Datos básicos

01 - Datos básicos del proyecto

Nombre

Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima

Tipología

General - Esquemas SUIFP's

Código BPIN

2024732680072

Sector

Minas y Energía

Es Proyecto Tipo: No

Fecha creación: 05/09/2024 16:53:00

Identificador: 1089483

Formulador Ciudadano: DARWIN JOSE GIRALDO ALZATE

Formulador Oficial : DARWIN JOSE GIRALDO ALZATE

Contribución a la política pública

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan

(2022-2026) Colombia Potencia Mundial de la Vida

Programa

2102 - Consolidación productiva del sector de energía eléctrica

Transformación	Pilar	Catalizador	Componente
4. Transformación productiva, internacionalización y acción climática	03. Transición energética justa, segura, confiable y eficiente	01. Transición energética justa, basada en el respeto a la naturaleza, la justicia social y la soberanía con seguridad, confiabilidad y eficiencia	b. Seguridad y confiabilidad energética

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Con Seguridad en el Territorio (2024 - 2027)

Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

PILAR 2 : Innovación productiva para la competitividad, desarrollo sostenible y el ambiente
SECTOR: Minas y Energía

Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial

El Tolima como referente en desarrollo de proyectos de energías renovables (2106)

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

n Seguridad, Vamos a Hacerlo (2024 - 2027)

Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

EJE ESTRATÉGICO III: Con servicios públicos, TICs y desarrollo territorial, vamos a hacerlo
DIMENSIÓN: Servicios Públicos

Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal

Seguridad para el acceso a los servicios de energía eléctrica, gas y alumbrado público

04 - Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Tipo de entidad

Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Identificación y descripción del problema

Problema central

Bajo aprovechamiento de nuevas fuentes de energías limpias en el Municipio de El Espinal – Tolima.

Descripción de la situación existente con respecto al problema

En un contexto global donde la sostenibilidad y la eficiencia energética se han convertido en prioridades, el proyecto de instalación de un sistema solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) "Chicoral" en El Espinal – Tolima, representa una iniciativa crucial para el municipio. La creciente demanda de energía y los altos costos asociados con la electricidad convencional han llevado a la necesidad de explorar alternativas más sostenibles y económicas. Este proyecto no sólo busca mitigar los altos costos operativos de la planta, sino también reducir su huella de carbono y promover un modelo de gestión energética más verde y eficiente.

El proyecto se enfoca en la implementación de un sistema solar fotovoltaico que tiene como objetivo cubrir el 40% de la demanda eléctrica de la PTAP "Chicoral". Este sistema aprovechará la energía solar para generar electricidad, alineándose con las políticas nacionales de energías renovables y contribuyendo a los objetivos ambientales del municipio.

Por otra parte, el municipio de El Espinal en el departamento del Tolima, enfrenta importantes retos en la gestión eficiente de la energía para su Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) "Chicoral". La planta, que tiene una alta demanda eléctrica, destina una parte significativa de su presupuesto operativo al costo de la electricidad.

Actualmente, la PTAP "Chicoral" depende totalmente de la energía suministrada por la red convencional, lo que conlleva elevados costos operativos y una considerable huella de carbono. Esta dependencia también expone a la planta a riesgos asociados con la estabilidad del suministro eléctrico y los constantes aumentos en las tarifas energéticas. Para abordar estos desafíos, se emplean softwares de prospección para simular el comportamiento del sistema solar proyectado.

Magnitud actual del problema – indicadores de referencia

0% de inversión por parte de la Administración Municipal en proyectos para la utilización de energías limpias en el municipio.

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Ausencia de la administración pública en proyectos para el desarrollo y uso de las energías renovables.	1.1 Falta de implementación de nuevas fuentes de energía alternativa para la producción de energía renovable. 1.2 Baja gestión de los recursos que posee la entidad territorial para realizar inversiones en proyectos de energía sostenible y sustentable.

02 - Efectos generados por el problema

Efectos directos	Efectos indirectos
1. Alto impacto ambiental por el uso de energías convencionales.	1.1 Transformación y daño ambiental. 1.2 Aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes que contribuyen al cambio climático.
2. Elevados costos en el pago del servicio de energía eléctrica.	2.3 Altos costos operativos de la Planta de Tratamiento de Agua Potable debido a los constantes aumentos en las tarifas energéticas.

Identificación y análisis de participantes

01 - Identificación de los participantes

Participante	Contribución o Gestión
Actor: Municipal **Entidad:** ESPINAL - TOLIMA **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Promover la implementación de energías limpias en el municipio alineándose con las políticas nacionales de energías renovables y contribuyendo a los objetivos ambientales y de sostenibilidad de este	- Realizar la gestión de recursos técnicos, financieros y administrativos para la ejecución del proyecto y brindar el apoyo institucional requerido. - Garantizar el seguimiento jurídico, técnico, financiero y social durante el periodo de ejecución del proyecto.
Actor: Otro **Entidad:** Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de El Espinal E.S.P **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** - Prestación eficiente y continuidad del servicio de acueducto en el municipio. - Reducir los altos costos operativos de la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP "Chicoral".	- Reducir la huella de carbono y promover un modelo de gestión energética más verde y eficiente en el municipio. - Dar un buen uso al sistema de energía solar fotovoltaico como una medida de mitigación al cambio climático. - Mantenimiento de los equipos y operación del servicio.
Actor: Nacional **Entidad:** Ministerio De Minas Y Energía - Gestión General **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Contribuir y acompañar a las entidades territoriales en el proceso de conversión al uso de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) y Gestión Eficiente de la Energía.	- Prestar asistencia técnica con los lineamientos para la formulación, estructuración y viabilización de proyectos con recursos del Sistema General de Regalías.
Actor: Otro **Entidad:** Población del municipio de El Espinal **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** - Contar con la continuidad del servicio de acueducto cuando se presenten fallas en la red de energía convencional al no depender 100% de esta. - Contribución a la preservación del medio ambiente.	- Realizar veeduría ciudadana durante la implementación y ejecución del proyecto.

02 - Análisis de los participantes

La alcaldía del municipio de El Espinal - Tolima ha identificado la necesidad de promover la implementación de energías limpias en el municipio alineándose con las políticas nacionales de energías renovables, esto a través de la implementación de proyectos de eficiencia energética y de energías no convencionales, para así administrar la energía de manera sostenible en el territorio, reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y contribuir a la transformación energética del país.

Así mismo, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de El Espinal E.S.P enfrenta importantes retos en la gestión eficiente de la energía para su Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) "Chicoral", ya que esta tiene una alta demanda eléctrica al depender totalmente de la energía suministrada por la red convencional y destina una parte importante de su presupuesto operativo al costo de la electricidad debido a los constantes aumentos en las tarifas energéticas, además esta significativa dependencia también expone a la planta a riesgos asociados con la estabilidad del suministro eléctrico.

Por otra parte, se han realizado acercamientos con la comunidad para contarles acerca de la solución contemplada en el presente proyecto, ya que ellos actuarán como veedores de este y vigilarán su buen uso y operación. Adicionalmente, se realizarán reuniones periódicas de seguimiento para el desarrollo del proyecto ya que, en materia energética, se espera que El Espinal se convierta en una ciudad responsable con el medio ambiente y en la constante búsqueda de nuevas alternativas para aumentar su eficiencia energética y uso de energías limpias.

El presente proyecto fue elaborado teniendo en cuenta insumos de información metodológica, elementos técnicos del Ministerio de Minas y Energía y referencias de coberturas del servicio de energía en el Departamento del Tolima y en el municipio. Además, se cuenta con la disposición del Ministerio de Minas y Energía para la atención de inquietudes y asistencia técnica en caso de ser requerida, teniendo en cuenta los requisitos sectoriales de verificación.

Población afectada y objetivo

01 - Población afectada por el problema

Tipo de población

Personas

Número

75.257

Fuente de la información

DANE, Proyección de población a nivel municipal, año 2024.

Localización

Ubicación general	Localización específica/Otro tipo de entidad étnica
Región: Andina **Departamento:** Tolima **Municipio:** Espinal **Centro Poblado:** **Resguardo:**	Área urbana y rural del municipio.

02 - Población objetivo de la intervención

Tipo de población

Personas

Número

54.743

Fuente de la información

DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.

Localización

Ubicación general	Localización específica/Otro tipo de entidad étnica	Nombre del consejo comunitario
Región: Andina **Departamento:** Tolima **Municipio:** Espinal **Centro Poblado:** Urbano **Resguardo:**		

03 - Características demográficas de la población objetivo

Características demográficas de la población objetivo

Clasificación	Detalle	Número de personas	Fuente de la información
Etapa del ciclo de vida	Primera infancia 0 – 5 años	3.467	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Infancia 6 – 11 años	4.075	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Adolescencia 12-18 años	5.723	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Juventud 14 – 26 años	11.616	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Adultez 27 – 59 años	24.301	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Vejez 60 años y más	9.777	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
Etaria (Edad)	0 a 14 años	9.839	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	15 a 19 años	4.339	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	20 a 59 años	30.788	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Mayor de 60 años	9.777	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
Género	Masculino	26.579	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.
	Femenino	28.164	DANE, Proyección de población a nivel municipal - Zona urbana, año 2024.

Objetivos específicos

01 - Objetivo general e indicadores de seguimiento

Problema central

Bajo aprovechamiento de nuevas fuentes de energías limpias en el Municipio de El Espinal - Tolima.

Objetivo general – Propósito

Incrementar el aprovechamiento de nuevas fuentes de energías limpias en el Municipio de El Espinal - Tolima.

Indicadores para medir el objetivo general

Indicador objetivo	Descripción	Fuente de verificación
Sistemas de energía solar fotovoltaicos implementados	**Medido a través de:** Unidad **Meta:** 1 **Tipo de fuente:** Informe	- Informe de ejecución técnica del proyecto. - Registro fotográfico.

02 - Relaciones entre las causas y objetivos

Causa relacionada	Objetivos específicos
Causa directa 1 Ausencia de la administración pública en proyectos para el desarrollo y uso de las energías renovables.	Incrementar la presencia de la administración pública en proyectos para el desarrollo y uso de las energías renovables.
Causa indirecta 1.1 Falta de implementación de nuevas fuentes de energía alternativa para la producción de energía renovable.	Implementar nuevas fuentes de energía alternativa para la producción de energía renovable.
Causa indirecta 1.2 Baja gestión de los recursos que posee la entidad territorial para realizar inversiones en proyectos de energía sostenible y sustentable.	Aumentar la gestión de los recursos que posee la entidad territorial para realizar inversiones en proyectos de energía sostenible y sustentable.

Alternativas de la solución

01 - Alternativas de la solución

Nombre de la alternativa	Se evaluará con esta herramienta	Estado
Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima	Si	Completo
Uso de una planta estacionaria a Diésel	No	Completo

Evaluaciones a realizar

Rentabilidad:	Si
Costo - Eficiencia y Costo mínimo:	Si
Evaluación multicriterio:	No

Alternativa 1. Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima

Estudio de necesidades

01 - Bien o servicio

Bien o servicio

Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) con un sistema de energía solar fotovoltaico instalado

Medido a través de

Unidad

Descripción

Consiste en la instalación de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) "Chicoral" de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio de El Espinal, con el fin de suplir el 40% de su demanda eléctrica, reducir los costos operativos, disminuir su huella de carbono y promover un modelo de gestión energética más verde y eficiente.

Descripción de la Demanda

Planta de Tratamiento de Agua Potable que requiere la implementación de un sistema de energía no convencional para reducir sus costos operativos y su huella de carbono.

Descripción de la Oferta

Capacidad de atender el requerimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" con la implementación de un sistema de energía no convencional para reducir sus costos operativos y su huella de carbono.

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2020	0,00	1,00	-1,00
2021	0,00	1,00	-1,00
2022	0,00	1,00	-1,00
2023	0,00	1,00	-1,00
2024	0,00	1,00	-1,00
2025	0,00	1,00	-1,00
2026	0,00	1,00	-1,00
2027	0,00	1,00	-1,00

Análisis técnico de la alternativa

01 - Análisis técnico de la alternativa

Análisis técnico de la alternativa

La alternativa consiste en la instalación de un sistema solar fotovoltaico conformado por 190 paneles de 590 W cada uno, con el cual se pretende suministrar energía a la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral", ubicada en la Calle 9 # 4 – 50 Barrio Primero de Mayo, corregimiento de Chicoral, en el municipio de El Espinal.

Como se mencionó anteriormente en el área calculada se pueden instalar 190 paneles, por lo que la potencia instalada por zona es de 112,1 KW. Es importante mencionar que se utilizó la base de datos del Global Solar Atlas para extraer los datos de irradiación solar y horas solares pico en la ciudad de El Espinal - Tolima, donde se tiene un promedio de radiación directa por año de 1.458,3 KWh/m2, con este valor se calcula la energía diaria producida por el sistema que es de 454,09 KWh.

Los módulos fotovoltaicos están diseñados para una vida útil de 30 años, pero su producción de potencia disminuye con el tiempo debido a la exposición continua a la intemperie, especialmente a la radiación solar. Esta exposición provoca la degradación de los materiales del panel, resultando en una pérdida progresiva del rendimiento. La estimación de la degradación anual de la potencia se indica en la hoja de datos del panel donde el fabricante especifica que la generación de energía disminuirá a razón de 0,4% anualmente.

Para el diseño del sistema solar es crucial optimizar la eficiencia del panel en relación con el espacio disponible. Por ello, se ha seleccionado un panel de tecnología monocristalina, que, aunque representa una inversión mayor, ofrece una mayor eficiencia en comparación con otras tecnologías. El panel elegido es el JA Solar Deep Blue 4.0, un panel monocristallno de 72 celdas con una potencia de 590 W y una eficiencia del 22,5%, según los datos proporcionados en la hoja técnica del fabricante.

- La temperatura mínima a la que trabajará la celda solar será de 53,25 °C
- La temperatura máxima a la que trabajará la celda será será de 66,25 °C

Alternativa: Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima

Localización de la alternativa

01 - Localización de la alternativa

Ubicación general	Ubicación específica
Región: Andina **Departamento:** Tolima **Municipio:** Espinal **Tipo de Agrupación:** **Agrupación:** **Latitud:** **Longitud:**	Planta de Tratamiento de Agua Potable Chicoral ubicada en la Calle 9 # 4 – 50 Barrio Primero de Mayo, corregimiento de Chicoral, en el municipio de El Espinal.

02 - Factores analizados

Aspectos administrativos y políticos,
Cercanía a la población objetivo,
Cercanía de fuentes de abastecimiento,
Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios (Agua, energía y otros),
Disponibilidad y costo de mano de obra,
Estructura impositiva y legal,
Factores ambientales,
Medios y costos de transporte,
Otros,
Topografía

Alternativa: Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima

Cadena de valor de la alternativa

Costo total de la alternativa: $ 799.931.877,88

1 - Objetivo específico 1 **Costo:** $ 799.931.877,88

Incrementar la presencia de la administración pública en proyectos para el desarrollo y uso de las energías renovables.

Producto	Actividad
1.1 Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de unidades **Cantidad:** 1,0000 **Costo:** $ 799.931.877,88	**1.1.1** Suministrar e instalar paneles fotovoltaicos de 590W pico monocristalino con certificado de producto. **Costo:** $ 281.575.698,51 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.2 Suministrar e instalar la estructura de soporte de paneles solares en aluminio, estructura tipo piso. **Costo:** $ 143.938.091,67 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.3 Suministrar e instalar inversor Grid 100 Kw ON GRID, tipo interior o exterior, con protección contra sobre tensiones y sobre corrientes internas, certificado. **Costo:** $ 52.225.409,23 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.4 Suministrar e instalar tablero principal de distribución AC INVERSORES, gabinete metálico autosoportado incluye barrajes en cobre electroplateado y cableado de interconexión; barras de neutro y tierra aisladas del chasis montadas sobre aisladores y provista de panel de frente muerto tipo cerrado que brinde un grado de protección tipo EXTERIOR, las partes vivas no pueden ser accesibles desde otras direcciones. **Costo:** $ 24.438.166,29 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si

Producto	Actividad
1.1 Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de unidades **Cantidad:** 1,0000 **Costo:** $ 799.931.877,88	**1.1.5** Suministrar e instalar cable solar fotovoltaico No.10 para conexión de paneles solares tipo intemperie, flexible 90°, XLPE/ 600V o 2000V, incluye conectores MC4, bajantes galvanizadas y todo lo necesario para su correcta instalación. **Costo:** $ 57.452.624,14 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.6 Suministrar e instalar cableado AC para conexión de cada inversor a su respectiva protección, corresponde a 3 fases de conductor 4/0 THHN y 1 Neutro 4/0 THHN + 2T THHN u otra configuración que cumpla con los 160 a 180 amperios, tubería, canalizaciones, brecha y demás accesorios de instalación a todo costo. **Costo:** $ 41.148.594,94 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.7 Suministrar e instalar cableado AC para conexión de la protección totalizadora de salida del transformador baja baja a tablero de interconexión principal, 2 x (3 fases de conductor 4/0 THHN y 1 Neutro 4/0 THHN) + 2 AWG T THHN u otra configuración que cumpla con los 280 a 300 amperios, tubería, canalizaciones, brecha y demás accesorios de instalación a todo costo. **Costo:** $ 81.168.028,21 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.8 Suministrar transformador de potencia baja baja de 440/208 V 100 Kva **Costo:** $ 43.131.433,93 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.9 Suministrar e instalar la adecuación a tablero en baja tensión existente, que incluye: Totalizador, barrajes de cobre, bornas y demás accesorios para la adecuación e inyección por baja tensión. **Costo:** $ 10.674.873,27 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si

Producto	Actividad
1.1 Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de unidades **Cantidad:** 1,0000 **Costo:** $ 799.931.877,88	**1.1.10** Realizar interventoría, **Costo:** $ 64.178.957,69 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** SI

Actividad 1.1.1 Suministrar e instalar paneles fotovoltaicos de 590W pico monocristalino con certificado de producto.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$45.134.314,24	$6.133.369,24	$217.223.493,98	$13.084.521,05
Total	$45.134.314,24	$6.133.369,24	$217.223.493,98	$13.084.521,05

Periodo	Total
0	$281.575.698,51
Total	

Actividad 1.1.10 Realizar interventoría.

Periodo	Mano de obra calificada
0	$64.178.957,69
Total	$64.178.957,69

Periodo	Total
0	$64.178.957,69
Total	

Actividad 1.1.2 Suministrar e instalar la estructura de soporte de paneles solares en aluminio, estructura tipo piso.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$30.089.542,83	$2.129.642,10	$91.274.342,60	$20.444.564,14
Total	$30.089.542,83	$2.129.642,10	$91.274.342,60	$20.444.564,14

Periodo	Total
0	$143.938.091,67
Total	

Actividad 1.1.3 Suministrar e instalar inversor Grid 100 Kw ON GRID, tipo interior o exterior, con protección contra sobre tensiones y sobre corrientes internas, certificado.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$475.098,04	$33.625,93	$51.673.644,07	$43.041,19
Total	$475.098,04	$33.625,93	$51.673.644,07	$43.041,19

Periodo	Total
0	$52.225.409,23
Total	

Actividad 1.1.4 Suministrar e instalar tablero principal de distribución AC INVERSORES, gabinete metálico autosoportado incluye barrajes en cobre electroplateado y cableado de interconexión; barras de neutro y tierra aisladas del chasis montadas sobre aisladores y provista de panel de frente muerto tipo cerrado que brinde un grado de protección tipo EXTERIOR , las partes vivas no pueden ser accesibles desde otras direcciones.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$475.098,04	$33.625,93	$23.757.277,57	$172.164,75
Total	$475.098,04	$33.625,93	$23.757.277,57	$172.164,75

Periodo	Total
0	$24.438.166,29
Total	

Actividad 1.1.5 Suministrar e instalar cable solar fotovoltaico No.10 para conexión de paneles solares tipo intemperie, flexible 90°, XLPE/ 600V o 2000V, incluye conectores MC4, bajantes galvanizadas y todo lo necesario para su correcta instalación.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$45,134,314,24	$3,194,463,15	$8,714,955,47	$408,691,26
Total	$45,134,314,24	$3,194,463,15	$8,714,955,47	$408,691,26

Periodo	Total
0	$57,452,624,14
Total	

Actividad 1.1.6 Suministrar e instalar cableado AC para conexión de cada inversor a su respectiva protección, corresponde a 3 fases de conductor 4/0 THHN y 1 Neutro 4/0 THHN + 2T THHN u otra configuración que cumpla con los 160 a 180 amperios, tubería, canalizaciones, brecha y demás accesorios de instalación a todo costo.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$10,452,156,98	$739,770,41	$29,814,631,63	$142,035,92
Total	$10,452,156,98	$739,770,41	$29,814,631,63	$142,035,92

Periodo	Total
0	$41,148,594,94
Total	

Actividad 1.1.7 Suministrar e instalar cableado AC para conexión de la protección totalizadora de salida del transformador baja baja a tablero de interconexión principal, 2 x (3 fases de conductor 4/0 THHN y 1 Neutro 4/0 THHN) + 2 AWG T THHN u otra configuración que cumpla con los 280 a 300 amperios, tubería, canalizaciones, brecha y demás accesorios de instalación a todo costo.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$12.669.281,19	$898.691,41	$67.429.890,85	$172.164,76
Total	$12.669.281,19	$898.691,41	$67.429.890,85	$172.164,76

Periodo	Total
0	$81.168.028,21
Total	

Actividad 1.1.8 Suministrar transformador de potencia baja baja de 440/208 V 100 Kva

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$118.774,51	$8.406,46	$42.358.835,13	$545.817,91
Total	$118.774,51	$8.406,46	$42.358.835,13	$545.817,91

Periodo	Total
0	$43.131.433,93
Total	

Actividad 1.1.9 Suministrar e instalar la adecuación a tablero en baja tensión existente, que incluye: Totalizador, barrajes de cobre, bornas y demás accesorios para la adecuación e inyección por baja tensión.

Periodo	Mano de obra calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales	Transporte
0	$118.774,51	$8.406,48	$10.117.280,40	$430.411,88
Total	$118.774,51	$8.406,48	$10.117.280,40	$430.411,88

Periodo	Total
0	$10.674.873,27
Total	

Alternativa: Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima

Análisis de riesgos alternativa

- Análisis de riesgo

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	De mercado	Mala calidad de los equipos y obras suministradas durante la ejecución del proyecto.	**Probabilidad:** 3. Moderado **Impacto:** 4. Mayor	Daños en los equipos o imposibilidad de poner en marcha el funcionamiento del sistema de energía solar fotovoltaico.	Planeación y adecuada selección del contratista que cuente con amplia experiencia y marcas reconocidas para el suministro de equipos.
	Legales	Incumplimiento por parte de los contratistas.	**Probabilidad:** 3. Moderado **Impacto:** 4. Mayor	Retrasos injustificados, obras inconclusas o de mala calidad.	Seguimiento, control y establecimiento de pólizas de cumplimiento y calidad.
2-Componente (Productos)	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Problemas de orden público	**Probabilidad:** 2. Improbable **Impacto:** 4. Mayor	- Demoras y sobrecostos en el transporte de materiales y equipos para la ejecución del proyecto. - Retrasos en la instalación de equipos.	Estar al tanto de la situación de orden público de la zona, emplear rutas alternas y la debida antelación en el transporte de materiales.
	Operacionales	Uso inadecuado del sistema solar fotovoltaico por parte del personal a cargo de su operación.	**Probabilidad:** 2. Improbable **Impacto:** 4. Mayor	No continuidad del servicio de energía eléctrica.	Socialización del proyecto, capacitaciones en el buen uso del sistema solar fotovoltaico y realización de visitas periódicas para verificar el estado de los equipos.
	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Eventos de origen natural tales como inundaciones, vendavales, tormentas, caída de árboles o similares que pueden afectar el desarrollo de las obras.	**Probabilidad:** 3. Moderado **Impacto:** 4 Mayor	Interrupción en la instalación del sistema de energía solar fotovoltaico, lo que puede ocasionar retrasos y sobrecostos con el proyecto.	Realizar y ejecutar un plan de contingencia que garantice el desarrollo normal de las obras.

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
3-Actividad y/o Entregable	De calendario	Actividad/Entregable: Suministrar e instalar paneles fotovoltaicos de 590W pico monocristalino con certificado de producto. Riesgo: La construcción de las obras no termina en el plazo definido en el proyecto.	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 3. Moderado	- Retrasos en la puesta en marcha del proyecto. - No disminución en los costos operativos de la PTAP.	Establecer un cronograma para la realización de las obras, de tal manera que permita detectar a tiempo debilidades o amenazas que afecten el normal desarrollo del proyecto.
	Asociados a fenómenos de origen tecnológico: químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos	Actividad/Entregable: Suministrar e instalar tablero principal de distribución AC INVERSORES, gabinete metálico autosoportado incluye barrajes en cobre electroplateado y cableado de interconexión, barras de neutro y tierra aisladas del chasis montadas sobre aisladores y provista de panel de frente muerto tipo cerrado que brinde un grado de protección tipo EXTERIOR , las partes vivas no pueden ser accesibles desde otras direcciones. Riesgo: Falta de mano de obra calificada para la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos.	**Probabilidad:** 2. Improbable **Impacto:** 5. Catastrófico	instalación incorrecta de equipos, incumplimiento de normatividad técnica que compromete el correcto funcionamiento del sistema.	Contratación de mano de obra calificada con las respectivas certificaciones de experiencia en el campo.

Alternativa: Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima

Ingresos y beneficios alternativa

01 - Ingresos y beneficios

Ahorro en costos ambientales por la reducción de la generación de CO_2 por quema de combustibles fósiles.

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: Otros

Razón Precio Cuenta (RPC): 0,80

Descripción Cantidad: Corresponde a las toneladas de CO_2 dejadas de emitir por generar energía eléctrica a través del sistema solar propuesto.

Descripción Valor Unitario: Corresponde al costo anual por toneladas de CO_2.

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	23,43	$25.799,56	$604.483,69
2	23,34	$25.799,56	$602.161,73
3	23,24	$25.799,56	$599.581,77
4	23,15	$25.799,56	$597.259,81
5	23,06	$25.799,56	$594.937,85
6	22,97	$25.799,56	$592.615,89
7	22,87	$25.799,56	$590.035,94
8	22,78	$25.799,56	$587.713,98
9	22,69	$25.799,56	$585.392,02
10	22,60	$25.799,56	$583.070,06
11	22,51	$25.799,56	$580.748,10
12	22,42	$25.799,56	$578.426,14
13	22,33	$25.799,56	$576.104,17
14	22,24	$25.799,56	$573.782,21
15	22,15	$25.799,56	$571.460,25

Ahorro en la compra de energía eléctrica (kWh) con la implementación del sistema de energía solar fotovoltaico en la PTAP.

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Kilovatios

Bien producido: Energía eléctrica servicios

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.79

Descripción Cantidad: Corresponde a los kilovatios/hora de energía eléctrica dejados de pagar en un año.

Descripción Valor Unitario: Corresponde a la tarifa del kWh de energía eléctrica aplicada en el municipio de El Espinal.

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	142.541,49	$869,68	$123.965.483,02
2	141.971,33	$957,00	$135.868.562,81
3	141.403,44	$1.052,70	$148.855.401,29
4	140.837,83	$1.157,97	$163.085.982,01
5	140.274,48	$1.273,77	$178.677.424,39
6	139.713,38	$1.401,14	$195.758.005,25
7	139.154,53	$1.541,26	$214.473.310,91
8	138.597,91	$1.695,38	$234.976.124,66
9	138.043,52	$1.864,92	$257.440.121,32
10	137.491,34	$2.051,41	$282.051.109,79
11	136.941,38	$2.256,56	$309.016.440,45
12	136.393,61	$2.482,21	$338.557.582,68
13	135.848,04	$2.730,43	$370.923.563,86
14	135.304,64	$3.003,48	$406.384.760,15
15	134.763,43	$3.303,82	$445.234.115,30

02 - Totales

Periodo	Total beneficios	Total
1	$124.569.966,71	$124.569.966,71
2	$136.468.724,54	$136.468.724,54
3	$149.454.883,06	$149.454.883,06
4	$163.683.241,82	$163.683.241,82
5	$179.272.362,24	$179.272.362,24
6	$196.350.621,14	$196.350.621,14
7	$215.063.346,85	$215.063.346,85
8	$235.563.638,64	$235.563.638,64
9	$258.025.513,34	$258.025.513,34
10	$282.634.179,85	$282.634.179,85

11	$309.597.188,55	$309.597.188,55
12	$339.136.006,82	$339.136.006,82
13	$371.499.668,03	$371.499.668,03
14	$406.958.562,36	$406.958.562,36
15	$445.805.575,55	$445.805.575,55

Alternativa 1

Flujo

01 - Flujo Económico

P	Beneficios e Ingresos (+)	Créditos (+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	$0,0	$0,0	$0,0	$675.895.763,2	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$-675.895.763,2
1	$98.416.318,5	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$98.416.318,5
2	$107.816.314,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$107.816.314,0
3	$118.075.432,4	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$118.075.432,4
4	$129.315.733,6	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$129.315.733,6
5	$141.631.115,6	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$141.631.115,6
6	$155.122.916,9	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$155.122.916,9
7	$169.905.944,4	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$169.905.944,4
8	$186.101.309,7	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$186.101.309,7
9	$203.846.009,5	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$203.846.009,5
10	$223.286.832,8	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$223.286.832,8
11	$244.587.586,4	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$244.587.586,4
12	$267.923.231,2	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$267.923.231,2
13	$293.490.496,8	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$293.490.496,8
14	$321.503.002,1	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$321.503.002,1
15	$352.192.119,3	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$352.192.119,3

Indicadores y decisión

01 - Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Construcción de un sistema de energía solar fotovoltaico de 112 KWP en la Planta de Tratamiento de Agua Potable "Chicoral" en el municipio de El Espinal, Tolima					
$725.661.230,94	20,70 %	$2,07	$12.346,71	$676.895.783,21	$87.296.980,56

Costo por capacidad

Producto	Costo unitario (valor presente)
Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas (Producto principal del proyecto)	$675.895.783,21

Indicadores de producto

01 - Objetivo 1

1. Incrementar la presencia de la administración pública en proyectos para el desarrollo y uso de las energías renovables.

Producto

1.1. Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas (Producto principal del proyecto)

Indicador

1.1.1 Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas

Medido a través de: Número de unidades

Meta total: 1,0000

Fórmula:

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Tipo de Fuente: Informe

Fuente de Verificación: Secretaría de Planeación, Infraestructura y Medio Ambiente.

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	1,0000		

Indicadores de gestión

01 - Indicador por proyecto

Indicador

Informes De Interventoría Realizados

Medido a través de: Número

Código: 9900G054

Fórmula:

Tipo de Fuente: Documento oficial

Fuente de Verificación: Informe entregado por la interventoría del contrato.

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Valor
0	1	Total:	1

Esquema financiero

01 - Clasificación presupuestal

Programa presupuestal

2102 - Consolidación productiva del sector de energía eléctrica

Subprograma presupuestal

1900 INTERSUBSECTORIAL MINAS Y ENERGÍA

02 - Resumen fuentes de financiación

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	ESPINAL	Municipios	SGR- Asignación para la inversión local según NBI y municipios de cuarta, quinta y sexta categoría	0	$799.931.877,88
				Total	$799.931.877,88
	Total Inversión				$799.931.877,88
Total					$799.931.877,88

Resumen del proyecto

Resumen del proyecto

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Incrementar el aprovechamiento de nuevas fuentes de energías limpias en el Municipio de El Espinal - Tolima.	**Sistemas de energía solar fotovoltaicos implementados**	**Tipo de fuente:** Informe **Fuente:** - Informe de ejecución técnica del proyecto. - Registro fotográfico.	**Buena calidad de los equipos y obras suministradas durante la ejecución del proyecto., No se presenta incumplimiento por parte de los contratistas encargados de la ejecución del proyecto.**
Componentes (Productos)	1.1 Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas (Producto principal del proyecto)	**Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas**	**Tipo de fuente:** Informe **Fuente:** Secretaría de Planeación, Infraestructura y Medio Ambiente.	**Eventos de origen natural tales como inundaciones, vendavales, tormentas, caída de árboles o similares no afectan el desarrollo de las obras., No se presentan problemas de orden público durante la ejecución del proyecto., Se da un uso adecuado del sistema solar fotovoltaico por parte del personal a cargo de su operación.**
Actividades	1.1.1 - Suministrar e instalar paneles fotovoltaicos de 590W pico monocristalino con certificado de producto.(*) 1.1.2 - Suministrar e instalar la estructura de soporte de paneles solares en aluminio, estructura tipo piso.(*) 1.1.3 - Suministrar e instalar Inversor Grid 100 Kw ON GRID, tipo interior o exterior, con protección contra sobre tensiones y sobre corrientes internas, certificado.(*) 1.1.4 - Suministrar e instalar tablero principal de distribución AC INVERSORES, gabinete metálico autosoportado incluye barrajes en cobre electroplateado y cableado de interconexión; barras de neutro y tierra aisladas del chasis montadas sobre aisladores y provista de panel de frente muerto tipo cerrado que brinde un grado de protección tipo EXTERIOR, las partes vivas no pueden ser accesibles desde otras direcciones.(*) 1.1.5 - Suministrar e instalar cable solar fotovoltaico No.10 para conexión de paneles solares tipo intemperie, flexible 90°, XLPE/	**Nombre: Informes De Interventoría Realizados** **Unidad de Medida: Número** **Meta: 1.0000**	**Tipo de fuente:** **Fuente:**	**La construcción de las obras termina en el plazo definido en el proyecto.**

(*) Actividades con ruta crítica