

**Propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro  
perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar –  
Cesar**

**Nelson Enrique Figueroa**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**  
**Escuela de Ciencias Administrativas Contables Económicas y de Negocios**  
**Especialización en Gestión de Proyectos**  
**Valledupar - Colombia**  
**2020**

**Propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar –**

**Cesar**

**Nelson Enrique Figueroa**

**Trabajo de investigación para optar al título de  
Especialización en Gestión de Proyectos**

**Director**

**Eunice Esther Robles Cantillo**

**Asesora-directora de trabajo de grado**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**

**Escuela de Ciencias Administrativas Contables Económicas y de Negocios**

**Especialización en Gestión de Proyectos**

**Valledupar - Colombia**

**2020**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

---

---

Firma del jurado

---

---

---

Firma del jurado

## **Dedicatoria**

## RESUMEN

La historia del uso de la energía se da desde el surgimiento de la humanidad siendo necesaria para avanzar como especie, para ello el hombre ha descubierto a lo largo de su evolución diferentes formas de obtener fuentes de energía para el desarrollo de las actividades diarias y para cumplir con sus aspectos cotidianos.

Colombia, se posiciona como uno de los países con mayor riqueza hídrica tanto a nivel global como en Latinoamérica. Por eso, en la actualidad, la matriz de generación de energía eléctrica del país está basada en un 70% en el recurso hídrico y el 30% restante lo componen fuentes alternativas, por eso, Colombia ha definido unas políticas energéticas que buscan velar de forma permanente por el abastecimiento de la demanda de energía.

En este sentido, se presenta la **Propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar**". Se utiliza para la recolección de información, una encuesta, cuyo propósito es conocer la percepción de los funcionarios del INPEC adscritos a este, con respecto a la utilización de un sistema de energía fotovoltaica como alternativa para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento Penitenciario. Se aplica, a la muestra determinada del 10% sobre un total de 170 funcionarios.

Arrojando como resultados que el 88% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad, considera que la implementación de un sistema de energía fotovoltaica para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento sería una alternativa de solución, debido que

el establecimiento posee inconvenientes para garantizar la seguridad y las condiciones básicas de habitabilidad por la falta del fluido eléctrico durante el día y en las horas nocturnas y más aún, cuando inician las lluvias con fuertes vientos o tormentas eléctricas. Además, que el establecimiento no cuenta con ninguna otra fuente que suministre de manera permanente del fluido eléctrico.

### **PALABRAS CLAVE**

Celda solar, energía solar, generador eléctrico, inversor, muro perimetral Establecimiento penitenciario, sistema de suministro eléctrico.

## ABSTRACT

The history of energy use has been around since the emergence of humanity, being necessary to advance as a species. To this end, man has discovered throughout his evolution different ways of obtaining energy sources for the development of daily activities and for meet your everyday aspects.

Colombia is positioned as one of the countries with the highest water wealth both globally and in Latin America. For this reason, at present, the country's electrical energy generation matrix is based on 70% on water resources and the remaining 30% is made up of alternative sources, which is why Colombia has defined energy policies that seek to ensure permanent for supplying energy demand.

In this sense, the Proposal for the design of a photovoltaic solar generation system for the illumination of the perimeter wall of the Valledupar - Cesar High and Medium Security Prison and Prison Establishment is presented ". For the collection of information, a survey is used, the purpose of which is to know the perception of the INPEC officials assigned to it, regarding the use of a photovoltaic energy system as an alternative to reinforce the lighting of the perimeter wall of the Penitentiary establishment. It is applied to the determined sample of 10% out of a total of 170 officials.

Throwing as results that 88% of the respondents of the custody and surveillance personnel of the National Penitentiary and Prison Institute INPEC assigned to the High and Medium Security Penitentiary and Prison Establishment, consider that the implementation of a photovoltaic energy system to reinforce the lighting of the The perimeter wall of the establishment would be an alternative solution, since the establishment has drawbacks to guarantee safety and basic conditions of habitability due to the lack of

electricity during the day and at night, and even more so, when heavy rains begin winds or thunderstorms. In addition, that the establishment does not have any other source that permanently supplies the electrical fluid.

#### Keywords

Solar cell, solar energy, electric generator, inverter, perimeter wall Prison facility, power supply system



## INDICE DE CONTENIDO

<b>TITULO DEL PROYECTO</b> .....	2
<b>INTRODUCCION</b> .....	8
<b>CAPITULO 1. FORMULACION DEL PROBLEMA TÉCNICO</b> .....	9
<i>1.1 Antecedentes del problema</i> .....	9
<i>1.2 Contexto donde se presenta el problema</i> .....	15
<i>1.3 Conflicto (No conformidad) que da lugar al desarrollo del proyecto</i> .....	16
<i>1.4 Descripción del Problema</i> .....	18
<i>1.5 Comitente del Proyecto/Sponsor del Proyecto</i> .....	19
<i>1.6 Manejo de Stakeholders en el proyecto</i> .....	19
<i>1.6.1 Identificar los Grupos de Interés</i> .....	20
<i>1.6.2 Análisis de los Grupos de Interés</i> .....	21
<i>1.7 Posibles Modalidades de Solución al Problema</i> .....	22
<i>1.8 Constricciones y restricciones</i> .....	23
<i>1.8.1 Tiempo</i> .....	23
<i>1.8.2 Costos</i> .....	24
<i>1.8.3 Alcance del Proyecto</i> .....	24
<i>1.9 Formulación y sistematización del problema</i> .....	25
<b>CAPÍTULO 2. JUSTIFICACION</b> .....	26

**CAPITULO 3. OBJETIVOS .....28**

*3.1 Objetivo General: ..... 28*

*3.2 Objetivos específicos ..... 28*

**CAPITULO 4. MARCO REFERENCIAL .....29**

*4.1. Marco Teorico..... 29*

*4.2. Marco Conceptual ..... 35*

*4.3. Marco Normativo..... 39*

**CAPITULO 5. METODOLOGIA.....43**

*5.1. Reunir los Requisitos ..... 44*

*5.2. Recopilar Requisitos ..... 44*

*5.2.1. Modelo Encuesta: ..... 44*

**CAPITULO 6. DESARROLLO DEL PROYECTO APLICADO .....45**

*6.1. Identificar la Necesidad..... 44*

*6.2 establecer la Planificacion ..... 52*

*6.2.1. Gestión de la Integración del Proyecto ..... 53*

*6.2.2. Desarrollo del título del Proyecto..... 53*

*6.2.3. Desarrollar un plan de gestión de Integración del proyecto ..... 53*

*6.2.3.1. Acta de Constitución del Proyecto: ..... 53*

*6.2.4. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto ..... 58*

*6.2.5 Monitorear y controlar la ejecución del proyecto ..... 59*

*6.2.5.1. Solicitudes de cambio ..... 60*

- 6.2.5.1.1. *Diagrama de Flujo de las solicitudes de cambio* ..... 601
- 6.2.5.1.2 *Modelo ajustado formato solicitudes de cambio*..... 62
- 6.2.5.3. *Informes de desempeño del trabajo:* ..... 64
- 6.2.5.4. *Actualizaciones en los siguientes aspectos estrategicos del proyecto* ..... 66
- 6.2.5.5. *Actualizaciones a los documentos del proyecto* ..... 66
- 6.2.6. *Realizar el control integrado de cambios*..... 66
- 6.2.7. *Fase de cierre del proyecto* ..... 68
- 6.2.8 *Gestión del Alcance del proyecto* ..... 68
- 6.2.8.1. *Plan de Gestión de Alcance* ..... 68
- 6.2.8.1.1. *EDT* ..... 68
- 6.2.8.1.2. *Factores Ambientales de la empresa:* ..... 69
- 6.2.8.1.2.1. *Normatividad Vigente* ..... 69
- 6.3. *Establecer Ventajas y Desventajas* ..... 70
- 6.3.1. *Ventajas*..... 74
- 6.3.2. *Desventajas*..... 77
- CONCLUSIONES Y REFLEXIONES**..... 79
- .REFERENCIAS BIOGRAFICAS** ..... 81

**LISTADO DE TABLAS**

- Tabla 1 Interesados claves en el proyecto*..... 20
- Tabla 2 Formulación y sistematización del problema* ..... 255
- Tabla 3 Instituciones Involucradas* ..... 42

<i>Tabla 4 Acta de constitucion del proyecto .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 5 Formato para solicitudes de cambios .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 6 Informes de desempeño de trabajo.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 7 Ventajas y desventajas .....</i>	<i>71</i>

## **LISTADO DE ILUSTRACIONES**

<i>Ilustración 1 Alternativas de Solución a la situación problema planteada .....</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 2 Estadísticas que demuestran ampliamente su crecimiento y evolucion.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 3 Estadísticas de Evolucion .....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 4 Programa Energetico de Colombia .....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 5 Capacidad efectiva instalada en Colombia .....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 6 Herramientas y Tecnicas .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 7 Ventajas que ofrecen las solicitudes de cambio.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 8 Accion de cambio .....</i>	<i>62</i>
<i>Ilustración 9 Control Integrado de cambios .....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 10 Resumen de la EDT.....</i>	<i>69</i>

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado pretende generar un impacto en el ahorro natural y económico y a su vez aumentar la seguridad del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar, para esto con la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar.

La utilización ineficiente e irracional del consumo de energía es un problema que afecta a todos los colombianos sino al mundo en general no solo por falta de conciencia sino también la falta de cultura en el ahorro y cuidado de los recursos; lo que se busca es presentar un proyecto que integre una alternativa de solución a una necesidad, aprovechando la abundancia de los recursos naturales para la generación de energías renovables, lo cual representa una alternativa de solución al problema de fluido eléctrico que presenta el Establecimiento para cumplir con las condiciones de seguridad y así mismo contribuir con el ahorro fiscal y el uso eficiente de los recursos naturales. En consecuencia se hace necesario considerar la propuesta de generar la energía eléctrica a partir de la energía renovable.

El Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar - Cesar, alberga un promedio de 1472 personas privadas de la libertad (PPL) y un consumo mensual de energía, el cual supera los 85 millones de pesos. Es por este motivo nace la idea de realizar: propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar, con el fin de suplir la necesidad del fluido eléctrico para mejorar las condiciones de seguridad, lo cual contribuirá al ahorro en el gasto de funcionamiento y a su vez el aprovechamiento de los recursos naturales.

## **CAPITULO 1. FORMULACION DEL PROBLEMA TÉCNICO**

### ***1.1 Antecedentes del problema***

La energía eléctrica ha sido fundamental para las regiones a nivel global, llevando desarrollo, crecimiento y una mejora en la calidad de vida de sus habitantes. En Colombia, las primeras lámparas iluminadas con energía eléctrica fueron encendidas en Bogotá a finales del siglo XIX, sirviendo como alumbrado público para las calles de la ciudad, y con los años fueron siendo implementadas para uso comercial, residencial e industrial, tanto en las ciudades principales del país, como en poblaciones rurales. Según el último dato del Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) reportado en 2016, el 97,02% de la población cuenta con energía eléctrica en sus hogares.

La cadena de energía eléctrica está compuesta por cuatro actividades: generación, transmisión, distribución y comercialización, las cuales permiten integrar el Sistema Interconectado Nacional (SIN), mediante el cual la energía es transportada desde el lugar en que es generada, hasta el consumidor final. Las áreas que no tienen acceso al SIN son denominadas las Zonas No Interconectadas (ZNI) y en estas habita cerca del 2,98% de la población de Colombia (Unidad de Planeación Minero Energética -UPME- 2016). Allí el consumo de energía se abastece mediante plantas diesel, pequeñas centrales hidroeléctricas y, más recientemente, paneles solares. Adicional al Sistema Interconectado local, Colombia tiene conexiones con Venezuela y Ecuador, lo que permite hacer intercambios de energía según la situación de cada mercado, incluidos los eventos hidrológicos y la disponibilidad de recursos hídricos, los cuales son determinantes en las fuentes usadas para el suministro eléctrico.

En Colombia, el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC es un organismo público, adscrito al Ministerio de Justicia y del Derecho, responsable de la vigilancia de la ejecución de la pena manteniendo las medidas de seguridad impuestas por las autoridades judiciales; El Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar, alberga cerca de 1472

Personas Privadas de la Libertad (PPL) ya sea de manera transitoria o de manera permanente, es responsable de garantizar no solo su custodia (seguridad) sino que sean atendidas sus necesidades básicas las 24 horas del día.

El establecimiento no cuenta con una subestación eléctrica o con una planta de energía eléctrica que garantice el fluido eléctrico de manera permanente, para con ello garantizar el funcionamiento general de la entidad y la seguridad. La prestación del servicio lo presta empresa privada. Además se tiene en cuenta que la localización de la institución penitenciaria, se encuentra fuera del perímetro urbano estando en una zona alejada y solitaria lo cual hace que sea más vulnerable desde todo punto de vista.

## ***1.2 Contexto donde se presenta el Problema***

Electrificadora del Caribe S.A. E.S.P (Electricaribe) es una empresa de servicios públicos domiciliarios de naturaleza privada dedicada a la comercialización y distribución de energía eléctrica en la región Caribe. Su principal accionista es Gas Natural Fenosa Electricidad Colombia S.L. con el 85,38 % de participación; la Nación tiene una participación del 6,57 %; el 5,47 % lo tienen patrimonios autónomos de las extintas electrificadoras de la región Caribe; y el 2,58 % restante otros pequeños accionistas.

Según datos de Electricaribe, el número de usuarios atendidos por esta empresa a 2018 es de 2.718.092 usuarios, de los cuales cerca del 80 % corresponde a usuarios residenciales de estratos 1 y 2; aproximadamente el 50 % de los usuarios residenciales se ubican en barrios subnormales y zonas especiales o de difícil gestión.

La prestación del servicio de electricidad por parte de Electricaribe en 2016 se caracterizó por reducidas inversiones en la infraestructura eléctrica de la región Caribe, lo que desencadenó problemas operativos, altos niveles de pérdidas de energía, bajos niveles de recaudo y una prestación ineficiente del servicio.

### ***1.3 Conflicto (No conformidad) que da lugar al desarrollo del proyecto***

Es obligación del Estado garantizar el abastecimiento de energía eléctrica en el país y asegurar la prestación del servicio, de conformidad con la Constitución Política de Colombia, así como en los principios establecidos en la Ley 142 de 1994 y la Ley 143 de 1994.

Por ende, y bajo el escenario de intervención de Electrificadora del Caribe S.A. E.S.P (Electricaribe), la Nación debe asegurar la prestación del servicio público de energía eléctrica en la región Caribe. En efecto, el artículo 334 de la Constitución Política señala que corresponde al Estado la dirección general de la economía. Con este fin el Estado podrá intervenir en los servicios públicos y privados, entre otros asuntos.

Asimismo, el artículo 365 de la Constitución Política establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y es su deber asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos a todos los habitantes del territorio nacional, siendo un derecho colectivo que se garantiza con el fin de lograr un nivel de vida adecuado para el desarrollo de las personas y de las comunidades. Por su parte, el numeral 2.4 del artículo 2 de la Ley 142 de 1994 establece que el Estado intervendrá con el fin de garantizar la prestación continua e interrumpida del servicio público de energía eléctrica que, junto a sus actividades complementarias, constituyen servicios públicos esenciales en atención a los artículos 4 y 14 de la misma ley.



Así lo ha manifestado la Corte Constitucional a través de la Sentencia C-265 de 1994, en la cual considera que los servicios públicos se orientan a satisfacer necesidades básicas esenciales de las personas, puesto que existe un vínculo inescindible entre la prestación de estos y la efectividad de ciertas garantías y derechos constitucionales fundamentales de las personas, como la vida, la integridad personal, la salud, entre otros.

Adicionalmente, el artículo 3 de la Ley 142 de 1994 dispone también que constituyen instrumentos para la intervención estatal en los servicios públicos todas las atribuciones y funciones asignadas a las entidades, autoridades y organismos de que trata dicha ley, en lo relativo con la gestión y obtención de recursos para su prestación y en la definición del régimen tarifario, así como la regulación de la prestación de los servicios públicos.

Asimismo, el artículo 4 de la Ley 143 de 1994 dispone que el Estado, en relación con el servicio de electricidad, tendrá como objetivos en el cumplimiento de sus funciones, los de abastecer la demanda de electricidad de la comunidad bajo criterios económicos y de viabilidad financiera, asegurando su cubrimiento en un marco de uso racional y eficiente de los diferentes recursos energéticos del país asegurando una operación eficiente, segura y confiable en las actividades del sector manteniendo los altos niveles de calidad y seguridad.

En el 2018, la demanda de energía eléctrica de la región Caribe fue de 16.534 Giga vatio hora, lo que representa el 23,9 % de la demanda total del país, con una tasa de crecimiento de 6 %, mayor en 3,6 puntos porcentuales que la tasa de crecimiento del resto del país.

Este comportamiento se debe principalmente al crecimiento del consumo industrial, asociado al desarrollo económico que brindan los puertos marítimos y fluviales para la localización de la industria en esta región.

Frente a la caracterización del tipo de usuarios de los 2,72 millones de usuarios atendidos por Electricaribe a 2018, según datos de la empresa aproximadamente el 89 % son de bajos recursos y el 11 % restante pertenece a los sectores residenciales de los estratos 4, 5, 6, comerciales, industriales y oficiales. Teniendo en cuenta las anteriores condiciones se hace necesario, por parte del Gobierno nacional asegurar la continuidad en la prestación del servicio de energía eléctrica en la región en condiciones de calidad y confiabilidad de acuerdo con las condiciones mínimas requeridas, tanto para atender la población principalmente de escasos recursos como la industria impulsadora del crecimiento del país.

#### ***1.4 Descripción del Problema***

El Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC, desde su actuar es un organismo público, adscrito al Ministerio de Justicia y del Derecho, responsable de la custodia y vigilancia de las penas impuestas por las autoridades judiciales y no solo de su custodia sino de toda su atención en salud, psicológica, social y jurídica para toda la población reclusa, a su vez el ESTABLECIMIENTO PENITENCIARIO Y CARCELARIO DE ALTA Y MEDIANA SEGURIDAD DE VALLEDUPAR – CESAR, es quien posee los inconvenientes para garantizar la seguridad y las condiciones básicas de habitabilidad debido a la falta del fluido eléctrico durante el día y en las horas nocturnas y más aún cuando inician las lluvias con fuertes vientos o tormentas eléctricas. Dado que el establecimiento no cuenta con ninguna otra fuente que suministre de manera permanente del fluido eléctrico se hace necesario plantear soluciones al problema de la energía.

El establecimiento no cuenta con los recursos técnicos, financieros y de suministro del fluido eléctrico haciendo que su problema se haga evidente diariamente donde se vulneran las condiciones de seguridad y de condiciones mínimas de trabajo a sus empleados.

Según datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, en el sector aumentaron las lluvias y es una de las zonas que más registra lluvias y tormentas eléctricas en el país, esto debido a los fenómenos del niño y a las variaciones climáticas a nivel global y a nivel Colombia, esto hace que se afecte significativamente el servicio de energía.

### ***1.5 Comitente del Proyecto/Sponsor del Proyecto***

El comitente del Proyecto corresponde al Gobierno Nacional, por medio de la dirección de regalías, aparte de la Gobernación del Cesar, como foco y beneficiado principal del proyecto.

El proyecto involucra la participación de un equipo idóneo y multidisciplinario, para lo cual el comité del proyecto por medio de convocatoria realizará la selección de los mejores, teniendo en cuenta su experiencia y perfil profesional y variables de costos, alcances.

### ***1.6 Manejo de Stakeholders en el proyecto***

La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto.

### ***1.6.1 Identificar los Grupos de Interés***

Teniendo en cuenta que la implementación del proyecto hace parte en los planes de desarrollo nacional 2018 - 2022, enmarcados en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) los cuales son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad, pero también impacta a la sociedad en general debido a que con la implementación del proyecto no solo se aumentaría la seguridad de uno de los establecimientos más importantes del país, sino que estaríamos haciéndole un aporte importante al medio ambiente sin olvidar el recorte en el presupuesto público en el pago de consumo de energía el cual estaría beneficiando a la población en general ya que el dinero para el pago de estos servicios se genera directamente del pago de impuestos de los ciudadanos, a continuación, se exponen cada uno de los interesados que hacen parte activa de la gestión de este:

***Tabla 1 Interesados claves en el proyecto***

#### **Interesados Claves**

1. Gobierno Nacional
2. USPEC
3. INPEC
4. Comunidad
5. Contratistas

6. Funcionarios INPEC
7. PPL

Fuente: Elaboración propia

### ***1.6.2 Análisis de los Grupos de Interés***

A continuación, se presenta los interesados más importantes con una anotación especial de su grado de influencia en el proyecto:

**GOBIERNO NACIONAL:** Corresponde a la entidad patrocinadora, es decir quien gestiona y otorga los recursos del sistema general de regalías, teniendo en cuenta que el proyecto es de naturaleza pública. Tiene un poder alto de influencia e interés. Debe comprometerse con la estabilidad del proyecto en el sentido de su continuidad en el tiempo.

**USPEC:** Es una entidad adscrita al Ministerio de Justicia cuyo objeto es gestionar y operar el suministro de bienes y la prestación de los servicios, la infraestructura y brindar el apoyo logístico y administrativo requeridos para el adecuado funcionamiento de los servicios penitenciarios y carcelarios a cargo del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario - INPEC.

**INPEC:** Tiene por objeto ejercer la vigilancia y custodia, atención y tratamiento de las personas privadas de la libertad, vigilancia y seguimiento del mecanismo de seguridad electrónica y de la ejecución del trabajo social entre otros. Que la Ley 1709 de 2014 asignó competencias compartidas entre la Unidad de Servicios Penitenciarios y Carcelarios (USPEC) y el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario (INPEC),

con el fin de garantizar gradualmente condiciones dignas de reclusión y la efectiva resocialización de los internos.

**COMUNIDAD:** Al ser un establecimiento público, la comunidad juega un papel importante en la identificación y prevención de los riesgos asociados a la seguridad de estos establecimiento de reclusión, así mismos son considerados beneficiarios de este proyecto, por buscar un impacto en la seguridad de las personas privadas de la libertad quienes fueron procesadas como consecuencia del comisión de un hecho punible

**CONTRATISTAS:** Son todas las personas naturales y jurídicas encargas de proporcionar herramientas para la ejecución del proyecto.

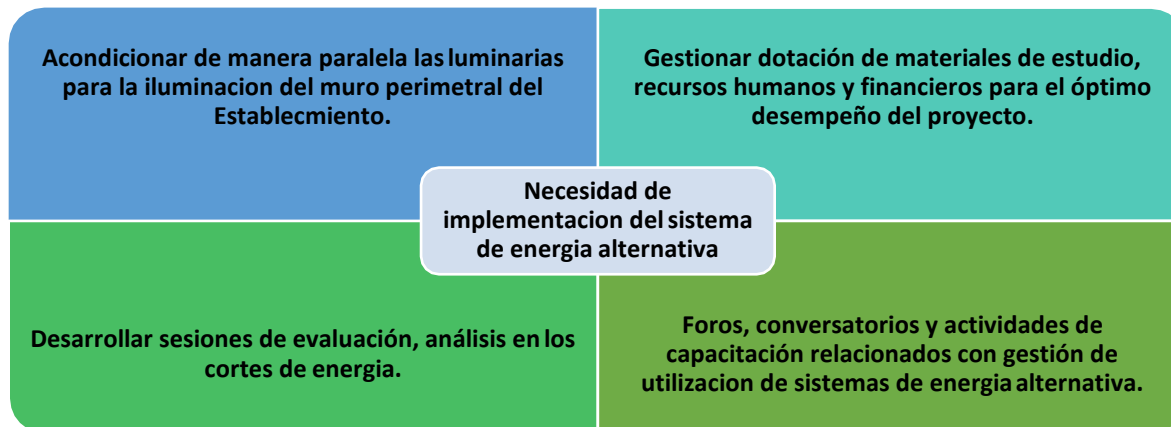
**FUNCIONARIOS DEL INPEC:** Participan en la identificación, y notificación de los riesgos asociados a la seguridad del establecimiento de reclusión, son los responsables de la ejecución, evaluación y acciones preventivas relacionadas la mitigación en los riesgos en seguridad.

**PPL:** Personal privado de la libertad quien padece una condena por haber obrado en contra de la ley.

### ***1.7 Posibles Modalidades de Solución al Problema***

A continuación, se comparten las alternativas de solución al problema de acuerdo al análisis realizado de las variables estratégicas y de impacto del proyecto, aparte de la triple restricción mencionada anteriormente en el comitente del proyecto:

### ***Ilustración 1. Alternativas de Solución a la situación problema planteada***



Fuente: Elaboración propia

Alternativa de solución elegida: Acondicionar de manera paralela las luminarias para la iluminación del muro perimetral del establecimiento.

### ***1.8 Constricciones y restricciones***

A continuación, se hace el análisis de las constricciones y restricciones en términos de tiempo, costo y alcance del proyecto.

#### ***1.8.1 Tiempo:***

Cantidad de tiempo disponible que se tiene para poder ejecutar el proyecto; durante su ejecución puede ser afectado por factores externos o internos, tales como incumplimiento del contratista, fallas en la calidad de los productos, escasez de mano de obra (técnica), inclemencias climatológicas, problemas de orden (seguridad interna y externa) entre otros.

Se debe contemplar el tiempo de todo proyecto en tres momentos corto, largo y mediano plazo, y para cada uno de estos implementar un plan de contingencia ya que cada uno de estos es de vital importancia para llegar a ejecutar en su totalidad el proyecto, puesto que va desde la formulación y planificación, hasta el desarrollo y seguimiento posterior a la ejecución, además es importante planificar las actividades en los tiempos establecidos debido a que esto puede generar un aumento en los costos del proyecto.

Es importante que la entidad encargada de realizar la interventoría al proyecto solicite informes periódicos respecto a la ejecución del proyecto.

### ***1.8.2 Costo:***

Para la estimación del coste, se contemplan varios costos y gastos entre los cuales están costos de mano de obra, costes de materiales, administración del riesgo, infraestructura, compra y alquiler de equipos, interventoría, entre otros; al realizar presupuesto es importante realizar la estimación de los costos y gastos a precios de mercado más impuestos. Es importante que el presupuesto sea fijado por cada una de las fases del proyecto, establecer un presupuesto para cada uno de estas etapas permitirá tener mayor control sobre la ejecución en el proyecto, puesto que por una mala planeación y estimación de un proyecto podría durar más de lo esperado o incluso no realizarse.

### ***1.8.3 Alcance del proyecto:***

El cumplimiento de los requisitos técnicos, financieros y de recurso humano para la obtención del producto final es esencial no solo para el cumplimiento de proyecto, sino para cada uno de las medidas establecidas para el logro de estos; la correcta planeación y asignación de presupuesto y la ejecución de cada



uno de las actividades en los tiempos determinados, es fundamental para garantizar la ejecución en su totalidad del proyecto; Algunas tareas pueden requerir una cantidad dada de tiempo para ser completadas adecuadamente.

### ***1.9 Formulación y sistematización del problema***

A continuación, se comparten las preguntas orientadoras en las cuales se centra el planteamiento del proyecto aplicado:

*Tabla 2* Formulación y sistematización del problema

<b>Ítem</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
<b>1</b>	¿Qué problema resuelve el proyecto?	Se garantiza la seguridad del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar, en lo relacionado con mantener una iluminación permanente y estable, mejorando la seguridad y las condiciones laborales del personal de custodia y vigilancia, mitigando el gasto publico generado por el consumo de energía y contribuyendo a la conservación del medio ambiente.
<b>2</b>	¿A quién se dirige la solución?	A las entidades del estado que se encargan de asignar el presupuesto y de gestionar los proyectos y especialmente a los involucrados en tema

		financiero y de ambiente.
3	¿Cuánto costará?	\$ 850.000.000,00
4	¿Dónde se localizará la solución?	En el Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana seguridad de Valledupar- Cesar.
5	¿Cómo se solucionará el problema?	Implementando una alternativa de generación de energía de manera permanente e ininterrumpida del fluido eléctrico para el establecimiento.
6	¿Cuál es la mejor alternativa para la solución del problema?	Implementando un sistema de energía solar fotovoltaico para la iluminación del muro perimetral del establecimiento de reclusión.
7	¿Con que recursos se cuentan para hacer el proyecto?	El Sponsor del proyecto es el OCAD Nacional por intermedio del sistema general de regalías.
8	¿Quién realizará el proyecto?	El administrador del proyecto estaría a cargo del INPEC.
9	¿Cuándo se realizará el proyecto?	En el momento en el que sea asignado el presupuesto o aprobado el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 2. JUSTIFICACION

La propuesta energética que se plantea es el resultado del análisis ambiental, financiero y de seguridad todo ello enmarcado en un beneficio al desarrollar proyectos a partir de energía solar; se ha construido con base a un análisis específico del potencial de energía solar que posee el municipio de

Valledupar – Cesar. Establecido lo anterior se hace una revisión profunda de la política y normatividad actual referente al servicio de energía eléctrica y de los incentivos (nacionales e internacionales) para las energías renovables.

De esta manera se evalúa la alternativa de generación de energía eléctrica a partir de la irradiación solar lo cual se considera de alta conveniencia, debido a los grandes avances que han tenido estas tecnologías en los últimos años, de las cuales se obtienen resultados eficientes a costos moderados y a su vez han sido implementadas con éxito a lo largo del territorio nacional.

Una de las medidas adoptadas por el gobierno es la de incentivar y dar más impulso al desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables no convencionales (FRNC), con el fin de migrar hacia una matriz energética cada vez más limpia, diversificada, competitiva y resiliente a la variabilidad climática del país.

Entre los casos de éxito del uso de energías renovables en el mundo se encuentran países como Alemania, Noruega, Portugal, Costa Rica, Chile, entre otros, que han invertido en la transformación sostenible mediante el uso de recursos principalmente hídricos, eólicos y solares.

En línea con lo anterior, además de los incentivos tributarios promovidos por el gobierno para el uso de fuentes no convencionales para la generación, la ejecución de la primera Subasta de Contratación de Energía Eléctrica a Largo Plazo en Colombia, llevada a cabo en el primer trimestre de 2019, aunque no es exclusiva para energías renovables no convencionales, las favorece. Se espera una participación de 500MW de este tipo de proyectos en la subasta que busca asignar contratos entre generadores y comercializadores de energía por 1.183GWh/año (lo que representa cerca del 1,6% del consumo anual en la actualidad), por un periodo de 12 años contados a partir de diciembre de 2021.

El éxito de esta subasta traería más réplicas en los próximos años y ayudaría al Gobierno Nacional a cumplir la meta que tiene trazada de instalar 1.500MW de FRNC para finales de 2022, y lograr que un 10% de la matriz energética esté conformada por estas fuentes en 2030, lo cual es factible alcanzar si se tienen en cuenta los proyectos que actualmente están registrados ante la UPME en las fases 2 y 3, que evidencian un amplio potencial de energía solar y eólica en el país, principalmente en los departamentos de La Guajira y Cesar.

A partir de ello y aprovechando la ubicación geográfica en la que se encuentra el Establecimiento en el departamento del Cesar el cual se localiza privilegiadamente dentro de la geografía nacional y basados en la necesidad de garantizar el suministro de fluido eléctrico de manera permanente es lo que da las pautas para el diseño de este proyecto.

## **CAPÍTULO 3. OBJETIVOS**

### ***3.1 Objetivo General:***

Establecer propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar.

### ***3.2 Objetivos específicos:***

Identificar la necesidad de reforzar la seguridad del establecimiento Penitenciario Y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar, mediante la iluminación del muro perimetral con un sistema de energías renovables

Establecer la planificación del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar.

Establecer las ventajas y desventajas de la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar.

## *Capítulo 4. MARCO REFERENCIAL*

### **4.1. Marco Teórico**

Cuando se habla de energía, se abarca un tema muy amplio, lo importante de esto es identificar a hoy, en qué momento de la historia se está situado, a dónde nos lleva el descubrimiento de las fuentes de Energía, lo cual se llevado a cabo por las necesidades y por esto la civilización no se cansa de buscar e investigar.

Muchos de los tipos de Energía, las ha ido descubriendo el ser humano por ensayo, por error, por la búsqueda de solucionar sus problemáticas en su momento. Si nos fijamos a la fecha, es más importante encontrar soluciones inmediatas al problema energético que enfrenta el mundo, que en seguir perforando pozos sin control. Las plantas o centrales de Energía que siempre hemos escuchado, visto o leído, se han ido desplazando por métodos más eficientes para abastecer nuestras necesidades.

Cualquier tipo de energía que utilice la humanidad siempre es para generar un propósito: Que la civilización misma avance, llegue cada vez más lejos; para eso debe utilizar fuentes de energía de donde sea

para cumplir con ese requerimiento. Transportarse, alimentarse, educarse, en fin, muchos aspectos de la vida cotidiana requieren de diferentes fuentes de energía para cumplir los objetivos.

Ahora, si hablamos de una clasificación por Fuentes de Energía lo podemos hacer así, esto es más que nada para realizar cálculos estadísticos, es como se rigen algunos países para presentar sus informes:

- **Fuentes de Energía Primaria:**
  - **No Renovable:** Carbón, Petróleo, Gas Natural, Nuclear, etc.
  - **Renovable:** Agua, Mar, Sol, Viento, etc.
- **Fuentes de Energía Secundaria:** Es la energía que lleva un proceso y al final se transforma en: electricidad, calor, luz, etc.

Un Combustible Fósil es el recurso producido por fuentes naturales, que pasó por todo un proceso de descomposición por muchos años y terminó convirtiéndose en un tipo de combustible, hablamos del petróleo, carbón o el gas natural. En investigaciones se ha detectado que casi el 85% de nuestras fuentes de energía, se obtienen de estos recursos. Sin embargo, al ser No Renovables, estas fuentes de energía se agotarán en unos cuantos años. Sólo existe un número limitado de estas reservas.

El deterioro del planeta es evidente, ya que, para convertir estos recursos en combustible, deben pasar por un proceso químico que afecta el medio ambiente. Todo esto causa, deforestación, contaminación, entre otros.

Es por ello que tenemos la necesidad de encaminarnos a buscar Fuentes de Energía Renovables.

Las energías renovables que se tienen en cuenta son la solar y la eólica; con las tecnologías de sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores, que son apropiadas para su consideración en las generaciones

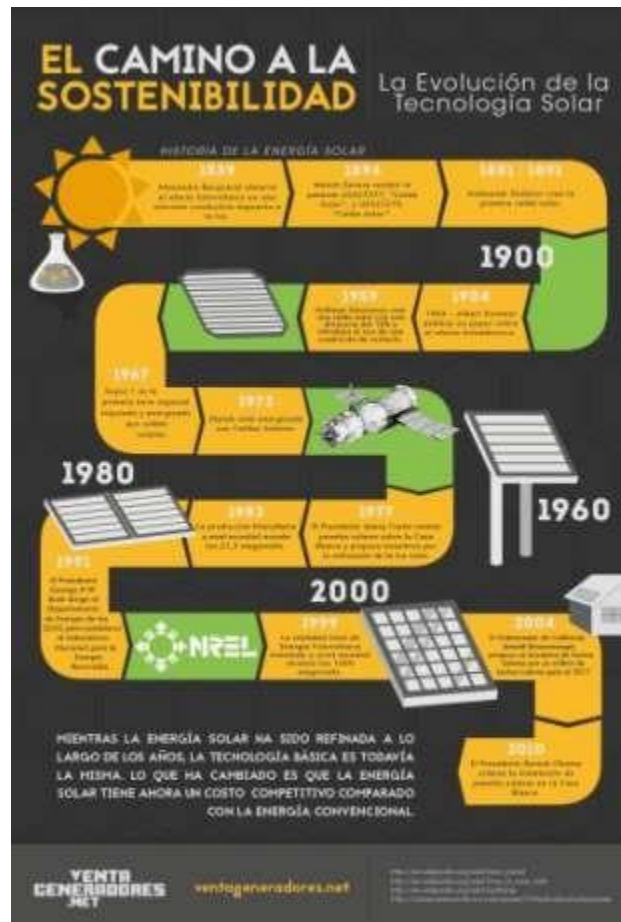
eléctricas en zonas aisladas y remotas. Se tienen en cuenta configuraciones de generación aisladas o de mini-red, con capacidad de pequeña escala (del orden de 102 a 105 vatios).

Las civilizaciones antiguas no han estado exentas en la utilización de esta fuente de energía. **El Surgimiento de la Energía Solar**, comenzó en la antigua Grecia, el dios Helios o del sol, era adorado y tenía varios templos. Los griegos fueron los primeros en idearse construcciones para que estas aprovecharan la luz y el calor del Sol. Al parecer esto fue en el año 400 a.c. Luego, los Romanos aprendieron a utilizar invernaderos con ventanas de cristal para hacer que los alimentos crecieran adecuadamente utilizando la luz del sol.

Rápidamente podemos decir que algunos científicos entre 1.839 y 1890, pasando por Horace de Saussure o Edmond Becquerel, utilizaron los principios de la Energía Solar, para intentar fabricar celdas o paneles solares para la utilización de esta energía. El inconveniente fue el costo de los materiales, por eso en un principio, **el desarrollo de la Energía Solar**, fue muy incipiente, no valía la pena ser estudiada tan a fondo.

Sin embargo, después de los 50's gracias a los Laboratorios Bell, quienes diseñaron celdas fotovoltaicas con una eficiencia del 10%, lograron posicionar la energía solar como una fuente inagotable y económica para utilizar su transformación en electricidad. Al parecer, esto continuó hasta los 70's en donde decayó el uso de la Energía Solar. No fue sino hasta después de los 90's que algunos presidentes de EE.UU decidieron colocar algunas políticas en cuanto al uso de la Energía Solar y esto impulsó su uso.

*Ilustración 2. Estadísticas que demuestran ampliamente su crecimiento y evolución.*



Fuente: recuperado de <https://www.ventageneradores.net/blog/>

Tipos de Energía y el Desarrollo de la Energía Solar. Por eso, si hablamos de tipos de energía, o fuentes de energía, la podemos clasificar en:

### **Energía de Fuentes Renovables:**

- Energía Eólica (La que proviene del Viento)
- Energía Solar (La que proviene del Sol)
- Energía Hidráulica (La que proviene del Agua)
- Energía Biomasa (La que proviene de la Vegetación)
- Energía Mareomotriz (La que proviene de las olas del mar)



### **Energía de Fuentes No Renovables:**

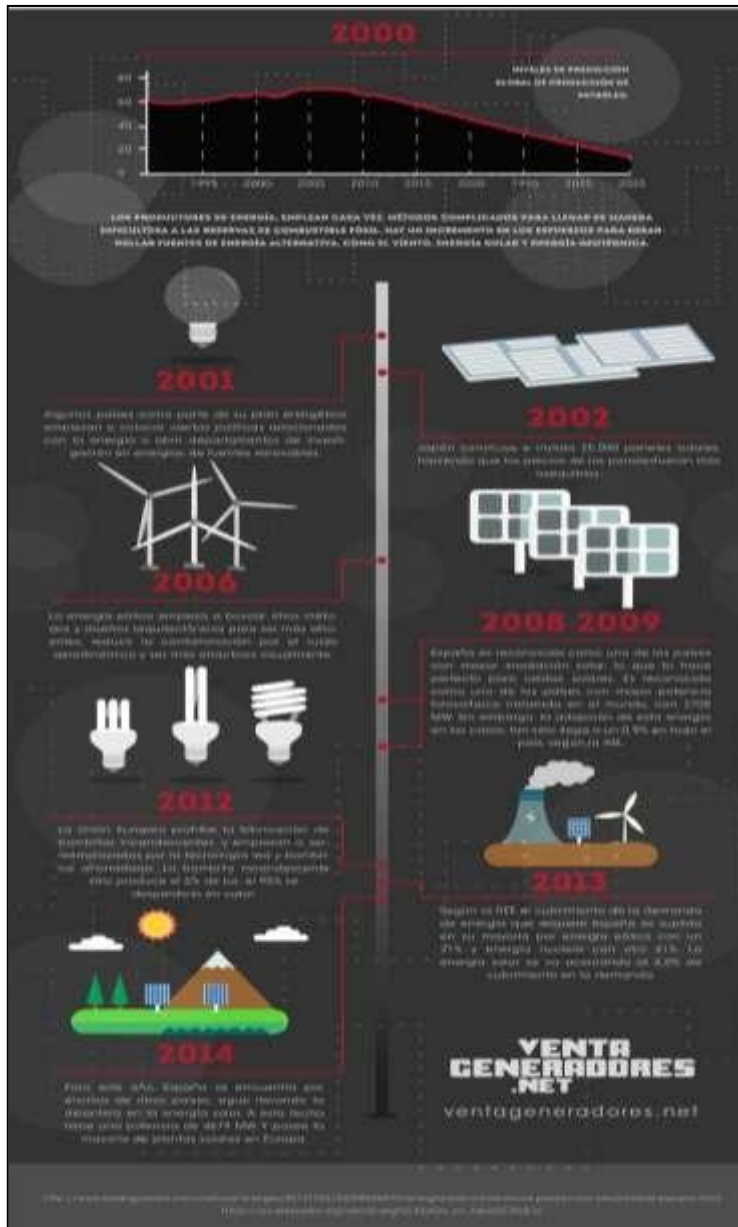
- Energía Fósil (La que proviene del Petróleo, Gas, Carbón)
- Energía Nuclear (Fusión y Fisión Nuclear)

Esta es una forma fácil de Clasificar, no vamos a hablar de si es mecánica, térmica, etc., nos importa es identificar que la Energía Solar proviene de una Fuente Renovable.

**Energía Solar Pasiva:** Que es la utilización de la misma, sin ningún dispositivo intermedio, o cualquier herramienta para captar esta energía. Un gran ejemplo de esto, es la arquitectura. Se llama pasiva porque se refiere en el caso de la arquitectura, a la ubicación técnica de ciertas construcciones para beneficiarse del Sol y utilizar su calor, luz, etc. para mejorar la vida.

**Energía Solar Pasiva:** Que es la utilización de la misma, sin ningún dispositivo intermedio, o cualquier herramienta para captar esta energía. Un gran ejemplo de esto, es la arquitectura. Se llama pasiva porque se refiere en el caso de la arquitectura, a la ubicación técnica de ciertas construcciones para beneficiarse del Sol y utilizar su calor, luz, etc. para mejorar la vida.

*Ilustración 3. Estadísticas de evolución*



Fuente: recuperado de <https://www.ventageneradores.net/blog/>

## 4.2. Marco Conceptual

Debido a su ubicación geográfica sobre la línea del Ecuador, Colombia posee una ventaja sobre los demás países del Continente y de la tierra, esto hace que tengamos un gran potencial para desarrollar proyectos de energía solar.

La mayor parte del territorio nacional goza de buenos índices de irradiación solar, se destaca de nuevo la región Caribe particularmente la Guajira con valores por encima del promedio nacional. El pacífico es la región con menor índice de irradiación sin decir con esto que su nivel no sea apto para el desarrollo de proyectos de generación. Esto debido a que por sus condiciones climáticas es una de las regiones con mayor número de días al mes sin brillo solar.

Se prevé que este tipo de tecnología se desarrolle mayormente a manera de generación distribuida, en proyectos de generación a pequeña escala, para lograrlo se requiere que sus costos de inversión bajen lo suficiente para que la rentabilidad de los proyectos sea positiva. Se debe tener en cuenta que los paneles solares fotovoltaicos, que se consiguen en el mercado tienen una eficiencia típica de 10%, los de manufactura superior pueden llegar al 20%, lo cual implica que en función de la carga a alimentar el 10 <http://atlas.ideam.gov.co/presentacion> Visión Colombia, potencial y escenarios de expansión 47 área requerida para su instalación se convierte en factor importante a tener en cuenta. Esto puede llegar a ser una barrera si se piensa en que esta masificación se dé en las grandes ciudades donde los usuarios instalen estos sistemas en el techo de sus viviendas para tratar de satisfacer su consumo propio, debido a las características arquitectónicas de las ciudades colombianas.

Teniendo en cuenta lo anterior, Colombia debido a su localización geográfica sobre el ecuador dispone de un alto potencial para el desarrollo de proyectos de energía solar, caracterizar al país en cuanto a su potencial de energía solar es importante para el desarrollo de este tipo de tecnología. Debido a esto en años recientes se han llevado a cabo varios estudios, particularmente el IDEAM y la UPME han desarrollado el Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono De Colombia<sup>10</sup>, el cual muestra información relacionada con irradiación solar, brillo solar y días sin brillo solar, la cual permite realizar las primeras aproximaciones respecto a nuevos proyectos de generación fotovoltaica

Para suplir las necesidades energéticas que podrían materializarse en los próximos años, la UPME convocó a una subasta de expansión de asignación de Obligaciones de Energía Firme (OEF), que busca garantizar el abastecimiento de energía en el mediano plazo e incentivar la construcción de nuevos proyectos que puedan aportar energía firme y, por ende, confiabilidad al sistema a partir de 2022.

Ilustración 4. Programa energético de Colombia



Fuente: recuperado de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>

A esta subasta podrán presentarse plantas existentes, plantas existentes con expansiones planeadas en su capacidad instalada, plantas especiales (aquellas que se encuentran en construcción en el momento en que se desarrolla la subasta) y plantas nuevas, a las cuales al asignarse OEF se les pagaría el Cargo por Confiabilidad hasta por 1, 5, 10 y 20 años respectivamente.

En total, son 392 proyectos de energía solar los que aparecen registrados ante la UPME entre las tres fases y que suman 5.339 MW, 19 proyectos de energía eólica que generarían 2.747 MW y 14 proyectos de biomasa para generar 59 MW. Cifras que muestran un panorama alentador frente a la coyuntura que se está viviendo en el sector eléctrico en Colombia.

*Ilustración 5. Capacidad efectiva Instalada en Colombia*



Fuente: recuperado de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>

### 4.3. Marco Normativo

Para la viabilización de la propuesta se debe tener en cuenta la normatividad que rige este tipo de proyectos. A continuación se relacionan las más relevantes:

1. Ley 1715 de 2014, "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.", que busca además, promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.
2. Ley 1955 de 25 de mayo de 2019, "Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022. "Pacto por Colombia, pacto por equidad"". El artículo 174 modifica el artículo 11 de la Ley 1715 de 2014.
3. Resolución UPME 703 del 14 de diciembre de 2018"Por la cual se establecen el procedimiento y los requisitos para obtener la certificación que avala los proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se adoptan otras disposiciones".
4. Resolución Min ambiente 1303 del 13 de julio de 2018"Por la cual se modifica la Resolución 1283 de 2016 y se dictan otras disposiciones".
5. Resolución Min Ambiente 1312 de 11 agosto de 2016, "Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones".

6. Resolución Min Ambiente 1283 de 8 agosto de 2016, "Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones".

7. Decreto 2143 de 2015, "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014".

8. Resolución UPME 0281 de 2015, "Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala".

9. Resolución CREG 024 de 2015, "Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)".

10. Decreto 1623 de 2015, "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas".

11. Decreto 2492 de 2014, "Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda".

12. Decreto 2469 de 2014, "Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración"

13. Decreto 1543 de 2017 “Por el cual se reglamenta el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, Fenoge”
  
14. Resolución CREG 167 de 2017 “Por la cual se define la metodología para determinar la energía firme de plantas eólicas”
  
15. Resolución CREG 201 de 2017 “Por la cual se modifica la Resolución CREG 243 de 2016, que define la metodología para determinar la energía firme para el Cargo por Confiabilidad, ENFICC, de plantas solares fotovoltaicas”
  
16. Decreto 570 de 2018 “Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con los lineamientos de política pública para la contratación a largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica y se dictan otras disposiciones”
  
17. Resolución CREG 015 de 2018 “Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional”. *Ver capítulo 10 para metodología de cálculo del servicio de respaldo.*
  
18. Resolución CREG 030 de 2018 “Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional”



19. Resolución CREG 038 de 2018 “Por la cual se regula la actividad de autogeneración en las zonas no interconectadas y se dictan algunas disposiciones sobre la generación distribuida en las zonas no interconectadas”

20. Decreto 348 de 2017 “Por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala”.

21. Resolución Ministerio de Ambiente 1988 de 2017. PAI 2017 – PROURE (Programas para Exclusión IVA)

22. Resolución UPME 585 de 2017 (Procedimiento ante UPME Exclusión de IVA)

23. Resolución Ministerio de Ambiente 2000 de 2017 (Procedimiento ante ANLA para exclusión de IVA)

Tabla 3. Instituciones Involucradas

<b>Entidad</b>	<b>Normatividad</b>
Ministerio de Minas y Energía (MME)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley 697 de 2001: se nombra al MME como entidad responsable de PROURE</li><li>• Ley 1117 de 2006: se establece que el MME definirá las condiciones y porcentajes bajo los cuales se otorgan los subsidios del sector eléctrico a los usuarios de las ZNI</li></ul>

<p style="text-align: center;">Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 2119 de 1992: se transforma la Comisión Nacional de Energía (CNE) en la UPME.</li> <li>• Ley 143 de 1994: determinó la organización de la UPME como Unidad Administrativa Especial; asigna funciones a la UMPE.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 2119 de 1992: se transforma la CRE (Comisión de Regulación Energética) en la CREG y se fortalece.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Fondo Nacional de Regalías (FNR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 141 de 1994: creación</li> <li>• Ley 756 de 2002: criterios de distribución</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## Capítulo 5. METODOLOGIA

**La Metodología General Ajustada (MGA):** es una herramienta informática que ayuda de forma esquemática y modular el desarrollo de los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión, además de esto la herramienta contiene una serie de funciones con las cuales el usuario.

**Microsoft Project 2010:** será el programa de gestión de información (Soporte a la toma de decisiones DSS) por medio del cual se cargará la línea base del proyecto, permitirá dar un mejor orden a la asignación de recursos, costos y controlar los avances del proyecto, así como la generación de informes en cada una de las fases del diseño, formulación y ejecución.

### **5.1. Reunir los Requisitos**

Dentro de la recopilación de los requisitos, encontramos varias técnicas y herramientas que facilitarán el levantamiento de la información:

### **5.2. Recopilar Requisitos**

#### **5.2.1. Modelo Encuesta:**

Para el proceso de recopilación de los requisitos establecidos en el anterior numeral con el fin de conocer la pertinencia del proyecto, se diseñó e implementó el siguiente modelo de encuesta entre los profesionales del sistema penitenciario que hacen parte del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Valledupar

## **Capítulo 6. DESARROLLO DEL PROYECTO APLICADO**

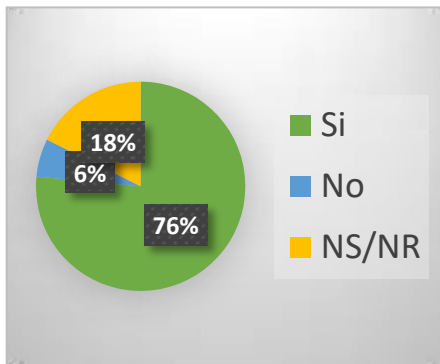
6.1. Identificar la necesidad de reforzar la seguridad del establecimiento Penitenciario Y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar, mediante la iluminación del muro perimetral con un sistema de energías renovables

Con el fin de Identificar la vulnerabilidad en la seguridad del establecimiento por la ineficiencia en la iluminación en el muro perimetral del Establecimiento Penitenciario Y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar; se utiliza como herramienta una encuesta la cual tiene como objetivo conocer la percepción de los funcionarios del INPEC adscritos al Establecimiento Penitenciario Y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar; sobre la utilización de sistema de energía fotovoltaica como alternativa para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento Penitenciario de Mediana y Alta Seguridad de la Ciudad de Valledupar, en el cual se procedió a desarrollar la encuesta teniendo en cuenta el número total de Funcionarios del INPEC asignados al Establecimiento es

de 170 funcionarios el cual se seleccionó una muestra del 10% para aplicar este instrumento, arrojando lo siguientes resultados.

**1. ¿Conoce usted el proveedor del suministro de energía eléctrica del establecimiento?**

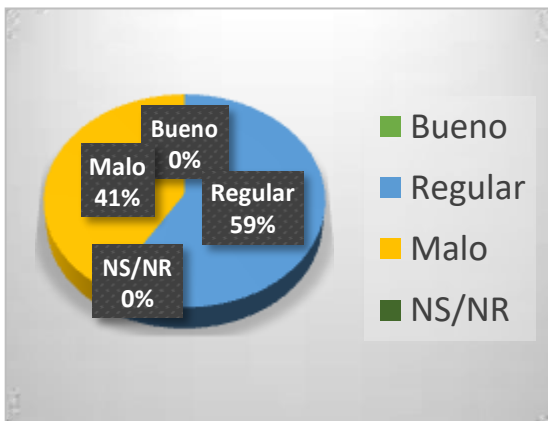
Si	13
No	1
NS/NR	3
TOTAL	17



**Conclusión:** se puede evidenciar que el 76 % del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar conoce el proveedor del suministro de energía eléctrica del establecimiento, igualmente se observa que el 18% del personal no sabe o no responde quien provee la energía eléctrica el penal, así mismo el 6% del personal no tiene conocimiento del mismo

**2. ¿Cómo califica usted el servicio de energía en las horas nocturnas en el establecimiento?**

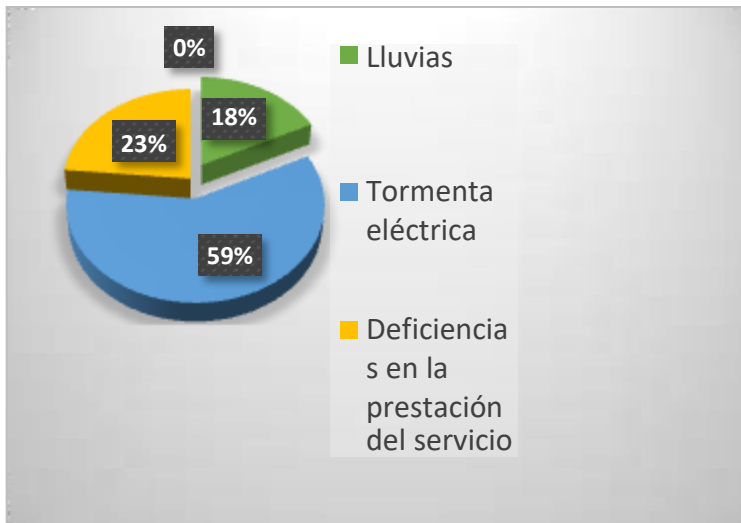
Bueno	0
Regular	10
Malo	7
NS/NR	0



**Conclusión:** se evidencia que el 59% del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC adscrito al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar califica de regular el servicio de energía eléctrica en las horas nocturnas en el penal, así mismo el 41% califica de malo el servicio, dejando claro que ninguno de los funcionarios concretados para esta muestra opta por calificar de bueno el servicio.

**3. ¿Cuáles son las causas más comunes que ocasionan la suspensión del fluido eléctrico en el establecimiento?**

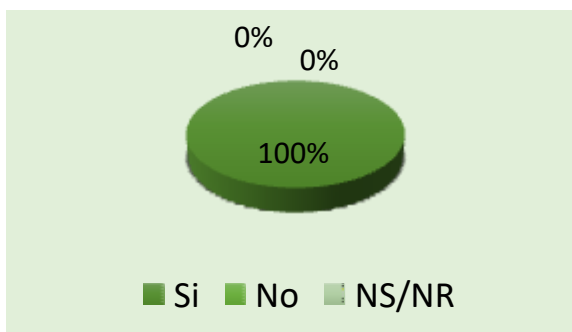
Lluvias	3
Tormenta eléctrica	10
Deficiencias en la prestación del servicio	4
NS/NR	0



**Conclusión:** se puede evidenciar que un 59% del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar apunta que la causa más común que ocasionan la suspensión del fluido eléctrico en el establecimiento son las tormentas eléctricas, así el 23% señala que las deficiencias en la prestación del servicio son causas que señalan la suspensión del fluido eléctrico, y el 18% apunta a que la causa más común que ocasiona la suspensión del fluido eléctrico son las lluvias

**4. ¿Considera usted que es importante el servicio de energía eléctrica en las horas nocturnas en el establecimiento?**

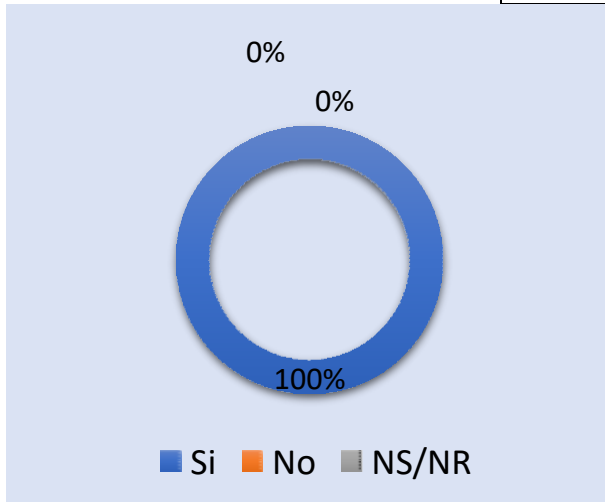
Si	17
No	0
NS/NR	0



**Conclusión:** se puede evidenciar que el 100% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar señala la importancia del servicio de energía eléctrica en las horas nocturnas en el establecimiento?

**5. ¿Considera que al presentar fallas en los servicios de energía eléctrica en las horas nocturnas del muro perimetral pone en riesgo la seguridad del establecimiento?**

Si	17
No	0
NS/NR	0

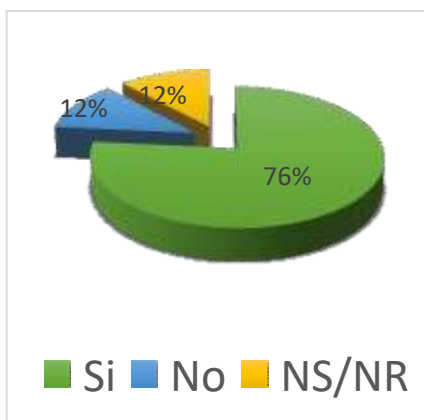


**Conclusión:** se puede evidenciar que el 100% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar señala que al presentar fallas en los servicios de energía eléctrica en las horas nocturnas del muro perimetral pone en riesgo la seguridad del establecimiento

**6. ¿Conoce usted en qué renovables?**

Si	13
No	2
NS/NR	2

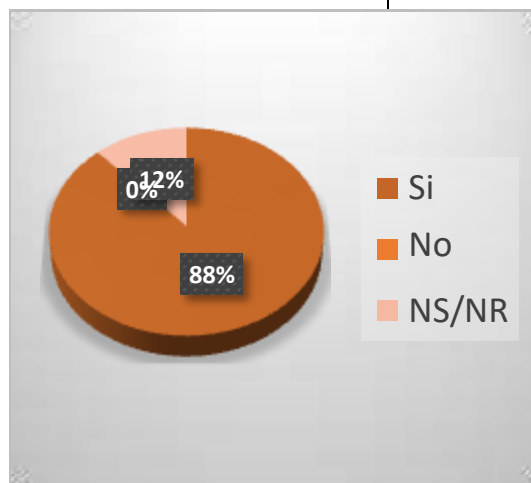
**consiste las energías**



**Conclusión:** se puede evidenciar que el 76 % de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC adscrito al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad tiene conocimiento en qué consiste las energías renovables, así mismo el 12% desconoce en qué consiste las energías renovables y el 12% faltante no sabe o no responden a esta pregunta.

**7. ¿Tiene usted conocimiento sobre los sistemas de energía fotovoltaica?**

Si	15
No	0
NS/NR	2

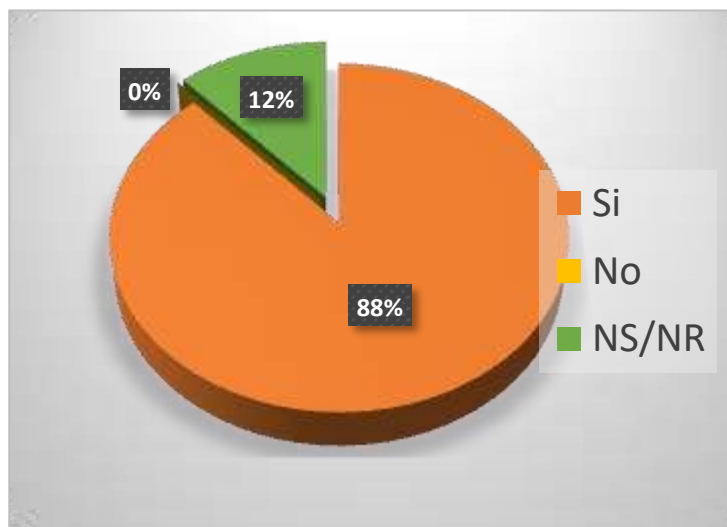


**Conclusión:** se puede evidenciar que el 88% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad tiene conocimientos sobre los sistemas de energía fotovoltaicas, así mismo el 12% no sabe o no responden a esta pregunta.

8. ¿Considera usted los sistemas de energía fotovoltaica en el establecimiento?

Si	15
No	0
NS/NR	2

importante la utilización de los sistemas de energía fotovoltaica en el establecimiento?

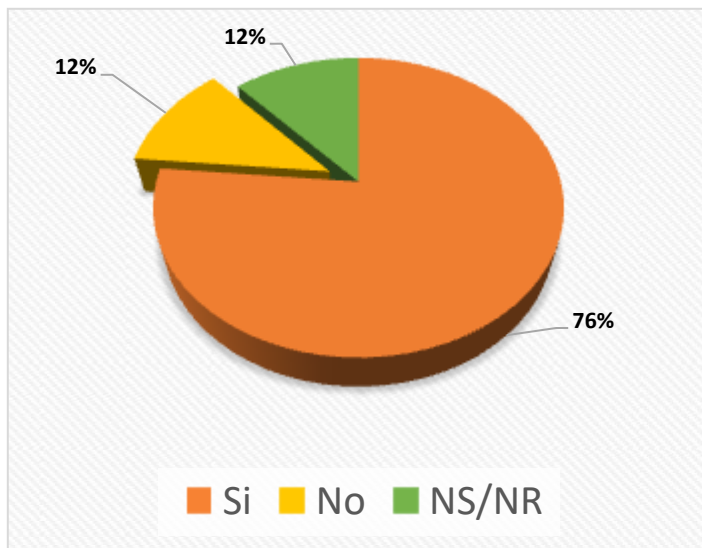


**Conclusión:** se puede evidenciar que el 88% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad Considera importante la utilización de los sistemas de energía fotovoltaica en el establecimiento, así mismo el 12% de los encuestados no sabe o no responden a esta pregunta.

9. ¿Conoce las ventajas de implementación de renovables?

Si	13
No	2
NS/NR	2

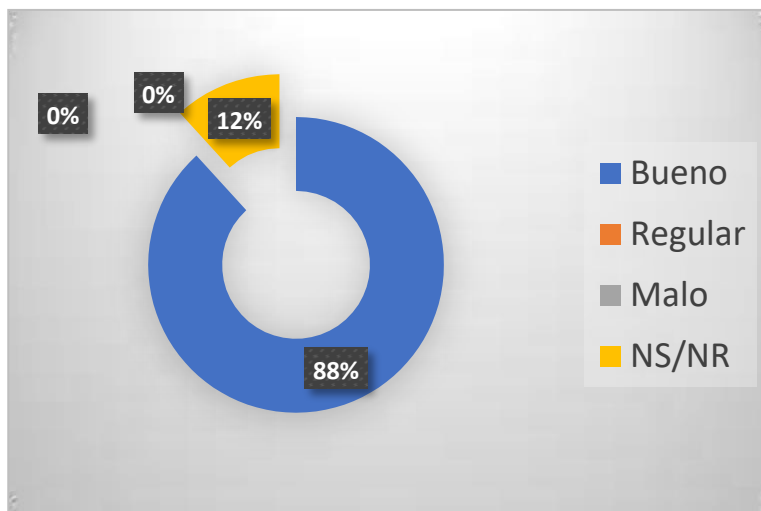
que tiene la sistemas de energías



**Conclusión:** se puede evidenciar que el 76% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad Conoce las ventajas que tiene la implementación de sistemas de energías renovables, así mismo EL 12% no sabe y el 12% faltante no sabe o no responden a esta pregunta.

10. ¿Considera usted que la implementación de un sistema de energía fotovoltaica para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento sería una alternativa de solución?

Bueno	15
Regular	0
Malo	0
NS/NR	2



**Conclusión:** se puede evidenciar que el 88% de los encuestados del personal de custodia y vigilancia del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC asignado al Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad Considera que la implementación de un sistema de energía fotovoltaica para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento sería una alternativa de solución, así mismo el 12% no sabe o no responden a esta pregunta.



## Encuesta

Esta herramienta se realiza con el objetivo de conocer la percepción de los funcionarios adscritos al INPEC sobre la utilización de sistema de energía fotovoltaica como alternativa para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento Penitenciario de Mediana y Alta Seguridad de la Ciudad de Valledupar

1. ¿Conoce usted el proveedor del suministro de energía eléctrica del establecimiento?

Si	13
No	1
NS/NR	3
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

2. ¿Cómo califica usted el servicio de energía en las horas nocturnas en el establecimiento?

Bueno	0
Regular	10
Malo	7
NS/NR	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

3. ¿Cuáles son las causas más comunes que ocasionan la suspensión del fluido eléctrico en el establecimiento?

Lluvias	3
Tormenta eléctrica	10
Deficiencias en la prestación del servicio	4
NS/NR	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

4. ¿Considera usted que es importante el servicio de energía eléctrica en las horas nocturnas en el establecimiento?

Si	17
No	0
NS/NR	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

5. **¿Considera que al presentar fallas en los servicios de energía eléctrica en las horas nocturnas del muro perimetral pone en riesgo la seguridad del establecimiento?**

Si	17
No	0
NS/NR	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

6. **¿Conoce usted en qué consiste las energías renovables?**

Si	15
No	0
NS/NR	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

7. **Tiene usted conocimiento sobre los sistemas de energía fotovoltaica?**

Si	13
No	2
NS/NR	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

8. **¿Considera usted importante la utilización de los sistemas de energía fotovoltaica en el establecimiento?**

Si	15
No	0
NS/NR	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

9. **¿Conoce las ventajas que tiene la implementación de sistemas de energías renovables?**

Si	15
No	0
NS/NR	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

**10. ¿Considera usted que la implementación de un sistema de energía fotovoltaica para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento sería una alternativa de solución?**

Bueno	15
Regular	0
Malo	0
NS/NR	2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

6.2. Establecer la planificación del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar.

Teniendo en cuenta cada uno de los estándares propios de la gestión de proyectos propuestos en la guía del PMBOOK (Project Management Institute, 2013), a continuación, se asocian cada uno de los planes de gestión contemplados para el proyecto aplicado referente a la propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar

**6.2.1. Gestión de la Integración del Proyecto**

A continuación, se detallan los aspectos referentes a la integración del proyecto, teniendo en cuenta que de ella parten los diferentes planes de gestión, tales como: Plan de Gestión del Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos, abastecimiento y Grupos de Interés (Stakeholders).

**6.2.2. Desarrollo del título del Proyecto**

Para el proyecto aplicado referente a la propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar

**6.2.3. Desarrollar un plan de gestión de Integración del proyecto**

**6.2.3.1. Acta de Constitución del Proyecto:**

**Tabla 4 Acta de Constitución del Proyecto**

<b>Control de Versiones</b>				
Versión	Realizó por	Revisó	Aprobó	Fecha
0.1	NEFR			Febrero 2020
<b>Nombre del Proyecto</b>			<b>SIGLAS DEL PROYECTO</b>	
para el proyecto aplicado referente a la propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de			PDSGFIMPEPCAMSVAL	
<b>Descripción del Proyecto: ¿Qué, ¿Quién, ¿Cómo?, ¿Cuándo? y ¿Dónde?</b>				

**Qué:** Diseñar un proyecto de Innovación, Desarrollo y proyección social, que beneficia a la comunidad del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar, lo cual reducirá los gastos del consumo de energía del establecimiento de reclusión, y a su vez garantizará mayor seguridad en las instalaciones del establecimiento de reclusión ofreciendo al personal de funcionarios confiabilidad en la iluminación constante en el muro perimetral.

**Quién:** El Sponsor del proyecto corresponde al Gobierno Nacional, por medio de la dirección de regalías, aparte de la Gobernación del Cesar, como foco y beneficiado principal del proyecto.

El proyecto involucra la participación de un equipo idóneo y multidisciplinario, para lo cual el comité del proyecto por medio de convocatoria realizará la selección de los mejores, teniendo en cuenta su experiencia y perfil profesional y variables de costos, alcances.

**Cómo:** Creando un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar

**Dónde:** El proyecto será desarrollado en las instalaciones del establecimiento penitenciario y

**Definición del producto del proyecto: descripción del producto, servicio o capacidad a generar.**

Creación de una propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – Cesar, el cual se proponen las siguientes áreas:

Acceso a fuentes de consulta bibliográfica, sistema independiente de banco de baterías, iluminaria, panel solar, inversor.

Sistema integral de gabinetes independientes en cada zona, así como un sistema de aislamiento y acondicionamiento de iluminarias.

- ✓ Gabinetes
- ✓ iluminaria
- ✓ panel solar
- ✓ baterías

***Definición de requisitos del proyecto: descripción de requerimientos funcionales, no funcionales, de calidad, etc., del proyecto/producto.***

- Recursos físicos: muro perimetral
- Recursos tecnológicos: computadores, Base de Datos, Ordenadores,
- Recursos Humanos: Especialista en gestión de proyectos, Ingeniero Electrónico, Técnico electrónica
- Recursos económicos: Ochocientos cincuenta millones de pesos M/L (\$850.000.000) Estos recursos se gestionarán ante el SGR (Sistema General de Regalías).

**Objetivos del proyecto: metas hacia las cuales se debe dirigir el trabajo del proyecto en términos de la triple restricción.**

<b>Conc</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Criterio de éxito</b>
<b>1. Alcance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer la planificación del proyecto de propuesta para el diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación de todos los objetivos establecidos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinar la plataforma estratégica para la creación del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización con la comunidad favorecida</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer Planes de Gestión de riesgo a partir del análisis de datos provenientes de los reportes de eventos adversos a la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización del tiempo de desarrollo y ejecución.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> </ul>	

2.Tiempo	Concluir el proyecto antes de finalizar en el plazo estipulado sin inconvenientes.	Concluir el proyecto antes de finalizar el 31 de marzo de 2020
3.Costo	Cumplir con el presupuesto del proyecto \$850.000.000,00	No exceder el presupuesto del proyecto.
<b>Finalidad del proyecto: fin último, propósito general, u objetivo de nivel superior por el cual se ejecuta el proyecto con programas, portafolios, o estrategias de la organización.</b>		
✓ Creación y diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad		
<b>Justificación del proyecto: motivos, razones, o argumentos que justifican la ejecución del</b>		
<b>Justificación cualitativa</b>		<b>Justificación Cuantitativa</b>
Creación del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la		Flujo de Egresos
Asesoría en uso adecuado de la energía		Flujo de Ingresos
Desarrollo de estudios de utilización de la energía		Flujo de Ingresos
<b>Designación del Project mánager del proyecto.</b>		
<b>Nombre</b>		<b>Niveles de autoridad</b>
<b>Reporta</b>	NEFR	Exigir el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
<b>Supervisa</b>		
<b>Organización y grupos a los que intervienen en el proyecto.</b>		
<b>Organización o Grupo</b>		<b>Rol Que Desempeña</b>
FONDO GENERAL DE REGALIAS		Es la encargada de ejecutar y llevar a cabo el proyecto.
Gobierno Nacional		Aporte de recursos económicos



<b><i>Principales amenazas del proyecto (riesgos negativos).</i></b>	
Que el proyecto no sea aprobado por el Gobierno Nacional	
Demora en la Implementación del sistema de alimentación del muro perimetral del EPAMS VAL	
Se exceden el presupuesto establecido por más del 10% en varianza con respecto al presupuestado.	
Demora en la concesión de permisos y normatividades	
Demora en el montaje de la infraestructura	
Demora en el proceso de Adquisición	
Poca aceptación por parte de los beneficiarios del proyecto.	
<b><i>Principales oportunidades del proyecto (riesgos positivos).</i></b>	
El proyecto es finalizado antes de la fecha estipulada.	
Se consiguen acuerdos que permitan minimizar los costos	
Se gasta menos de lo estipulado en el proyecto	
Se Obtiene ayuda de ONG's para optimización de los resultados	
<b><i>Presupuesto preliminar del proyecto.</i></b>	
Total	\$ 850.000.000,00
<b><i>Sponsor que autoriza el proyecto.</i></b>	

#### ***6.2.4. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto***

Para una mejor alineación con su definición y los alcances, así como para reforzar que este proceso se aplica más allá de los procesos de Ejecución, se busca que el director de proyectos se encargue de la dirección y gestión en cada una de las fases del proyecto.

Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la dirección general del trabajo del proyecto.

Dentro de las actividades representativas que se tendrán en cuenta en el proceso de dirección y gestión del proyecto se encuentran:

- ✓ Realizar las actividades necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto;
- ✓ Generar los entregables del proyecto para cumplir con el trabajo planificado en el mismo
- ✓ Proporcionar, capacitar y dirigir a los miembros del equipo asignados al proyecto
- ✓ Obtener, gestionar y utilizar los recursos, incluidos materiales, herramientas, equipos e instalaciones
- ✓ Implementar los métodos y estándares planificados
- ✓ Establecer y gestionar los canales de comunicación del proyecto, tanto externos como internos al equipo del proyecto
- ✓ Generar datos de desempeño del trabajo, tales como costo, cronograma, avance técnico y de calidad y estado, con el fin de facilitar la realización de las previsiones
- ✓ Emitir solicitudes de cambio e implementar los cambios aprobados al alcance, a los planes y al entorno del proyecto
- ✓ Gestionar los riesgos e implementar las actividades de respuesta a los mismos
- ✓ Gestionar convenios interinstitucionales e intersectoriales

Finalmente, todas estas acciones de entrada y de acuerdo con las herramientas y técnicas apropiadas, se obtienen como resultados los siguientes procesos:

### ***Ilustración 6* herramientas y técnicas**

Acciones Correctivas	•Una actividad intencionada que procura realinear el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.
Acciones Preventivas	•Una actividad intencionada que asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto esté alineado con el plan para la dirección del proyecto
Reparaciones de defectos	•Una actividad intencionada para modificar un producto o componente de producto no conforme
Actualizaciones de Cambios	•Cambios en los elementos formalmente controlados del proyecto, como documentos, planes, etc., para reflejar ideas o contenidos que se han modificado o añadido

**Fuente: recuperado de <https://dev.todopmp.com/>**

### ***6.2.5. Monitorear y controlar la ejecución del proyecto***

Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, las medidas adoptadas y las proyecciones del presupuesto, el cronograma y el alcance.

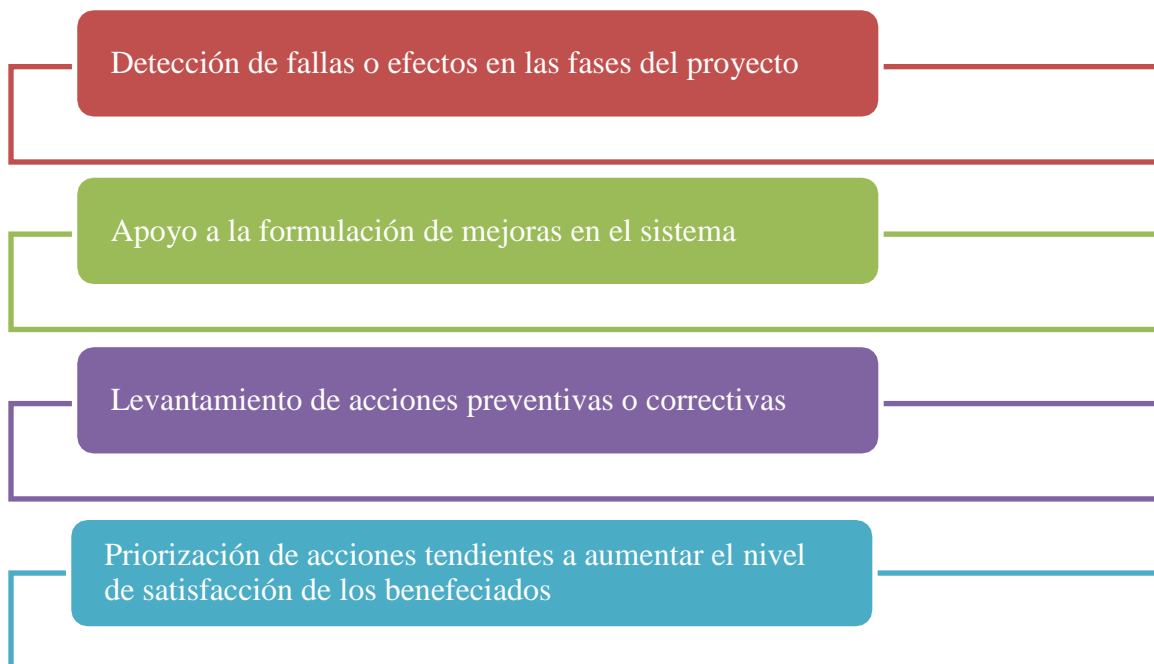
#### ***6.2.5.1. Solicitudes de cambio***

Las solicitudes de cambio se crean y utilizan como entradas del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios lo que permite tener en cuenta las mejoras recomendadas en su totalidad. Las solicitudes de cambio se utilizan para realizar acciones correctivas, acciones preventivas, o para proceder a la reparación de defectos.

En ese sentido, para la creación del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – Cesar, el control de cambios será una actividad paralela que permitirá responder a requerimientos propios de los miembros del equipo (cliente interno) y una vez puesto en marcha, los beneficiados del proyecto. De este modo, el control de cambios no se puede relegar a una actividad posterior, dado que está inmersa en todo el desarrollo del proyecto.

Finalmente, es importante apuntar dentro del proceso de gestión de calidad del proyecto, algunas ventajas que ofrecen las solicitudes de cambio para el proyecto:

### ***Ilustración 7 Ventajas que ofrecen las solicitudes de cambio***

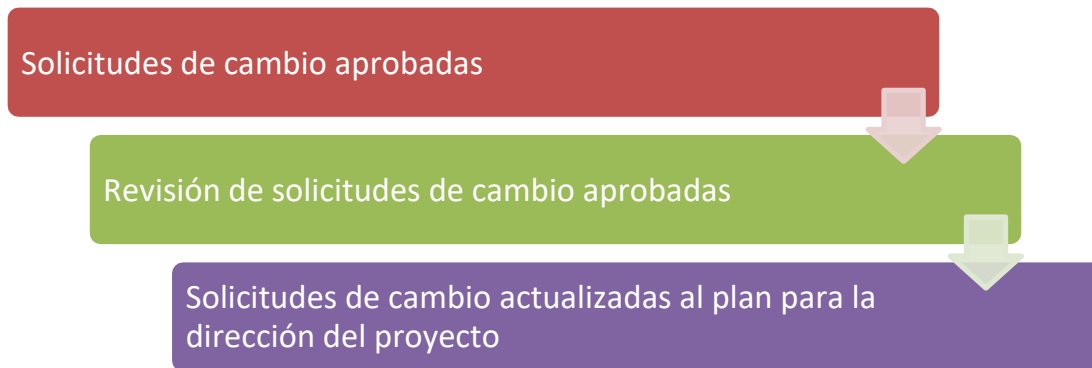


**Fuente:** recuperado de <https://dev.todopmp.com/>

#### ***6.2.5.1.1. Diagrama de Flujo de las solicitudes de cambio***

Una solicitud de cambio pasa por un proceso para su implementación en el proyecto y por ende su contribución al plan de gestión de la calidad. A continuación, se comparte un corto diagrama de flujo, el cual describe los tres (3) pasos necesarios para que una acción de cambio sea aprobada e incorporada en el proceso de formación:

### ***Ilustración 8 Acción de cambio***



**Fuente: recuperado de <https://dev.todopmp.com/>**

#### ***6.2.5.1.2 Modelo ajustado formato solicitudes de cambio***

A continuación, se comparte un modelo ajustado del formato de solicitudes de cambio en el proyecto, se reitera la importancia de que este es un modelo genérico en el sentido de que es aplicable para cualquiera de las etapas del proyecto. Por otro lado, el formato corresponde a un insumo que los directores del proyecto o jefes de dependencia utilizan para analizar las posibles mejoras en los procesos en función de la descripción de la situación y la justificación que hace el personal afectado, las cuales cuentan con el aval de su jefe directo.

**Tabla 5 Formato para solicitud de cambios**

Creación del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar	<b>FORMATO PARA SOLICITUD DE CAMBIOS EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO</b>	<b>Versión:00</b>
		<b>Fecha de Elaboración: Febrero 2020</b>
		<b>Vigente Desde: Febrero 2020</b>
Dependencia:	Fecha de solicitud:	Número de la solicitud:
Nombre de la etapa del proyecto/actividad:		
Descripción de la situación presentada:		
Justificación del cambio:		
Prioridad para el área:	Prioridad para el Equipo:	
Evaluador:		
Concepto Evaluador:		
Respuesta:		

**Firma jefe del Área que hace la solicitud:** \_\_\_\_\_

### 6.2.5.3. Informes de desempeño del trabajo:

El Equipo del proyecto, utilizará el siguiente formato para la evaluación del desempeño de los trabajadores:

**Tabla 6 Informes de desempeño del trabajo**

<b>Formato</b>			Día	Mes	Año
<b>Para evaluación del desempeño laboral para personal</b>					
Datos del evaluado					
Nombre completo:		Cédula:			
Dependencia:		Centro Costo:			
Cargo:					
Datos del evaluador					
Nombre completo:		Cédula:			
Dependencia:		Centro Costo:			
Cargo:					
Periodo de Evaluación					
Ordinaria:		Extraordinaria:			
Desde:		Hasta:			

<b>1. Responsabilidades asignadas para el desarrollo del proceso que lidera:</b>	
<b>2. Cumplimiento de las responsabilidades asignadas para el desarrollo de las actividades propias de su empleo y las asignadas para el desarrollo de proyectos especiales:</b>	<i>Aspectos que afectaron el cumplimiento de la responsabilidad</i>

<b>3. Competencias relacionadas con el desempeño del empleo</b>
<b>Liderazgo:</b> Motivación, orientación y coordinación de los colaboradores hacia el logro de los resultados y compromisos organizacionales.
<b>Observaciones:</b>
<b>Planeación:</b> Capacidad para establecer metas y responsabilidades con una perspectiva de corto,
<b>Apertura y largo plazo:</b> Habilidad para aprender y adaptarse a nuevas circunstancias o
<b>Observaciones desconocidas:</b>
<b>Observaciones:</b>
<b>4. Aspectos positivos del evaluado:</b> Disposición constante para alcanzar o superar resultados concretos, cuantificables y verificables, mediante el cumplimiento oportuno de las responsabilidades
<b>5. Aspectos por mejorar:</b>
<b>Observaciones:</b>
<b>6. Observaciones generales:</b>
<b>Trabajo en equipo:</b> Capacidad para participar activamente en la consecución de una meta común trabajando en colaboración con otros, generando visión compartida y buscando
<b>FIRMAS:</b> resultados conjuntos.
<b>Evaluador:</b>
<b>Evaluador:</b>
<b>Relaciones interpersonales:</b> Interés de establecer y mantener relaciones cordiales o reales de contacto con personas que son o pueden ser valiosas para el desarrollo de los procesos o conseguir los objetivos estratégicos de la institución.
<b>Observaciones:</b>



Los factores a evaluar van orientados, no sólo hacia la evaluación del desempeño laboral, sino que pretenden evaluar simultáneamente las competencias técnicas y conductuales requeridas para el desempeño del empleo.

#### **6.2.5.4 Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto**

Se gestionarán actualizaciones en los siguientes aspectos estratégicos del proyecto:

- ✓ Línea base de alcance
- ✓ Línea base del cronograma de actividades
- ✓ Línea base de costo
- ✓ Plan de Gestión de las Comunicaciones
- ✓ Plan de Gestión de Recursos Humanos

#### **6.2.5.5. Actualizaciones a los documentos del proyecto**

Los documentos del proyecto susceptibles de actualización incluyen, entre otros:

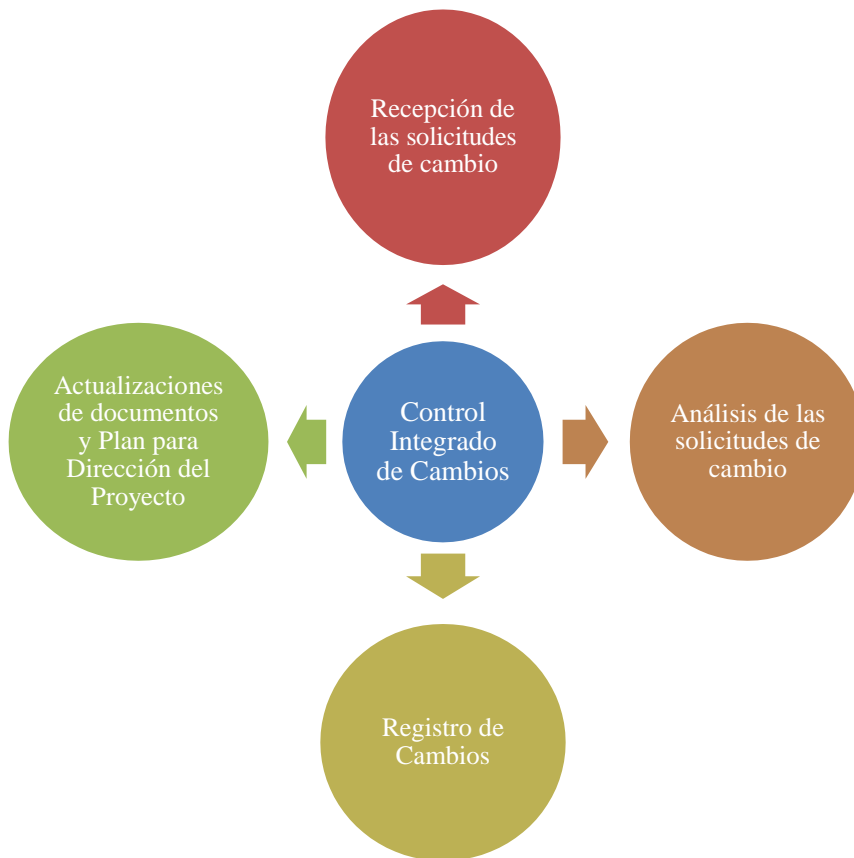
- ✓ Pronósticos del cronograma y de costos,
- ✓ Informes de desempeño del trabajo, y
- ✓ Registro de incidentes.

#### **6.2.6. Realizar el control integrado de cambios**

Realizar el Control Integrado de Cambios es el proceso que consiste en analizar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, los activos de los procesos de la organización, los documentos del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes.

Se tendrá en cuenta el siguiente diagrama con el fin de desarrollar un control integrado acorde con las necesidades del centro de formación tanto en la parte de construcción, como en la parte operativa.

### **Ilustración 9 Control Integrado de Cambios**



**Fuente: recuperado de <https://dev.todopmp.com/>**

#### **6.2.7. Fase de cierre del proyecto**

Cerrar el Proyecto o Fase es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase de este. El beneficio clave de este proceso es que proporciona las lecciones aprendidas, la finalización formal del trabajo del proyecto, y la liberación de los recursos de la organización para afrontar nuevos esfuerzos.

## ***6.2.8 Gestión del Alcance del proyecto***

Se describe el plan de gestión de Alcance del proyecto del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar; la gestión del alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

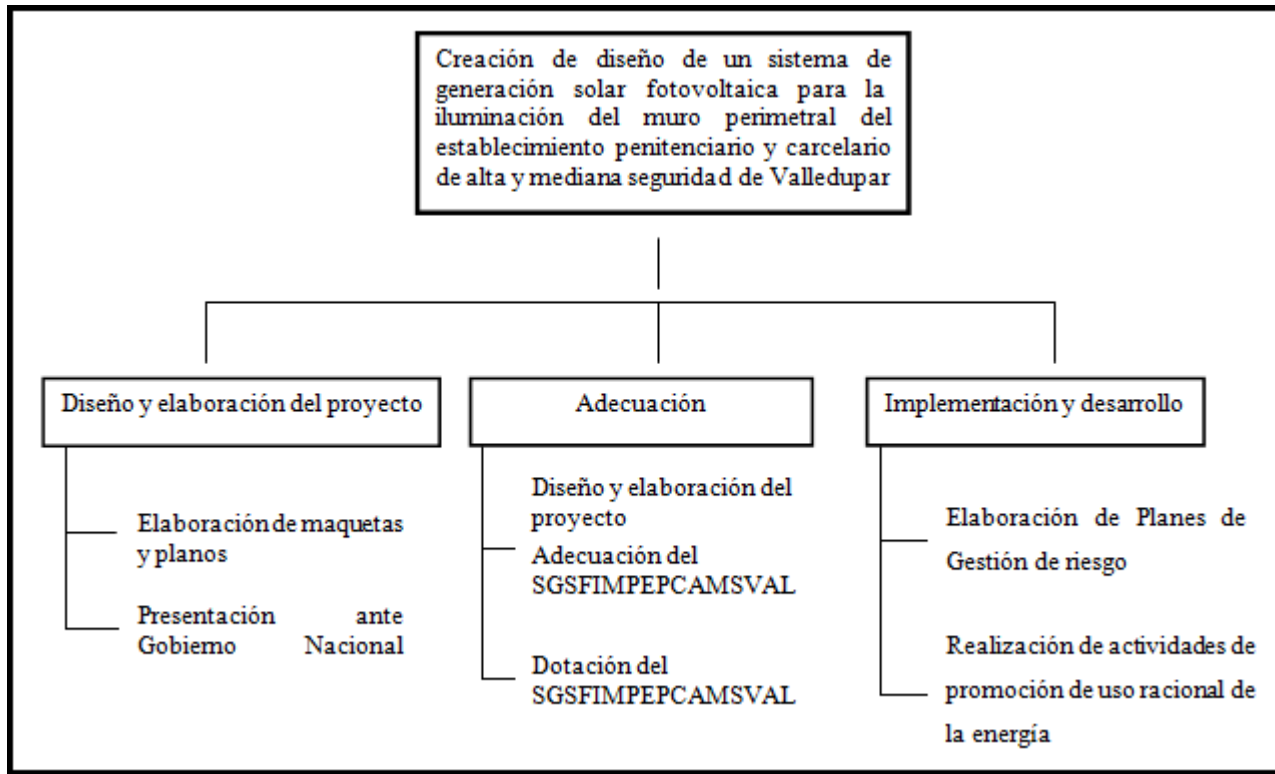
### ***6.2.8.1. Plan de Gestión de Alcance***

Este contiene varios elementos de importancia, los cuales se detallan a continuación

#### ***6.2.8.1.1. EDT***

Se comparte un esquema del alcance del diseño de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del establecimiento penitenciario y carcelario de alta y mediana seguridad de Valledupar – cesar, desglosado por actividades, para hacer más eficiente el flujo de trabajo:

### Ilustración 10 Resumen de la EDT



Fuente: Elaboración propia

#### 6.2.8.1.2. Factores Ambientales de la empresa:

A continuación, se detallan los factores ambientales de la empresa:

##### 6.2.8.1.2.1. Normatividad Vigente:

**Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES] 155, (2012).** Por medio del cual se establece la Política de seguridad Nacional. La Política se encuentra articulada y responde a los objetivos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para Todos”. Esta política plantea diez estrategias que buscan mejorar el acceso, oportunidad de dispensación, calidad y uso adecuado en función de las necesidades de la población independientemente de su capacidad de pago. Tres de estas estrategias son transversales: i) disponibilidad de información confiable, oportuna y pública sobre acceso,

precios, uso y calidad de la energía, ii) construcción de una institucionalidad eficaz, eficiente y coherente; y iii) adecuación de la oferta y las competencias del recurso humano del sector energético. Las siete estrategias restantes incluyen: i) desarrollo de instrumentos para la regulación de precios y del mercado; ii) fortalecimiento de la rectoría y del sistema de vigilancia; iii) compromiso con la sostenibilidad ambiental y el aprovechamiento de la biodiversidad; iv) adecuación de la oferta de energía en la costa norte colombiana; v) desarrollo de programas especiales de acceso; vi) diseño de redes de Servicios energéticos y vii) promoción del uso adecuado de la energía.

### **6.3. Establecer las ventajas y desventajas de la implementación de un sistema de generación solar fotovoltaica para la iluminación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar**

Con el fin de establecer las ventajas y desventajas de la implementación del muro perimetral del Establecimiento Penitenciario y Carcelario de Alta y Mediana Seguridad de Valledupar – Cesar, se realizó el siguiente cuadro comparativo de ventajas y desventajas del modelo a implementación

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 6 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 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. En la Tabla 2, se describen las ventajas y las desventajas de cada una de las tecnologías de los módulos fabricados en base a silicio. Se dan a conocer también las eficiencias de conversión a nivel laboratorio y producción comercial, así como los principales fabricantes.

Tabla 7 Ventajas y desventajas

TIPO DE CEDULA	EFICIENCIA (%)		VENTAJA	DESVENTAJAS	FABRICANTES
	LAB	PROD			
SILICIO MONOS CRISTALINO	25	15 a 18	* Tecnologia bien desarrollada y probada * Estable * Mayor eficiencia * Se fabrica en celdas cuadradas	* Emplea material caro * Se genera mucho desperdicio (casi la mitad) * Manufactura costosa	Siemens (Alemania) Sharp (Japon) Solec (E.U) Helios (Italia) Solarex (E.U) Hitachi (Japon) Tideland (E.U) Mitsubichi (Japon) CEL (India) Kyocera (Japon) Hoxan (Japon) Heliodynamica (Brazil) Pragma (Italia) Bharat(India) BP Solar (R.U) Ansaldo (Italia) Isoton (España) Nippon Elec. (Japon) Komatsu (Japon)
SILICIO POLICRISTALINO	18	12 a 16	* Tecnologia bien desarrollada y probada * Estable * Mayor eficiencia * Se fabrica en celdas	* Material costoso * Se genera desperdicio *	Pragma (Italia) Photowatt (Francia) AEG (Alemania) Kyocera (Japon)

			cuadradas * Menos costoso que el monocristal	Manufactura costosa * Menor eficacia que el monocristal	
SILICIO LAMINA DO	16	11 a 14	* No requiere rebanado * Menos material desperdiciado * Potencial para rapidez de manufactura * Buena eficiencia	Complejidad en crecimiento del crista	ASE (E.U) Westinghouse (E.U)
SILICIO AMORFO	12.5	6 a 9	Utiliza muy poco material * Alto potencial y rápida Costo bajo, 50% del silicio cristalino * Menos afectado por bajos niveles de insolación	Algo de degradación Menor eficiencia	Solarex (E.U) Sovonics (E.U) Sanyo (Japon) Sharp (Japon) Taneka (Japon) Taiyo Yuden (Japon)

Fuente: Elaboración propia

6.3.1 ventajas de implementar el sistema de generación por sistema fotovoltaico para iluminar el muro perimetral del establecimiento de reclusión utilizando la energía solar y contar con paneles solares

Entre las ventajas se enumeran las siguientes:

1. Es renovable. Siempre tendremos energía solar. Por miles de millones de años.



2. Es abundante. La tierra recibe 120 mil terawatts de radiación solar, 20 mil veces de energía que la energía que se necesita en el mundo entero
3. Amigable con el ambiente. Propiamente la energía del sol no causa contaminación
4. Contribuye al medio ambiente. Es una energía “sana” para el ecosistema. No causa contaminación pero sí es cierto que se filtran restos durante el transporte o instalación de los paneles de energía, no obstante es muy poco en comparación con las fuentes de energía convencionales. Este movimiento, además, ayuda a luchar contra el cambio climático.
5. Disponibilidad en todo el mundo. Aún en países del hemisferio norte, o incluso cerca de los polos, es posible usar la energía solar.
6. Reduce los costos de electricidad. Con los nuevos medidores bidireccionales es posible que si en el Establecimiento producimos más energía de la que podremos consumir esta pueda “regresarla” a la red eléctrica con lo que el Establecimiento, el INPEC obtendríamos créditos a favor.
7. espacio. Nosotros podríamos utilizar módulos o kits independientes con cada iluminaria logrado ganar espacio para ubicar decenas o centenas de paneles solares
8. Es silenciosa. No hay ningún ruido asociado.
9. De bajo mantenimiento. Apenas se necesita limpieza de los paneles, los cuales llegan a tener hasta 20 años de garantía.

10. El mantenimiento es barato. El mantenimiento de los paneles solares es realmente bajo. Si quieres instalarlo en tu casa, es posible que con una limpieza al año sea suficiente. Podría requerir incluso dos, pero no más. Los paneles o tubos solares además, cuentan con una garantía de unos 25 años, convirtiendo a este tipo de productos en la mejor alternativa a largo plazo.

11. Puede generar electricidad en sitios remotos. Sin duda una de las ventajas, es que puede usarse para tener electricidad en lugares que no pueden depender de redes eléctricas. Tan solo tendrás que instalar los paneles para disfrutar de este tipo de energía.

12. Paneles transparentes en el futuro. Una de las apuestas que ya se han implantado en sitios como Japón, son ventanas con paneles solares transparentes integrados. De tal manera, que el usuario no tendrás que hacer nada tras comprarlas. Simplemente, las limpiezas correspondientes anuales.

13. Es una energía sostenible. Esta es otra de las grandes ventajas, al igual que nuestro tragaluz solar, esta no se consume a sí misma.

14. Es una fuente renovable. Aunque quisiéramos, no podríamos quedarnos sin la energía solar porque es renovable. Es otra de las ventajas más destacadas.

15. Podrás vender la energía que te sobre. Muchos particulares pueden vender el exceso de energía producida. Hay que leer bien la normativa.

16. Avances exponenciales en tecnología. La innovación en nanotecnología y en física cuántica representa la esperanza que obtener hasta el triple de energía desde paneles solares cada vez más pequeños.

17. El coste de producción es menor. Por lo cual muchos usuarios ven en esta energía sostenible, una manera de reducir sustancialmente su factura de la luz. Esta es sin duda una de las principales ventajas por no decir la principal. Nos saldrá más barata

De igual forma, se tiene conocimiento que Valledupar está ubicada en una zona calurosa, tal vez sea momento de consolidar una solución de generación de energía solar para nuestro establecimiento, porque no solo se trata de buscar soluciones tecnológicas que faciliten la seguridad en las horas nocturnas del penal sino a la vez pensar en tecnología que facilita el ahorro en el bolsillo de los colombianos ya que son ellos que con sus impuestos se cancelan los consumos del servicio de energía eléctrica, así mismo tecnología eficaz y amigable con el medio ambiente.

### **6.3.2. Desventajas se encuentran las siguientes consideraciones:**

1. Es costosa. Un exhaustivo análisis determinará el costo de un sistema de paneles solares; Se trata de soluciones costo en las que dependen la cantidad de sol que puede captarse en determinada ubicación, el nivel de gasto y los hábitos de consumo de cada luminaria

2. Es intermitente. Aunque siempre está presente, no se sabe cuánta radiación solar tendremos en determinado punto. Puede haber nubosidad o lluvia que reduzcan su efectividad.

3. Necesitarás hacer obras en casa. Esto también va asociado con los costes ya que tendrás que instalar los paneles solares, al igual que sucede con nuestro tubo solar, puedes ver la guía de instalación paso a paso aquí por si todavía no conoces nuestro producto estrella.

4. No siempre tendrás la energía que quieras. La energía solar depende del sol, si no hay, tendremos menos energía. Podremos disfrutar de más o menos energía, pero por lo general, debería llegarnos sin problema aunque el día esté nublado. Lamentablemente, no podemos predecir la energía que se producirá cada día.

5. Contamina un poco. La instalación de los paneles solares y el transporte, provoca un impacto en la atmósfera. No obstante, es una energía limpia. Contamina muy poco, por eso contribuye al medio ambiente.

6. Cuidado con el espacio. Cuanto menor sea la densidad de potencia solar ( $W/m^2$ ), más espacio necesitaremos, lo que implica mayores costes. Almacenar la energía es caro, así como las baterías para calmar la producción-demanda de la energía.

7. Los paneles no son totalmente eficientes. En estos momentos, todavía queda un largo camino para la energía solar. Los paneles no logran ser lo eficientes que debería. Algunos están además limitados a determinadas zonas.

8. El almacenamiento es caro. En efecto existen bancos de baterías para usarse en cada kits que pueden almacenar la energía solar, sin embargo esto todavía resulta costoso para grandes proyectos.

9. Paneles de fabricación mediante materiales exóticos. Algunos paneles ocupan materiales raros en la naturaleza como los que usan telurio de cadmio o selenio galio indio y cobre.

10. Mucho espacio. No todos los establecimientos o las grandes ciudades cuentan con el beneficio de la captación solar (densidad energética) que se mide en watts por metro cuadrado. Hay lugares donde se necesitan muchos más paneles para recolectar la misma cantidad de energía.

### **CONCLUSIONES Y REFLEXIONES:**

Los sistemas de generación de energía convencionales, llevan grandes inversiones y a su vez incrementan los índices de contaminación, por lo tanto, la implementación de los nuevos modelos de sistemas fotovoltaicos abarcan todas las necesidades que se puede brindar al planeta con modelos sustentables e innovador, por lo tanto, en Colombia los altos costos en el Precio de los combustibles, y los costos de operación y mantenimiento en el canal de red eléctrica que supe de energía el establecimiento, hacen que la generación solar resulte más viable y económica en mediano plazo y más confiable.

La situación presentada por la cobertura energética en esta zona del país, hace que se pueda utilizar sistemas fotovoltaicos para reforzar la iluminación del muro perimetral del establecimiento de reclusión, creando una Alternativa energética alineada con la protección ambiental y orientada a solucionar de Forma eficaz el problema de seguridad de este establecimiento

Siendo Colombia, un país privilegiado por la ubicación geográfica, que cuenta con dos costas pacífica y Atlántica, en esta última se encuentra el Departamento del Cesar, rico en recursos de energía natural renovable, y donde se localiza el Establecimiento Penitenciario de Alta y Mediana

Seguridad de Valledupar, donde se implementaría la propuesta presentada en este documento, y más aún, teniendo en cuenta el resultado de la herramienta aplicada, la arrojó el resultado de aceptación del 88% de los funcionarios que participaron en la muestra, observando la viabilidad de utilizar energía fotovoltaicas para reforzar la iluminación del muro perimetral de la penitenciaría, debido que mejorará la seguridad en el establecimiento, favoreciendo la disminución de los gastos ocasionado por el pago del servicio de energía

De igual forma, esta iniciativa puede servir como proyecto piloto para la implementación en el establecimiento penitenciario, el cual se replicará en los 142 establecimientos del orden nacional, coadyuvando al autosostenimiento de estos y aportando a la preservación del medio ambiente, debido a la disminución de la utilización de energía convencional.

## **REFERENCIAS BIOGRAFICAS**

Arango, M (2019), Grupo Bancolombia, Panorama energético de Colombia, Recuperado de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>

Arango, c, (2019), Panorama energético de Colombia, recuperado de, <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>

Autosolar (s f), Energía Solar Fotovoltaica, recuperado de <https://autosolar.es/blog/energia-solar-fotovoltaica>

Congreso de Colombia (2014), Ley 1715 de 2014, Recuperado de, [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1715\\_2014.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.html)

DNP (2018), Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, p-25-45, recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-2018-2022.pdf>

DNP, (2019), Documento CONPES 3966, Modificación Del Documento Conpes 3933 concepto Favorable A La Nación Para Otorgar Garantía Al Fondo Empresarial, Creado Por La Ley 812 De 2003, Para Contratar Operaciones Pasivas De Crédito Hasta Por La Suma De 735.000 Millones De Pesos Y Se Modifica El Doc Conpes 3910 De 2017, Recuperado de, <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3966.pdf>

El Tiempo (2016), El robo de energía y otros cinco males en Electricaribe, Recuperado de, <https://www.eltiempo.com/economia/empresas/los-problemas-de-electricaribe-45979>

Esteve, N, (2011), Energización De Las Zonas No Interconectadas A Partir De Las Energías Renovables Solar Y Eólica, Recuperado de, <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis121.pdf>

Hernández J & Suárez J (2019), Marco Jurpídico de las Energías renovables en Colombia, recuperado <http://www.estudiolegalhernandez.com/energia-renovable/marco-juridico-de-las-energias-renovables-en-colombia/>

IDEAM (2018), Atlas Climatológico, Radiación y Viento, Recuperado de, [http://www.ideam.gov.co/documents/24277/72007220/PDF\\_ATLAS/83b33ddd-09ef-4fa6-9419-cdf8b26db260](http://www.ideam.gov.co/documents/24277/72007220/PDF_ATLAS/83b33ddd-09ef-4fa6-9419-cdf8b26db260)

IDEAM, (2014), Irradiación Global Horizontal, Recuperado de, <http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/RadiacionSolar13.pdf>

Ministerio de Minas y Energía (2018), Informe de Gestión 2018, Recuperado de, [http://www1.upme.gov.co/InformesGestion/Informe\\_de\\_gestion\\_2018\\_19092018.pdf](http://www1.upme.gov.co/InformesGestion/Informe_de_gestion_2018_19092018.pdf)

Minenergía (sf), Subsidios Zonas No Interconectadas – ZNI, Recuperado de, <https://www.minenergia.gov.co/subsidios-zonas-no-interconectadas>

Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 (2018), Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad ,  
recuperado de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-  
final.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf)

Tubo Solar (2016), Energía Solar 10 ventajas y 6 inconvenientes, recuperado de  
<https://tubosolar.net/energia-solar-ventajas-inconvenientes/>