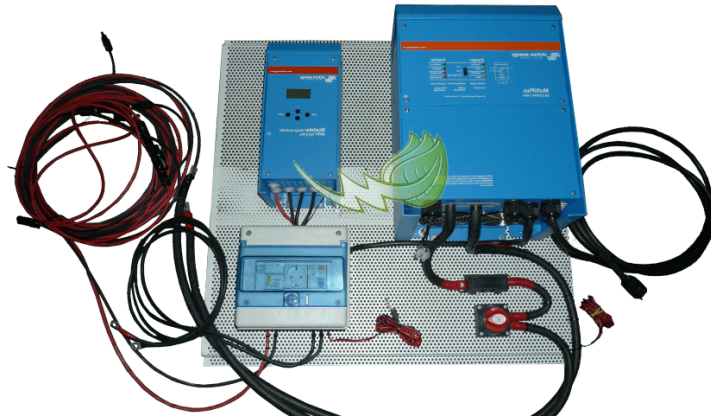


Ilustración 11 Cuadro componentes

Coloca las placas solares del kit solar orientadas al sur y con una inclinación de unos 40° con respecto al suelo. Puedes fabricar tu propia estructura, encargarla a un herrero de tu localidad o encargar una adaptada a tus necesidades en nuestra sección de estructuras para kits solares.



Ilustración 12 Inclinación panel solar

Conecta los conectores MC4 de los paneles solares al cuadro del kit solar. Solo tienes que seguir la numeración de las etiquetas: conecta el conector que lleva la etiqueta con el

número 1 con su pareja (también lleva una etiqueta con un 1), el conector que lleva el número 2, conéctalo con su pareja.



Ilustración 13 Conexión macho y hembra

Sitúa las baterías del kit solar en un sitio limpio, seco, aireado y cercano al cuadro del kit solar, pero nunca justo debajo de él (los gases pueden dañar los equipos). Ten en cuenta que los cables que conectan las baterías con el cuadro del kit solar tienen 2 metros.

Conecta el cuadro del kit solar a las baterías, sigue las indicaciones de las pegatinas el 3 con el 3, el 4 con el 4. Los kits solares que llevan baterías OPZS (vasos de 2 V) cuentan con terminales crimpados al cable por lo que hará falta una llave fija para conectar las baterías.

En el caso de baterías monoblock los cables llevan conectores rápidos por lo que no será necesario ninguna herramienta.

Conecta el inversor a los consumos. Los cuadros del kit solar constan de un enchufe hembra para conectar directamente los consumos sin necesidad de manipular el cableado de la vivienda. En el caso de que se disponga de los conocimientos necesarios es oportuno conectar el cuadro del kit solar directamente al cuadro de protecciones de la vivienda.

Una vez comprobado que todas las conexiones están realizadas según el orden indicado en las etiquetas, coloca los fusibles del kit solar: es **muy importante el orden**. Primero el fusible con la etiqueta “baterías”, después el fusible con la etiqueta “paneles” después el

fusible con la etiqueta que pone “inversor” (este último fusible no está disponible en los kits solares para autoconsumo con baterías).

Enciende el inversor (botón on) y acciona la magneto térmica del cuadro del kit solar

NOTA: Tanto las baterías como el resto de componentes eléctricos no deben estar al alcance de los niños, para prevenir accidentes por manipulación inadecuada

4.2.2.4. Mantenimiento de kits solares para el usuario

El cuadro resume que se muestra a continuación no sustituye el mantenimiento específico, indica datos básicos para tener en cuenta para el control adecuado del kit del panel solar.

BATERIAS	PLACAS SOLARES	ESTRUCTURA PLACAS	INVERSOR / REGULADOR	CUADRO KIT SOLAR
Al menos 2 veces al año, revisión de los niveles de agua de los vasos y en su caso adición de agua destilada (Nunca en baterías de GEL o AGM)	Limpieza de las placas solares con agua a presión o un trapo y agua.	Reapriete de tornillería y fijaciones	Revisión de las conexiones y del estado del cableado, reapriete de las conexiones.	Revisión de las conexiones y del estado del cableado, reapriete de las conexiones.
Revisión de los niveles de densidad del electrolito de todos los vasos mediante un densímetro (solo en baterías OPZS).	Revisión de las conexiones y del estado del cableado, identificando posibles desconexiones o cables pelados.	Identificar oxidación, deterioros, etc. y poner medidas correctoras en el caso de ser necesario.	Limpieza del exterior: retirar el polvo del equipo y comprobar que las rejillas de ventilación no están obstruidas por polvo.	Revisión del estado de los fusibles. Si hay signos exteriores de deterioro llamar a nuestro Servicio Técnico
Revisión de las conexiones, engrasado y reapriete	Inspección visual de las placas,	No aplica	Identificación de posibles deterioros	No aplica

de las mismas si es necesario	conectores y cableado, si hay deterioro externo (rozamientos, hinchazón, etc.) comunicarlo a nuestro Servicio Técnico		externos. Comunicarlo a nuestro Servicio Técnico.	
Inspección visual de las baterías, si hay deterioro externo (sulfato, ennegrecimiento, hinchazón) comunicarlo a nuestro Servicio Técnico	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
En el caso de disponer de cargador de baterías, una vez al año, cargar las baterías hasta el tope. Para realizar esto de una manera óptima contacta con nuestro servicio técnico.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla 2 Mantenimiento kit solar

4.3 Estudio administrativo

4.3.1 Constitución de la empresa

Constituiremos unas sociedades por acciones simplificadas (SAS), apalancándonos en la ley 1258 de 2008, donde se creó este tipo de empresa, ya que brinda muchas ventajas y facilidades para el proceso de constitución. Para crearla realizaremos los siguientes trámites:

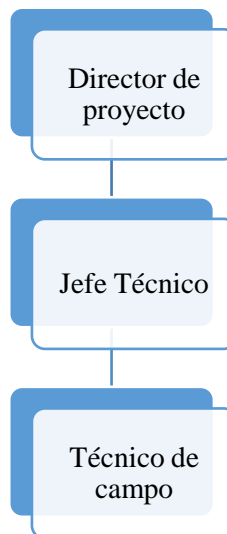
- Consultar nombre en el RUES: Lo primero es consultar en el Registro Único Empresarial y Social (RUES) para verificar que no exista otra empresa con el

nombre que desean registrar. Solo hay que entrar a www.rues.org.co y escribir la razón social.

- Preparar la papelería, Los documentos necesarios para la constitución son:
 - Documento privado de constitución
 - PRE-RUT
 - Fotocopia de la cédula del representante legal
 - Formulario único empresarial
- Inscripción en la cámara de comercio: Hay que ir a la cámara de comercio con toda la papelería y realizar el registro. Si todo está en orden le cobrarán los derechos de inscripción junto con los demás costos de constitución.
- Crear cuenta de ahorros: Crear una cuenta de ahorros a nombre de la empresa.
- Tramitar el RUT definitivo: En la DIAN se debe diligenciar el RUT definitivo.
- Tramitar el registro mercantil definitivo: Con el RUT se debe terminar el registro en la cámara de comercio.
- Resolución de facturación y firma digital: Se debe solicitar la resolución de facturación.

4.3.2 Estructura organizativa

4.3.2.1 Organigrama



4.3.2.2. Relaciones interfuncionales

El trabajo realizado por diferentes individuos requiere mayor cantidad de organización técnica para integrar todas las funciones y, por tanto, necesita mucha coordinación entre sus miembros. La mayoría de los gurús estiman que se precisan equipos interfuncionales. Para obtener éxito rotundo en la empresa el nivel director de proyectos debe propender por una comunicación asertiva entre las áreas técnica, administrativa y comercial de tal forma que sus estrategias de ventas y operativas alcancen los niveles esperados

4.3.2.3 Funciones de los cargos.

ROLES	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
Director de proyecto	Encargado de direccionar las labores necesarias a todos los jefes de áreas
Jefe técnico	Encargado de coordinar las labores de aseguramiento técnico, con lo cual se determinará el desarrollo de la actividad a realizar
Jefe Administrativo	Encargado de toda la gestión de recursos, pagos y gestiones financieras.
Técnicos de Campo	Encargados de las labores de ejecución técnica.
Ayudantes	Recursos de apoyo en labores técnicas y logísticas.
Asesor Comercial	Encargado de las ventas en el punto

Tabla 3 Roles vs funciones

4.3 Estudio financiero

4.3.1 Fases del proyecto

El presente proyecto se llevará a cabo en 3 Fases, las cual recopilaran toda la información preliminar, se implementará y se operará el proyecto al servicio de la urbanización primero

planeta de Planeta Rica; con el fin de obtener los resultados propuestos. La distribución de tiempos se realizará de acuerdo con la siguiente tabla:

FASE	DURACION(AÑOS)
FASE 1 – Investigación y diseño	0,6
FASE 2 - Ejecución	0,6
FASE 3 -Mantenimiento	5,0

Tabla 4 Fases

4.3.2 Perfil Económico de las Fases del Proyecto

Para llevar a cabo el desarrollo exitoso del proyecto, se realiza un análisis (haciendo uso de tablas de cálculo) para determinar las variables que se deben considerar a nivel de activos, gastos operativos y pre operativos.

4.3.2.1 Presupuesto Fase de Diseño

RUBROS	Aportes de la convocatoria (Cofinanciación)	Aportes de la contrapartida		TOTAL
	Presupuesto en pesos	Efectivo en Pesos	Especie	
1. Personal	\$12.000.000 Investigadores			\$ 12.000.000
2. Equipos	\$ 8.000.000			\$8.000.000.
3. Software	\$2.000.000			\$2.000.000
4. Materiales e insumos	\$10.8400.000			\$10.840.000
5. Viajes Nacionales	\$2.400.000			\$2.400.000
6. Viajes Internacionales*				
7. Salidas de campo	\$800.000 Salidas locales para encuestas			\$800.000
8. Servicios Técnicos	\$500.000			\$500.000
9. Capacitación	\$1.500.000			\$1.500.000
10. Bibliografía: libros, suscripción a revistas y	\$300.000			\$300.000

vinculación a redes de información.				
11. Producción intelectual: corrección de estilo, pares evaluadores, traducción, diseño y diagramación, ISBN, impresión u otro formato				
12. Difusión de resultados: correspondencia para activación de redes, eventos	\$1.000.000			\$1.000.000
13. Propiedad intelectual y patentes				
14. Otros: Costos de Constitución	\$2.000.000			\$2.000.000

Tabla 5 Presupuesto de fases

4.3.2.2 Presupuesto Fase de Ejecución

En la fase de ejecución se tiene en cuenta la inversión requerida para materializar el proyecto

4.3.2.3 Costo de arrendamientos servicios públicos

Descripción	Mes	Valor total
Arriendo instalaciones	1	800.000
Servicios públicos	1	200.000
TOTAL		1.000.000

Tabla 6 Costo arrendamiento

4.3.2.4 Costo insumos de papelería, aseo y cafetería

Descripción	Mes	Valor total
Papelería	1	200.000
Aseo	1	150.000
Cafetería	1	150.000
TOTAL		500.000

Tabla 7 Costo insumos

4.3.2.5 Costos Personal Operativo y Administrativo

Cargo Requerido	Cantidad	Tipo de contrato	Total Nómina mes
Director de Proyecto	1	Término indefinido	4.300.000
Jefe Técnico	1	Término indefinido	2.600.000
Técnico de Campo	1	Término indefinido	1.200.000

Tabla 8 Costo personal operativo

4.3.2.6 Costo instalación por cada Vivienda

ARTICULO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Panel Solar 320 W	2	1.150.000	2.300.000
Controlador Solar 80 A	1	350.000	350.000
Batería 200AH/12VDC	1	1.550.000	1.550.000
Inversor de Corriente 1000W 12V	1	400.000	400.000
Transporte	1	184.720	184.720
TOTAL			4.784.720

Tabla 9 Costo instalación kit solar

4.3.3 Presupuesto Fase de Mantenimiento:

Como etapa final, para la fase de Mantenimiento Post Instalación se considera los costos para la operación del sistema de respaldo, este recurso garantizará la operación, el cual se describe en las siguientes tablas.

4.3.3.1 Gastos operativos Anuales

Cargo	Cant	Sueldo	Prest. Sociales	Subs. Trans	Dotación	Total mes	Total anual
Gerente de Proyecto	1	4.300.000	2.150.000	-	-	6.450.000	77.400.000
Jefe Técnico	1	2.600.000	1.300.000	103.789	33.333	4.037.122	48.445.469
Técnico de Campo	1	1.200.000	600.000	103.789	33.333	1.937.122	23.245.469
Total personal						149.090.938	

Tabla 10 Gastos operativos

4.3.4 Flujo de Caja

	0	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta	-	(50.092.508)	(13.879.811)	25.392.806	69.458.358	115.437.760	
(+) Depreciación	-	2.133.333	2.133.333	2.133.333	500.000	500.000	
(+) Amortizaciones	(2.000.000)	666.667	666.667	666.667	-	-	
(+) Impuestos causados	-	(24.672.429)	(6.836.325)	12.506.904	34.210.833	56.857.404	
(-) Impuestos pagados		-	24.672.429	6.836.325	(12.506.904)	(34.210.833)	(56.857.404)
Flujo de caja bruto	(2.000.000)	(71.964.938)	6.756.294	47.536.035	91.662.287	138.584.331	(56.857.404)
Operación							
Variación Por Equipo	(7.400.000)						-
Variación K de T Neto Op	(4.815.431)	(3.860.689)	(3.785.000)	(4.080.785)	(4.394.462)	17.716.917	23.874.298
Flujo de caja de operación	(14.215.431)	(75.825.626)	2.971.294	43.455.250	87.267.824	156.301.248	(32.983.107)
Financiación							
Bancos	11.160.000	(1.655.202)	(1.903.482)	(2.189.004)	(2.517.355)	(2.894.958)	-
Flujo de caja	(3.055.431)	(77.480.828)	1.067.812	41.266.246	84.750.470	153.406.290	(32.983.107)
Aporte social	16.740.000						
Flujo de caja libre	13.684.569	(77.480.828)	1.067.812	41.266.246	84.750.470	153.406.290	(32.983.107)

Tabla 11 Flujo de caja

4.3.5 Flujo de caja del inversionista

	0	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja	(16.740.000)	(77.480.828)	1.067.812	41.266.246	84.750.470	153.406.290	(32.983.107)

Tasa de Interés Oportunidad (TIO)	25%
TIR	33,61%
VPN	34.281.085
B/C	1,07

Tabla 12 Flujo de caja inversionista

4.3.6 Periodo de recuperación

	0	1	2	3	4	5	6
Flujo de caja	(16.740.000)	(77.480.828)	1.067.812	41.266.246	84.750.470	153.406.290	(32.983.107)
Tiempo	(16.740.000)	(94.220.828)	(93.153.015)	(51.886.770)	32.863.700		
		1	2	3	0,61	77.440.000,00	
Periodo de recuperación	3,61	Años					

Tabla 13 Periodo de recuperación

4.3.7 Análisis Económico y fuentes de financiación

En el momento de evaluar proyectos de inversión, existen muchos métodos tradicionales que proyectan resultados, los cuales de acuerdo a sus principios de aplicación, pueden generar recomendaciones opuestas, entre los métodos tradicionales podemos mencionar el método del valor presente neto (VPN) el cual permite calcular el valor presente de un determinado número flujo cajas futuros, originados por una inversión, para nuestro caso se realiza el cálculo del VPN con el fin de determinar si de acuerdo a la inversión requerido el proyecto es viable y económicamente sostenible. Para nuestro caso, se considerará una tasa interna de oportunidad (TIO) del 25%, de acuerdo con las fuentes de financiación:

TIO	20%	
FLUJO	CALCULO	n
(16.593.259)	(16.593.258,66)	
(73.090.938)	(9.295.138,14)	1
(19.290.416)	2.719.500,67	2
39.039.907	6.536.453,69	3
104.481.038	9.024.744,34	4
172.729.408	17.549.761,83	5
8.808.601	2.309.121,98	6
VPN Inicial	34.281.085	

Tabla 14 TIO

De acuerdo con el resultado proyectado a los 5 años, obtenemos un valor VPN mayor a cero, lo que muestra que la inversión es viable ya que indica que el proyecto renta por encima de la tasa de descuento. Adicionalmente al cálculo del VPN se analiza el proyecto a través del cálculo del TIR (Tasa interna de retorno, razón financiera que compara el

beneficio la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada), el cual para nuestro caso es:

4.3.8 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Ingresos		1.148.906.424
Costos		932.822.082
TIR		33,61%

Tabla 15 TIR

El resultado indica que el proyecto obtendrá un beneficio del 33.61% en relación con la inversión, por lo que es totalmente viable financieramente.

4.3.9 Fuentes de Financiación

4.3.9.1 Créditos de Fomento

Para el presente proyectos una alternativa de financiación es la utilización de créditos de Fomento, las cuales son ofrecidas por entidades de redescuento destinadas a la canalización y administración de recursos para la promoción de diversos sectores de la economía. Estas líneas se adecuan mejor al proyecto por sus tasas de interés más económicas con respecto a las líneas de crédito ordinario y el plan de pagos se ajusta al flujo de fondos del proyecto.

Las líneas más recomendables para este proyecto serían la de Bancóldex y Findeter, en esta última se escogería un crédito con un plazo de 8 años con amortización de capital anual a una tasa de interés de DTF+4 E.A, Findeter maneja una línea Especial de Energías Renovables, Alumbrado e Iluminación la cual busca apoyar la modernización y expansión del servicio de alumbrado, iluminación, energías renovables y todas aquellas inversiones relacionadas con este tipo de proyectos, que contribuyan a la eficiencia energética y reducción de emisiones de gases efecto invernadero y dentro de las actividades financiables

se encuentra lo relacionado con estudios, diseños y sistemas de georreferenciación, línea de crédito que se enmarca perfectamente en los objetivos del proyecto.

4.3.9.2 Inversión Privada

Uno de los objetivos del proyecto es el desarrollo económico, de esta forma el proyecto se plantea de forma atractiva económicamente mostrando que se posee un Valor presente Neto positivo y un retorno de inversión para promover la inversión privada, esta es una buena alternativa con el fin de replicar el proyecto a las diferentes comunidades de la región.

4.3.9.3 Inversión del Estado

El Programa de Normalización de Redes Eléctricas –PRONE creado mediante la Ley 1117 de 2006, consiste en la financiación por parte del Gobierno Nacional de planes, programas o proyectos elegibles de conformidad con las reglas establecidas en el Decreto 1123 de 2008 y las normas que lo sustituyan o complementen, cuya vigencia será igual a la establecida para los diferentes fondos que financien el Programa

5. Conclusiones y Recomendaciones

Después de haber realizado el estudio de “Prefactibilidad de uso de paneles solares como fuente de energía en la Urbanización Primero Planeta de Planeta Rica para el año 2018”, se pueden afirmar que se han alcanzado todos los objetivos propuestos. A continuación, se exponen los principales logros y hallazgos en las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El estudio del mercado identifico que los habitantes no conocen los sistemas solares alternos en un 86% y después de informar a la comunidad sobre los beneficios del uso de paneles solares como fuente de energía, los habitantes de la urbanización Primero Planeta aceptan y están dispuestos a usar el producto en un 92%.A pesar de que hay competencia en el departamento con empresas del sector público que suministran dicho servicio, la ventaja que ofrece nuestro producto es que el usuario final no quedara atado a pagos indefinidos como ocurre con las tarifas mensuales de un servicio público.
- A la anterior conclusión podemos sugerir que la ejecución de este proyecto es viable ya que la comunidad se encuentra dispuesta a implementar estas alternativas de energía limpia, posteriormente se recomienda divulgar esta propuesta a todo el municipio de Planeta Rica.
- Para el estudio técnico realizado, se ha determinado que es viable instalar un panel solar de 320 W 24 en el techo de las viviendas y los demás accesorios del kit al interior de las mismas, supliendo las necesidades de energía de manera continua en cada hogar de la urbanización.

- Por otra parte la ubicación geográfica y condiciones climáticas de Planeta Rica permiten el correcto funcionamiento de los paneles solares ya que es una gran de fuente para la generación energía renovable.
- Recomendados cumplir estrictamente con los requerimientos técnicos indicados para la instalación y mantenimiento de los kit solares, ya que un cambio a cualquiera de las especificaciones puede alterar el correcto suministro de energía en las viviendas.
 - Mediante el estudio financiero, se obtuvo el flujo de caja para calcular el valor actual neto, dicho valor corresponde a \$ 34.281.085.00 con una tasa de oportunidad del 25%. De acuerdo con el resultado proyectado a 5 años se obtiene un Valor Presente Neto mayor a cero, demostrando que la inversión es viable ya que el proyecto renta por encima de la tasa de descuento. En cuanto al cálculo de la Tasa Interna de Retorno nuestro estudio da como resultado el 33,61%, indicando una utilidad frente a la inversión realizada.
 - Aunque el proyecto es viable financieramente recomendamos que sea apalancado en su totalidad con recursos del gobierno o entidades no gubernamentales de tal forma que la comunidad realice una inversión mínima y tenga mayor acogida. Así mismo permitirá que la comunidad de escasos recursos, pueda acceder de manera fácil a este tipo de proyectos.
 - Los requisitos legales validados durante el estudio jurídico demostraron que se puede llevar a cabo este tipo proyecto, ya que la legislación colombiana apoya este tipo de inversión en pro del desarrollo a comunidades vulnerables y que permitan la protección del ambiente. De igual manera este estudio se sustenta en la aplicación de la ley 1715 la cual fomenta incentivos tributarios a las inversiones de energías

renovables. En cuanto a los requisitos técnicos el kit solar cumple con la normatividad legal vigente para su instalación y mantenimiento.

- Recomendaríamos la creación de más leyes colombianas a favor de proyectos de energías alternas con el fin de mitigar el efecto invernadero y demás consecuencias ambientales. Estas leyes deben fomentar en un futuro cercano la acogida de paneles solares en forma masiva en el territorio nacional y en lugares que no cuentan con el suministro de energía eléctrica.

6. Referencias

- América Fotovoltaica. (04 de Agosto de 2016). America Fotovoltaica. Recuperado el 04 de Agosto de 2016, de <http://www.americafotovoltaica.com/beneficios-y-costos-de-la-energia-solar>
- Bernal, C. (2016). En Metodología de la investigación (págs. 67-96, 210-225). Bogotá: PEARSON.
- Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación. Bogotá: PEARSON.
- CIDET. (2012). Normatividad sobre Energía Solar Térmica y Fotovoltaica. Medellín: CIDET.
- Hurtado Barrera, J. (2000). Metodología de Investigación Holística. Caracas: SYPAL.
- Kit solar, <https://www.teknosolar.com/kit-solar-fotovoltaico>
- Mendez, C. (1995). Metodología. Guía para la Elaboración, Diseños de Investigación. Bogotá: Colombia: Kimpres Ltda.
- Molina, H., L. (2015). Impacto ambiental por la explotación de recursos naturales.
- PERALTA, R. E. (2011). LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO FACTOR DE DESARROLLO EN ZONAS RURALES DE COLOMBIA. Recuperado el 08 de Julio de 2016, de <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/1085/1/LadinoPeraltaRafaelEduardo2010.pdf>
- REN21. (2014). Renewables 2014 Global Status Report. Obtenido de http://www.ren21.net/ren21activities/global_statusreport.aspx
- Rodriguez Murcia, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. Revista de ingeniería # 28, 86.

Rodríguez Murcia, H. (15 de Enero de 2009). SCIELO. Obtenido de Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas:

<http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n28/n28a12.pdf>

Rodríguez García, Luis, diciembre de 2013, dimensionado de instalaciones fotovoltaicas y de cogeneración para autoconsumo eléctrico en edificios aislados de la red pág. 5.

SUN COLOMBIA <http://www.suncolombia.com/paneles-solares-energia-bajo-costo/>

UPME. (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. Bogota.

UPME. (s.f.). Atlas de Radiación Solar de Colombia. Recuperado el 08 de Julio de 2016, de

http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/1-Atlas_Radiacion_Solar.pdf

UPME, IDEAM. (2005). Atlas de Radiación Solar de Colombia. Obtenido de

http://www.upme.gov.co/Atlas_Radiacion.

Uso panel solar, https://www.ambientesoluciones.com/sitio/productos_mo.php?it=1424