

ENERGIA SOLAR

EL FUTURO ENERGETICO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA CON CAPACIDAD DE HASTA 5MW DE ENERGÍA ELÉCTRICA A TRAVÉS DE PANELES SOLARES EN EL MUNICIPIO DE AIPE, HUILA.

EQUIPO DE TRABAJO:

Luz Mery Bolívar Rincón – Admón. Financiera

Héctor Díaz Jiménez – Ing. Electromecánico

Carlos Andrés Perdomo Castro – Ing. Civil

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

Ingeniero Gustavo Andrés García Bermúdez

AGENDA



1. Perfil del Proyecto

2. IAEP

3. Formulación

4. Evaluación Financiera

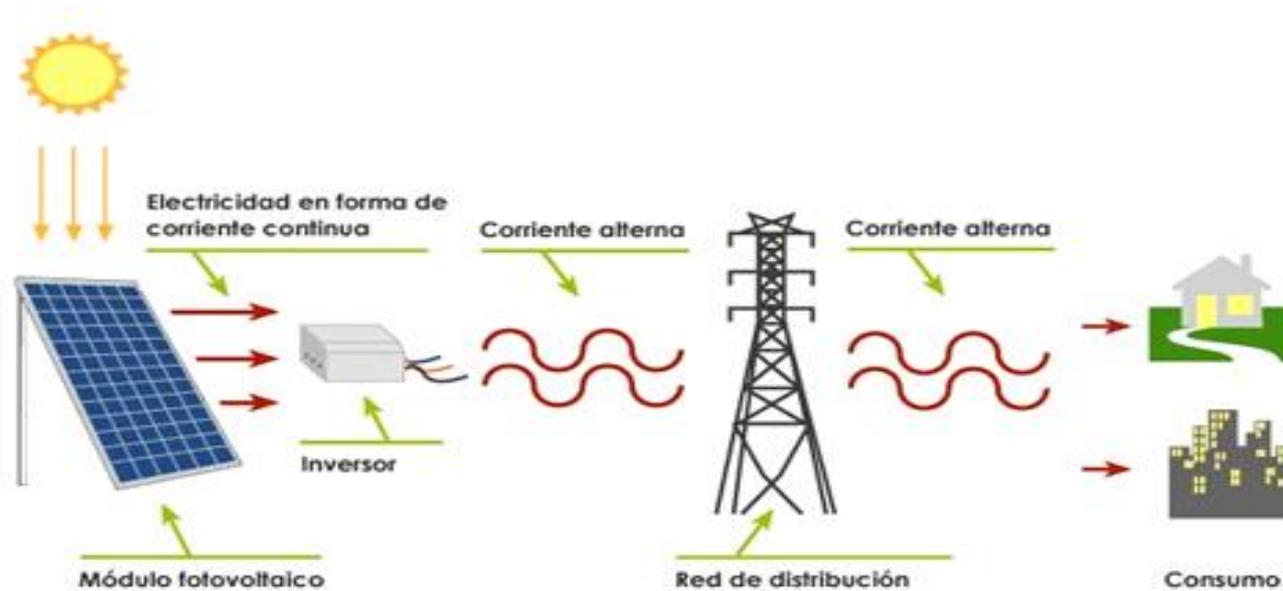
5. Gerencia Trabajo de Grado

1. PERFIL DEL PROYECTO



NOMBRE DEL PROYECTO:

Prefactibilidad Montaje de una Planta con capacidad de hasta 5MW de energía eléctrica a través de paneles solares en el Municipio de Aipe



PROPÓSITO DEL PROYECTO:

Este proyecto tiene como propósito contribuir al desarrollo energético y alimentar la matriz energética del país a través de la implementación de energía limpia y el aprovechamiento de la legislación, que estimula el uso de fuentes energéticas no convencionales renovables, mediante el Montaje de una Planta con capacidad de hasta 5MW de energía eléctrica a través de paneles solares en el Municipio de Aipe, Huila.



Análisis de las partes interesadas (stakeholders)

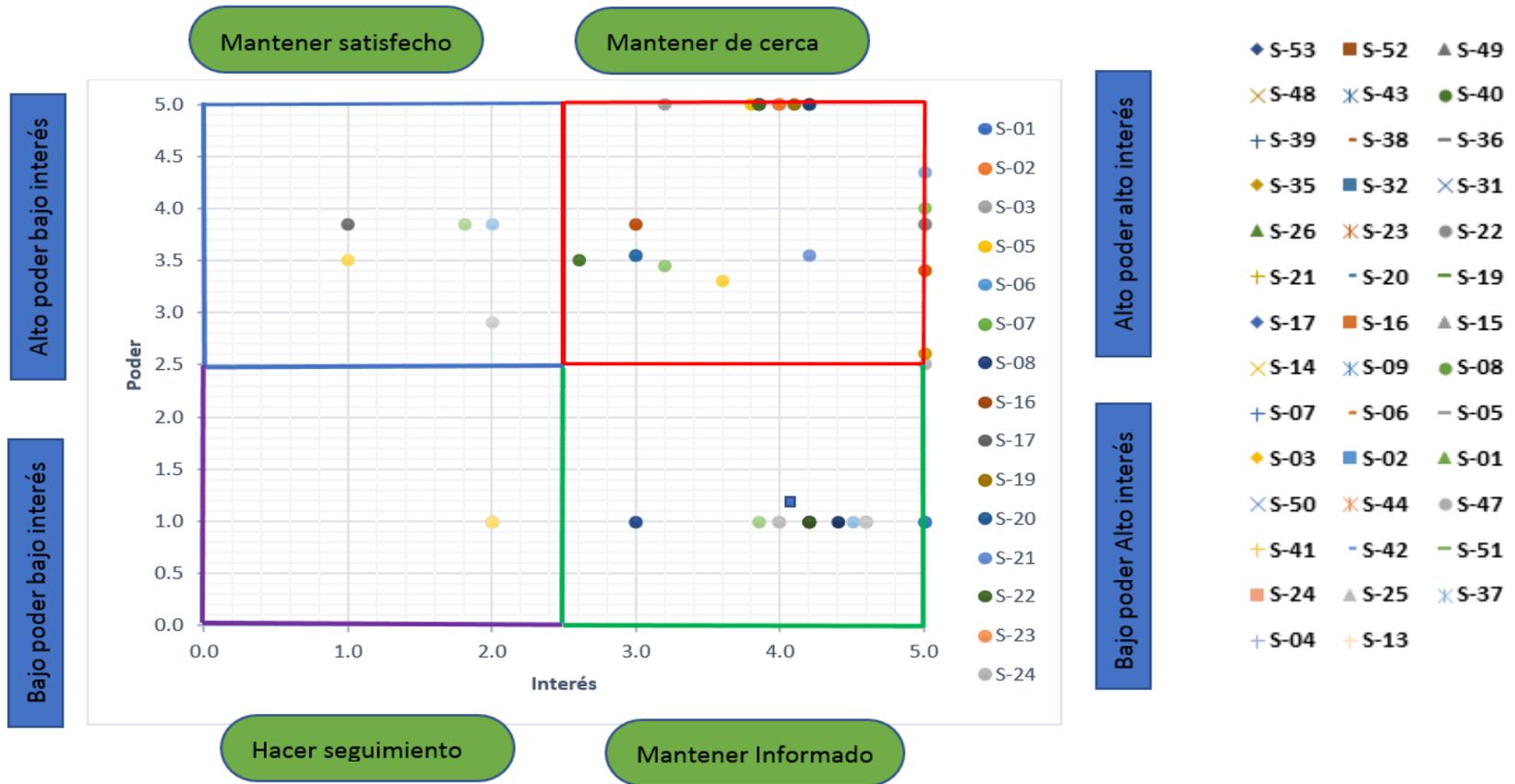
ID	STAKEHOLDER
S-01	TG- Escuela Colombiana De Ingeniería Julio Garavito
S-02	TG- Sponsor
S-03	TG- Director del trabajo de grado
S-05	TG-Gerente de proyecto (Héctor Díaz Jiménez)
S-06	TG-Director de comunicaciones (Luz Mery Bolívar Rincón)
S-07	TG-Director de investigación (Carlos Andres Perdomo Castro)
S-08	TG-Director de planeación (Héctor Díaz Jiménez)
S-16	TG-P-PMI
S-17	TG-P-Gobierno Nacional
S-19	P- Ministerio del medio ambiente
S-20	TG-P-ANLA
S-21	TG-P-CREG
S-22	TG-P-UPME
S-23	TG-P-SUPERSERVICIOS Superintendencia de servicios publicos domiciliarios
S-24	TG-P-IDEAM
S-26	TG-P-DIAN
S-31	TG-P-SIN
S-32	TG-P-Gobernación del huila
S-36	TG-P-Municipio de Aipe
S-38	P- Empresas energéticas
S-40	TG-P-Alcaldía municipal de Aipe
S-51	P-Junta de acción comunal

S-46	P-Proveedores de equipos y materiales para obra civil
S-27	TG-P-Cámara de comercio
S-11	TG-Personal de seguridad fisica de la escuela
S-12	TG-Equipo técnico audio visual
S-13	TG-Cohorte 25
S-33	P-Notarias
S-34	TG-P-Oficina de instrumentos y registros públicos
S-18	TG-P-Ministerio de minasY Energia

54

S-53	P-Inversionista privado
S-09	TG-Comité de trabajo de grado
S-25	TG-P-DNP
S-35	TG-P-CAM
S-39	P- Competidores
S-48	TG-P-Propietario del terreno a utilizar
S-52	P-Bancos
S-14	TG-P-ONU
S-15	TG-P-IRENA
S-41	P-Transportador marítimo
S-42	P-Transportador terrestre
S-43	P-Proveedores de paneles solares
S-44	P-Proveedores de equipos y materiales electricos para el montaje
S-47	P-Proveedores de equipos y materiales electrónicos para montaje
S-49	P-Comunidad aledaña al la ubicación del proyecto.
S-04	TG-Segundo evaluador
S-50	TG-P-Propietarios de predios vecinos
S-54	P-ONG
S-10	TG-P- Asesores externos en temas energéticos
S-28	TG-P-Embajada Alemana
S-29	TG-P-Embajada China
S-30	TG-P-Embajada de España
S-37	TG-P-Electrificadora del Huila
S-45	P-Proveedores de equipos y materiales mecánicos para el montaje

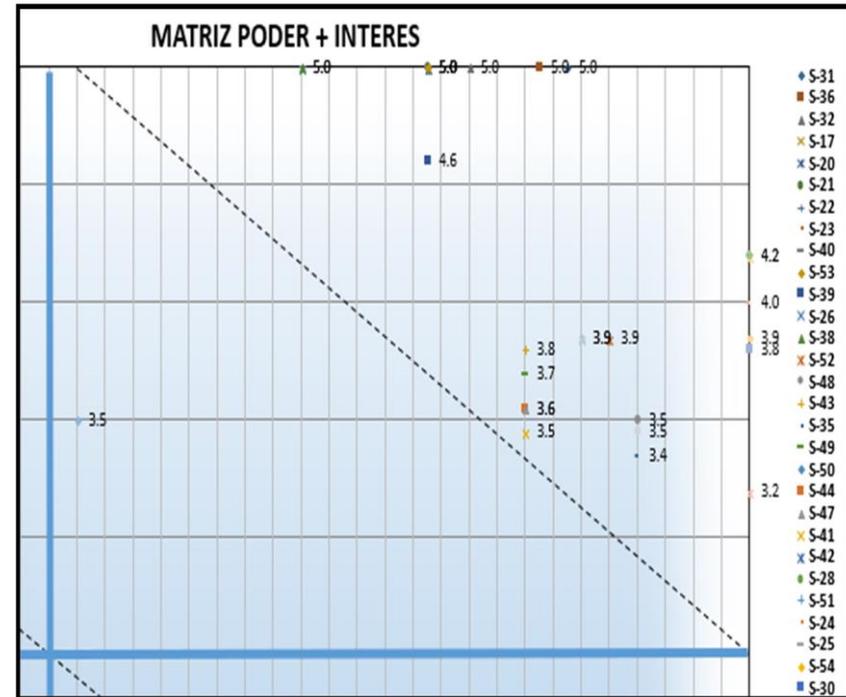
Análisis de las partes interesadas (stakeholders)



Análisis de las partes interesadas (stakeholders)

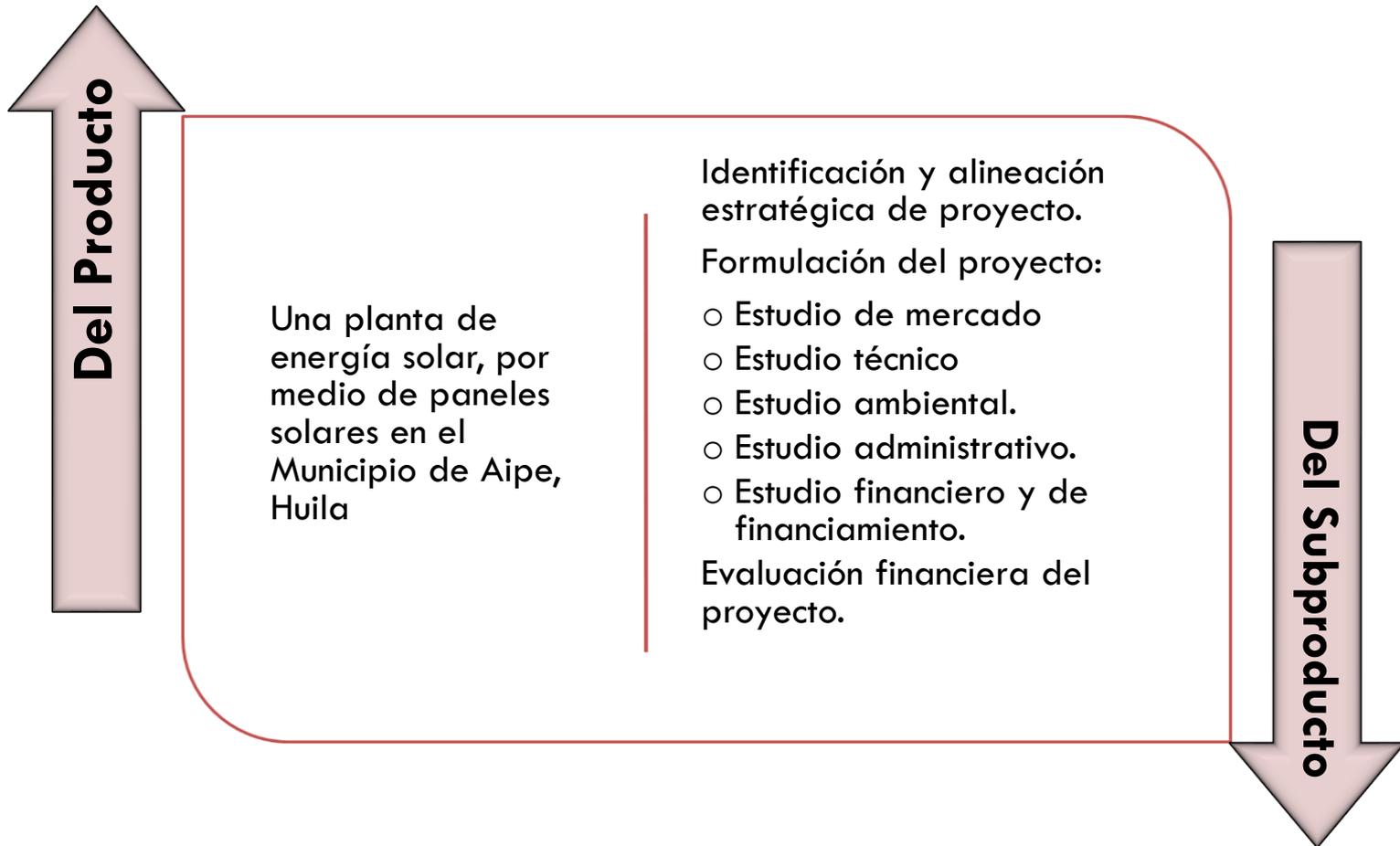
ID	STAKEHOLDER
S-06	TG-Director de comunicaciones (Luz Mery Bolívar Rincón)
S-07	TG-Director de investigación (Carlos Andres Perdomo Castro)
S-08	TG-Director de planeación (Héctor Díaz Jiménez)
S-05	TG-Gerente de proyecto (Luz Mery Bolívar Rincón)
S-31	TG-P-SIN
S-36	TG-P-Municipio de Aipe
S-19	P- Ministerio del medio ambiente
S-32	TG-P-Gobernación del huila
S-01	TG- Escuela Colombiana De Ingeniería Julio Garavito
S-02	TG- Sponsor
S-17	TG-P-Gobierno Nacional
S-20	TG-P-ANLA
S-21	TG-P-CREG
S-22	TG-P-UPME
S-23	TG-P-SUPERSERVICIOS Superintendencia de servicios publicos domiciliarios
S-40	TG-P-Alcaldía municipal de Aipe

Mantener de Cerca



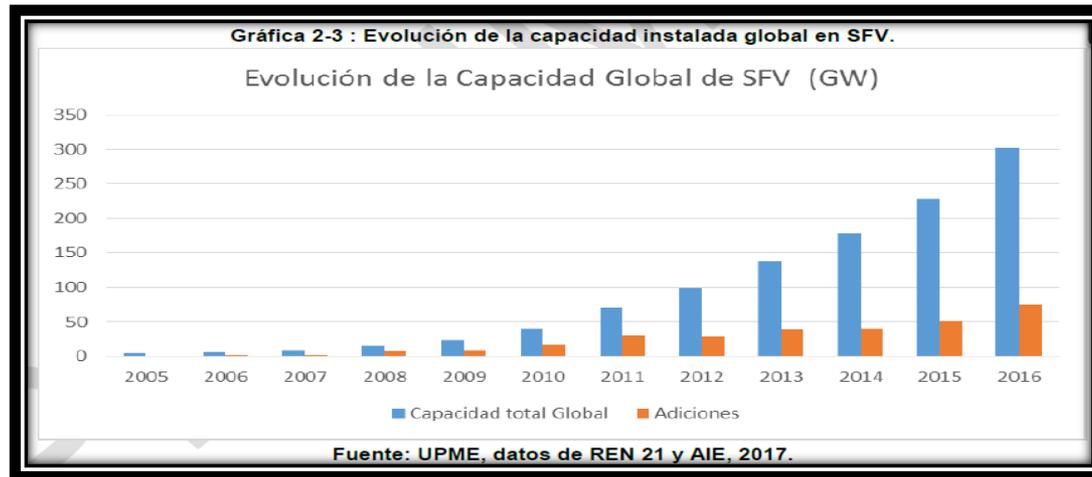
Alto poder de Interés

Entregables del Proyecto



2. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO - IAEP





OPORTUNIDAD

Beneficios de la ley 1715-2014

- Incentivo tributario, Arancelario y Contable.
- Participación
- Accesibilidad
- Simplificación
- Condiciones de participación en el mercado
- Financiación.
- Enorme potencial geográfico y de recursos naturales.
- Disminución en el precio de paneles solares



NECESIDAD

Alimentar y diversificar la energía en Colombia.

Contrarrestar efectos de emisiones de gases debido a inestabilidad climática del país.



PROBLEMA

Depender en mayor porcentaje de centrales hidroeléctricas (74%), ya que en térmica (19.43%), eólico (0.12%) Biomasa (0.47%) es menor su participación.

Aspectos Especiales



Exclusiones

- No contiene el estudio de factibilidad.
- No incluye estudio social.
- No incluye evaluación económica.
- No Incluye diseños a nivel de detalle de la planta
- No incluye el montaje de la planta.
- No incluye la construcción de La Empresa.
- No incluye la construcción de la planta.
- No se realiza análisis de adquisiciones



Restricciones

- Tiempo limite de aprobación para el 3 de agosto de 2018.
- Máximo 200 páginas.
- La escuela ha establecido un máximo de diez (10) horas.
- No exceder presupuesto asignado para el Trabajo de Grado.
- Se basa en información secundaria.



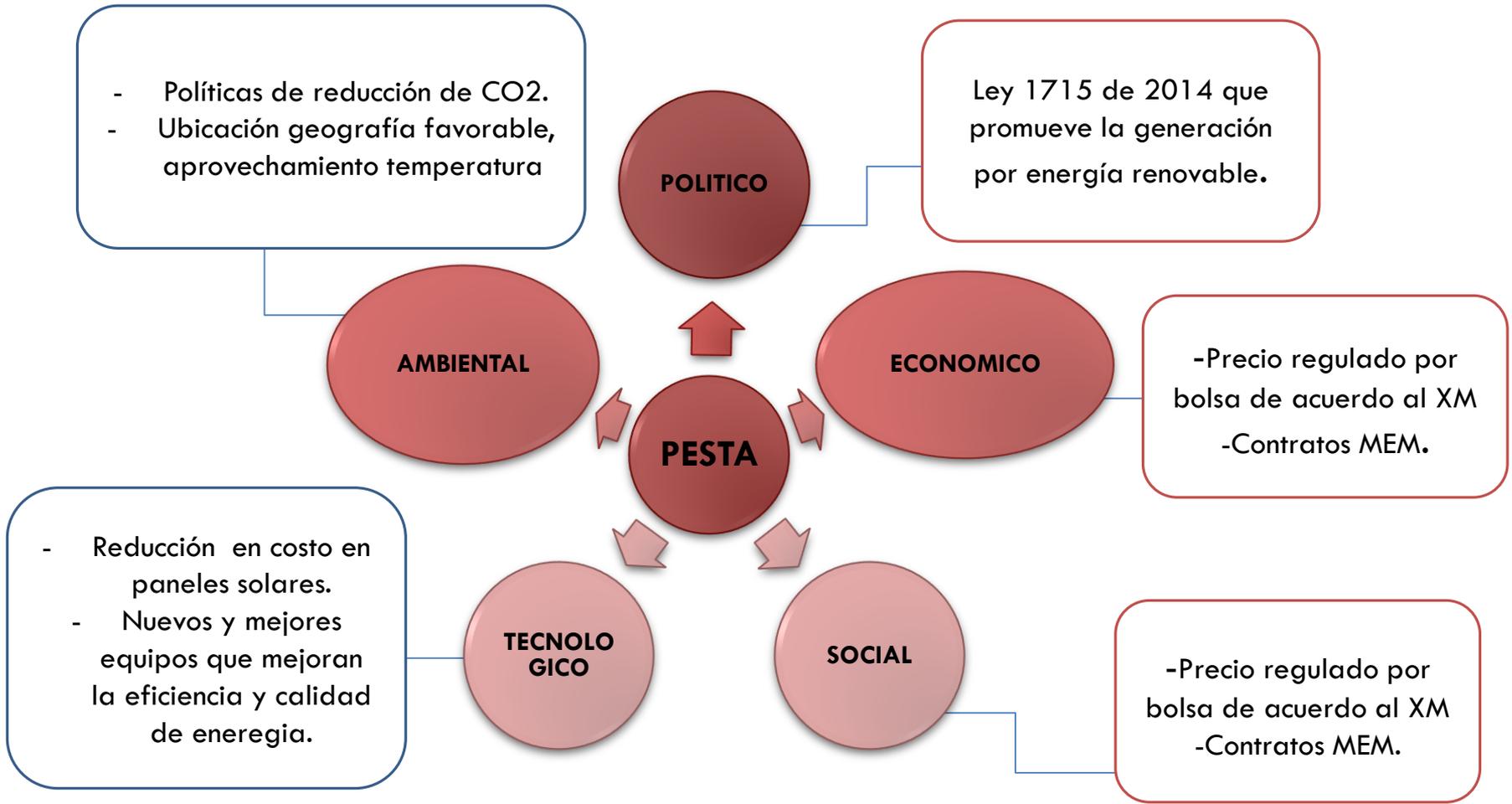
Supuestos

- La normatividad no cambiará durante la ejecución y operación del proyecto.
- Los precios del Kilovatio hora (Kwh) se mantendrá .
- La Escuela no cambiará los requerimientos exigidos para el proyecto de grado.

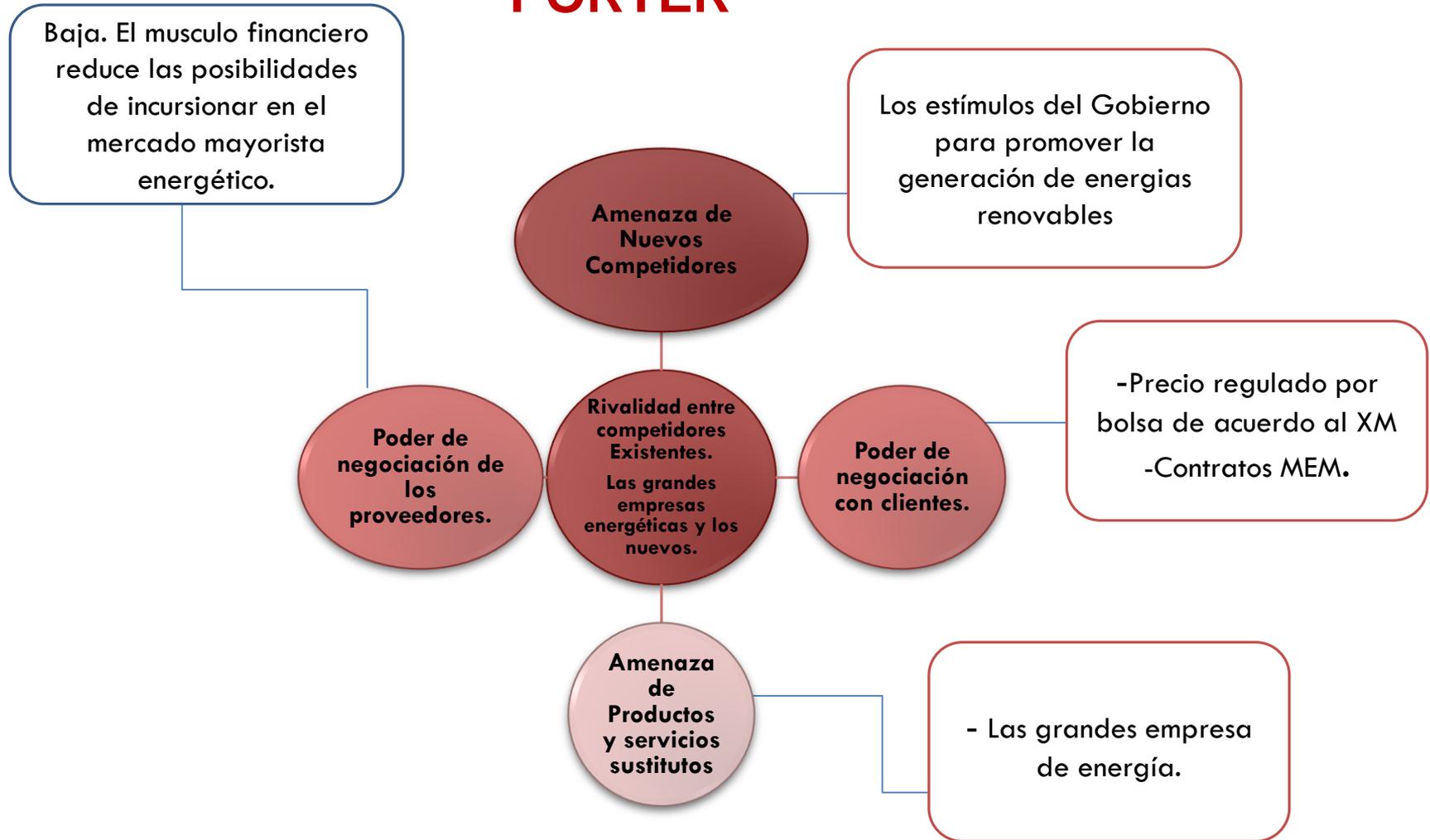
Objetivos Estratégicos

ORGANIZACIÓN	OBJETIVO ESTRATÉGICO	APORTE DEL PROYECTO
	<p>Asegurar la ejecución de proyectos minero-energéticos para generar los recursos que necesita el país.</p>	<p>Contribuir a la prestación de servicio público de energía eléctrica, con el fin de suplir esta necesidad al mayor número de personas posibles.</p>
	<p>Promover el desarrollo sostenido de estos sectores; incentivar la competencia donde sea posible y atender oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley.</p>	
	<p>Establecer los requerimientos minero-energéticos de la población y los agentes económicos del País.</p> <p>Elaborar y actualizar el plan nacional minero, el plan energético nacional, el plan expansión del sector eléctrico, y los demás planes subsectoriales, en concordancia con el PND</p>	

Análisis PESTA



PORTER



DOFA

Fortalezas

- Habilidades en gerencia de proyectos.
- Experiencia laboral en el sector energético incluyendo el departamento del Huila.
- Los integrantes son profesionales administrativo y financiero, electromecánico y civil, permitiendo aportes significativos desde diferentes perspectivas.
- Hay conocimiento del área perimetral en el cual se haría el montaje de la planta.

Debilidades

- No se encuentra ningún proyecto de características similares en el municipio de Aipe para realizar una comparación o análisis comportamental.
- No hay experiencia en el montaje de una planta de energía eléctrica por medio de paneles solares.
- Pocas redes de contactos en el sector.
- Costos de inversión son altos y el balance económico es a largo plazo.

Matriz DOFA

Oportunidades

- El área cuenta con altos niveles de radiación solar.
- Contribución a la reducción de emisión de gases efecto invernadero.
- Rebaja en los costos de la facturación de la energía.
- Promover el uso de otras energías renovables para la generación energética.

Amenazas

- Los costos de inversión son altos.
- Cambio de normatividad vigente.
- Posibles interesados en realizar el proyecto en la misma área.
- No llegar a un acuerdo con la empresa para vender la energía.
- Posible desintegración grupal.

ESTRATEGIA ANALIZADAS

FO-1: fortalecer el conocimiento a los integrantes en la importancia ambiental que contiene el proyecto y profundizar en el tema de emisión de gases efecto invernadero específicamente en el área de energía solar.

FO-2: Profundizar en el tema de facturación energética para la ejecución del proyecto.

DA-2: Mensualmente revisar la normatividad relacionada a la energía solar para prever cualquier inconveniente.

DA-3: Ampliar la red de contactos participando en reuniones de la alcaldía y consultando posibles proyectos con características similares.

DA-4: Estar atento a las convocatorias de ElectroHuila para participar y dar cumplimiento a todos los requerimientos con antelación.

Matriz DOFA

FA-1: Las habilidades en gerencias de proyectos, la experiencia en el sector energético y una asesoría ambiental preverán algún tipo de restricción para las instalaciones fotovoltaicas.

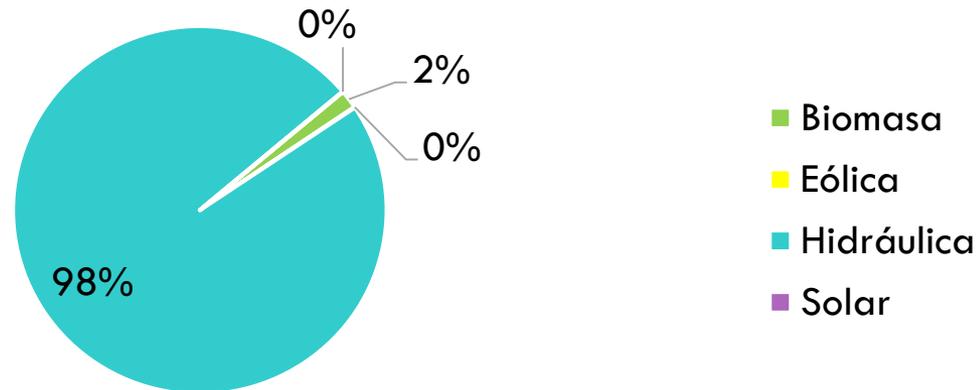
FA-2: Contar con un estudio de otra área perimetral en caso tal que existan interesados en realizar un proyecto similar o con diferentes características en el área seleccionada.

DO-1: Teniendo en cuenta que el recurso natural con mayor intervención en Colombia es el recurso renovable en el cual la fuente de energía solar cuenta con un 0,03% de participación, investigar, aprender y analizar proyectos ejecutados de montaje de una planta eléctrica por medio de paneles solares, con características similares a la planta que se pretende montar en el municipio de Aipe con una capacidad de hasta 5MW.

ESTUDIO DE MERCADO

HALLAZGOS - OFERTA

% de participación en generación energética por tipo de fuente de energía renovable



Hidráulica
Embalse
88,81%

Hidráulica
Filo de agua
9,46%

Biomasa
Bagazo
1,63%

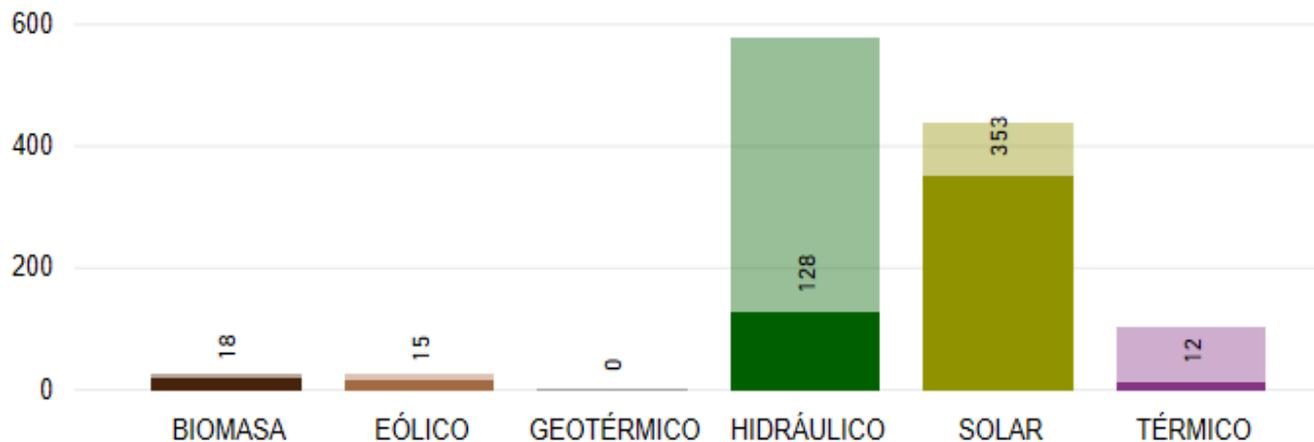
Eólica
0,06%

Solar
Fotovoltaica
0,03%

Biomasa
Biogás
0,01%

HALLAZGOS – OFERTA

Número de proyectos vigentes según tecnología

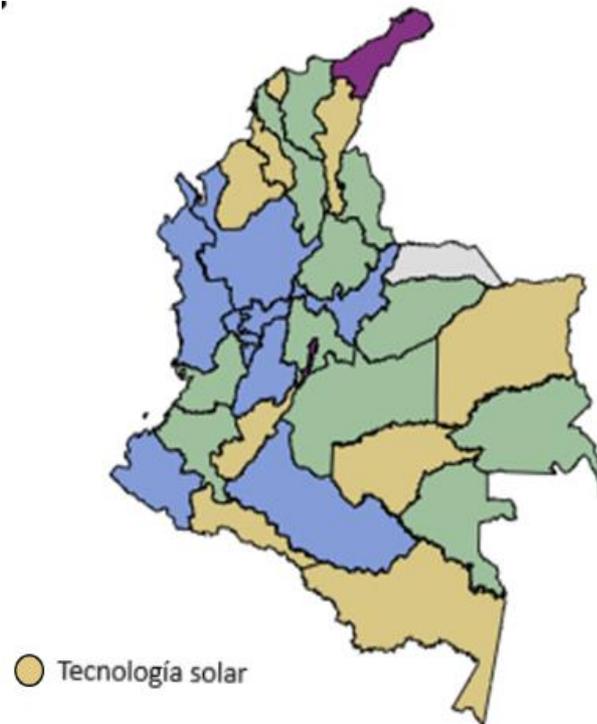


- Se registraron en la UPME 1168 proyectos de los cuales hay 526 vigentes y 642 no vigentes.
- De los 526 proyectos vigentes 353 son solares y 128 hidráulicos.
- Dentro del rango de potencia de 1 – 10 MW existen 91 proyectos vigentes de 526 resaltando 58 hidráulicos y 22 solares

HALLAZGOS – OFERTA

Proyectos solares con rango de potencia 1-10MW por departamento

- Atlántico: 2
- Bolívar: 7
- Sucre: 2
- Antioquia:
- Tolima: 4 de 6,8MW
- **Huila:** 19, ninguno de potencia de 1-10MW



- Cesar: 2
- Norte de Santander: 1 de 6MW
- Cundinamarca: 1
- Guainía: 1
- Amazonas: 1

HALLAZGOS - OFERTA

Generación eléctrica instalada al SIN



16.8 GW
Generación
eléctrica instalada

1.4 GW
Pequeñas centrales
hidráulicas y filo de
agua

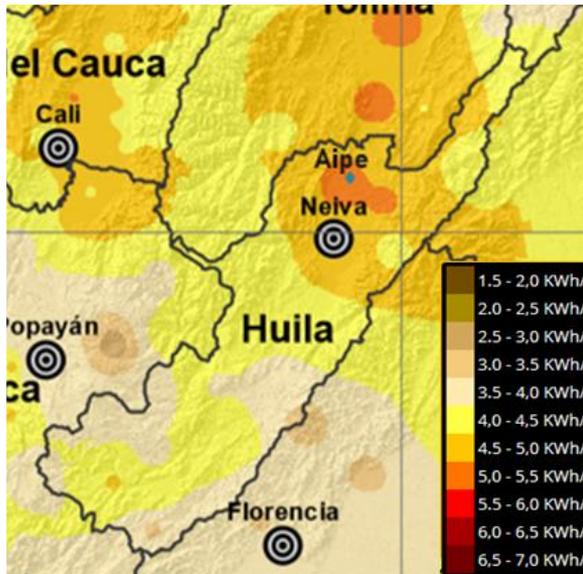
0.02 GW
Eólicos

0.01 GW
Solares

Fuentes no convencionales de energía
renovable

HALLAZGOS – OFERTA ENERGÍA SOLAR HUILA

En gran parte del departamento del Huila la radiación solar es desde 4,0 hasta 5,5 kWh/m² en Aipe es de 5,0-5,5 kWh/m²



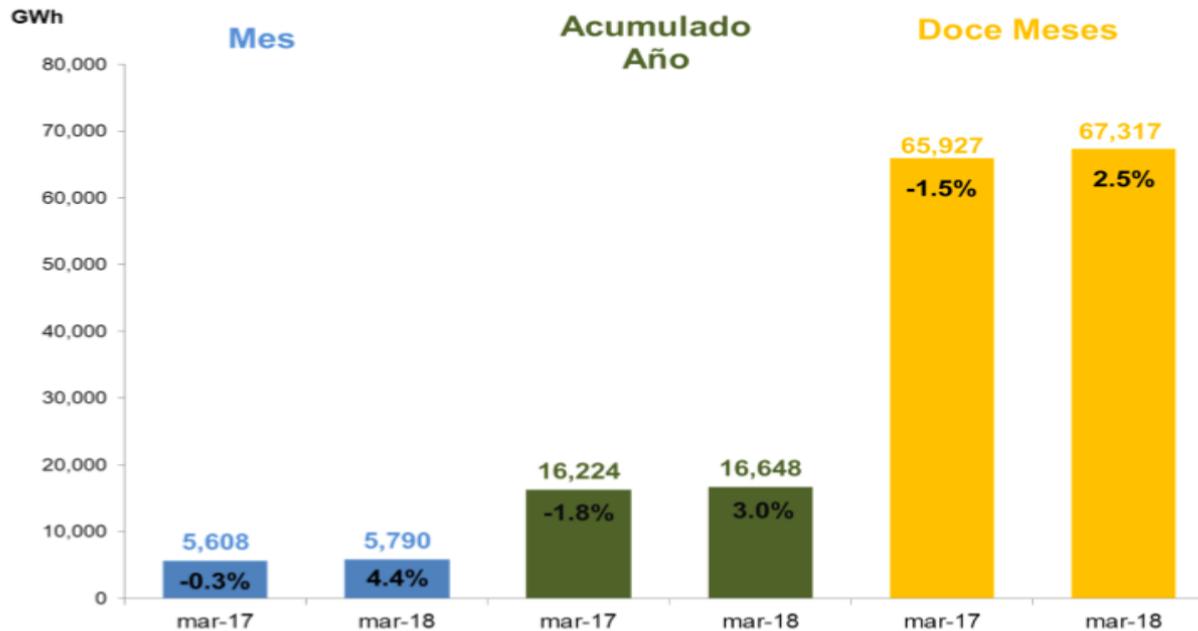
Permitió

Primera planta generadora de energía solar en todo el departamento para fines de investigación para los estudiantes



Corporación Universitaria del Huila

HALLAZGOS – DEMANDA



Para el mes de marzo de 2018 la demanda energética aumentó a un 4,4%. De este porcentaje la región con mayor crecimiento respecto al mes de marzo de 2017 fue “THC” con un 8,1% representado por Tolima (4,0%), **Huila (14,3%)** y Caquetá (8,2%).

HALLAZGOS – DEMANDA

Generación eléctrica instalada al SIN en el 2023

Se espera que para el año 2023 el sistema eléctrico colombiano presente cambios importantes en su matriz energética, contando con más de 3 GW en fuentes renovables no convencionales



ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN



Producto

Energía solar
fotovoltaica



Punto de venta

Oficina principal en
el área de montaje
de la planta



Precio

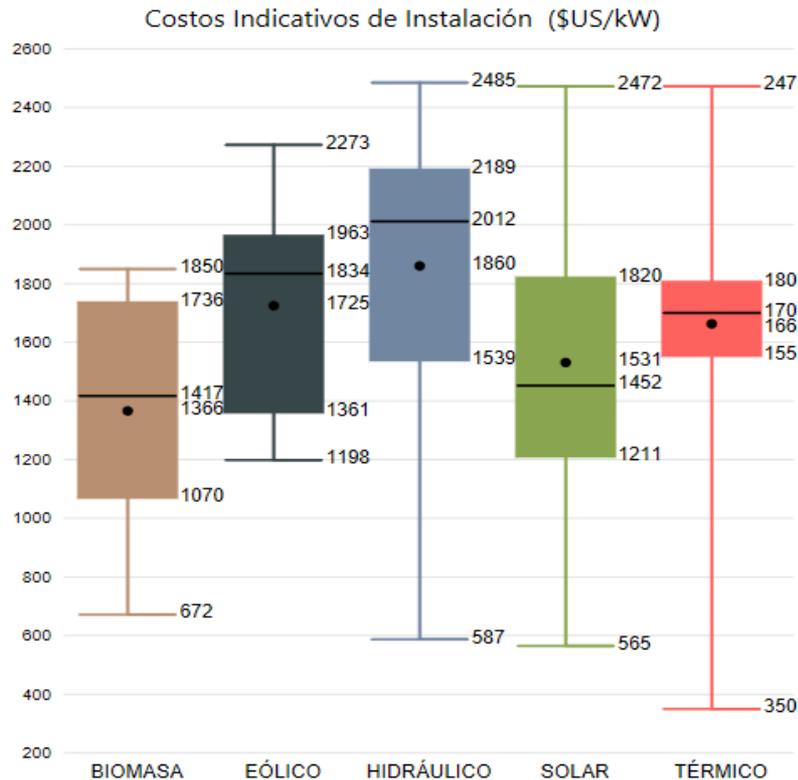
Los precios son
calculados bajo lo
establecido en el
Resolución CREG 024
de 1995 Anexo A-3.



Promoción

Participación en
convocatorias de
Electrohulla. Ejemplo:
convocatoria pública
EHUI-SC-080-2017
“solicitud de ofertas
para compra de
energía con destino
al mercado”.

COSTOS



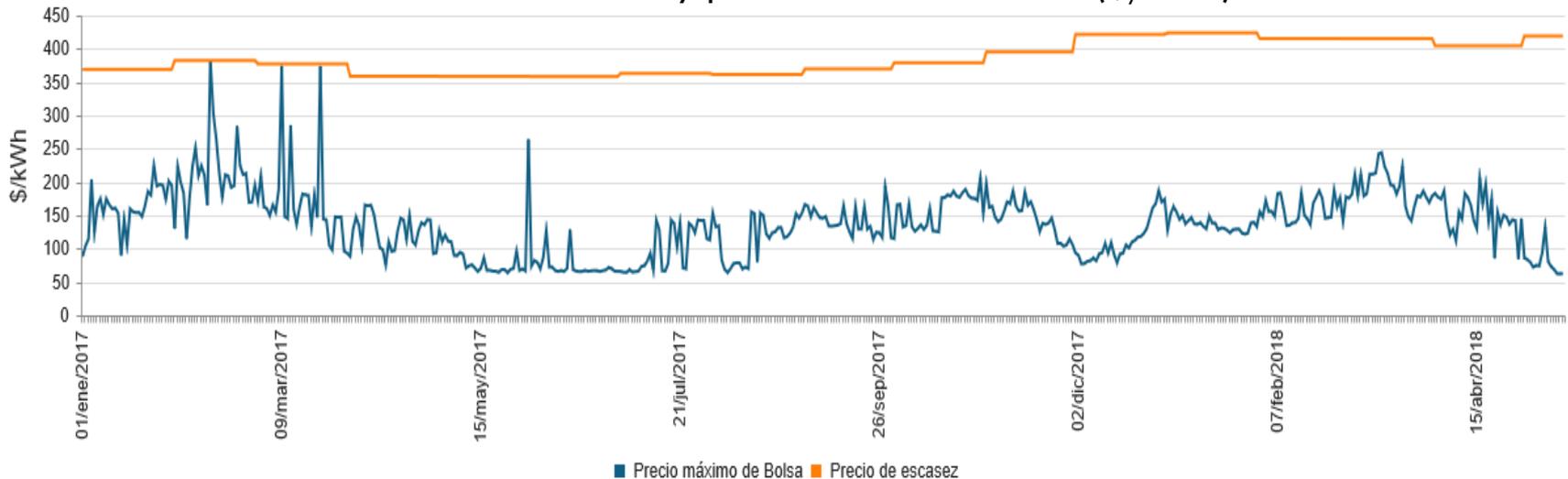
No. de muestras para la obtención de costos de la instalación de sistemas energéticos

Sistema tecnológico	No. de muestras	Costo promedio (\$US/kW)
Biomasa	8	1366
Eólico	6	1725
Hidráulico	70	1860
Solar	176	1531
Térmico	11	1663

La instalación de la planta en el municipio de Aipe, Huila sería aproximadamente de US\$7,655,000 lo equivalente a \$21,367 millones de pesos.

COSTOS

Precio de escasez y precio máximo de bolsa (\$/kWh)



El precio máximo de bolsa para el mes de abril quedó en un valor aproximado de \$150/kWh. Desde enero de 2017 hasta abril de 2018 el precio ha oscilado entre \$60 a \$370/kWh.

BENEFICIOS

El costo promedio de instalación de este sistema energético es el segundo más económico después de la biomasa en comparación con los otros sistemas tecnológicos.

Respaldo al sistema energético nacional

Aprovechamiento de los beneficios que brinda el gobierno mediante la ley 1715 de 2014

Cuando se tiene una mayor oferta de energía, el precio del kW/h baja, lo cual beneficia a todos los consumidores del territorio nacional.

ALTERNATIVAS ANALIZADAS

Ya existe la generación eléctrica solar instalada al SIN, representada por 0,01GW solares, lo que indica que el proyecto pueda ser llevado a cabo en este aspecto.

La planta que se pretende instalar cuenta con una potencia pico apta para ayudar a la generación eléctrica en el Huila, dado que allí la demanda energética es alrededor de 100MW soportada por centrales hidroeléctricas.

En Aipe, la opción del montaje de la planta es de alta viabilidad, ya que el área cuenta con una radiación solar de alrededor 5,5 kWh/m². A nivel mundial se han implementado numerosas plantas y las zonas poseen en promedio una radiación de 3,9 kWh/m²/d.

Se encuentran 22 proyectos vigentes inscritos en la UPME dentro del rango de 1-10MW pero ninguno en el Huila. Una ventaja es que en Aipe no existe una planta solar de potencia de 5MW pero como desventaja, no es posible obtener una referencia del desarrollo y comportamiento de estas plantas en el lugar de influencia.

La demanda energética en el Huila tuvo un crecimiento de 14,3% y en Colombia se espera para el 2023 que se cuente con más de 3GW de energía proveniente de fuentes renovables conectada al SIN. La planta aportaría a cubrir esta demanda.

CONCLUSIONES

El municipio de Aipe se encuentra ubicado en una zona que, de acuerdo al mapa de radiación solar emitido por el IDEAM, está entre 5,0-5,5 kWh/m² lo cual es muy conveniente para el desarrollo del proyecto.

En esta zona de Aipe, no se tienen proyectos con este alcance de hasta 5 MW, por lo tanto, es una buena oportunidad para su desarrollo e inclusión en el mercado energético.

Se concluye que la razón diferencial de los proyectos inactivos solares con respecto a los hidráulicos es por el costo de instalación ya que el montaje de una planta solar es más económico que una planta hidráulica.

Para la comercialización, Electro Huila, está trabajando en proyectos de investigación y desarrollo para la producción de energía mediante paneles solares y le está haciendo una invitación a los pequeños grupos para que presenten sus proyectos, lo cual es una oportunidad que se debe aprovechar



Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos – Cohorte 25



ESTUDIO TÉCNICO

HALLAZGOS – PROCESO

Determinar potencia fotovoltaica pico que el sistema generará.

1

Seleccionar el área del montaje.

2

Identificar la subestación eléctrica más cercana.

3

Seleccionar el módulo fotovoltaico y su potencia.

4

Determinar cantidad de módulos fotovoltaicos.

5

Identificar el tipo de estructura de soporte de los módulos y su ubicación.

6

Calcular la distancia entre filas para evitar sombras.

7

Seleccionar el tipo de inversor y su potencia.

8

Determinar el número de inversores.

9

Si el inversor no cuenta con transformador, elegir un transformador

10

Seleccionar un breaker, el tablero de control y contador.

11

Identificar el cableado y tipo de conexiones teniendo en cuenta el RETIE

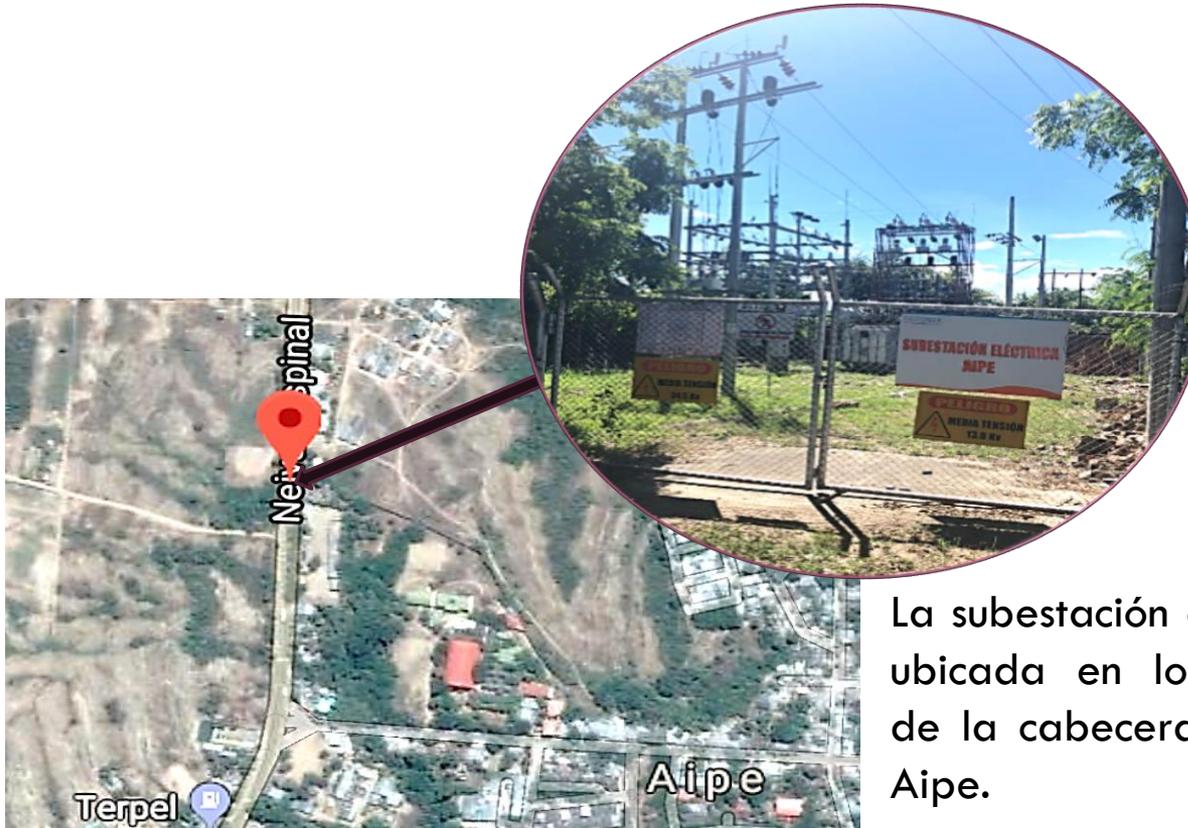
12

HALLAZGOS – LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA



- Lote “El Milagro”, del área rural “La Brigada”, localizada en la Vereda Rio Aipe del municipio de Aipe.
- Área “El Milagro”: 27,500 m²
- Área La Brigada: 118.221,46 m² del área “La Brigada”

HALLAZGOS – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

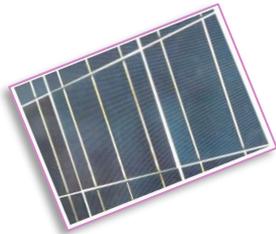


La subestación a 34,5kV, está ubicada en los alrededores de la cabecera municipal de Aipe.

ALTERNATIVAS ANALIZADAS – MÓDULO FOTOVOLTAICO

Policristalinos

Monocristalinos



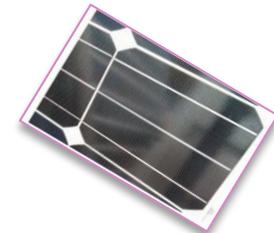
Su eficacia es
alrededor de
13% - 16%

Requieren
mayor espacio

Eficacia
alrededor de
15% - 20%

Requieren la
menor cantidad
de espacio

Tienen una
vida útil larga



ALTERNATIVAS ANALIZADAS – MÓDULO FOTOVOLTAICO

Calificación de paneles fotovoltaicos

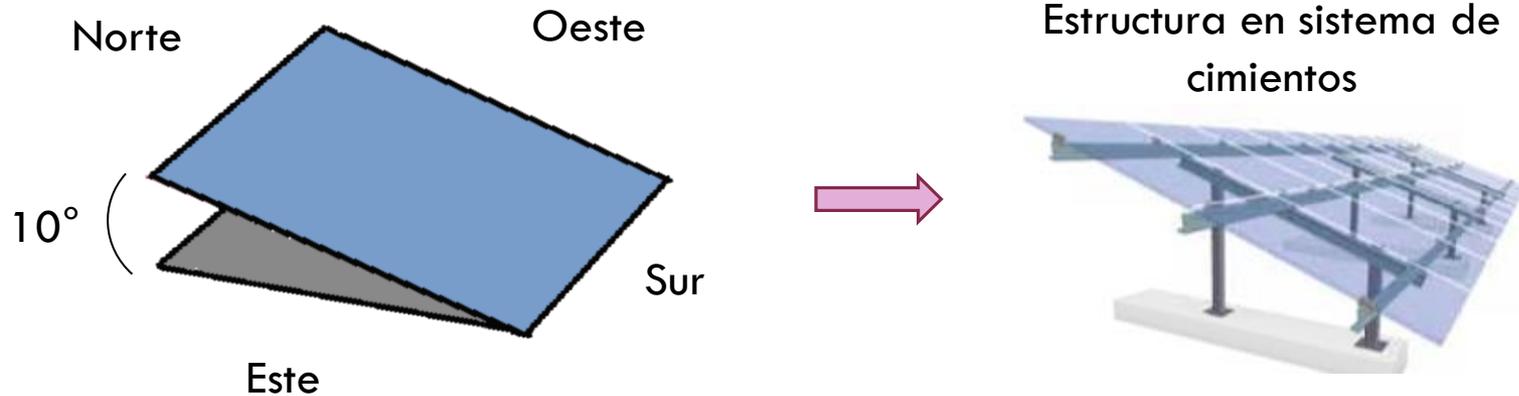
Criterio	Improinde sas		FB solar		Logike		Observaciones
	Puntaje	%	Puntaje	%	Puntaje	%	
Potencia	3	0,2	3	0,2	3	0,2	Todos cumplen
Eficiencia	3	0,2	3	0,2	3	0,2	Todos cumplen
Tamaño del panel	3	0,3	3	0,3	3	0,3	Todos cumplen
Precio	3	0,4	2	0,3	3	0,4	La empresa Improinde sas cuenta con un panel de mayor potencia y cuesta menos.
Recurso comercial	3	0,2	3	0,2	3	0,2	Todos cumplen
Información técnica	3	1,2	3	1,2	2	0,8	La empresa "LogikeIntellectus" no presentó documento que genere 100% de confianza y no se evidencia en ningún lado certificaciones empesariales.
Total	18	2,6	17	2,4	17	2,3	

ALTERNATIVAS ANALIZADAS – MÓDULO FOTOVOLTAICO

Tipo de módulo	Marca
Marca	Procet Scientific
Máximo poder de energía (W)	330
Circuito abierto de voltaje (V)	45,3
Corriente de cortocircuito (A)	9,60
Voltaje máximo (V)	37,8
Tensión máx (V)	50
Tensión min (V)	42
Eficiencia del módulo %	18,4
Largo (mm)	1950
Ancho (mm)	992
Alto (mm)	40
Peso (kg)	22
Rango de temperatura	-40°C a 85°C
Garantía años	12
Vida útil	25
Precio	\$ 891,000

15152
Paneles
solares

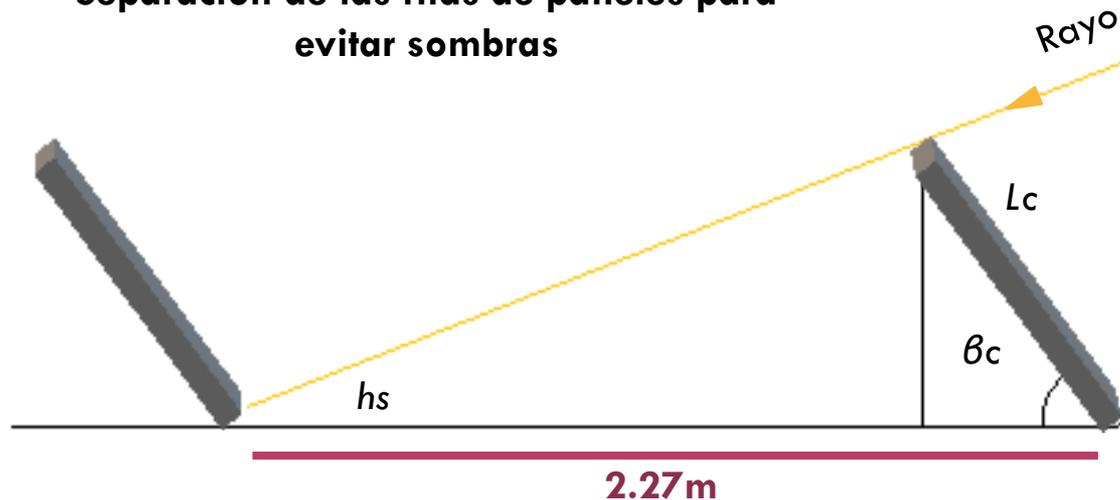
ALTERNATIVAS ANALIZADAS – ESTRUCTURA DE SOPORTE



Teniendo que la ubicación posee las coordenadas de $3^\circ 13' 30.5''$ latitud norte ubicándose en el hemisferio norte, la inclinación de los paneles será de 10° y se posicionarán mirando hacia el sur.

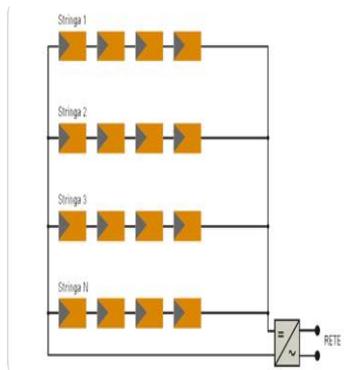
ALTERNATIVAS ANALIZADAS – MÓDULOS SOLARES

Separación de las filas de paneles para evitar sombras



Expresión	Dato
h_s : Altura solar a las 10:00 horas solares	44.12°
L_c : Longitud de la arista del panel	$1.95m$
β_c : Ángulo de inclinación de los paneles	10°

ALTERNATIVAS ANALIZADAS – INVERSOR



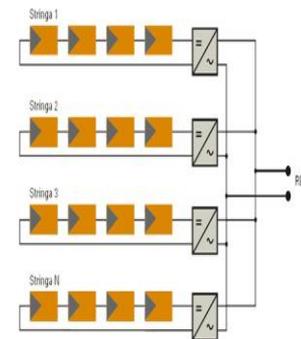
Centralizado

- Más económico
- Reduce el número de conexiones

Descentralizado/ Strings

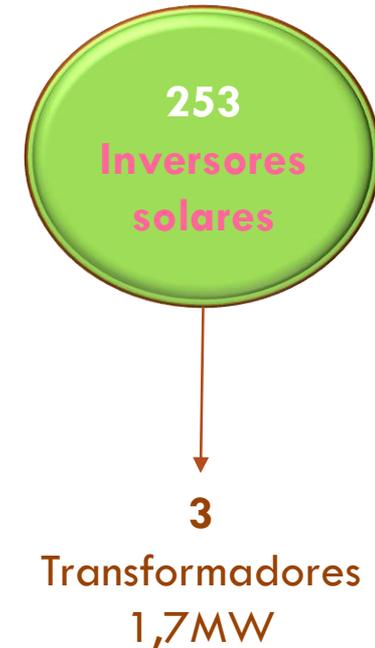


Funciona la mayor parte de la planta
menos la cadena en la cual el módulo
fotovoltaico presente fallas



HALLASGOZ – INVERSOR

Parámetro	SunnyTrippower
Tipo	20000TL-US
Entrada DC	
Rango de voltaje, mpp	380 V a 800 V
Voltaje máx. DC	1000V
Corriente máx DC	66A/33A
Salida AC	
Potencia Nominal (kW).	20kW
Rendimiento %	98,5%
Potencia máx. de salida (kW)	20kW
Intensidad nominal AC o corriente de salida(A)	24A
Tensión de salida nominal (V)	480V / 277 V
Frecuencia de salida (Hz)	60Hz
Dimensiones	
Largo (mm)	265
Ancho (mm)	665
Alto (mm)	690
Peso kg	55

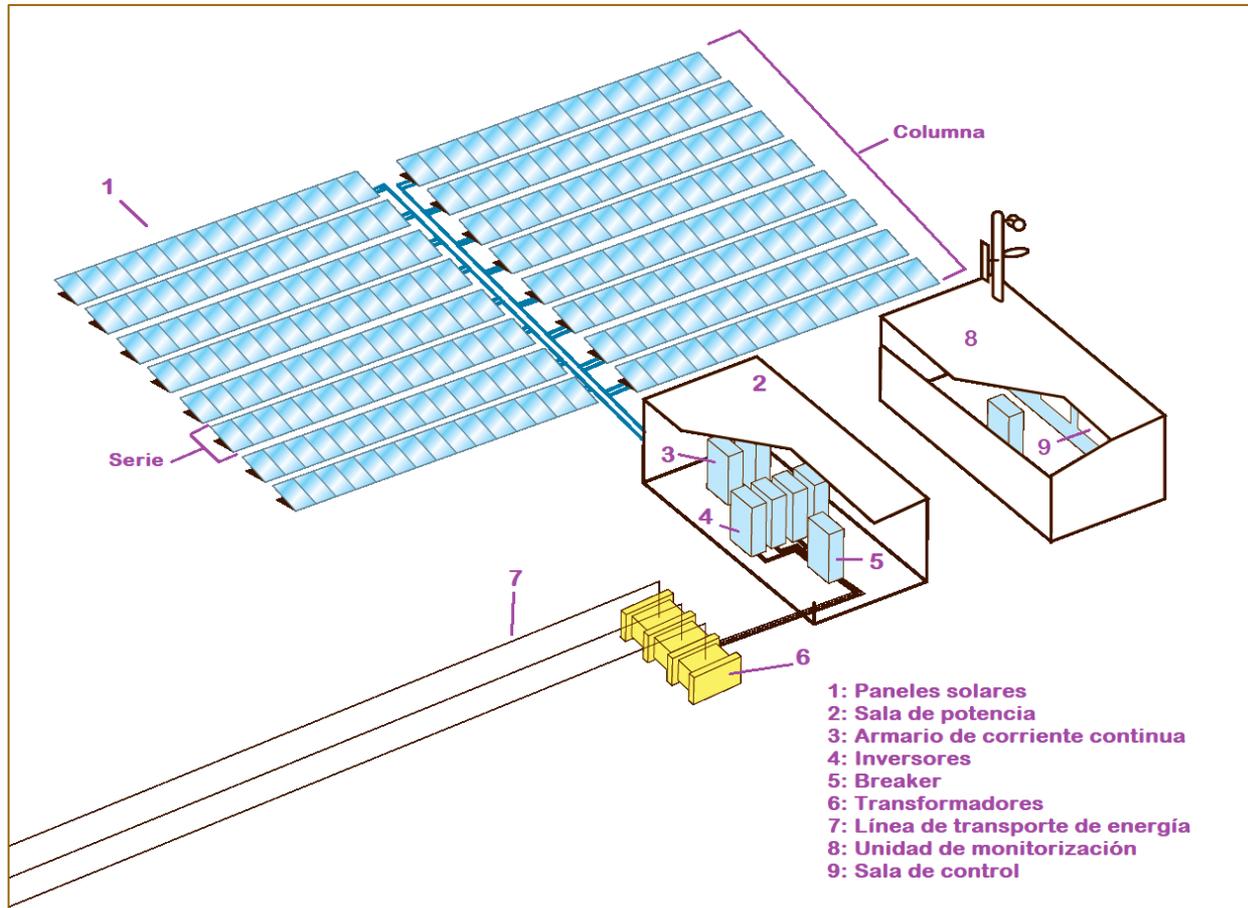


DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

15 paneles
por serie

1010 series

4,45kW de
potencia por
serie



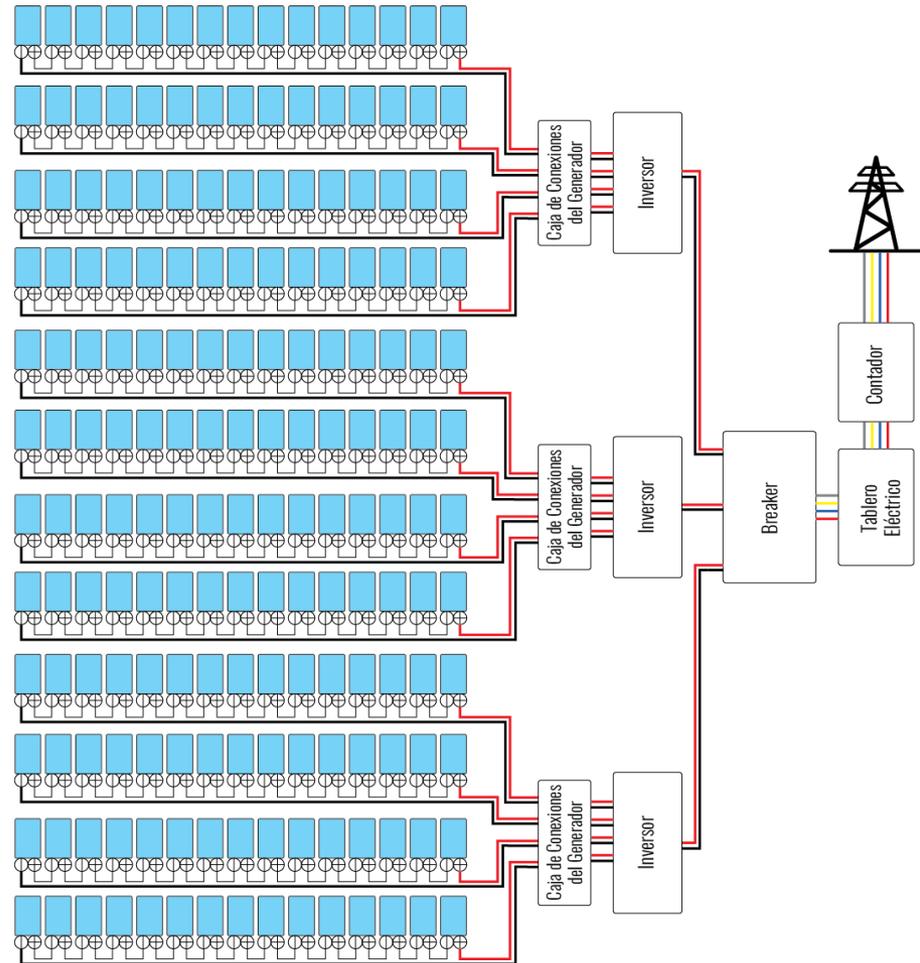
1 inversor por
4 series

18 columnas
por 56 series

Área total 9,2
ha

CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DEL CAMPO SOLAR

Se seleccionará cableado de protección anti abrasiva y contra rayos ultravioleta, este se instalará de acuerdo con lo establecido por el RETIE



REQUERIMIENTO DEL PERSONAL

Personal requerido para la instalación de la planta

Ítem	Cantidad	Cargo
1	1	Ingeniero Civil
2	2	Maestros oficiales de obra civil
3	4	Auxiliares de obra civil
4	1	Ingeniero Electromecánico
5	6	Técnicos electricistas 1 A
6	4	Técnicos auxiliares electricistas
7	4	Técnicos electromecánicos
8	2	Técnicos auxiliares electromecánicos

CONCLUSIONES

Se requiere un terreno sin tanto desnivel para que la adecuación no genere grandes costos.

El módulo fotovoltaico tipo monocristalino se destaca ya que se fabrica con silicios de alta pureza permitiendo una mayor eficiencia.

Si el área se encuentra ubicada en el hemisferio norte los paneles deben posicionarse mirando hacia el sur para obtener la mayor radiación solar posible.

A pesar de que el inversor multcadena es más costoso tiene la ventaja de poner en funcionamiento gran parte de la planta menos el string que esté presentando fallas.

Recomendación

- Ya que el área requerida para la instalación no alcanza en el predio evaluado, se recomienda buscar un lote vecino para extender el terreno y poder llevar a cabo el proyecto

PREFACTIBILIDAD – INDICE COSTOS

Costo del proyecto fotovoltaico 5MW en Aipe, Huila

Item	Costo para 5MW dados en COP	Etapa de instalación	Detalle del resultado
Obras civiles	\$1.145.734.785		
Adecuación del terreno (excavación, señalización, cimentación)	\$910.554.645	Montaje	Global
Vías de acceso	\$220.750.140	Montaje	Global
Campamentos	\$14.430.000	Montaje	Global
Equipos mecánicos	\$11.355.952.168		
Paneles	\$8.210.720.825	Montaje	Unitario
Seguidor (elemento mecánico utilizado para girar el panel de acuerdo con los rayos del sol)	\$1.965.012.465	Montaje	Global
Estructura de soporte	\$1.180.218.878	Montaje	Global
Equipos eléctricos	\$5.031.560.576		
Inversor	\$3.644.350.563	Montaje	Unitario
Otros eléctricos (equipos de maniobra eléctrica, cableado, puestas a tierra, insumos y consumibles)	\$974.025.000	Montaje	Global
Subestación	\$413.185.013	Montaje	Global

COSTOS

Costo del proyecto fotovoltaico 5MW en Aipe, Huila

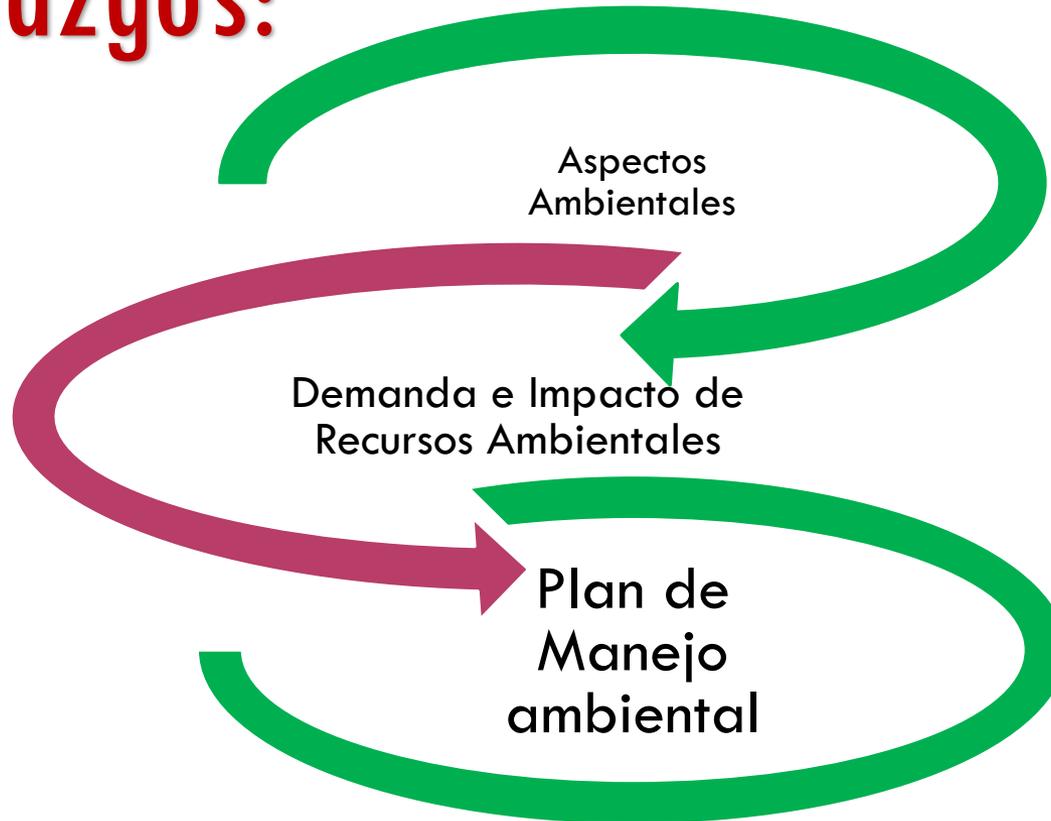
Item	Costo para 5MW dados en COP	Etapas de instalación	Detalle del resultado
Costos propietarios	\$1.003.274.610		
Predios	\$302.669.250	Montaje	Unitario
Interconexiones a red (longitud de la línea de transmisión de la central al punto de interconexión) (contador)	\$700.605.360	Montaje	Global
Costos fijos (anual)	\$173.430.588		
Operación y mantenimiento fija principal - año	\$95.432.805	Operación	Global
Mantenimiento de líneas y subestaciones - año	\$25.000.000	Operación	Global
Mantenimiento de vías - año	\$6.623.370	Operación	Global
Costo por conexión*	\$46.374.413	Montaje	Global
Seguros (anual)	\$114.206.235	Operación	Global
Cargos de ley (anual)	\$141.919.598		
Impuesto de industria y comercio	\$548	Operación	Global
Predial	\$141.919.050	Operación	Global
Total montaje	\$18.582.896.551		
Total operación	\$383.182.008		
Total	\$18.966.078.559		

* El costo por conexión se realiza por un año, en el periodo del montaje

ESTUDIO AMBIENTAL

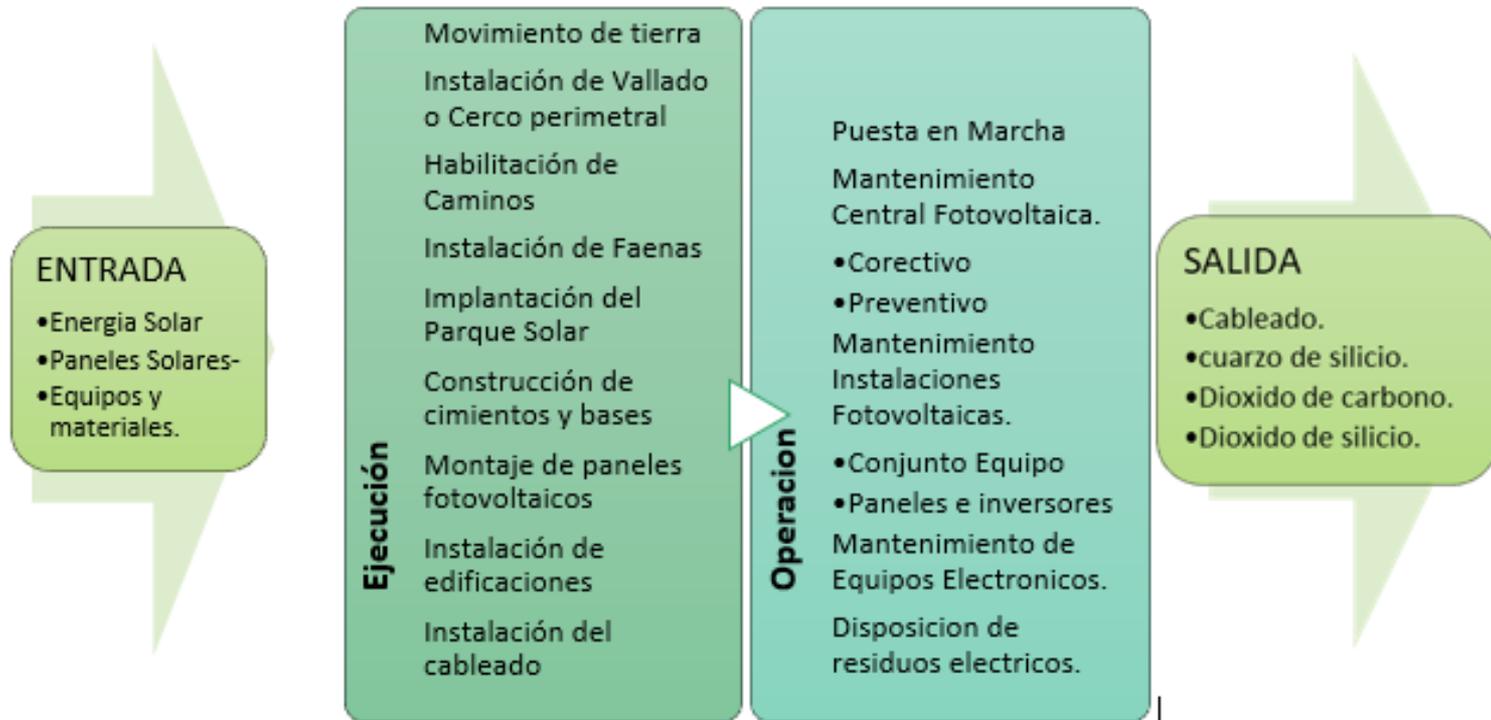


Hallazgos:



Hallazgos:

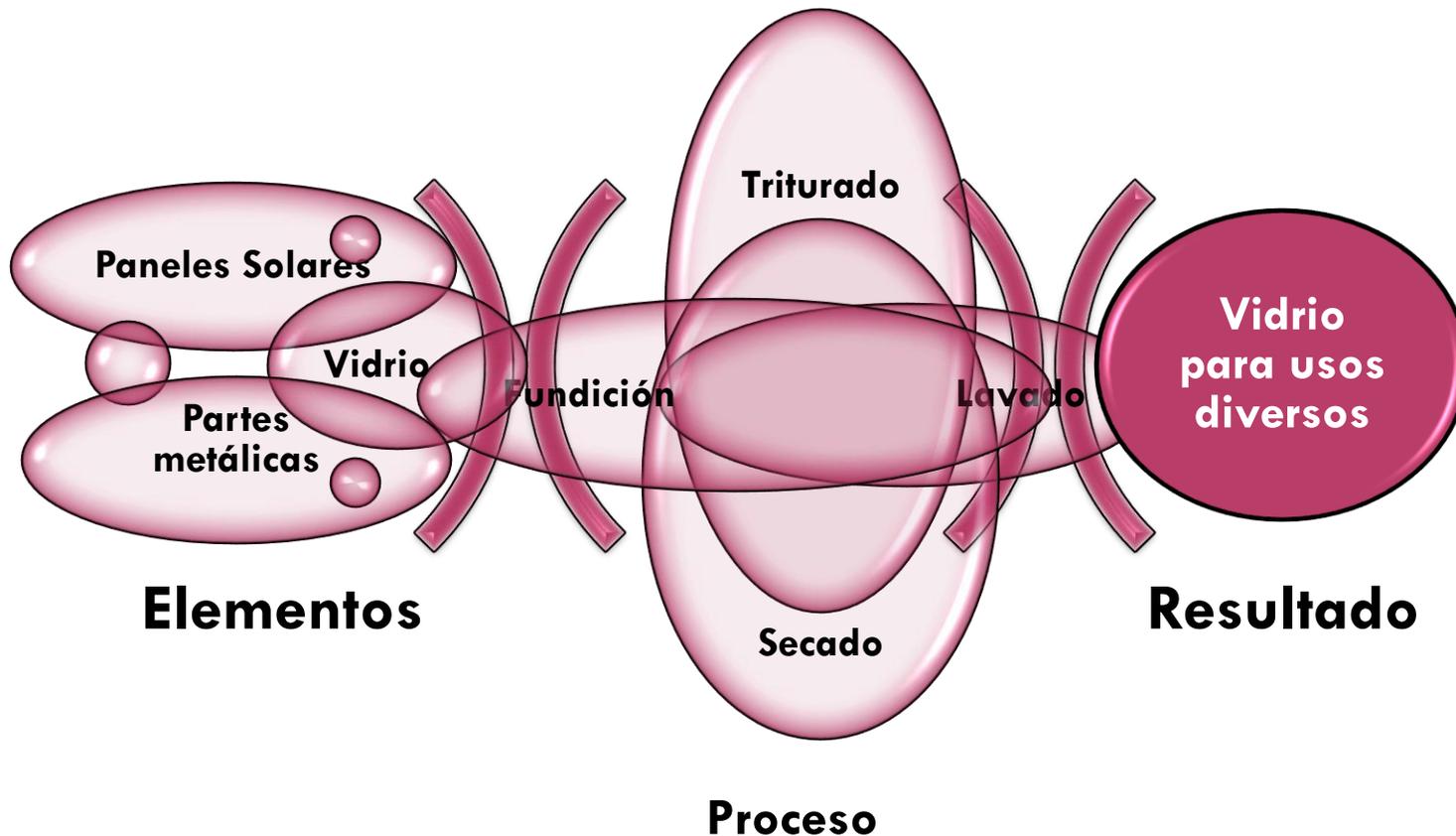
IDENTIFICACION DE ASPECOS AMBIENTALES



		ETAPA DE MONTAJE								
Medio	Componente	Impacto	Obra Generadora	Parámetros de calificación						
				Intensidad	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Efecto	Calificación	Vulnerabilidad
Físico	Atmosférica	Emisión de gases por refrigerantes o baterías	Implantación del Parque Solar	-3	-3	-3	-3	-3	+15	M
	Agua	Derrame de líquidos, contamina el agua.	Instalación de Vallado o Cerco perimetral	1	1	1	1	1	5	I
	Riesgo Humano	Causar incendios o liberar gases de Refrigerantes vaporizados.	Montaje de paneles fotovoltaicos.	-2	-2	-2	-1	-1	-8	M
		Dañar la vista por contacto directo.		-3	-3	-3	-4	-4	-17	S
	Vida Silvestre	Desplazamiento de aves	Implantación del Parque Solar	-2	-2	-3	-3	-3	-10	M
	Suelo	Contaminación del suelo	Construcción de cimientos y bases	-3	-3	-3	-2	-1	-12	M

			ETAPA DE EJECUCION							
Medio	Componente	Impacto	Obra Generadora	Parámetros de calificación					Calificación	Vulnerabilidad
				Intensidad	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Ed Efecto		
Físico	Atmosférica	Emisión de gases por refrigerantes o baterías	Puesta en Marcha	4	4	4	4	+25	5	S
	Agua	Derrame de líquidos, contamina el agua.	Mantenimiento Central Fotovoltaica.	-3	-2	-4	-4	-4	-17	M
	Riesgo Humano	Causar incendios o liberar gases de Refrigerantes vaporizados.	Puesta en Marcha.	-2	-2	-1	-1	-3	-9	M
		Dañar la vista por contacto directo.		-3	-3	-3	-2	-1	-12	M
	Vida Silvestre	Desplazamiento de aves contaminación del suelo	Puesta en Marcha.	-2	-3	-3	-3	-2	-13	M
Suelo	Contaminación del suelo	Mantenimiento Central	-2	-1	-1	-1	-1	-6	M	

PROYECCIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN O APROVECHAMIENTO



CONCLUSIONES

- El impacto ambiental derivado de la propuesta de implementación del sistema de energía solar fotovoltaico es **MODERADO**, esto indica que el proyecto es viable ambientalmente.



- La realización de proyectos energía renovable, aportan al cuidado del medio ambiente, reduciendo la emisión de gases.

ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS

TIPOS DE CONTRATOS

- 
- A termino fijo
 - A vencimiento igual o superior a un año
 - A vencimiento inferior a un año
 - A termino indefinido
 - Temporal ocasional, accidental
 - A obra labor
 - De aprendizaje
 - Prestación de servicios.

PRESTACIONES SOCIALES



- ✓ Primas de servicios
- ✓ Auxilio de transporte
- ✓ Cesantías.
- ✓ Interés a las cesantías
- ✓ Vacaciones
- ✓ Pensión
- ✓ Aportes al régimen contributivo a salud.
- ✓ Dotación.

TABLA SALARIAL

CONCEPTO	EMPLEADO	EMPLEADOR	OBSERVACIONES
Prima de servicios		8.33 %	1 salario al año
Auxilio de Transporte		\$ 88.211	
Cesantías		8.33%	1. salario al año
Intereses		1%	12 % del salario al año
Vacaciones		4.16%	15 días hábiles al año
Aporte a pensión	4%	12%	4% + 1% SI el ingreso base es superior a 4 salarios mínimos mensuales hasta 16 salarios mínimos)
Dotación	Según		
Salud	4%	8.5%	



Obligaciones del empleador

CONCEPTO	EMPEADO	OBSERVACION
A.R.P.	2.436%	Clase de riesgo III
SENA	2 %	
Caja de compensación	4 %	
ICBF	3 %	



TIPOS DE SOCIEDADES



SOCIEDAD ANÓNIMA – S.A.

**SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADAS
– S.A.S.**

SOCIEDAD LIMITADA – LTDA.

**SOCIEDAD COMANDITARIA - SIMPLE O
POR ACCIONES**

SOCIEDAD COLECTIVA

CONSTITUCION POLITICA DE LA EMPRESA



SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADAS – S.A.S.



VENTAJAS

- ✓ SE FORMA CON MINIMO UNA PERSONA
- ✓ SIMPLIFICACION EN LA CREACION
- ✓ LIMITACION EN LA RESPONSABILIDAD
- ✓ EXSTRUCTURA FLEXIBLE.
- ✓ SIMPLIFICACION EN EL GOBIERNO CORPORATIVO

DESVENTAJAS

- ✓ LAS ACCIONES Y VALORES EMITIDOS NO SE INCRIBEN EN EL REGISTRO NACIONAL NO NEGOCIARSE EN LA BOLSA
- ✓ SOLUCION DE COMPLICITOS A CARGO DE UNA ENTIDA ADMINISTRATIVA



HISTOGRAMA GESTIÓN DE RECURSOS.

Interno	Meses de cada año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cargo												
Gerente general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistente de Gerencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operarios técnicos eléctricos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Auxiliar de contabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x
Mensajero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Secretaria general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingeniero eléctrico experto en plantas solares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asesor jurídico experto en temas energéticos		X	X	X					X	X	X	
Asesor tributario – Contador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingeniero de sistemas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x
Personal de seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingeniero en HSEQ	X	X	X							X	X	X
Servicios generales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



COSTOS DE CONSTITUCIÓN

TIPO DE SOCIEDAD:	SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADAS – S.A.S
Capital suscrito	\$ 100.000.000
Número de socios	3
Documento Privado de Constitución autenticado por cada socio (3 Socios)	\$ 5.500
Derechos por Registro de Matricula	\$ 727.000
Impuesto de registro: Tarifa del 1.3% sobre el valor del capital social y capital suscrito	\$ 1.313.400
Inscripción de Actas exigidos por Ley	\$ 41.000
Inscripción de Libros Exigidos por Ley	\$ 27.200
Certificado de Existencia	\$ 5.500
Formulario de Registro Único Empresarial y Social - RUES:	\$ 5.500
Formulario PRE RUT	
Total:	2.084.100



PLAN ESTRATEGICO

MIISION

• Somos una organización dedicada a la generación de energía eléctrica a través de paneles solares amigables con el medio ambiente que contribuye al desarrollo del país generando bienestar y esperanza a las familias de los empleados y de los compradores

VISION

• Para el año 2025 seremos una organización con un gran liderazgo capaces de generar energía eléctrica con tecnologías de punta amigables con el medio ambiente y líderes en la región en la generación de energía eléctrica a través de paneles solares

OBJETIVOS ESTRATEGICOS

- Implementar tecnologías limpias para la generación de energía eléctrica utilizando al sol como fuente energética.
- Contribuir a la canasta energética del país
- Cumplir con el cuidado al medio ambiente
- Estar en la vanguardia en el uso de tecnologías cada vez más amigables con el medio ambiente

PLAN ESTRATEGICO

VALORES

- Respeto, gratitud y sensibilidad humana hacia las personas de la organización y fuera de esta.
- Respeto al medio ambiente en cada una de las actividades desarrolladas dentro y fuera de la organización.
- Realizar toda actividad de la organización con pasión, devoción exigiéndose al máximo el potencial humano.
- La felicidad como fin del ser humano reflejado en cada actividad realizada en la organización y fuera de ella.

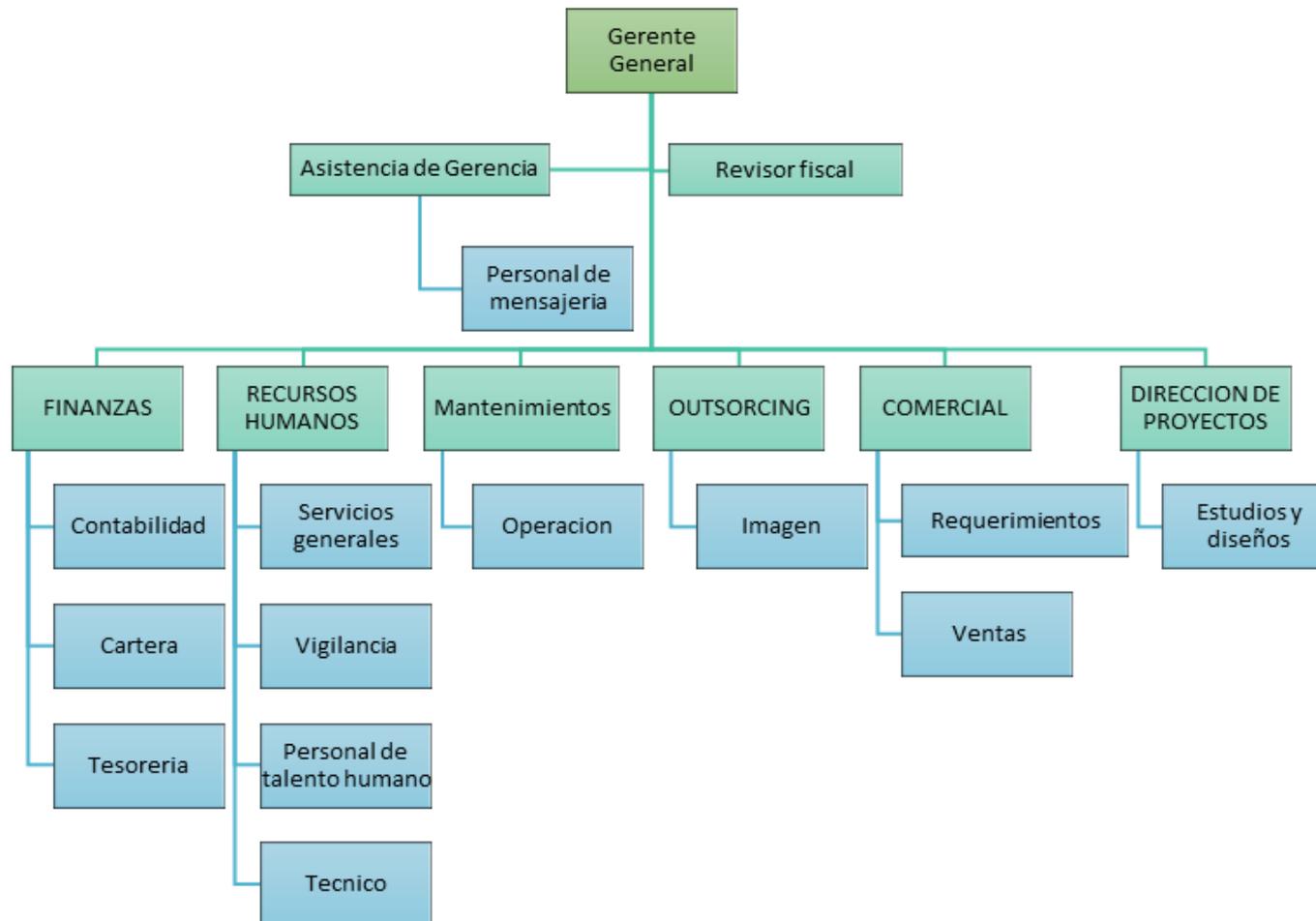
RECURSOS, COSTOS FORMA LABORAL

RECURSOS HUMANOS							
Interno				Externo			
Descripción	Cant.	Vr/mes/un	Vr total	Descripción	Cant.	Vr/mes/un	Vr total
Gerente general	1	9.604.140	9.604.140	Asesor jurídico experto en temas energéticos	1	3.000.000	3.000.000
Asistente de Gerencia	1	2.068.584	2.068.584	Asesor tributario – Contador	1	2.500.000	2.500.000
Operarios técnicos eléctricos	2	3.250.632	6.501.264	Ingeniero de sistemas	1	2.500.000	2.500.000
Auxiliar de contabilidad	1	2.156.795	2.156.795	Personal de seguridad	9	2.000.00	18.000.000
Mensajero	1	1.713.527	1.713.527	Servicios Generales	2	1.500.000	3.000.000
Secretaria General	1	2.009.039	2.009.039	Ingeniero en HSEQ	1	2.000.000	2.000.000
Ingeniero eléctrico experto en plantas solares	1	5.580.744	5.580.744				

TIPOS DE ESTRUCTURAS ORGANIZACIONAL

Tipo	Descripción	Quien esta a cargo
Organización Lineal o Militar	Todos los subordinados reportan al superior	Un solo superior
Organizacional funcional	Estructura jerárquica donde cada empleado tiene un superior y los equipos son agrupados por especialidades	Por cada departamento hay un responsable que trasmite al superior
Organización funcional o de Taylor.	Divide el trabajo, establece especialización de manera que cada hombre, desde el gerente hasta el obrero, ejecute el menor número posible de funciones	Gerente general. Por cada especialización una gerencia.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN LA OPERACIÓN



Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos – Cohorte 25

PROCESO DE RECLUTAMIENTO



Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos – Cohorte 25

CONCLUSIONES

- La Sociedad Simplificada por Acciones S.A.S tiene beneficios y flexibilidad es la de tipo organizacional, no está obligada a tener revisor fiscal.
- Responden hasta el monto de sus aportes por las obligaciones sociales
- El costo del recurso humano es más alto si se contrata mediante la modalidad de contrato a término fijo o indefinido que mediante contrato de prestación de servicios
- El personal de vigilancia es más flexible la contratación mediante Outsourcing RRHH

Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos – Cohorte 25

RECOMENDACIONES

- Crear la firma mediante Sociedad simplificada por Acciones S.A.S
- Contratar personal mediante contrato de prestación de servicios aquellos de requerimientos temporales.
- El personal de vigilancia se recomienda contratar con una firma de vigilancia vigente legalmente constituida.

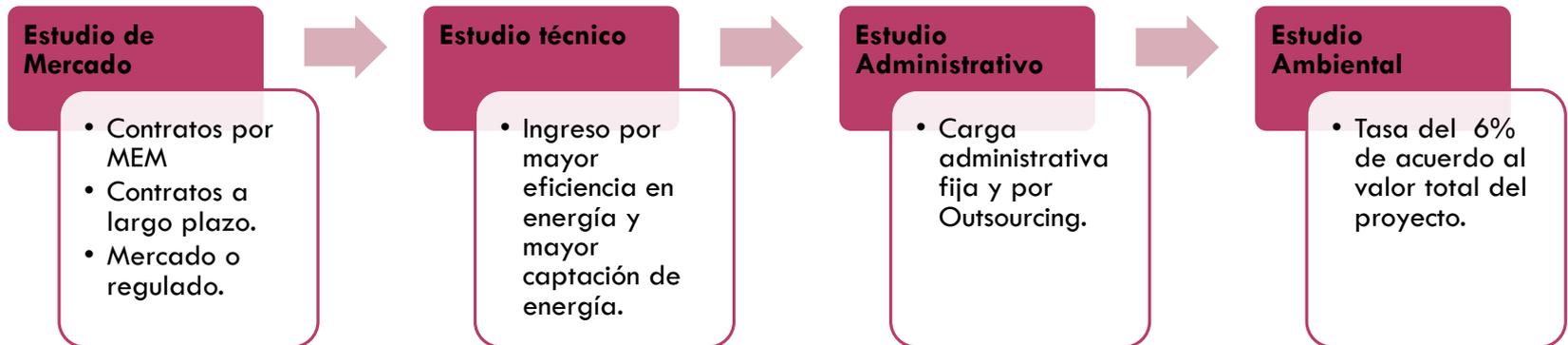
ESTUDIO FINANCIERO Y DE FINANCIACION



HALLAZGOS

Aspecto	Supuesto
IPP - Índice de precio al productor	3.90%
Horizonte de Planeación	15 años
Impuesto de Renta	35%

*En impuesto de renta tendrá 50% en el primer año, los siguientes tendrán el 25%



HALLAZGOS

CLASIFICACION DE COSTOS Y BENEFICIOS					
Estudio	Descripcion	COSTOS			INGRESO
		Inversion	Costo	Gasto	
MERCADOS	Ingresos operacionales por la km/H				X
	Costo materiales y equipos		X		
	Costo de personal de la planta.		X		
	Gastos de ventas.			X	
	Gastos de administración			X	
TECNICOS	Compra de Equipos	X			
	Arriendo instalaciones Admon			X	
	Compra de vehículo.	X			
	Instalacion Planta	X			
	Adecuaciones civiles Planta	X			
	Instalaciones eléctricas e hidraulicas	X			
	Equipo de Oficina	X			
	Agua Consumo			X	
	Luz Consumo kw			X	
	Sistema de Seguridad	X			
	Gestion calidad	X			
AMBIENTALES	Plan de Manejo Ambiental	X			
	Licencias	X			
ADMINISTRATIVO	Administración y pago de contratos con externos por honorarios			X	
	Administración y pagos de nómina interna: salarios, prestaciones sociales y otros conceptos asociados			X	
	Selección de personal y administración del mismo			X	

HALLAZGOS

Ingresos

Ingresos

Km/h	\$ 13,215	13,214.8	13,214.8	13,214.8	13,214.8	13,214.8
Precio promedio	122	126.88	132	137	143	148
Ventas	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Contado	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Crédito	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Crecimiento unidades		0%	4%	4%	4%	4%
Crecimiento del Precio		4%	4%	4%	4%	4%

Costos y gastos

Costos y gastos

Variables/año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos de personal	\$ 295	\$ 268	\$ 279	\$ 290	\$ 302	\$ 314
Gastos Operacionales	\$ 247	\$ 257	\$ 267	\$ 277	\$ 288	\$ 300

HALLAZGOS

Inversión



COSTOS INVERSION

Lote - Ubicación Planta	\$ 303
Muebles y Equipo de Oficina	\$ 106
Sotware	\$ 18
Equipos de Computo	\$ 28
Vehiculo	\$ 40
Planta Eléctrica	\$ 16,079
TOTAL INVERSION	\$ 16,574

HALLAZGOS

Financiación

Modalidad de Credito	Intermediarios	Tasa
Redescuento	Bancos Comerciales	4% + DTF EA
	Corporaciones Financieras	
	Compañías de Financiamiento	
	Cooperativas Financieras	
Nota: Dichos creditos tendra tres años de gracia para el inicio del pago.		



Conclusión: Flujo de Caja del Inversionista

Flujo de Caja del Inversinista								
	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESOS								
+ Ingresos Operacionales		1,074.81	1,117.80	1,162.51	1,209.01	1,257.37	1,307.67	1,359.97
- Costos ventas		246.53	256.76	266.91	277.46	288.44	299.86	311.73
= Utilidad Bruta	-	828.27	861.04	895.60	931.55	968.93	1,007.81	1,048.24
EGRESOS								
Depreciaciones		1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085
Administración	-	295.05	268.38	279.13	290.31	301.94	313.78	326.35
Salarios Administrativos		292.72	265.97	276.62	287.70	299.23	311.21	323.68
Dotacion		1.12	1.17	1.21	1.26	1.31	1.37	1.42
Otros (servicios publicos...)		1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.20	1.25
Ventas	-	12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
Arriendos		12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
		-	-	-	-	-	-	-
Operación vehiculo		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Gastos de combustible y otros		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
- Gastos operacionales	-	1,391.78	1,365.59	1,376.84	1,388.54	1,400.71	1,413.11	1,426.26
= Utilidad Operacional	-	563.50	504.55	481.24	456.99	431.78	405.30	378.02
+ Otros ingresos			-	-	-	-		
- Gastos financieros					66.30	62.00	57.68	53.35
Abono a Capital					1,140.62	1,140.62	1,140.62	1,140.62
Utilidad antes de impuestos	-	629.80	566.55	538.92	1,650.97	1,621.40	1,590.56	1,558.89
- Impuesto de renta		95.71	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12
Flujo Neto	-	725.51	708.67	681.04	- 1,793.09	- 1,763.53	- 1,732.68	- 1,701.02

Conclusión: Estado de Resultados

Estado de Resultados Integral								
	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESOS								
+ Ingresos Operacionales		1,074.81	1,117.80	1,162.51	1,209.01	1,257.37	1,307.67	1,359.97
- Costos ventas		246.53	256.76	266.91	277.46	288.44	299.86	311.73
= Utilidad Bruta	-	828.27	861.04	895.60	931.55	968.93	1,007.81	1,048.24
EGRESOS								
Depreciaciones		1,085						
Administración	-	295.05	268.38	279.13	290.31	301.94	313.78	326.35
Salarios Administrativos		292.72	265.97	276.62	287.70	299.23	311.21	323.68
Dotacion		1.12	1.17	1.21	1.26	1.31	1.37	1.42
Otros (servicios publicos...)		1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.20	1.25
Ventas	-	12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
Arriendos		12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
		-	-	-	-	-	-	-
Operación vehiculo		0.001						
Gastos de combustible y otros		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
- Gastos operacionales	-	1,391.78	1,365.59	1,376.84	1,388.54	1,400.71	1,413.11	1,426.26
= Utilidad Operacional	-	563.50	504.55	481.24	456.99	431.78	405.30	378.02
+ Otros ingresos			-	-	-	-		
- Gastos financieros					66.30	62.00	57.68	53.35
Utilidad antes de impuestos	-	629.80	566.55	538.92	510.35	480.78	449.94	418.27
- Impuesto de renta		95.71	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12
= Utilidad Neta	-	725.51	708.67	681.04	652.47	622.91	592.06	560.40

Conclusión: Estado de la Situación Financiera

Activos								
Caja Efectivo		\$ 1,057	\$ 936	\$ 926	-\$ 139	-\$ 58	\$ 77	
Deudores comerciales		26,9	27,9	29,1	30,2	31,4	32,7	
Activo Corriente	\$ -	\$ 1,084	\$ 964	\$ 956	-\$ 109	-\$ 27	\$ 110	
Lote - Ubicación Planta	\$ 303	\$ 303	\$ 303	\$ 303	\$ 303	\$ 303	\$ 303	
Valorización Lote - Ubicación Planta			\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	
Muebles	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	\$ 106	
Depreciacion Muebles		\$ 7	\$ 14	\$ 21	\$ 28	\$ 35	\$ 43	
Vehiculo	\$ 40	\$ 40	\$ 40	\$ 40	\$ 40	\$ 40	\$ 40	
Depreciacion vehiculos		-\$ 3	-\$ 5	-\$ 8	-\$ 11	-\$ 13	-\$ 16	
Equipo Computo	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	\$ 28	
Depreciacion Computo		-\$ 2	-\$ 4	-\$ 6	-\$ 7	-\$ 9	-\$ 11	
ERP	\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	
Depreciacion pag web		-\$ 1	-\$ 2	-\$ 4	-\$ 5	-\$ 6	-\$ 7	
Planta Energetica	\$ 16,079	\$ 16,079	\$ 16,079	\$ 16,079	\$ 16,079	\$ 16,079	\$ 16,079	
Depreciacion Planta		-\$ 1,085	-\$ 2,169	-\$ 3,254	-\$ 4,339	-\$ 5,424	-\$ 6,508	
Prop Plant y Equip	\$ 16,574	\$ 15,490	\$ 14,425	\$ 13,342	\$ 12,258	\$ 11,175	\$ 10,092	
Activos de largo plazo	\$ 16,574	\$ 15,490	\$ 14,425	\$ 13,342	\$ 12,258	\$ 11,175	\$ 10,092	
Total Activo	\$ 16,574	\$ 16,575	\$ 15,389	\$ 14,297	\$ 12,149	\$ 11,148	\$ 10,201	
Pasivo								
Oblig Fin								
Cesantias e int cesantias		\$ 20	\$ 21	\$ 22	\$ 23	\$ 24	\$ 25	
Salud pensión y ARL y parafiscales		\$ 5	\$ 5	\$ 6	\$ 6	\$ 6	\$ 6	
CxP empleados		\$ 25	\$ 26	\$ 27	\$ 29	\$ 30	\$ 31	
Provision		\$ 1,238	\$ 1,128	\$ 1,094				
Impuestos por pagar		\$ 96	\$ 142	\$ 142	\$ 142	\$ 142	\$ 142	
Pasivo Corto Plazo		\$ 1,263	\$ 1,154	\$ 1,121	\$ 29	\$ 30	\$ 31	
Oblig Fin	\$ 16,574	\$ 15,500	\$ 14,421	\$ 13,338	\$ 12,251	\$ 11,159	\$ 10,063	
Pasivo Largo Plazo	\$ 16,574	\$ 15,500	\$ 14,421	\$ 13,338	\$ 12,251	\$ 11,159	\$ 10,063	
Total Pasivos	\$ 16,574	\$ 16,763	\$ 15,575	\$ 14,460	\$ 12,237	\$ 11,112	\$ 9,998	
Patrimonio								
Capital								
Reserva legal			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Provision								
Utilidad neta		-\$ 188	\$ 150	-\$ 105	-\$ 48	\$ 6	\$ 57	
Utilidades ejercicios Anteriores			-\$ 150,49	-\$ 270	-\$ 354	-\$ 393	-\$ 388	
Valorizacion Lote - Ubicación Planta			\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	\$ 18	
Total Patrimonio		-\$ 188	\$ 282	-\$ 357	-\$ 384	-\$ 369	-\$ 313	
Total Pasivo + Patrimonio	\$ 16,574	\$ 16,575	\$ 15,294	\$ 14,103	\$ 11,852	\$ 10,743	\$ 9,685	
Activo-Pasivo+Patrimonio	-\$	0	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Conclusión: Flujo de Caja del Inversionista

Flujo de Caja de Inversionista								
	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESOS								
+ Ingresos Operacionales		1,074.81	1,117.80	1,162.51	1,209.01	1,257.37	1,307.67	1,359.97
- Costos ventas		246.53	256.76	266.91	277.46	288.44	299.86	311.73
= Utilidad Bruta	-	828.27	861.04	895.60	931.55	968.93	1,007.81	1,048.24
EGRESOS								
Depreciaciones		1,085						
Administración	-	295.05	268.38	279.13	290.31	301.94	313.78	326.35
Salarios Administrativos		292.72	265.97	276.62	287.70	299.23	311.21	323.68
Dotacion		1.12	1.17	1.21	1.26	1.31	1.37	1.42
Otros (servicios publicos...)		1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.20	1.25
Ventas	-	12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
Arriendos		12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
		-	-	-	-	-	-	-
Operación vehiculo		0.001						
Gastos de combustible y otros		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
- Gastos operacionales	-	1,391.78	1,365.59	1,376.84	1,388.54	1,400.71	1,413.11	1,426.26
= Utilidad Operacional	-	563.50	504.55	481.24	456.99	431.78	405.30	378.02
+ Otros ingresos			-	-	-	-		
- Gastos financieros					66.30	62.00	57.68	53.35
Abonos a Capital					1,140.62	1,140.62	1,140.62	1,140.62
Utilidad antes de impuestos	-	629.80	566.55	538.92	510.35	480.78	449.94	418.27
- Impuesto de renta		95.71	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12

Flujo de Caja Neto - - 725.51 - 708.67 - 681.04 - 652.47 - 622.91 - 592.06 - 560.40

Conclusión

Flujo de Caja de Inversionista								
	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESOS								
+ Ingresos Operacionales		1,074.81	1,117.80	1,162.51	1,209.01	1,257.37	1,307.67	1,359.97
- Costos ventas		246.53	256.76	266.91	277.46	288.44	299.86	311.73
= Utilidad Bruta	-	828.27	861.04	895.60	931.55	968.93	1,007.81	1,048.24
EGRESOS								
Depreciaciones		1,085						
Administración	-	295.05	268.38	279.13	290.31	301.94	313.78	326.35
Salarios Administrativos		292.72	265.97	276.62	287.70	299.23	311.21	323.68
Dotacion		1.12	1.17	1.21	1.26	1.31	1.37	1.42
Otros (servicios publicos...)		1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.20	1.25
Ventas	-	12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
Arriendos		12.00	12.48	12.98	13.50	14.04	14.60	15.18
		-	-	-	-	-	-	-
Operación vehiculo		0.001						
Gastos de combustible y otros		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
- Gastos operacionales	-	1,391.78	1,365.59	1,376.84	1,388.54	1,400.71	1,413.11	1,426.26
= Utilidad Operacional	-	563.50	504.55	481.24	456.99	431.78	405.30	378.02
+ Otros ingresos			-	-	-	-		
- Gastos financieros					66.30	62.00	57.68	53.35
Abonos a Capital					1,140.62	1,140.62	1,140.62	1,140.62
Utilidad antes de impuestos	-	629.80	566.55	538.92	510.35	480.78	449.94	418.27
- Impuesto de renta		95.71	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12	142.12

Flujo de Caja Neto - - 725.51 - 708.67 - 681.04 - 652.47 - 622.91 - 592.06 - 560.40

Recomendaciones

- Financiación: No se cuenta con esquemas financieros orientados a la inversión en este tipo de sistemas, especialmente dirigidos a los mercados o subsectores propicios para el desarrollo de sistemas de generación distribuida con solar FV.
- Para la financiación y desacuerdo a los elementos evaluados se recomienda tomar el crédito con Findeter, que cuenta con una financiación en la que se aplicara los beneficios de la Ley 1715

EVALUACIÓN FINANCIERA



PARÁMETROS Y CRITERIOS DE EVALUACION

Valor Presente Neto (VPN)

Relación Costo/Beneficio (B/C)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

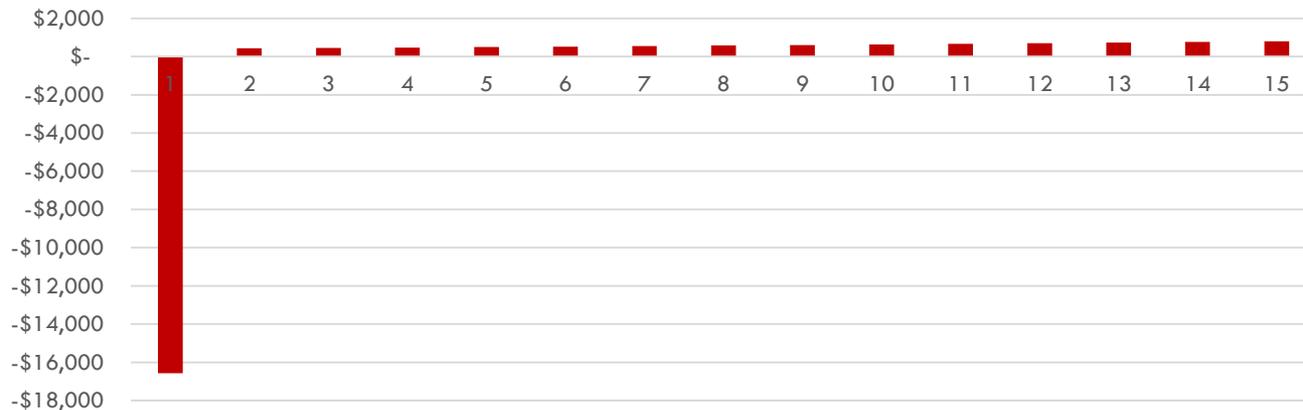
Parámetro de evaluación	Criterio de aceptación	Criterio de Rechazo	Observaciones
VPN	$VPN \geq 0$	$VPN < 0$	El proyecto es viable y por lo tanto genera valor si el VPN es igual o superior a 0, de lo contrario está destruyendo valor.
TIR	$TIR \geq WACC$	$TIR < WACC$	Si el inversionista obtiene justo lo que quería la TIR es igual o superior a la tasa de descuento.
B/C	$B/C \geq 1$	$B/C < 1$	Se recomienda llevar a cabo el proyecto únicamente si la relación costo beneficio es igual o superior que 1.

FLUJO NETO DEL INVERSIONISTA

FLUJO DE CAJA PROYECTO

INGRESOS	\$ 1,612	\$ 1,677	\$ 1,744	\$ 1,814	\$ 1,886	\$ 1,961	\$ 2,040	\$ 2,122	
Depreciaciones	\$ 1,085	\$ 1,085	\$ 1,085	\$ 1,085	\$ 1,085	\$ 1,085	\$ 1,085	\$ 1,085	
COSTOS FIJOS	\$ 295	\$ 268	\$ 279	\$ 290	\$ 302	\$ 314	\$ 326	\$ 339	
COSTOS VARIABLES	\$ 247	\$ 257	\$ 267	\$ 277	\$ 288	\$ 300	\$ 312	\$ 324	
IMPUESTO DE RENTA	\$ 96	\$ 142	\$ 142	\$ 142	\$ 142	\$ 142	\$ 142	\$ 142	
COSTOS DE INVERSION	\$ 16,574								
TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$ 16,574	\$ 637	\$ 667	\$ 688	\$ 710	\$ 733	\$ 756	\$ 780	\$ 806
FLUJO DE CAJA	-\$ 16,574	\$ 975	\$ 1,009	\$ 1,056	\$ 1,104	\$ 1,154	\$ 1,206	\$ 1,260	\$ 1,316

Flujo de Caja del Proyecto



RESULTADO PARAMETRO DE EVALUACION

EVALUACION PROYECTO		
VA	\$ 6,061	
VAN	\$ 10,513	>0
TIR	-3.5%	>10%
B/C	\$ 6,061	
	\$ 16,574	
B/C	\$ 0.37	>1

Tasa de Oportunidad de 10%

VAN > 1

B/C > 1 no es viable

TIR - 3.5%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

- Variación por ocupación

Escenario N.1 Mercado No regulado Aumento Ocupación		
Costo	122	
Eficiencia	82%	Panel
OCUPACION	TIR	VPN
6	-3.20%	-5934
9	3.60%	-5934
12	8.60%	4429

- Variación por ocupación y precio

Esenario N.2 Mercado No regulado Aumento Precio		
Costo	220	
Eficiencia	82%	Panel
OCUPACION	TIR	VPN
6	13.90%	4435
9	22.40%	12293
12	29.50%	28151

CONCLUSIONES

Este Proyecto no es viable financieramente por los factures económicos en los que incurre, Tiene altos gastos y aun no hay un costo regulado definido.

CONCLUSIONES: RIEGOS ASOCIADOS

		IMPACTO				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD AD	Muy Alta					
	Alta					
	Media				GR 001	GR 002
	Baja		GR 003			
	Muy Baja					

Bajo
 Medio
 Rojo

PLAN DE GESTION DE RIESGO				
ID	DESCRIPCION	GRADO	ESTRATEGIA	ACCION
GR 001	Falla de inversores o componentes eléctricos	ALTO	Mitigar	Realizar mantenimientos periodicos por modulos, cumpliendo con los requerimientos para uso y cuidado.
GR 002	Disminución en el precio de la energía del MEM	ALTO	Mitigar	Buscar mayor eficiencia en generacion.
GR 003	Cambio en Legislacion	BAJO	Aceptar	Aplicar la gestión de cambios en los requerimientos de grado, en el menor tiempo posible.

5. GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO



PROJECT CHÁRTER

PROPOSITO

Contribuir al desarrollo energético y alimentar la matriz energetica del país a través de la implementación de energía limpia y el aprovechamiento de la legislación, que estimula el uso de fuentes energéticas no convencionales renovables, mediante el Montaje de una Planta con capacidad de hasta 5MW de energía eléctrica a través de paneles solares en el Municipio de Aipe, Huila.

GERENCIA DEL TRABAJO DE GRADO

Luz Mery Bolivar Rincon

SOPONSOR TRABAJO DE GRADO

Ing. Gustavo Andrés García Bermúdez

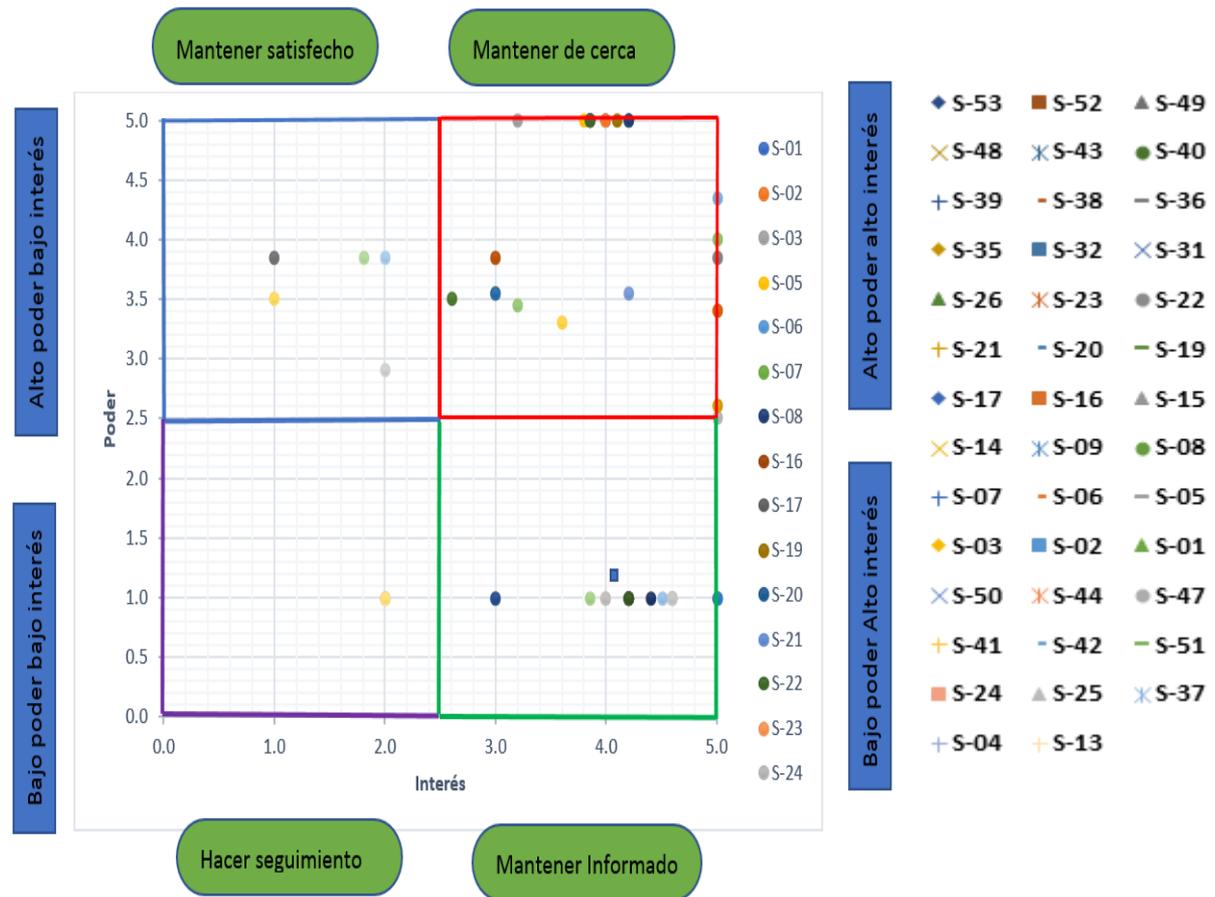
ÉXITO DEL TRABAJO DE GRADO

Entregar el Trabajo de grado con su requerimientos antes de 8 de junio

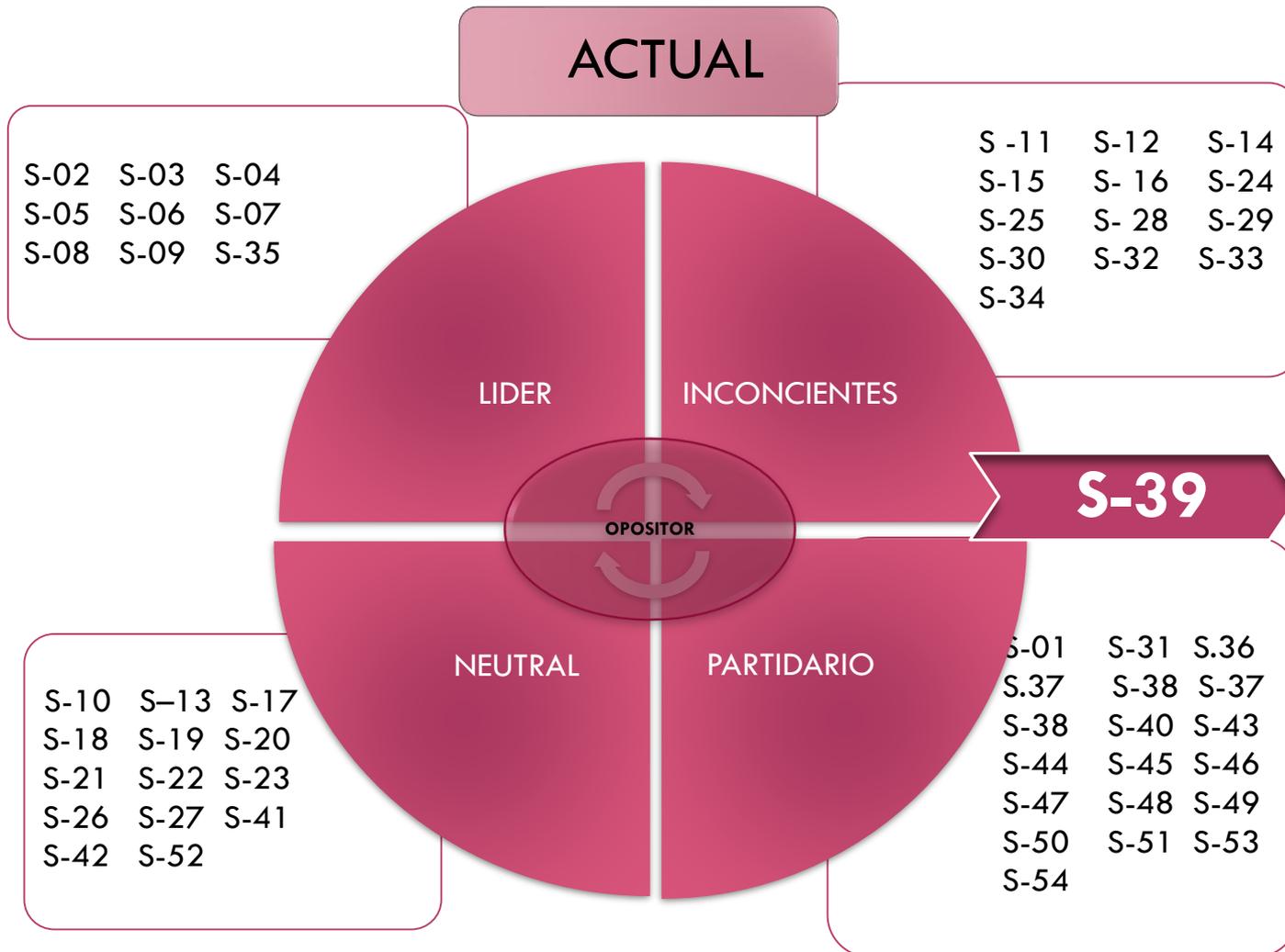


MATRIZ DE PODER + INTERES

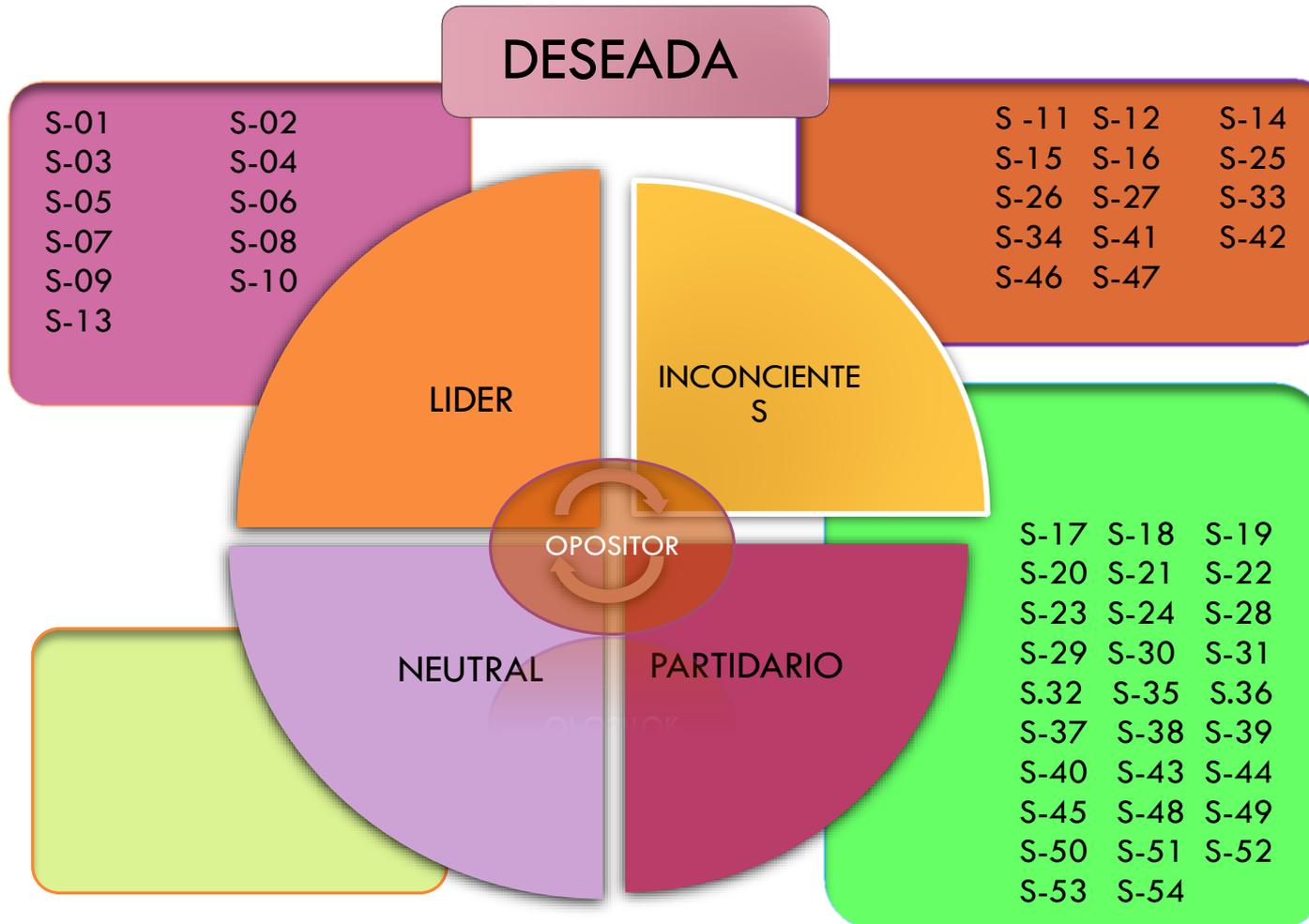
ID	STAKEHOLDERS
S-01	TG- Escuela Colombiana De Ingeniería Julio Garavito
S-02	TG- Sponsor
S-03	TG- Director del trabajo de grado
S-04	TG-Segundo evaluador
S-05	TG-Gerente de proyecto (Héctor Díaz Jiménez)
S-06	TG-Director de comunicaciones (Luz Mery Bolívar Rincón)
S-07	TG-Director de investigación (Carlos Andres Perdomo Castro)
S-08	TG-Director de planeación (Héctor Díaz Jiménez)
S-09	TG-Comité de trabajo de grado
S-10	TG-P- Asesores externos en temas energéticos



PLAN DE GESTIÓN DE LOS STAKEHOLDERS



PLAN DE GESTIÓN DE LOS STAKEHOLDERS



REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES		
ID	REQUERIMIENTO	RESULTADO
	INFORME:	
FUN-01	El Informe del Estudio de Prefactibilidad debe estar en capacidad de satisfacer los lineamientos normativos solicitados por la Escuela	Desarrollo de trabajo con Norma APA 6, Normas Técnicas Colombianas 1486 Y 4490, Normas INCONTEC, Guías Generales para el trabajo de grado, Art. 47 y 50 del Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Escuela
FUN-02	El Estudio de Prefactibilidad debe contener la IAEP, Formulación con los estudio de Mercado, Técnico, Ambiental, Administrativo y CB/Presupuesto Inversión y Financiamiento y Evaluación Financiera basado en información secundaria .	Se desarrollo del trabajo cumpliendo con el Anexo h y sus describepcion
FUN-03	El estudiante debe estar en capacidad de mostrar dominio frente al comité del tema del trabajo de grado, manejo del auditorio, de las expresiones verbales y corporales.	Se desarrollo del trabajo cumpliendo con el Anexo h y sus describepcion
FUN-04	El estudiante debe estar en capacidad de presentar un documento para exposición en donde refleje capacidad de síntesis, extracción y claridad y un nivel de comprensión e ilustración del tema tratado en el proyecto de grado.	La sustentacion se basa en los temas desarrollados y propuestos.

REQUERIMIENTOS DE GERENCIA

REQUERIMIENTO DE GERENCIA		
ID	REQUERIMIENTO	RESULTADO
GER-01	El proyecto Estudio de Prefactibilidad para el Montaje de una Planta con capacidad de hasta 5MW de energía eléctrica a través de paneles solares en el Municipio de Aipe, Huila, debe ser entregado el 3 de agosto de 2018	Anexo D Cronograma de la ECI para la Especialización en Gerencia Integral de proyectos
GER-02	El proyecto debe estar en capacidad de cumplir con el alcance, tiempo, costos, riesgos y calidad de la triple retrcción	Entrega de Plan de Gerencia
GER-03	El Informe no debe contener mas de 200 paginas	Taller de Grado cohorte 25 , Guías Generales
GER-04	Estudio de Prefactibilidad para el Montaje de una Planta con capacidad de hasta 5MW de energía eléctrica a través de paneles solares en el Municipio de Aipe, Huila, no contiene el estudio de factibilidad, No Incluye diseños a nivel de detalle de la planta, No incluye el montaje de la empresa, No incluye la construcción.	Plan de Gerencia

DECLARACION DE ALCANCE

- Perfil.
- Análisis estratégico.
- Planteamiento del proyecto.
- Alineación estratégica.
- Estudios de pre-factibilidad.
 - Estudios de mercado.
 - Estudios técnicos.
 - Estudios administrativos.
 - Estudios ambientales
 - Estudios de costos y beneficios, presupuestos, inversión y financiamiento
- Evaluación financiera.
- Ficha de inscripción.
- Propuesta del trabajo de grado.
- Plan de gerencia.
- Informe del trabajo de grado.



PLANEACION

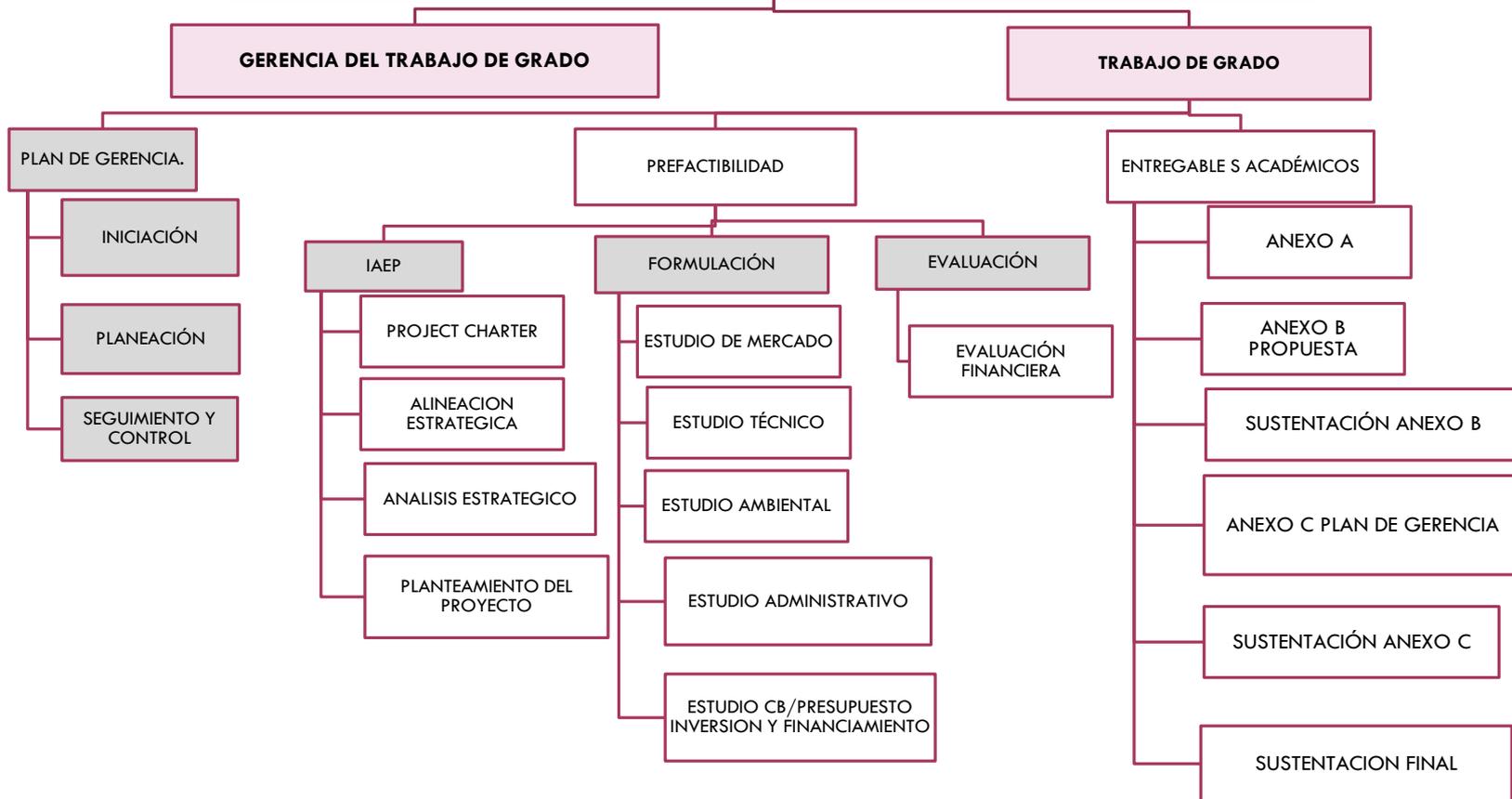
RESTRICCIONES	
- Entregables realizados en las fechas establecidas.	
- Las entregas se realizan de acuerdo con las guías vigentes y con la normatividad del ICONTEC.	
- Fecha límite de entrega del informe final.	
- El informe final del trabajo de grado no debe sobrepasar las 200 páginas, sin incluir anexos y libro de gerencia.	
- El presupuesto estimado del trabajo de grado es de \$ 22.944.000	

SUPUESTOS	
- Se cumplirán los plazos establecidos por la Unidad de Proyectos para cada una de las entregas.	
- Los comentarios realizados por el Director del proyecto serán corregidos dentro de los plazos establecidos para su correcta y oportuna gestión.	
- Se encontrará toda la información secundaria requerida en el proyecto para la elaboración del estudio de pre-factibilidad.	
- Se realizarán reuniones de seguimiento	

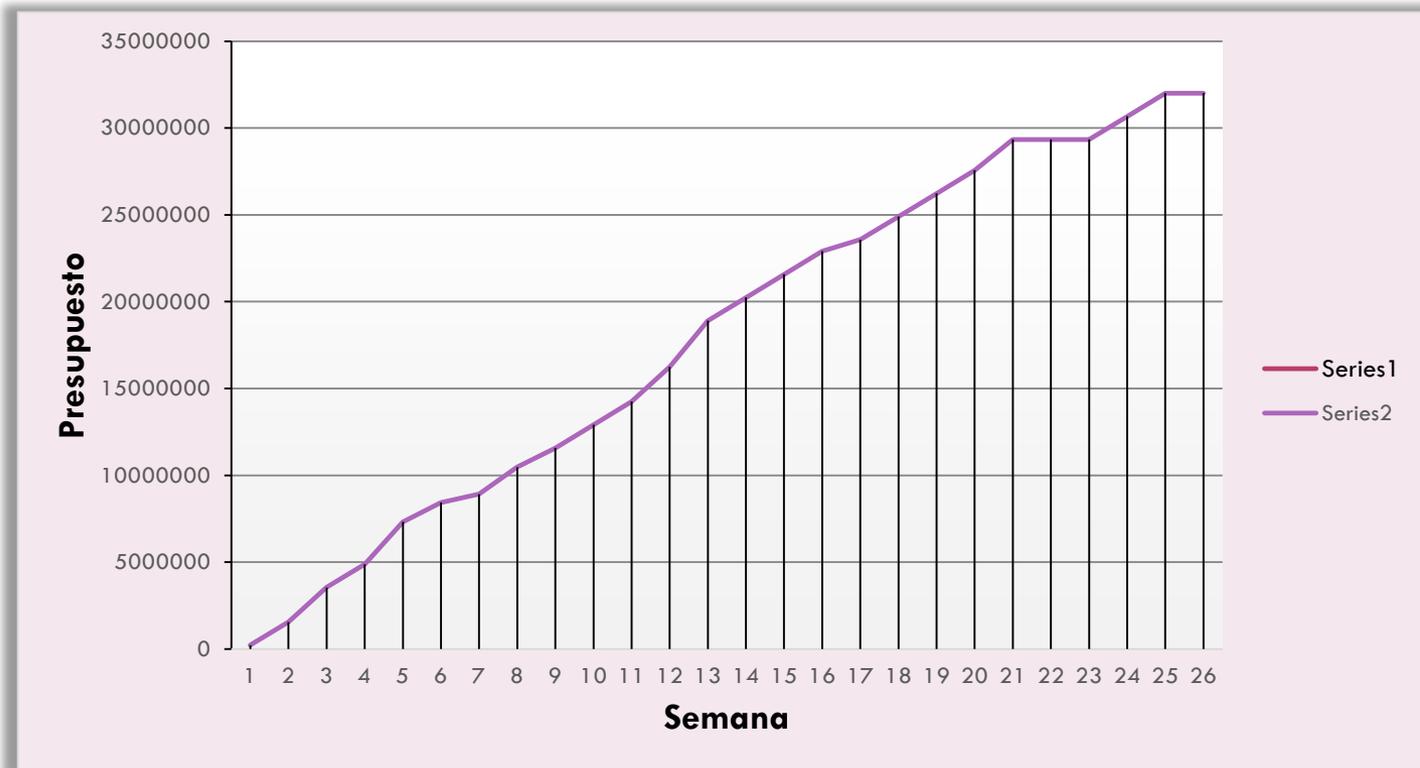


WBS

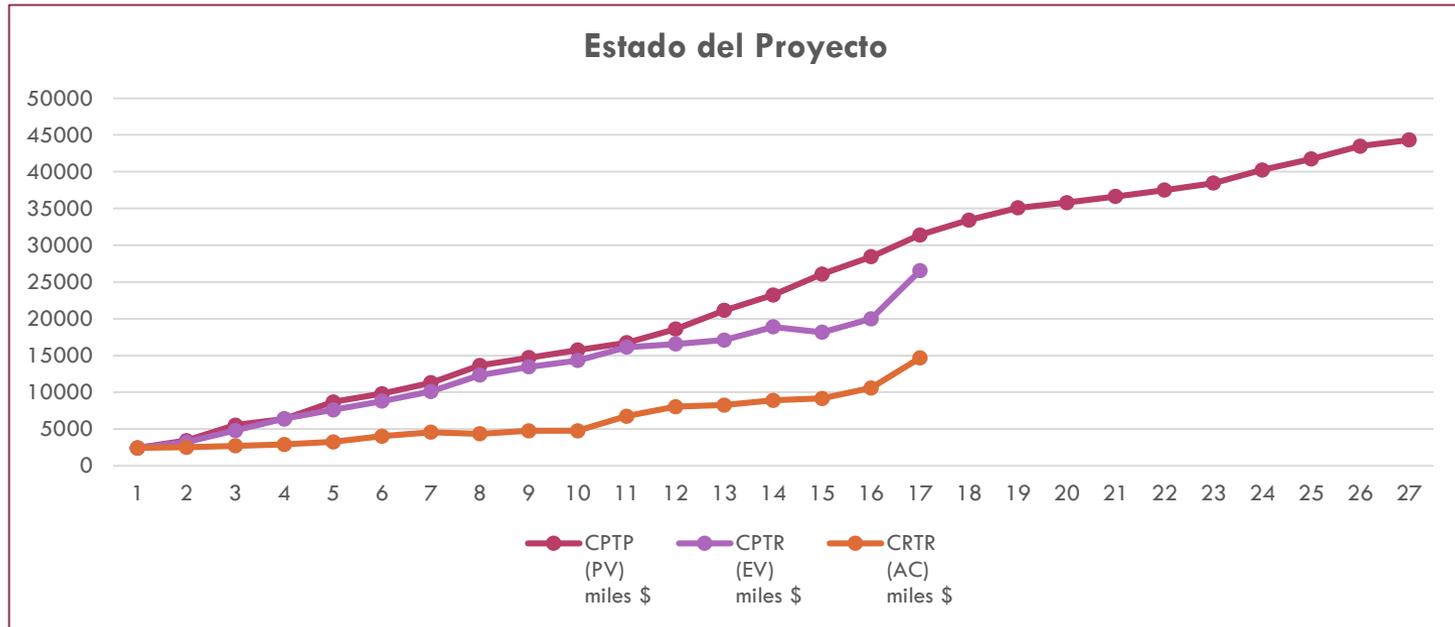
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA CON CAPACIDAD DE HASTA 5MW DE ENERGÍA ELÉCTRICA A TRAVÉS DE PANELES SOLARES EN EL MUNICIPIO DE AIPE, HUILA.



PRESUPUESTO – LINEA BASE INICIAL



PRESUPUESTO – LINEA BASE FINAL



PLAN DE CALIDAD

METRICAS DE CALIDAD					
INDICADOR	FORMULA	RESULTADO			DESCRIPCION
		VERDE	AMARILLA	ROJA	
COSTO	$CV = EV - AC$ $CPI = EV / AC$ $CV\% = (CV/EV) \times 100$	$CPI \geq 1.0$	$0.8 < CPI < 1.0$	$CPI \leq 0.8$	Indice del desempeño del costo: Si $CV < 0$ ó si $CPI < 1$ El Proyecto ha excedido el presupuesto a la fecha.
	$EAC\$ = AC + ETC\$$	$EAC\$ \leq 1.05 BAC$	$1.05 BAC < EAC\$ < 1.10 BAC$	$EAC\$ > 1.10 BAC$	Costo estimado para terminar el Proyecto
ALCANCE	$SVS = EV - PV$ $SPI\$ = EV / PV$ $SVS\% = (SVS/PV) \times 100$	$SPI\$ \geq 1.0$	$0.8 < SPI\$ < 1.0$	$SPI\$ \leq 0.8$	Indice del desempeño del cronograma: Si $SV\$ < 0$ ó Si $SPI\$ < 1$ El proyecto esta atrasado en Alcance.
CALIDAD	$QE = (\sum_{i=1}^n Qi) / n$ n = # entregables hasta la fecha de corte Qi medido en % de acuerdo con listas de chequeo por entregable (*1) QE	$QE = 100\%$	$90\% < QE < 100\%$	$QE \leq 90\%$	Calidad en los entregables

ENTREGABLES

INFORME DE CALIDAD QE ENTREGABLE							
FECHA	22/05/2018			Tratamiento	Elementos de Evaluacion		
EDT	Entregables	Responsable	Avance Tarea		Norma APA	Norma NTC	Anexo H
				No Cumple debe ser cambiado	QE ≤ 80%	QE ≤ 80%	QE ≤ 80%
				Cumple parcialmente/ Ajuste	90% < QE < 100%	90% < QE < 100%	90% < QE < 100%
				Cumple Aceptado	QE = 100%	QE = 100%	QE = 100%
2	TRABAJO DE GRADO						
2.1	PREFACTIBILIDAD						
2.1.1	IAEP						
2.1.1.1	Planteamiento del proyecto	LMB					
2.1.1.2	Alineación estratégica	LMB	100%		QE ≤ 80%	QE ≤ 80%	QE = 100%
2.1.2	Formulación						
2.1.2.1	Estudio de Mercado.	HDJ					
2.1.2.2	Estudio Técnico.	HDJ					
2.1.2.3	Estudio Ambiental.	LMB					
2.1.2.5	Estudio C/B presupuesto,	LMB					
2.1.3	Evaluación			100%			
2.1.3.1	Evaluación Financiera	LMB	100%				
2.2	ENTREGABLES ACADÉMICOS						
2.2.1	Documentos						
2.2.1.1	Anexo A	CPC	100%		QE = 100%	QE ≤ 80%	QE = 100%
2.2.1.2	Anexo B. Propuesta	HDJ	100%		QE = 100%	QE ≤ 80%	QE = 100%
2.2.1.3	Anexo C. Plan de Gerencia.	LMB	100%		QE = 100%	QE ≤ 80%	QE = 100%
2.2.2	SUSTENTACIONES						
2.2.2.1	Sustentación Propuesta			100%	QE = 100%	QE = 100%	QE = 100%
2.2.2.1.1	Preparación Sustentación propuesta	CPC	100%		QE = 100%	QE = 100%	QE = 100%
2.2.2.2	Sustentación Plan de Gerencia			100%	QE = 100%	QE = 100%	QE = 100%
2.2.2.2.1	Preparación Sustentación Plan de Gerencia	HDJ	100%		QE = 100%	QE = 100%	QE = 100%
2.2.2.3	Sustentación Final			0%	QE = 100%	QE = 100%	QE = 100%

MATRIZ DE COMUNICACIONES

TIPO DE COMUNICACIÓN	OBSERVACIONES
Comité de seguimiento con el director	<ul style="list-style-type: none"> Se realizó un seguimiento presencial con el Director del trabajo de grado, según periodicidad establecida (quincenal). Adicionalmente, se realizaron entregas por correo electrónico previas las reuniones presenciales.
Comité de seguimiento grupal	<ul style="list-style-type: none"> Semanalmente, se realizaron reuniones vía skype o presenciales en la universidad para determinar las tareas a desarrollar y dar cumplimiento a los entregables establecidos. Adicionalmente, se desarrolló una comunicación constante a través de medios electrónicos por whatsapp, donde se comentaban las inquietudes relevantes y los avances realizados durante el transcurso de cada semana.
Informe estado del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> El desempeño del trabajo de grado se revisó de manera quincenal a través de la técnica Earned Value, consignado en los respectivos informes de seguimiento.
Formulario solicitud de cambio	<ul style="list-style-type: none"> Se tramitaron dos solicitudes de cambio mediante documento impreso.
Actas de reunión	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron 6 reuniones, las cuales se encuentran debidamente documentadas en el Libro de Gerencia.

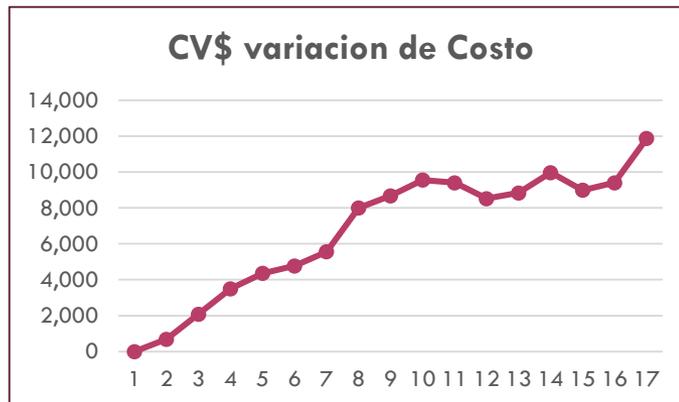
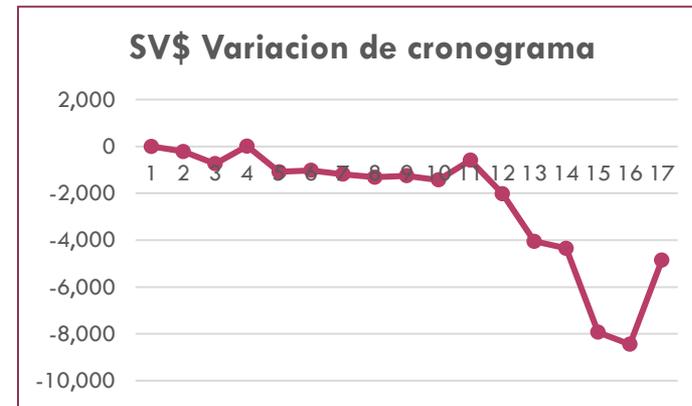
Riesgos y Tratamiento

		IMPACTO				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	Muy Alta					
	Alta					
	Media				GR 001	GR 002 GR 006
	Baja		GR 003	GR 004		GR 005 GR 007
	Muy Baja					

ID	DESCRIPCION	PLAN	RESPUESTA
GR 001	La desintegración del equipo de trabajo.	Redistribución de actividades para el cumplimiento en el término y con los requerimientos establecidos por la Universidad.	Crear medios de comunicación efectivos para dar declaraciones y lograr acuerdos
GR 002	Información errada para los respectivos análisis y estudios.	Hacer inversión económica a entidades especializadas en análisis de proyectos para obtener información veraz y confiable.	Hacer énfasis en el foco del trabajo y descartar amplitud
GR 003	Cambio de requisitos exigidos por la Universidad	Aplicar la gestión de cambios en los requerimientos de grado, en el menor tiempo posible.	No hubo cambios establecidos.
GR 004	Falta de recursos para la terminación de la especialización.	Buscar fuentes de financiación con entidades Bancarias o personas naturales.	Se mantuvo recursos y disposición

Indicadores de Desempeño

Fecha	SPI _s	
2/02/2018	1.00	1.00
9/02/2018	0.94	0.94
16/02/2018	0.87	0.87
23/02/2018	1.00	1.00
2/03/2018	0.88	0.88
9/03/2018	0.90	0.90
16/03/2018	0.89	0.89
23/03/2018	0.90	0.90
30/03/2018	0.91	0.91
6/04/2018	0.91	0.91



Fecha	CPI _s	
2/02/2018	1.00	1.00
9/02/2018	1.27	1.27
16/02/2018	1.77	1.77
23/02/2018	2.21	2.21
2/03/2018	2.34	2.34
9/03/2018	2.19	2.19
16/03/2018	2.22	2.22
23/03/2018	2.84	2.84
30/03/2018	2.82	2.82
6/04/2018	3.00	3.00

Seguimiento y Control: Solicitudes de Cambio

ESPECIALIZACION EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

 **SOLICITUD DE CAMBIO**

Solicitud de Cambio _____ N° **002**

Nombre del Proyecto: Estudio de Prefactibilidad del Montaje de una Planta de energía solar por medio de paneles solares, en el Municipio de Alpe, Huila.

Nombre de quien realiza la Solicitud: _____ Luz Mery Bolivar Rincon

Categoría de Cambio:
 Alcance Tiempo Costo Requerimiento Recurso Pruebas /calidad

Descripción del Cambio Propuesto:

Incluir visita a la Corporación Universitaria del Huila a la Planta de Generación de Energía solar de su propiedad

Justificación del Cambio:

De acuerdo al desarrollo del proyecto de investigación, se presenta la oportunidad de realizar visita que aprueba la Corporación Universitaria del Huila, en su sede en Neiva. Para lo cual, se considera importante para contextualizar toda a información recibida y enfocarla al entorno del proyecto.

Impacto del Cambio

Enfocar a la coti.

Beneficio del Cambio:

Se continuara cumpliendo con el buen desarrollo de las responsabilidades y actividades del Gerente de Proyecto, dentro de las fechas establecidas y en la calidad necesaria, para obtener la aprobación del Proyecto de Grado.

Disposición del cambio: Aprobar Rechazar Diferir

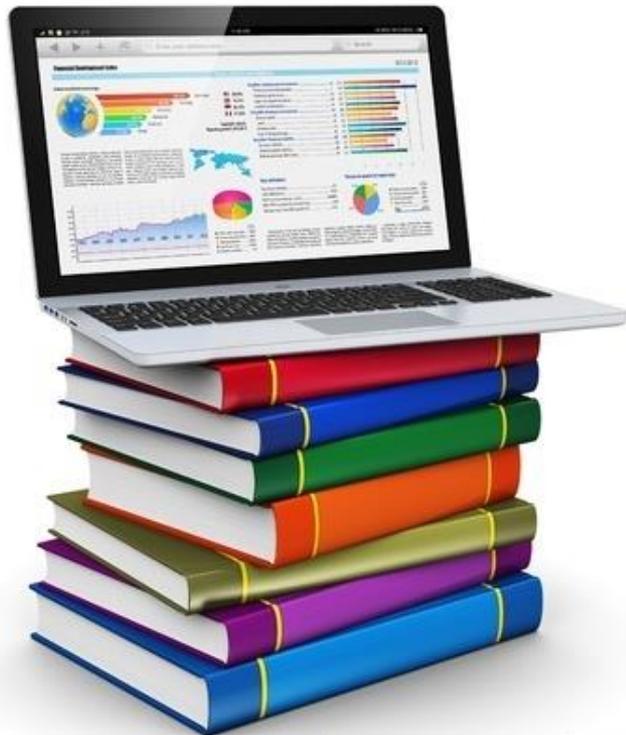
APROBACION	
Nombre	Firma
Gustavo Garcia	
Luz Mery Bolivar Rincon	
Hector Diaz Jimenez	
Carlos Perdomo Castro	

SOLICITUDES DE CAMBIO	
S 01	Incluir visita a la Corporación Universitaria del Huila a la Planta de Generación de Energía solar de su propiedad
S 02	Se solicitud Cambio de Gerente del Proyecto de Grado.

Lecciones Aprendidas

Ref.	Lección aprendida
LA1	Medios de comunicación: cerciorarse de que la información remitida a través de diferentes medios como el correo electrónico llegue de forma oportuna al destinatario correcto.
LA2	Asesoría de expertos: solicitar de forma oportuna las asesorías requeridas durante del trabajo de grado, con el fin de evitar reprocesos y entregar un informe con un mayor nivel de calidad.
LA3	Trabajo en equipo: acordar compromisos claros entre los miembros del equipo de trabajo y abrir un espacio de dialogo para concertar las tareas asignadas, con el fin de evitar discordias respecto al nivel de carga de trabajo de cada uno.

BIBLIOGRAFIA



Trabajos citados Calderón, D. E. (2016). Estudio de Pre factibilidad para la Generación de Energía Eléctrica a Partir del Río Consotá y Capacidad de Generación con Energía Solar en la Zona del Parque Consotá Pereira. Pereira. Camara de Comercio de Cali, Informes económicos . (13 de 04 de 2016).

<http://www.ccc.org.co>. Obtenido de <http://www.ccc.org.co/informacion-y-estudios-economicos/> CREG. (s.f.). www.upme.gov.co. Obtenido de www.upme.gov.co:81/sgic/?q=content/resolución-creg-024-de-2015...gran-escala CREG, C. d. (s.f.). <http://www.creg.gov.co>.

Obtenido de <http://www.creg.gov.co/index.php/es/creg/quienes-somos/objetivo> Energía, M. d. (s.f.). <https://www.minminas.gov.co>. Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/mision-y-vision> IRENÁ. (17 Julio 2017, 07:11 de 20 Diciembre 2016 - Actualizado de 2017). <http://www.irena.org/>. Obtenido de <https://www.xataka.com/energia/los-11-graficos-que-demuestran-que-lo-de-la-energia-solar-es-imparable>. La Vanguardia . (16 de Junio de 2015).

<http://www.lavanguardia.com>. Obtenido de <http://www.lavanguardia.com/natural/20150616/54432320135/alemania-tiene-ocho-veces-mas-energia-fotovoltaica-que-espana.html> LLANOS, O. D. (21 Diciembre 2017).

<http://observatorio.unillanos.edu.co>. <http://observatorio.unillanos.edu.co/observatorio/index.php/observatorio/seg-uimientos/28-tres-plantas-solares-que-daran-energia-a-la-red> REPUBLICA, L. P. (s.f.). es.presidencia.gov.co. Obtenido de es.presidencia.gov.co/.../