

**Uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica.**

**Romel Mejía Mieles.**

**Cód.: 17952656**

**Oswaldo Montesino Torres.**

**Cód.: 92539550**



**Universidad Nacional Abierta Y A Distancia UNAD - Escuela De Ciencias**

**Administrativas, Contables, Económicas Y de Negocios.**

**Especialización En Gestión De Proyectos**

**Corozal, Sucre Noviembre 2017**

**Uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica.**

**Romel Mejia Mieles.**

**Cód.: 17952656**

**Oswaldo Montesino Torres.**

**Cód.: 92539550**

**Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gestión de Proyectos.**

**Tutor (a).**

**Mg. Eunice Esther Robles Cantillo**



**Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - Escuela De Ciencias**

**Administrativas, Contables, Económicas Y de Negocios.**

**Especialización En Gestión De Proyectos**

**Corozal, Sucre Noviembre 2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Estudiante**

**Corozal, Noviembre de 2017**

## Tabla de contenidos

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	5
1. Planteamiento del Problema. ....	8
2. Justificación .....	10
3. Objetivo General. ....	13
3.1. Objetivos Específicos.....	13
4. Marco Conceptual .....	14
5. Evolución del uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica. ....	18
6. Avances en Colombia.....	29
Conclusiones .....	35
Recomendaciones .....	38
Referencias Bibliográficas. ....	40

### **Lista de Figuras**

Figura 1. Pasos para construir una celda solar en zonas rurales. ....	15
Figura 2. Top 10 de países con potencia instalada 2015.....	19
Figura 3. Proyección Capacidad instalada Italia .....	23
Figura 4. Evolución de las instalaciones fotovoltaicas mundiales anuales.....	24
Figura 5. Inversión acumulada en EE.RR. 2014.....	26
Figura 6. Total producción en Materias primas Colombia .....	30
Figura 7. Total demanda en materias primas .....	30

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Ventas del uso de energía renovable y convencional .....	17
---	----

## Introducción

Las energías renovables son una fuente infinita de energía, las cuales han estado en uso durante miles de años de una manera u otra. “La energía renovable se refiere en general a la electricidad suministrada a partir de fuentes de energía renovables, como la eólica y la solar, geotérmica, hidroeléctrica y de las diversas formas de biomasa. Estas fuentes de energía se consideran fuentes de energía renovables debido a que sus fuentes de combustible están continuamente reponen.”(Gogreenvirginia, 2017).

La vida moderna cada día exige el uso de muchos recursos los cuales en la mayoría de las veces no renovables como los recursos hídricos los cuales son utilizados en las hidroeléctricas y los hidrocarburos los cuales en algunos casos también son utilizados como generadores de energía, sin embargo en la actualidad existen las alertas por parte de los ambientalistas sobre el riesgo que cada día es más grande sobre la escases de estos recursos y por la tanto las empresas deben pensar en alternativas mucho más seguras e inagotables, por esto desde hace algunos años ha crecido el bum del uso de la energía solar como reemplazo de las tradiciones.

Ahora bien, “La energía solar es la energía del sol recibida por la tierra. Esta energía es en forma de radiación solar, lo que hace que la producción de electricidad solar sea posible.”(GogreenVirginia, 2017);

La energía solar es considerada una fuente renovable de energía que no produce emisiones de co2 o gases de otra especie, su principal característica es que no consume combustible ni requiere del uso de otros recursos naturales como el agua o el aire, desde el contexto

medioambiental es considerado un sistema de producción de energía dónde no requiere de ningún suministro exterior para que su funcionamiento sea efectivo y tampoco genera un costo para mantener su producción, lo que al transformar la energía solar, el único costo asociado es la fabricación de los componentes necesarios porque la producción de rayos solares además de ser sustentable y sostenible, tiene una vida de larga duración y no genera residuos porque no necesita mantenimiento, es de esta manera que al construir un sistema que produzca energía a través de los rayos solares puede ser diseñado para soportar impactos ambientales en situaciones extremas y en múltiples condiciones.

Con respecto a lo anterior en algunos países han empezado por cambiar los paradigmas socioculturales y estimular y concientizar cada día más acerca del uso y los beneficios de esta, y los bajos costos económicos que representa, con el fin de estimular su uso y aprovechamiento de estas energías renovables; La principal razón del cambio, es para crear un ambiente en cuanto a producción de energía de manera limpia y con conciencia social hacia los impactos del calentamiento global siendo los países pioneros en el uso de la energía renovable por medio de paneles solares: Alemania, España, Japón, Italia, Estado Unidos, Republica Checa, Francia, China, Bélgica y Corea del Sur. En Latino América encontramos que los países pioneros en la utilización de energías renovables son: Costa Rica, Uruguay, Brasil, Chile y México (Grupo diavaz, 2017), Mientras que en Colombia se ha registrado una inversión en energías renovables, es todavía "muy poco".

La presente investigación “*Uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica*”, desde los estudios realizados con relación a la gestión de

proyectos es importante plantear alternativas que incentiven a cambios sociales permanentes, es importante plantear desde lo general hasta lo particular aspectos claves para el desarrollo sostenible teniendo en cuenta las diferentes experiencias con el uso de energía renovable a nivel mundial, lo que posteriormente permitirá analizar la evolución que ha tenido Colombia frente a la tendencia al Subdesarrollo o “Subadministración de los recursos”, es por esto que la presente investigación busca analizar el estado actual en que se encuentra el país en cuanto a innovación en materia de paneles solares y alternativas de energía sostenible, es importante tener en cuenta qué leyes tiene el país en cuanto a medio ambiente y qué diferentes estrategias gubernamentales ha tenido para el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo del área agrícola.

## **1. Planteamiento del Problema.**

A nivel mundial con el pasar de los años la conciencia ambiental se ha convertido en una tendencia que se enfoca en la preocupación por el medio que rodea a los seres humanos, también se ha presentado una opción viable para la producción de energía a través de la naturaleza, como lo es el aprovechamiento de los rayos solares para la generación de energía por medio de paneles solares, este guarda mucha relación con las diferentes Fuentes renovables de energía. Cómo lo es el agua, aire, entre otras fuentes que poco a poco se han ido descubriendo y adoptando para enfrentar la crisis ambiental que ha venido marcando cambios trascendentales a nivel mundial.

La energía solar se transforma de manera natural en otro tipo de energía así como la biomasa y la eólica, pero también puede convertirse en otras formas de energía, así como el calor y la electricidad. Su uso puede ser doméstico, recreacional o industrial, donde además de ser utilizado en los hogares también puede utilizarse en la destilación de agua de mar.

Colombia no se queda atrás en cuanto a tecnologías innovadoras, puesto que es un país que también guarda conciencia con relación al calentamiento global. Es de esta manera que a través del análisis de los diferentes casos a nivel mundial se hace necesario proponer un cambio en los años posteriores del tiempo pueda generar un impacto positivo en el país para lograr encontrarse a la vanguardia ambientalista que hay en el mundo. Es importante identificar que existen leyes termodinámicas y supuestos físicos donde parten de: (a) La materia no se crea ni se destruye, se transforma; (b) con el uso la energía se va degradando hacia una forma de energía menos utilizable cada vez.



Lo anterior requiere de atención en el país, porque para poder generar un desarrollo sostenible y sustentable es necesario tener acciones que impartan cambios, es de esta manera que la presente propuesta se enfoca en investigar a través de diferentes fuentes bibliográficas y casos donde ya se encuentra implementado un sistema de energía sustentable, se logre analizar de manera precisa como Colombia se encuentre materia de paneles solares. Es así donde es necesario el análisis sistemático en materia de proyectos ambientales con el uso de tecnologías sustentables donde se busca describir ¿Qué avances ha tenido Colombia en cuanto a paneles solares y uso de energías renovables para el abastecimiento de energía?

## 2. Justificación

A nivel mundial existe una preocupación con relación al calentamiento global, parte de los desastres naturales, el agotamiento de los recursos, las crisis de carácter ambiental y la contaminación que ha producido el hombre a través del tiempo, lo anterior ha llevado a la población mundial a buscar fuentes de abastecimiento de energía, esto conlleva a encontrar una solución que parte del uso de los rayos solares para la producción de energía y abastecer las necesidades humanas de energía, esta fuente ofrece diferentes beneficios, infraestructurales, del mejoramiento del medio ambiente, educativos, sobre todo porque es un recurso inagotable y renovable, es de esta manera que contribuye a un desarrollo sostenible desde diferentes contextos para mitigar la contaminación y un ahorro desde lo medioambiental sin afectar el suelo, agua y aire.

Una de las principales razones para cambiar los métodos tradicionales de producción de energía métodos limpios de producción de energía, es el calentamiento global, porque entre más dióxido de carbono se produzca en el mundo, existirá un mayor Impacto en la atmósfera y en la misma naturaleza del planeta. El uso de una energía renovable puede mitigar el riesgo del desarrollo del calentamiento global o el efecto invernadero, para esto al utilizar esta, se estimula el uso de combustibles fósiles y la sociedad de manera cultural puede ir transformando el uso de combustibles al uso de energías renovables, porque al no quemar combustible fósil habrá una menor emisión de carbono, y la calidad del aire mejorará a través del tiempo, es por esto que es viable el uso de energía solar fotovoltaica, se destaca por abastecer sistemas eléctricos de manera cotidiana.

En Colombia, cada año son menos los recursos naturales que tenemos, el fenómeno del niño llega cada año con más fuerza trayendo consigo mucha más sequía afectando la producción de energía por parte de las hidroeléctricas, el panorama no solo es oscuro en la hidrología, la limitación en la oferta de gas y los altos costos de los combustibles líquidos han puesto en tela de juicio la confiabilidad del sistema eléctrico del país y nos muestra que la generación de energía en las centrales térmicas no es suficiente, y sumándole que la demanda de energía en la población crece día a día; con todo esto la única forma que tiene el gobierno para evitar un racionamiento de energía es subir las tarifas, afectando así el bolsillo de comunidad. Por todo lo mencionado anteriormente es indispensable buscar nuevas formas de energías que permitan ayudar a las ya existentes.

En Colombia a través de la ley 1715 del 2014, promueve la utilización y el desarrollo de fuentes no convencionales de energía, Busca aprovechar la energía renovable dentro del sistema energético en el país, el Principal medio es el mercado electrónico, Comenzando por las zonas no interconectadas y el uso de otros medios energéticos Qué son necesarios para el desarrollo de una economía sostenible, esto con tal de un abastecimiento energético eficiente y sostenible.

El desarrollo sostenible trae una ventaja a los países, esto ayuda a mejorar la calidad de vida identificar factores en los que se puedan sensibilizar ingeniera una alternativa de forma inagotable y limpia, a través del uso de paneles solares aprovechando la energía solar. Lo anterior aprovecha los factores térmicos, porque el calor que se obtiene de los colectores se puede destinar a satisfacer necesidades calentar agua, utilizada en lo doméstico e industrial, crear

sistemas de calefacción en los espacios como hogares, fábricas, entre otros. El uso de una herramienta permite perfeccionarla, y en la actualidad con la evolución tecnológica que a nivel mundial genera un impacto, se puede generar una optimización del sistema, por lo que se hace importante porque provecha los recursos naturales, genera un ahorro y puede ser perfectible el sistema.

### **3. Objetivo General.**

Analizar el uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica en Colombia a partir de los avances tecnológicos que en la actualidad se han desarrollado a nivel mundial.

#### **3.1. Objetivos Específicos.**

) Describir cómo la implementación de paneles solares es una alternativa energética para el desarrollo sostenible de las comunidades.

) Identificar qué impacto genera la implementación de paneles solares fotovoltaicos para la generación de energías renovables en Colombia a través del estudio de políticas públicas, programas o proyectos que ha implementado el gobierno nacional.

#### 4. Marco Conceptual

La energía solar es una fuente renovable de luz, es obtenida por el sol, y puede generar calor y electricidad desde diferentes dimensiones. En Colombia hay un potencial energético solar, que tiene un promedio diario multianual de 4,5 kWh/m<sup>2</sup> dentro del territorio nacional (Galvis y Gutiérrez, 2013), Para la utilización de la energía solar es importante contemplar los diferentes cambios que puede presentar, teniendo en cuenta la variabilidad y las diferentes estaciones por las que pasa, es por eso se encuentra fuera del control del hombre, pero puede ser almacenada y posteriormente utilizada. (Rodríguez, 2009).

La Radiación solar puede ser considerada como Gran cantidad de energía solar llega a nuestro planeta tierra después de recorrer, por el espacio, una distancia de 150 millones de kilómetros a una velocidad de 300 mil km/s, en un tiempo de 8 minutos y 18 segundos aproximadamente. Radiaciones electromagnéticas (fotones) de diferentes frecuencias y longitudes de onda atraviesan la atmósfera y alcanzan la superficie terrestre. (Acevedo, 2016).

La energía Solar Fotovoltaica, es considerada una tecnología cuyo objetivo se encuentra en la generación de manera continua de energía, utiliza semiconductores, es ocasionado cuando son iluminados por un haz de fotones, y mientras la luz incide sobre la célula solar, genera una potencia eléctrica y cuando la luz se va, desaparece la electricidad. (Mellado, 2002). La Energía Solar Fotovoltaica es un proceso que se consigue cuando hay materiales que logran absorber fotones y emitir electrones, y cuando los electrones son capturados, como resultado de una corriente eléctrica, puede ser utilizada la energía como electricidad. (Sunedinson, 2010).

Por otro lado, Según el DNP (2016) la implementación de un sistema fotovoltaico, es una solución individual para hogares rurales, ya que por la radicación en que se encuentran las localidades, es difícil el acceso y la prestación de servicios, lo que con el uso de baterías puede distribuirse energía con el consumo promedio de los hogares en todo el país de manera equitativa preocupándose por lo rural.

En los programas de electrificación rural, el sistema convencional para hogares aislados ha constado de un panel solar de 50 a 70 Wp, una batería entre 60 y 120 Ah y un regulador de carga. (Galvis y Gutiérrez, 2009).

*Figura 1. Pasos para construir una celda solar en zonas rurales.*



Fuente: DNP, 2016.

Las instalaciones solares fotovoltaicas están en auge, cada día se utilizan más, su uso es más común; en un futuro cercano la generación fotovoltaica también tendrá aplicación en todos los

lugares incluyendo grandes ciudades, se utilizarán para generar energía eléctrica en viviendas, comercio e industria pues con el avance de las tecnologías para los sistemas fotovoltaicos éstas llegarán a ser de fácil acceso e incluso atractivas económicamente para todas las personas y empresas.

Las bases físicas de la conversión fotovoltaica, son las que tratan las células solares que están hechas de materiales que son semiconductores, poseen electrones ligados que se encuentran dentro de una Banda de valencia”, luego de ello al sobrepasar los valores soportados, la energía pasa por una “Banda Conductor” (Alonso y col, 2002). Por otro lado, los electrones mediante el contacto selectivo, son llevados al circuito externo, donde la energía que capta se puede transformar pro medio de la absorción de un fotón luminoso.

La energía del sol se obtiene de dos formas, la primera es con la proporción de calor, donde por medio de espejos receptores de calor, se logra alcanzar altas temperatura que se convierte en vapor, esta se mueve a una turbina que genera electricidad de manera natural. La segunda es en la proporción de luz, esta convierte la electricidad a través de los paneles fotovoltaicos, estos están conformados por fotones (la transmisión de luz) que se transforma en electrones que corresponde a la energía eléctrica.

El planeta recibe de la luz del sol una energía al año de 1,6 Millones de kWh, donde sólo el 40% es aprovechable, esta cifra corresponde a una proporción superior a la que es consumida a nivel mundial, porque es una fuente descentralizada, limpia e inagotable. (Secretaría de Energía de Argentina, 2008).



Según Madridsolar (2006), La energía puede transformarse a partir de fósiles convencionales (Carbón, petróleo, gas natural, entre otros), cuyo consumo actual va siendo elevado cada vez más, presenta ventajas que pueden encontrarse desde la energía renovable o convencional como se describe en la siguiente tabla.

*Tabla 1. Ventas del uso de energía renovable y convencional*

	<b>E. Renovables</b>	<b>E. Convencionales</b>
<b>Ventajas medioambientales</b>	Las energías renovables no producen emisiones de CO <sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera.	Las energías producidas a partir de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) sí los producen.
	Las energías renovables no generan residuos de difícil tratamiento.	La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medioambiente.
	Las energías renovables son iragotables.	Los combustibles fósiles son finitos.
<b>Ventajas estratégicas</b>	Las energías renovables son autóctonas.	Los combustibles fósiles existen sólo en un número limitado de países.
	Las energías renovables disminuyen la dependencia exterior.	Los combustibles fósiles son importados en un alto porcentaje.
<b>Ventajas socioeconómicas</b>	Las energías renovables crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales.	Las energías tradicionales crean muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio.
	Las energías renovables han permitido a España desarrollar tecnologías propias.	Las energías tradicionales utilizan en su gran mayoría tecnología importada.

Fuente: Madridsolar, 2006.

Es de esta manera como la tecnología fotovoltaica aprovecha mediante técnicas térmicas, en principios de termodinámica. Esta describe que la energía fluye desde el foco caliente al frío, teniendo en cuenta al tipo de aplicación que se pretenda lograr. (Secretaría de Energía de Argentina, 2008).

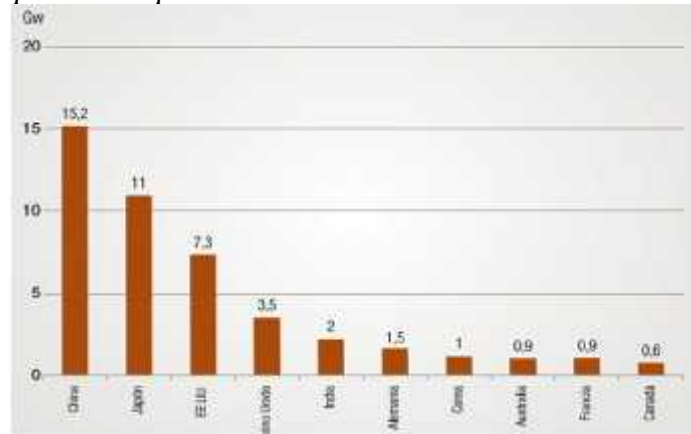
## **5. Evolución del uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica.**

En los últimos años, el fomento del desarrollo energético en los diferentes países es una preocupación por los gobiernos locales, por lo que el uso de la energía solar para su transformación es un atractivo importante para la generación sostenible de energía eléctrica a nivel mundial, como en la actualidad es tendencia en diferentes países la investigación y proyecciones hacia este mercado, es importante en el uso doméstico e industrial, lo que al no generar costos, puede ser un medio viable de transformación, así como la energía eólica, térmica, entre otras. La energía solar está tomando un impulso grande en países como China, India, EE.UU, entre otros, lo que genera un salto hacia un escenario nuevo en la globalización. Es de esta manera que a continuación ratificado por Ecoinventos, Green technology (2017), hay un top 10 de países que producen energía en el mundo, los cuales parte desde el país que más producción presenta.

Por otro lado, a nivel mundial, el país con mayor potencia instalada para la transformación de energía fotovoltaica es china, seguido de Japón, y en tercer lugar Estado Unidos. De los cuales, China produce 15,2GW, Japón 11GW, y EE.UU 7,3GW. Los anteriores países tienen economías estables de las que al apuntar al desarrollo medioambiental se convierte una alternativa ante la alta injerencia del sector industrial, para mitigar efectos medioambientales nefastos para la sociedad, es por esto que al crear políticas de desarrollo medioambiental se pueden dar pasos importantes, por lo que los países pueden crear casos de éxito que en los diferentes países pueden

replicarse y convertirse en una cultura que poco a poco se va transformando y va sumando a diferentes países en la tendencia de recuperación medioambiental de la sociedad.

*Figura 2. Top 10 de países con potencia instalada 2015.*



Fuente: UNEF, 2016.

Esta distribución es proporcional a la inversión que ha tenido cada uno de los países a través del tiempo en materia de transformación para generación de energía sustentable, es por esto que los diferentes países también se han sumado al desarrollo de fuentes fotovoltaicas, estas tienen un criterio de viabilidad porque pueden generar sostenibilidad y con la ayuda de los gobiernos locales se puede proponer un crecimiento exponencial.

### **1. China (130.4 GW).**

Es un país que en materia medioambiental se encuentra a la vanguardia, le ha puesto mucha atención a este aspecto, en el año 2008 se convirtió en la primer fábrica de paneles solares, donde puede alcanzar a explotar el 98% de su producción, con lo que con el paso de los años, ha tenido una capacidad instalada hasta del 775% (Herrero, 2013). Sin embargo, el país tiene una política proteccionista, donde a diferencia de EE.UU y la U.E. prefiere dirigir su mercado dentro del país,

por lo que permite un mejor crecimiento y un desarrollo sostenible a través del tiempo, porque no sólo se enfoca en la energía producida por paneles solares, sino a través de diferentes medios, como la eólica, que también ha guardado relevancia en su evolución.

## **2. Estados Unidos (85.3 GW).**

Es un país que a lo largo de los años se ha encontrado a la vanguardia del mundo, ha tenido diferentes autores que hablan a cerca de la transformación de la energía solar fotovoltaica, así como Alexander Becqueler(1938), William Grylls (1877), entre otros, así como Gerald Pearson, que en laboratorios Bell, patenta la primera célula fotovoltaica (1953), donde a través de la experimentación se ha evidenciado una evolución desde la conceptualización y materialización de los recursos necesarios para su transformación, EE.UU. es un país con la infraestructura económica para el desarrollo sostenible, sin embargo, en la actualidad, después un salto en los avances tecnológicos, en el contexto político Donald Trump en el poder, no es un simpatizante del desarrollo sostenible y consciente del medio ambiente, aspecto que aunque históricamente demuestre una evolución en materia de conciencia ambiental, puede tener un cambio significativo los años posteriores. Estados Unidos ha construido en Nuevo México (300MW), Arizona (280MW), entre otras plantas fotovoltaicas. (Oviedo, Badii y Lugo, 2015).

La Ivanpah Solar Electric en California, al, ser la planta más grande del mundo, cuenta con 350mil espejos, comprendidos en una distancia de 13km, son capaces de generar 392 Megavatios (MW), son un aspecto de interés para abastecer a la raza humana del recurso vital.

### **3. Japón (63,3 GW).**

A lo largo de la historia ha sido un país que ha demostrado un desarrollo en cuanto a conciencia ambiental, a través de los últimos años, ha tenido un control en la implementación de medidas ambientales, por lo que según el portal de ingenieros españoles (2011), Japón tiene 100 empresas entre las empresas más sostenibles del mundo. A pesar de ser un país que ha tenido dificultades y situaciones ambientales.

Con tecnología e industria, Japón fue uno de los primeros en desarrollar la energía solar a gran escala y continúa innovando en el sector, con el objetivo de que la energía solar cubra el 10 % de la demanda energética del país para 2050.

Uno de los casos es el de la empresa Sanyo, lo que en Tokio construyó 5.000 paneles solares, o la Ivanpah. Igualmente está el edificio del arco solar que la empresa Sanyo construyó en inmediaciones de Tokyo con 5.000 paneles.

### **4. India (57,4 GW).**

En la india, tiene proyecciones con relación al cambio climático, donde a partir del Plan Nacional de Cambio Climático busca conseguir un 12% de energías renovables para 2017(80 GW), también un crecimiento para el 2022 de un 15%. Es un país que actualmente se encuentra proyectado al mejoramiento por medio de tecnologías innovadoras, aunque es un gobierno con

poca experiencia en cuando al campo energético, es uno de los países que ha tenido una inversión más alta en cuanto a energías renovables. (ICEX, 2012).

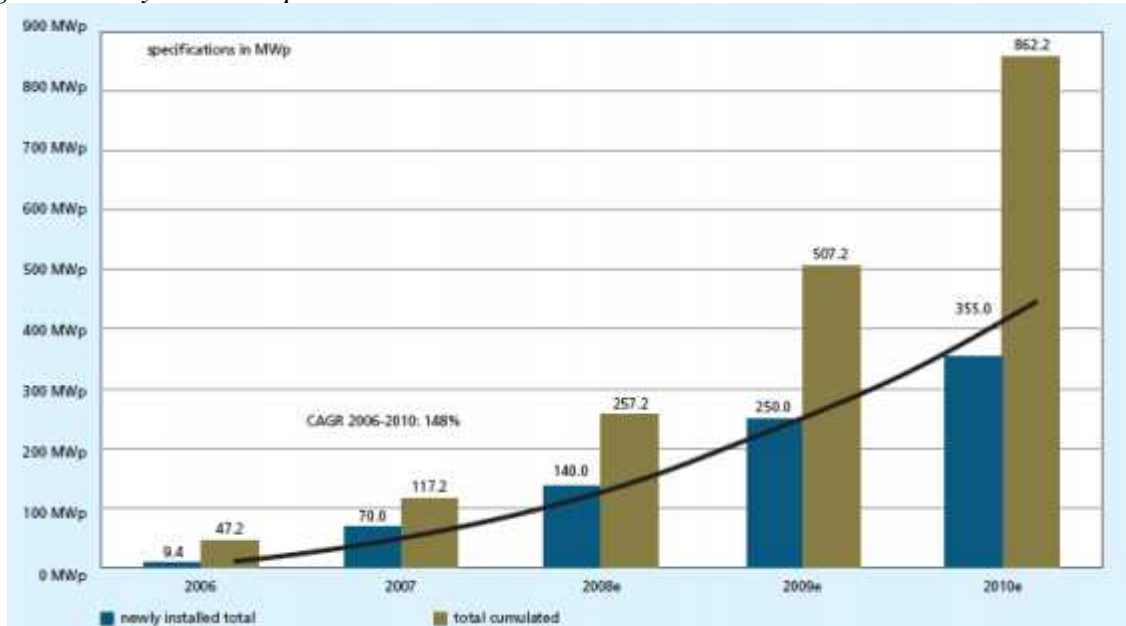
### **5. Alemania (48.4 GW).**

En los países de la unión europea, dentro del eje franco-alemán la transición energética se ha apoderado de los planes que el país ha hecho, donde históricamente a través de los cambios tecnológicos, ha tenido diferentes enfoques en la reestructuración de fuentes energéticas, así como la estrategia Energiewende, cuyo objetivo es trazar un horizonte a 2050, donde el país logre obtener una cantidad mayor al 60% de su energía por fuentes que sean renovables, y que sea un país con un liderazgo enfocado en políticas de protección del medio ambiente. (Álvarez y Ortiz, 2016)

### **6. Italia (22,6 GW).**

Italia también no se queda atrás en cuanto a programas, así como “Conto energía”, en el que a través de un precio regulado, ofrecen energía eléctrica producto del aprovechamiento del medio, por lo que dentro de su legislación reconoce 3 tipos de instalaciones. Las tasas van reduciendo su precio un 2% cada año, donde también promueve el uso de energía renovable teniendo en cuenta el uso. (Cuevas y Ramírez, 2009)

Figura 3. Proyección Capacidad instalada Italia



Fuente: EuPD Research, 2008.

En Italia existe una preocupación con relación a la energía renovable, y la energía solar se ha convertido en una oportunidad de negocio para inversores y productores locales, es un mecanismo que cada vez va tomando más fuerza y va teniendo una mayor cobertura.

## 7. Reino Unido (14.2 GW).

El reino unido se encuentra por encima de Francia y España en cuanto a capacidad instalada, donde el gobierno en el año 2016 ha apuntado al desarrollo de proyectos, donde en ese año produjo incluso más energía eléctrica que carbón, Según la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) en el 2016, el sector de energía renovable demuestra ser competitivo a través del tiempo, donde se adapta a las condiciones de cualquier país, es así como en el mercado del reino

unido ha tenido un cambio significativo, donde a partir del año 2000 hasta el 2015, el crecimiento se ha distribuido en los diferentes países.

*Figura 4. Evolución de las instalaciones fotovoltaicas mundiales anuales*



Fuente: UNEF, 2016.

## **8. Francia (12,8 GW).**

En el año 2009, la producción de energía de Francia tuvo un ascenso a 15,3%, donde la industria solar presentó una asociación de dos empresas como EDF Energies Nouvelles y First Solar, para una maximización del sector, por lo que la tecnología fotovoltaica es uno de los enfoques de desarrollo del país, con el objetivo al 2015 de un 15% al 21% de la energía procedente de energías renovables.

## **9. Australia (12,2 GW).**

A partir del año 2009, Australia presenta cerca de 20 proyectos sociales con capacidades superiores a 1MW, es un resultado que dentro de las proyecciones busca encaminar a Australia como uno de los mayores almacenadores de energía solar del mundo.



## **10. Pakistán (10 GW).**

Pakistán en el año 2012 inaugura su primera planta fotovoltaica, cuyo nombre es el parque solar Quaid-e-Azam, cuyo proyecto está encaminado a ser el centro de su estrategia, que una vez plenamente operativo, va a tener la capacidad instalada de 1 GW y tiene las proyecciones de ser el más grande del mundo, esto es debido a la caída de los aranceles a nivel mundial, donde se encuentra preparado para lanzar subastas de energía, lo que podría bajar aún más los precios de la energía eléctrica en cuanto al nivel mundial.

### **En Latinoamérica**

Según el tiempo. (2015), En Latinoamérica los países se encuentran en situaciones diferentes, donde cada uno tiene características especiales en cuanto a manejo de energía renovable, de los que un caso ejemplar es Chile, donde existe un Amanecer solar CAP, caracterizada como la planta fotovoltaica de mayor tamaño en Latinoamérica y con una producción mayor, de la que el pánel tiene un terreno comprendido en 280 hectárea, esto abastece de energía eléctrica a 125.0000 hogares

En el mismo artículo publicado por el Tiempo (2015), indica que en Latinoamérica que aumentó en diez veces de la capacidad instalada de energía solar en el mundo durante el último quinquenio, impulsada en su mayoría por países como Estados Unidos, China, Alemania e India,

que juntos ya lograban en 2012 la impresionante cifra de 100 Gigavatios (GW), según el informe Global Market Outlook Photovoltaik, de la Asociación de la Industria Fotovoltaica.

En Latinoamérica, Brasil ha sido el país que ha tenido una inversión representativa en materia de energía renovable, por lo que en Latinoamérica, según el KPMG (2016), el 60% de la energía eléctrica que se consume proviene de fuentes renovables, así como la hidráulica. Hay una hipótesis con respecto al uso de energía, donde entre menor desarrollo económico se tiene un mayor consumo de energías originadas por biomasa, donde el incremento del nivel de ingreso, las fuentes energéticas se ven reemplazadas de manera paulatina por combustibles de transición.

*Figura 5. Inversión acumulada en EE.RR. 2014*



Fuente: KPMG, 2016.

### **1. Costa Rica, el país más conectado al sol:**

Se encuentra en el primer lugar entre los países de Latinoamérica, ya que para el sistema de iluminación de las calles, utiliza energía solar renovable por lo que se abastece en un 100% por ella, y tiene políticas ecológicas bastante marcadas.

## **2. Uruguay, país líder en inversiones en energía limpia**

Es uno de los países que ha avanzado en cuanto a “Reformas pioneras” por lo que para el mejoramiento del bienestar local, se encuentra en búsqueda de proyecciones enfocadas a la responsabilidad con el medio ambiente.

Uruguay es un país que ha puesto en marcha “reformas pioneras” que han servido para mejorar el bienestar local.

## **3. Brasil, atractivo por País de Energías Renovables**

Para el caso de Brasil que es uno de los más ricos de Latinoamérica, tiene a la energía eólica como la principal fuente de suministro, es porque presenta una mayor inversión en cuanto a la transformación de energía en Latinoamérica. Es una de las economías más grandes del mundo, que tiene una capacidad instalada de 139 GW en el año 2015, ha invertido US\$ 7,1 miles de millones en energía limpia, y un 10% de cifras durante el 2014. (KPMG, 2016)

## **4. Chile, viento en popa en energías renovables**

Entre sus objetivos al año 2025, busca suplir el país con un 20% en energías renovables, donde ha sido uno de los primeros en el continente en trazar objetivos relacionados a la

generación de energías limpias, y sus metas siguen creciendo, lo que al año 2014 su crecimiento ha sido del 151% con respecto al año anterior. (KPMG, 2016)

## **5. México, mantiene su futuro fluyendo en el viento**

México tiene como foco la energía eólica, pero en su mayoría la energía del país es hidráulica, tiene proyectos relacionados con el tema de energías renovables, en el año 2013, aprobó un proyecto llamado “Reforma Energética” donde a través de la Comisión Federal de Electricidad, el objetivo es que en el año 2018 se tenga un 5% de consumo energético de fuentes limpias.

Por último se encuentra Colombia, por su parte, es un país que se ha dedicado en mayor medida a la generación de energía eléctrica impulsada por el recurso hídrico, y en menor medida por gas natural y carbón, tiene una preocupación por el medio ambiente, donde busca la integración de energías renovables no convencionales, en búsqueda de estar a la vanguardia a nivel mundial.

## 6. Avances en Colombia

Colombia ha incursionado en las energías renovables en las últimas décadas, donde desde la década de los 80, ha comenzado a apuntar en la inversión en energía sostenible, donde en diferentes ciudades como Bogotá, Medellín, entre otras, ya se han instalado sistemas de paneles solares para el calentamiento automático de tanques para reservas, donde se encuentran en Ciudad Salitre, Ciudad Tunal, Villa Valle y El centro de las Gaviotas.

Las instalaciones solares fotovoltaicas se conocieron en Colombia en el año de 1980 cuando la antigua empresa estatal de telecomunicaciones (Telecom) las utilizó para sus sistemas de comunicaciones. Posteriormente, entre los años de 1985 y 1994 se importaron cerca de 49000 paneles solares para una capacidad total de 2 MW de generación de energía eléctrica de los cuales se incluyeron en los programas de electrificación rural cerca de 1 MW.

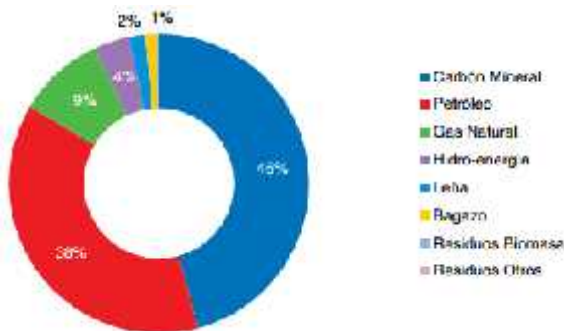
Colombia cuenta con una posición geográfica ubicada en la zona ecuatorial, tiene una radiación solar constante en algunas zonas del territorio, esto es un aspecto importante para la generación de energía solar. En Colombia aún existen zonas rurales que tienen poco acceso a los servicios públicos, por lo que al implementar políticas públicas que incentiven al uso de paneles solares, el país tiene una ventaja en cuanto a potencial energético solar, brillo y radiación ultravioleta solar que incide en la superficie, también la radiación brinda las características necesarias para implementar paneles y cuantificar la energía solar que incide sobre la superficie el país. (Diaz, 2016)

En Colombia, en cuanto a exportación, los minerales corresponden a un aproximado del 69%, representado en petróleos, recursos fósiles y recursos renovables, donde depende cerca del 78% de combustibles fósiles son utilizados para autoabastecer las producciones locales.

El carbón tiene una baja participación desde la canasta energética doméstica, pero los combustibles líquidos derivados del petróleo, corresponden a la mayor demanda a nivel nacional, se puede analizar que dentro de la producción, el carbón mineral es uno de los principales productos, pero tiene una alta tendencia a ser exportado, igual que el petróleo, para su futura transformación.

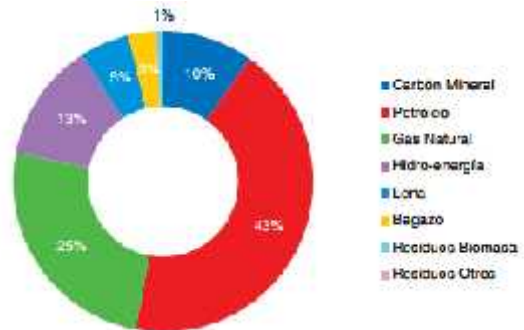
El país cuenta con una amplia participación en energía hidroeléctrica como recurso renovable, donde entre el 70% y 80% de ella corresponde a la capacidad instalada que tiene el país.

*Figura 6. Total producción en Materias primas Colombia*



Fuente: UPME, 2015.

*Figura 7. Total demanda en materias primas*



Los recursos energéticos como el petróleo y gas natural, tiene un uso principal en el transporte, por lo que se encuentran supeditados a las prestaciones de servicio y calor útil, donde el gas natural también es usado para la generación de energía eléctrica.

En la coyuntura actual, el país genera abundancia de recursos convencionales, que se encuentran ligados a la participación de hidroenergía en cuando a matrices eléctricas, donde a nivel nacional es difícil su producción porque a nivel gubernamental es muy poco el avance en cuanto a políticas que se encuentren encaminados a la producción, o al aprovechamiento del recurso, sí ha puesto indicaciones, pero no ha cumplido aún con el desarrollo de políticas establecidas para promover el desarrollo y utilización de energías renovables.

Sin embargo, en la ley 1715 de mayo de 2014, se traza el primer paso para una revolución energética de interés social, esto permite que las zonas rurales tenga las mismas oportunidades en cuanto a necesidades básicas, de donde al no estar en el sistema interconectado, el uso de paneles solares transforma la percepción de la sociedad, para así sustituir la generación de diésel, y adoptar una energía amiga con el medio ambiente.

A través de esta ley se apoyará la inversión, la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias para la producción de energía, a través de incentivos tributarios, arancelarios o contables. Ofreciendo también la posibilidad de vender el excedente de energía no consumida a la red eléctrica con los términos que ofrezca la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Creg), lo que se convierte en un ahorro y un ingreso económico significativo para los autogeneradores de energía renovable de pequeña y gran escala.

En Colombia existen dos zonas donde es necesaria la prestación de energía eléctrica, la primera corresponde a las zonas que se encuentran dentro del Sistema Interconectado Nacional (SIN), y el segundo corresponde las Zonas No Interconectadas (ZNI), estos últimos

corresponden a los municipios, localidades o caseríos donde por diferentes aspectos relacionados con la geografía de su ubicación es difícil el acceso o establecimiento de servicios públicos.

En el país El Departamento Nacional de Planeación (DNP) ha desarrollado proyectos enfocados a la instalación de sistemas solares fotovoltaicos individuales en zonas no interconectadas, (la segunda categoría), donde Su aplicación busca una equidad social Frente a la prestación de servicios públicos, donde una alternativa para el desarrollo de la población que Habita en las zonas no interconectadas es la implementación de paneles solares fotovoltaicos, lo que genera equidad social y un enfoque responsable con la sociedad.

En la actualidad colombiana, la falta de energía eléctrica dentro del territorio rural incide de manera negativa en las condiciones de calidad de vida de los habitantes e igualmente dificulta el desarrollo de las actividades domésticas y la productividad agropecuaria, labores que influyen en el desarrollo rural.

El gobierno colombiano en la actualidad se preocupa por el impacto ambiental, es de esta manera cómo se ha convertido en propuestas que a través de diferentes dimensiones como lo económico, ambiental y tecnológico, pueda crear sostenibilidad a partir de la implementación en los sectores subsidiados hasta convertirlo en una cultura que se siga por las normas y se encuentre propensa a los cambios que día a día la sociedad va teniendo.

La economía colombiana ha crecido a una buena tasa durante la última década donde actualmente tiene una tasa de crecimiento del 4% anual en promedio. (UPME, 2015)



De manera reciente la empresa Energía del Pacífico (EPSA) invirtió cerca de 1.240 millones, para construir un laboratorio de energía solar, el cual es considerado el más grande del país, se encuentra en el Municipio de Yumbo, y se encuentra conectado directamente a su red energética interna, esto suple el 5% de la demanda que abastece el completo, tiene una tecnología que presenta silicio monocristalino y policristalino, con una amorfa capa delgada.

En Colombia también se han presentado normas técnicas de las cuales se puede reglamentar el uso de sistemas fotovoltaicos de la siguiente forma:

Norma Técnica Colombiana 1736 (NTC 1736). Energía solar. Definiciones y Nomenclatura.

- Norma Técnica Colombiana 2775 (NTC 2775). Energía Solar Fotovoltaica. Terminología y Definiciones.

- Norma Técnica Colombiana 2883 (NTC 2883). Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Calificación del diseño y aprobación de tipo.

- Norma Técnica Colombiana 2959 (NTC 2959). Energía fotovoltaica. Guía para Caracterizar las Baterías de Almacenamiento para sistemas Fotovoltaicos.

Norma Técnica Colombiana 4405 (NTC 4405). Energía fotovoltaica. Eficiencia energética. Evaluación de la eficiencia de los Sistemas solares fotovoltaicos y sus Componentes. - Norma Técnica Colombiana 5287 (NTC5287). Baterías para sistemas solares fotovoltaicos. Requisitos generales y métodos de ensayo.

- Norma Técnica Colombiana 5433 (NTC5433). Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

- Norma Técnica Colombiana 6016 (NTC6016). Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas, comportamiento y rendimiento. - Norma Técnica Colombiana 6035 (NTC6035). Equipos fotovoltaicos (FV) autónomos. Verificación de diseño.

- Guía Técnica Colombiana 114 (GTC114). Especificaciones de Sistemas Fotovoltaicos para Suministro de Energía Rural Dispersa en Colombia.

- Norma Técnica Colombiana 2050 (NTC2050 - Código Eléctrico Colombiano). Se consultará la sección 690, correspondiente a los sistemas solares fotovoltaicos.

## Conclusiones

El presente documento busca ampliar el campo de visión sobre los distintos conceptos: significado de los paneles solares para el desarrollo sostenible de las comunidades, la importancia que ha generado el uso de energías renovables al desarrollo sostenible. A continuación, exponemos un conjunto de conclusiones específicas que constituye los resultados de la presente monografía.

Hace 100 años el aprovechamiento la energía solar era un tema de interés, donde existió una limitante para lograr realizar un diagnóstico real, en la actualidad se puede encontrar que se han realizado análisis y descripciones qué viabiliza desde el contexto de sostenibilidad el uso de energía renovables, en este caso, el uso de la energía solar, porque hay que partir del hecho que ella siempre estará y puede ser aprovechada por medio del uso de paneles solares que logran atrapar el calor y calentar, transformando el vapor energía eléctrica, este proceso es más económico que los procesos convencionales, puesto que no necesita de químicos que alteran el curso de la naturaleza y logran preservar los recursos que la humanidad dispone, es de esta manera que el desarrollo de una estrategia enfocada en paneles solares es diferente en cada contexto, porque el aprovechamiento de la energía solar varía dependiendo a los aspectos climatológicos o a la ubicación geográfica.

Hay un tema importante y es el uso de la energía solar dentro de los hogares, Como por ejemplo el uso de calentadores solares, es una manera económica de aprovechar la energía solar y es efectiva para el desarrollo de las actividades cotidianas en un lugar, es preciso decir que el

uso de fuentes renovables de energía hacen que los diferentes hechos consecuentes a la explotación medioambiental tomen un curso diferente y se pueda preservar de una manera responsable y con aprecio a lo que el mundo tiene para ofrecer También existen diferentes formas de energía solar. Esta por ejemplo la energía solar de concentración, la cual es un mar de espejos apuntando hacia un solo lugar. Colombia tiene en sus océano Pacífico un potencial de energía mareomotriz de 500MW (Min de minas y energía, 2016), Usualmente estas plantas se encuentran en el desierto. Producir energía de esta manera es más costoso que la energía eólica pero menos que la energía solar fotovoltaica.,

La energía renovable es una alternativa no convencional que a través de la aplicación de políticas públicas, programas o proyectos puede convertirse en una opción hacia un desarrollo sostenible para el país, es por esto que Colombia no se encuentra entre los países que ha tenido avances significativos en esta materia, donde los pasos que ha dado han sido mínimos, y sólo en los últimos años es que se ha vuelto viable en los salones del congreso las políticas enfocadas al medio ambiente y al desarrollo sostenible con el uso de fuentes renovables. Colombia está enfocado en la exportación de hidrocarburos, estos a su vez son los que representan un aporte significativo dentro del producto interno bruto, sin embargo, los productos terminados son los que compran a otros países y exporta materias primas, aspecto que poco a poco va reduciendo la capacidad instalada del país en cuanto a desarrollo sostenible.

Es notorio que a través de la ley 1715 del 2014, el país propone proyectos para un mejoramiento de la calidad de vida de las personas, especialmente las zonas Rurales que en la actualidad no tienen acceso a energía eléctrica, por medio del uso de paneles solares con los que

se ha convertido en una alternativa convencional de energía fotovoltaica, es importante analizar que esto corresponde a un enfoque dirigido al cierre de brechas sociales para una equidad sostenible con atributos medioambientales perfectibles.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante para el crecimiento incluir dentro de los presupuestos locales, departamentales y nacionales, las políticas medioambientales que aprovechen la energía renovable y no renovable, por lo que esto se genera a través de inversiones en infraestructura tecnológica, y con la experimentación de para propiciar un cambio en la sociedad, esto ayudaría a la recuperación de municipios y la interconexión de las zonas verdes cuyo acceso a la energía eléctrica es mínima, también es necesaria la cooperación con organismos internacionales y ONG, para lograr cumplir con los objetivos del milenio frente al cierre de las brechas departamentales y nacionales, sobre todo para el desarrollo del agro, las zonas rurales necesitan tecnificarse, porque al ser Colombia un país productor del sector primario, puede generar costos de oportunidad y un mejoramiento continuo.

El mundo está cambiando, y cada vez es más susceptible al cambio cuando el accionar va de acuerdo a la preservación del medio ambiente, porque hoy por hoy hay mayor aceptación de las políticas medioambientales tanto en Colombia como en el mundo, y esta tendencia debe aprovecharse para la generación de un cambio social pensando en el futuro en el impacto que el uso de paneles solares puede generar a la sociedad, comenzando con las zonas rurales hasta llegar a la sociedad urbana.

## **Recomendaciones**

En Colombia el uso de paneles solares es incentivado por la necesidad de preservar el medio ambiente utilizando medios renovables, esto se consigue partiendo de la conciencia colectiva, es de esta manera que la implementación de capacitaciones pueden viabilizar el uso de estos recursos por medio de paneles solares, o incluso otros medios renovables, teniendo en cuenta el beneficio que traen a la ciudadanía. Es por esto que se recomienda el uso de nuevos mecanismos a través de políticas públicas en el país, donde se pueda educar y mejorar la conciencia ambiental en cuanto al uso cotidiano para el mejoramiento de la calidad de vida; identificando que la implementación de curso online gratis en Colombia, acompañados de capitales semillas para el uso de paneles solares es una excelente mecanismo de gestión pública. También se recomienda el uso de paneles solares como estrategia innovadora desde lo tecnológico, social y cultural, esto logrará impulsar una optimización, mejoramiento y desarrollo al país.

El país necesita vincular ONGs, empresas privadas, consorcios, entidades territoriales, entre otras personas jurídicas, dentro de los conceptos de conciencia ambiental, donde a partir de iniciativas se puede lograr un cambio que satisfaga necesidades y logre tecnificar el agro y una evolución en los sectores primarios; en este sentido los municipios y departamentos deben impulsar y apoyar económicamente los proyectos que sean viables en el desarrollo de paneles solares como energía renovable. Las empresas son las que mueven la economía del país, y esto a partir del uso de paneles solares, permitirá el desarrollo de ciudades ecológicas, donde el beneficio que esto trae, hace posible un cambio en los paradigmas e ideas de hacer empresas sostenibles en el país.

Al identificar el avance que han tenido los diferentes países en cuanto a políticas medioambientales, así como China, Japón, Estados Unidos, y en Latinoamérica, Costa Rica como país renovable del cual es considerado 100% renovable con el uso de paneles solares para el abastecimiento energético, es por esto que es importante replicar los casos de éxito, dentro de la implementación, es por esto que el desarrollo de investigaciones y propuestas, se pueden lograr y direccionar la viabilización en el país de estas políticas medioambientales.

Es importante en Colombia para el mejoramiento de la calidad de vida, acceso a la información y cumplimiento de las necesidades básicas, el uso del recurso solar, por medio de paneles solares que logren trazar una brecha de cambio e impacto positivo en la sociedad, es de esta manera que se busca a través de las experiencias anteriores que ha tenido el país, así como en el municipio de Uribía, en el departamento de la Guajira, siendo una zona rural de difícil acceso en la que el uso de paneles solares ha generado un impacto como proyecto nacional, a partir de este punto es importante la viabilización de esta alternativa, comenzando por las zonas rurales e implementando buenas prácticas de eficiencia energética a través del uso de paneles solares como energía renovable para el abastecimiento de energía eléctrica, partiendo de los avances tecnológicos que en la actualidad se han desarrollado a nivel mundial y que han sido objeto de análisis de esta problemática.

## Referencias Bibliográficas.

- Álvarez, E. y Ortiz, I. (2016). *La transición energética en Alemania (Energiewende)*.  
Recuperado de  
[http://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/cuadernos/La\\_transici%C3%B3n\\_energ%C3%A9tica\\_en\\_Alemania\\_Energiewende\\_-\\_Versi%C3%B3n\\_web.pdf](http://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/cuadernos/La_transici%C3%B3n_energ%C3%A9tica_en_Alemania_Energiewende_-_Versi%C3%B3n_web.pdf)
- Acevedo, F. (2016). *Diseño de una instalación solar fotovoltaica con capacidad para 3 kilovatios*. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia. Recuperado de  
<http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/11352/1/10097742.pdf>
- Acosta Hoyos, L. E. (1970). *Guía Práctica para la Investigación y Redacción de Informes*. Buenos Aires: Paidós Educador. ISBN: 950-12-2084-2
- Ander-Egg, Ezequiel and Pablo Valle. (1997) *Guía para Preparar Monografías y Otros Textos Expositivos*. Buenos Aires: Lumen-Humanities. ISBN: 950-724-651-7
- Asti Vera, Armando. *Metodología de la Investigación*. Buenos Aires: Kapelusz, 1973.
- ASOCIACIÓN ANAE. (2010). *Monitores Energéticos*. Recuperado de <http://www.asociacion-anae.org/tienda/monitores-energeticos>
- Botta, Mirta. (2002). *Monografías e Informes: Nuevas Normas y Técnicas de Investigación y Redacción*. Buenos Aires: Biblos,
- Centro Virtual de Noticias. (2014). Colombia una potencia en energías alternativas. Recuperado de (<http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/article-117028.html>).
- Corsino, Edgar Lopategui. (2006). *Preparación y Formato de la Monografía*. SaludMed.  
Recuperado de <http://www.saludmed.com/APA/Prep/APA-Prep.pdf>



- Cuevas, F. y Ramírez, J. (2009). *Regulación internacional sobre producción de electricidad mediante paneles fotovoltaicos*. Recuperado de <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno09/fotovolt/INFORME%20FINAL.pdf>
- Díaz, José. (2016). *Propuesta de aprovechamiento de energía fotovoltaica para la población veredal pringamosal los pasos guamo Tolima*. Recuperado de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/15461/1/DIAZROJASJOSEGUILLE RMO2016.pdf>
- Eco, Umberto. (1987). *Cómo se Hace una Tesis: Técnicas y Procedimientos de Investigación*. Estudios y Escritura. 6a ed. México: Gedisa, ISBN: 968-852-007-1
- Garza Mercado, Ario. (1981). *Manual de Técnicas De Investigación*. 3a ed. México: El Colegio de México.
- Gálvis, J. y Gutiérrez, R. (2013). *Proyecto para la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la población wayuu en Nazaret corregimiento del municipio de Uribí, departamento de la guajira – Colombia*.
- Herrero, T. (2013). *El mercado de las energías renovables en China*. Recuperado de [http://www.ivace.es/Internacional\\_Informes-Publicaciones/Pa%C3%ADses/China\\_y\\_Hong-Kong/CHINA\\_RENOVABLES\\_2013.pdf](http://www.ivace.es/Internacional_Informes-Publicaciones/Pa%C3%ADses/China_y_Hong-Kong/CHINA_RENOVABLES_2013.pdf)
- ICEX. (2012). *El mercado de la energía eléctrica en India*. Recuperado de <https://www.camarazaragoza.com/exterior/BoletinNET/docs/DocumentoHerramienta200.pdf>
- KPMG. (2016). *Desarrollo de energías renovables*. Recuperado de <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ar/pdf/kpmg-energias-renovables-en-latam-y-argentina.pdf>

- Madridsolar. (2006). *Guía de energía solar*. Madrid. Recuperado de <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-la-energia-solar-fenercom.pdf>
- Min de educación de España. (2002). Manuales sobre *Energía Renovable: “Solar Fotovoltaica/Biomass Users Network (BUN-CA)”*. -1 ed. Recuperado de <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171691.pdf>
- Mellado, F. (2002). *Energía solar fotovoltaica*. Colegio oficial ingenieros de telecomunicaciones.
- Mesa, L., Sanabria, C. y Pérez, W. (2015). *Diseño de un Sistema solar fotovoltaico autónomo para una institución educativa rural en el municipio de Páez – Boyacá*. Recuperado de [http://fcbi.unillanos.edu.co/cici/Articulos/CICI\\_2016\\_paper\\_148.pdf](http://fcbi.unillanos.edu.co/cici/Articulos/CICI_2016_paper_148.pdf)
- Ormeño, S. (2016). *Aplicación de paneles solares termodinámicos en sistemas solares térmicos*. Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143132/Aplicaci%C3%B3n-de-paneles-solares-termodin%C3%A1micos-en-sistemas-solares-t%C3%A9rmicos.pdf?sequence=1>
- Oviedo-Salazar, J.L., M.H. Badii, A. Guillen & O. Lugo Serrato. (2015). *Historia y uso de energías renovables*. México. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A1.10\(1\)1-18.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A1.10(1)1-18.pdf)
- Rodríguez, H. (2009). *Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas*. Recuperado de <http://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/Colombia%20Solar%20Energy.pdf>
- Sabino, Carlos A. *Cómo Hacer una Tesis y Elaborar Todo Tipo de Escritos*. Buenos Aires: Lumen-Humanitas, 1998. ISBN: 950-724-757-2

Secretaría de energía de Argentina. (2008). *Energía Renovable*. Recuperado de

[https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro\\_energia\\_solar.pdf](https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_solar.pdf)

SunEdison, Inc. (2014). *El Efecto Fotovoltaico*. Recuperado de [http://www.sunedison.es/energia-](http://www.sunedison.es/energia-solar-fotovoltaica/)

[solar-fotovoltaica/](http://www.sunedison.es/energia-solar-fotovoltaica/)

Zubizarreta, G. and F. Armando. *La Aventura del Trabajo Intelectual: Cómo Estudiar y Cómo*

*Investigar*. Bogotá: Fondo Educativo Interamericano, 1969.