GOBERNACIÓN DE
ARAUCA

IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN ZONAS RURALES NO INTERCONECTADAS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DOCUMENTO TECNICO

1. PLAN PARTICIPATIVO DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL 2024- 2027.

1.1 Nombre del Pilar: 1. ARAUCA CON PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO ECONÓMICO

1.2 Nombre del Eje Estratégico: MINAS Y ENERGIA

1.3 Nombre del Acción Estratégica: MINAS Y ENERGIA

1.3.1 Indicador de resultado que Impacta el Desarrollo del Proyecto:

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	INDICADOR DE RESULTADO	LINEA BASE	UNIDAD DE MEDIDA LÍNEA BASE	META DE RESULTADO DEL CUATRIENIO
MEJORAR LA CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA AMPLIAR LA COBERTURA DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO POR REDES EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Implementar estrategias para la generación autogeneración compras y/o generación de energía proveniente de fuentes no convencionales de energía eléctrica renovable FNCER	Capacidad en operación comercial de generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER)	464,22	kilovatios	1464,22

1.4 Nombre del Sector de Inversión: MINAS Y ENERGIA

1.5 Nombre del Programa Presupuestal: Consolidación productiva del sector de energía eléctrica

1.6 Indicador de Producto:

PRODUCTO	INDICADOR DE PRODUCTO	METAFÍSICA ESPERADA EN LA VIGENCIA	META PRODUCTO CUATRIENIO	ORIENTACIÓN DE LA META PRODUCTO ACUMULATIVO / NO ACUMULATIVO
Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	38	150	ACUMULATIVO

1.7 Programación financiera y porcentaje de aporte del proyecto al cumplimiento del indicador de producto para la vigencia actual:

PRODUCTO	INDICADOR DE PRODUCTO	RECURSOS POR META EN EL PROYECTO	META FÍSICA A CUMPLIR CON EL PROYECTO
Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	$ 319.493.892,46	8

1.8 Priorización de recursos PDET:

¿El proyecto tiene concordancia con alguna iniciativa o subprograma PDET? SI: NO: (Marque con una X)
Si la respuesta es sí, diligencie el siguiente cuadro:

CODIGO DE LA INICIATIVA	CODIGO DE SUBPROGRAMA	PILAR	NOMBRE SUBPROGRAMA

1.9 Título del Proyecto Presentado: IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN ZONAS RURALES NO INTERCONECTADAS DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

2. Condiciones Actuales. Haga una clara descripción del problema o necesidad presentado, identificando las causas y efectos relacionados, y las condiciones particulares de la misma, en términos de Población, Zona o Área Afectada, Caracterización del Uso del Suelo y/o Económica.

Descripción Situación Actual: Descripción Situación Actual:

El departamento de Arauca posee una población correspondiente a 311,444 habitantes para 2024 según censo DANE 2018, de la cual, el 65% se encuentra distribuida en áreas urbanas y el 35% se encuentra ubicada en áreas rurales. La actividad agropecuaria rural desempeña un rol importante dentro de la economía local, siendo esta la actividad económica más importante del departamento seguido por la economía extractiva de petróleo.

Según el Índice de Cobertura de Energía Eléctrica (ICEE) de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), el departamento de Arauca cuenta con un 93.71% de ICEE total, determinándose que existen 94.899 usuarios (fuente ENELAR E.S.P) con servicio de energía eléctrica. El resultado es inquietante para Arauca ya que el estado de cobertura de energía

eléctrica del departamento con respecto a las demás regiones del país se encuentra por debajo del promedio nacional (96,55% de ICEE). El 35% de la población está concentrada en el área rural, presentando en la actualidad limitado acceso al servicio de energía eléctrica, dado específicamente a los deficientes sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural. De acuerdo con las cifras de cobertura de servicio de energía según censo DANE 2018, el Departamento de Arauca cuenta con un 81,68% de cobertura del servicio en zona rural, siendo para el 2024 6012 viviendas aproximadamente sin servicio equivalentes al 18.32 % de la población. Estas personas se encuentran principalmente localizadas en las Zonas No Interconectadas (ZNI), las cuales se definen como los municipios, corregimientos, localidades y caseríos no conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN) que además tienen como principal característica estar apartadas de los centros poblados.

En estas localidades la infraestructura de transporte es limitada al igual que las posibilidades de acceder al servicio de energía del Sistema Interconectado Nacional (SIN), razón por la cual muchas de las soluciones actuales tienden al uso del combustible fósil o de recursos energéticos como la leña, entre otros. La problemática general en las zonas no interconectadas obedece, entre otras causas, a la baja demanda (producto de una reducida disponibilidad y la precaria actividad industrial y comercial); a los altos niveles de pérdidas por deficiencia en redes y en el esquema de comercialización; deterioro de la relación cliente-Operador de Red y deficientes sistemas de medición. A ello hay que sumarle los elevados costos que conlleva mantener una planta eléctrica, así sea pequeña, por el combustible y los constantes mantenimientos que se deben realizar.

Actualmente se han identificado aproximadamente cuatrocientos (400) usuarios sin servicio en las diferentes veredas del departamento de Arauca que requieren soluciones aisladas. La situación se presenta por las limitadas alternativas de provisión de energía eléctrica para la población aislada y el inadecuado funcionamiento de los sistemas de provisión de energía alternativa existentes.

Desde el 2020 el Departamento de Arauca en conjunto con ENELAR E.S.P han adelantado cinco proyectos que aún se encuentran en ejecución y que posibilitan la llegada del servicio a través de estas soluciones para usuarios de los municipios de Cravo Norte y Arauca así:

vereda	Número de usuarios	Año inversión
Arauca		
Matal de flor Amarillo	5	2020
cinaruco	4	2020
manantiales	1	2023R
Las plumas	15	2023R
Cabuyare	2	2023R
San pablo	2	2023R
matepiña	1	2023R
El peligro	8	2024
	30	
Cravo Norte		
Juriepe	13	2020
Campo Abierto	2	2020
cumare	4	2020
La esperanza	15	2022
El corozo	3	2021
Los pasados	3	2021
Agua linda	1	2021
Los caballos	2	2021
Buenos Aires	1	2021
Buenos Aires	10	2023
laureles	1	2023R
los pasados	3	2023R
Buenos Aires	7	2024
Buenos Aires	7	2025

La nación y los municipios han estado desarrollando proyectos de iguales características para llegar a las zonas no interconectadas del Departamento.

EL IPSE través de la empresa energuaviare ejecutan en la actualidad un proyecto cuyo objeto corresponde a la "EJECUCIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS CONSISTENTES EN: DESARROLLAR EIMPLEMENTAR SOLUCIONES INDIVIDUALES SOLARES FOTOVOLTAICAS-SISFV PARA LA AMPLIACION DE COBERTURA Y MEJORAR LAS CENTRALES DE GENERACION EN LAS COMUNIDADES RURALES DISPERSAS DE LA ZNI EN LOS DEPARTAMENTOS DE ARAUCA, CAQUETA Y GUAVIARE. De este proyecto se ejecutan para el Departamento 192 soluciones de los cuales 104 en Arauca, 60 en puerto Rondón y 28 en Arauquita.

Los municipios de Tame, Arauquita y saravena fueron adjudicatarios de manera independiente de recursos del SGR (OCAD Paz) y actualmente ejecutan proyectos en estas jurisdicciones; Tame ejecuta dos proyectos el primero con 697 soluciones fotovoltaicas y el segundo con 395. Arauquita por su parte ejecuta dos proyectos con un total de 254 soluciones, mientras que en el caso de saravena el numero corresponde a 250 beneficiarios.

Lo anterior casi que nos permite concluir que para el caso del municipio de Tame, Arauquita y Saravena se está logrando una cobertura cercana al 100% en las zonas no interconectadas del área rural de estos tres sectores al sumar más de 1700 usuarios atendidos en los últimos tres años. La problemática y usuarios faltantes por suministro de energía en zonas más alejadas se concentran ahora en los municipios de Sabana siendo Arauca y Cravo norte el que presenta la mayor necesidad de usuarios ZNI por atender.

Refiriéndonos al caso particular del municipio de Cravo Norte el servicio de energía eléctrica es prestado por el Operador de Red, Empresa de energía de Arauca ENELAR E.S.P, y para la zona rural solo 163 usuarios de las 394 viviendas rurales de este municipio cuentan con alguna prestación del servicio de energía (91 viviendas interconectadas y el restante 72 a través de soluciones fotovoltaicas) por lo que aún quedan por atender 231 usuarios del municipio ubicados en zonas no interconectadas.

Por su parte, el municipio de Arauca cuenta con menor cantidad de usuarios ubicados en ZNI pero existen en el municipio zonas identificadas en donde la energía no llegara por redes en un corto o mediano plazo siendo estas principalmente las que colindan con el municipio de Cravo norte en las veredas las plumas, cinaruco y algunos sectores de San pablo, matal de Flor Amarillo, clarinetero Barrranca Amarilla, manantiales, Cabuyare, Matepiña, Bogotá y Feliciano.

Los habitantes de las zonas no interconectadas se dedican principalmente a la ganadería y en menor escala a la agricultura y comercio. Dentro del nivel de vida se clasifican como de estrato bajo y los servicios elementales no tienen cobertura total en especial el servicio de energía eléctrica al cual no tienen acceso por encontrarse tan dispersos y distante a la red.

En la actualidad la empresa de energía no cuenta con planes de expansión de redes para algunos sectores de la zona rural de los municipios de Cravo Norte y Arauca por los altos costos que implica la ampliación de la red de distribución eléctrica existente, teniendo en cuenta que la topografía del terreno es de difícil acceso con población dispersa. Lo anterior genera la dependencia de combustibles tradicionales como combustibles líquidos, leña, carbón vegetal, velas y baterías por parte de las familias rurales, evidenciando la transformación y daño ambiental; además de la baja productividad en sus tareas limitando las horas de estudio y trabajo en el hogar, entre otras afectaciones sociales.

Descripción del Problema:

LIMITADO ACCESO AL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA ZONA RURAL NO INTERCONECTADA DEL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Una de las principales causas del subdesarrollo de las zonas rurales del Departamento y en general del país, y que dificulta enormemente su desarrollo, es la falta de acceso a fuentes de energía, en especial a la energía eléctrica. Gran parte de familias que viven en zonas rurales no disponen de electricidad en sus casas.

Los usuarios identificados carecen de energía eléctrica, por lo que actualmente utilizan energía obtenida a través del sistema tradicional para iluminación, es decir a través de lámparas a kerosene, velas, mecheros, linternas, pilas, etc. La falta de energía eléctrica genera efectos negativos para el desarrollo de la población afectada, en tal sentido los moradores han solicitado al

departamento una solución integral que posibilite el desarrollo de la zona, a fin de evitar el abandono de la zona rural y el incremento de la pobreza.

La electrificación es vital importancia para el desarrollo de las poblaciones; cada Meta de Desarrollo en el futuro (reducción de la pobreza, salud materna e infantil, educación, etc.) requiere de la electricidad como condición. La carencia de energía impide a los pobladores de la zona desarrollar procesos agroindustriales y lo más importante mejorar su calidad de vida con la utilización de aparatos domésticos y a satisfacer su necesidad primaria representada por la iluminación de las viviendas y la conservación de los alimentos como de la producción lechera.

Los resultados de estudios demográficos han demostrado que el servicio eléctrico ofrece beneficios económicos muy substanciales. Por eso, la expansión de acceso al servicio eléctrico utilizando sistemas solares fotovoltaico es sumamente importante para poder mejorar la calidad de vida y apoyar el desarrollo económico rural.

La pobreza en que viven dichas comunidades, el poco nivel cultural de los pobladores y el limitado acceso a la información hacen necesaria la ejecución del proyecto de electrificación de la zona, para así fomentar el desarrollo comercial e industrial de estas veredas.

La lejanía y el aislamiento son las principales características de estas comunidades. Además, el mercado en análisis es de bajo poder adquisitivo, con una demanda eléctrica proyectada reducida y con cargas dispersas que impiden las economías de escala.

Estas características determinan una baja rentabilidad privada para el proyecto de electrificación de la zona, lo cual motiva que no sean atractivos a la inversión privada y requieran de la participación del Estado.

Magnitud actual del problema indicadores de referencia.

La cobertura de energía eléctrica en el Departamento de Arauca en el área rural es de 81.68% según censo DANE 2018.

La magnitud del problema está determinada por el número de hogares que se encuentran en el área rural del Departamento de Arauca sin servicio de energía eléctrica específicamente en las zonas no interconectadas. Estos hogares corresponden a los usuarios potenciales del servicio bajo las normas que regulan el sector.

En el caso particular de las zonas no interconectadas actualmente se han identificado aproximadamente aun cuatroscientos (400) usuarios sin servicio en las diferentes veredas del departamento de Arauca que requieren soluciones aisladas dentro de los que se destaca la necesidad de 231 soluciones para el municipio de Cravo Norte y 50 para el municipio de Arauca.

De la misma forma, en lo que respecta a la infraestructura, la empresa de energía de Arauca ENELAR E.S.P. actualmente no tiene la capacidad en infraestructura ni en soluciones alternas para proveer de energía a nuevos usuarios existentes en las ZNI del Departamento de Arauca. Se requiere entonces la instalación de soluciones fotovoltaicas para llevar el servicio de energía eléctrica a las nuevas familias identificadas en el problema ubicadas en las Zonas No interconectadas.

Teniendo en cuenta la disponibilidad limitada de recursos el proyecto permitiría llevar el 100% del servicio a 8 nuevos usuarios no interconectables en los municipios de Arauca y Cravo Norte.

Descripción de Causas y Efectos Directos e Indirectos.

CAUSAS DIRECTAS:

- Deficientes sistemas de provisión de energía en las viviendas no interconectadas de la zona rural. La falta de implementación de sistemas no convencionales de generación de energía eléctrica. Se puede generar energía eléctrica de manera no convencional, a partir de la energía solar (paneles solares), biomasa, energía eólica (molinos de viento), etc.

CAUSAS INDIRECTAS:

- Limitadas alternativas de provisión de energía eléctrica para la población aislada.
- Inadecuado funcionamiento de los sistemas de provisión de energía alternativa existentes

EFECTOS DIRECTOS:

- Bajo Acceso a las comunicaciones y sistemas de información.
- Dependencia de los combustibles tradicionales como combustibles liquidas, leña, carbón vegetal, velas, baterías

EFECTOS INDIRECTOS:

- Limitadas horas de estudio en el hogar, restricciones en la calidad de los servicios de salud y educación: La falta de energía eléctrica, limita de manera considerable los servicios de salud, orientándose solo a las necesidades básicas de salud, en las que no se requiere energía eléctrica y que pueden ser atendidas durante las horas de luz solar. Por el mismo motivo, los servicios de educación se encuentran restringidos a las personas adultas que por lo general tienen que trabajar durante el día y solamente pueden estudiar durante las noches; además, los alumnos actualmente no pueden acceder a cursos de computación y/o tener acceso a Internet.
- Baja productividad en las tareas familiares diarias: La falta de energía eléctrica ha llevado a que estas comunidades solo se dediquen a actividades tradicionales, esto es: a la agricultura y ganadería. Los pobladores no tienen posibilidad de dedicarse a nuevas actividades productivas o comerciales, que les ayuden a incrementar sus ingresos económicos.
- Disminución de las horas de trabajo y de actividades relacionadas con el ocio y la recreación. Transformación y daño ambiental.
- Gastos que incurren las familias por la compra de combustibles líquidos, carbón vegetal, velas y baterías.

2.1 Identificación y Análisis de los Participantes. (Mínimo ingresar dos actores).

ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERESES O EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN O GESTIÓN
Departamental	Gobernación	Cooperante	Desarrollar el proyecto con el fin de mejorar la calidad de vida de la población objetivo y dar cumplimiento a las metas estimadas para tal fin dentro del plan de desarrollo departamental.	Recursos técnicos, administrativos y financieros para la formulación, viabilización priorización y aprobación del proyecto de inversión.

			Asegurar que se presten en su territorio las actividades de generación de energía eléctrica, por parte de empresas oficiales, mixtas o privadas.	
Municipal	Municipio de Arauca	Cooperante	Acceso a una cobertura mayor del servicio de energía en el área rural del municipio. Asegurar que se preste de manera eficiente a sus habitantes el servicio domiciliario de energía eléctrica en la zona rural.	Administrativa durante la implementación y ejecución de la electrificación con sistemas fotovoltaicos. La capacidad de gestión-administrativa y el interés de impulsar el desarrollo del municipio, son los factores que conducen a gestionar los recursos para la ejecución física del proyecto. Expedición de permisos, Acompañamiento en la construcción de la obra, priorización de sectores a invertir dentro del municipio.
Municipal	Municipio de Cravo Norte	Cooperante	Acceso a una cobertura mayor del servicio de energía en el área rural del municipio. Asegurar que se preste de manera eficiente a sus habitantes el servicio domiciliario de energía eléctrica en la zona rural.	Administrativa durante la implementación y ejecución de la electrificación con sistemas fotovoltaicos. La capacidad de gestión-administrativa y el interés de impulsar el desarrollo del municipio, son los factores que conducen a gestionar los recursos para la ejecución física del proyecto. Expedición de permisos,

				Acompañamiento en la construcción de la obra, priorización de sectores a invertir dentro del municipio.
Otros	Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P.	Cooperante	Administración del servicio de energía eléctrica. Que la obra se construya bajo las normas vigentes del operador de red y del RETIE, ampliar la cobertura del servicio, obtener dividendos por venta de energía.	Prestación del servicio de energía, mantenimiento de los equipos, operación y comercialización del servicio. Entidad encargada de aprobar los diseños eléctricos.

- Indicar el tipo de consulta y coordinación que se ha dado o se dará entre los participantes:

Análisis de los participantes

En la concertación del Plan participativo de desarrollo Departamental de Arauca 2024-2027, se priorizaron las necesidades de la comunidad entre las cuales se encuentra la ampliación de cobertura en el área rural del Departamento. En todo el ciclo de la pre-inversión del proyecto se ha concertado según la competencia de las partes iniciando con la identificación de la necesidad, con la intención de las Entidades de atender la problemática presente, y con la identificación de la cronología y requerimientos de tipo técnico y legal en la búsqueda de alternativas de solución, realizando así, trabajos de campo y priorización de las necesidades, dando cumplimiento a las normas y definiendo las fuentes de financiación.

Dentro de la etapa de caracterización de los usuarios beneficiarios del proyecto, se elevó a consulta por parte de la Alcaldía correspondiente, la cual presentó la necesidad y problemática priorizando así a una vereda de su municipio y a la vez, presentando el listado de potenciales beneficiarios del proyecto. De la misma forma, las Alcaldías emiten las certificaciones correspondientes a gestión de riesgo y financiación del proyecto.

El presente proyecto se encuentra socializado con los posibles usuarios, donde se concerta la necesidad y el alcance del mismo con el fin de ratificar que corresponde con las metas definidas en el plan indicativo de desarrollo departamental 2024-2027

De acuerdo con lo anterior, se han presentado requerimientos formales por parte de la comunidad de las veredas los pasados y Agualinda del municipio de Cravo Norte y clarinetero, la bendición, el rosario y todos los santos en Arauca para acceder al servicio de energía eléctrica, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas que habitan este sector principalmente para quienes no tienen energía.

En la etapa de levantamiento de información y replanteo, hasta no poder verificar plenamente que las características de las viviendas corresponden al tipo de vivienda permanente, no se podrá seleccionar al usuario priorizado como beneficiario. Para este caso, se concertará nuevamente con la Alcaldía de Cravo Norte, las Juntas de acción comunal la presentación de potenciales nuevos beneficiarios. Si para el caso, estos dos actores no llegasen a identificar potenciales nuevos beneficiarios, se procederá a determinar en la etapa de replanteo el levantamiento de nueva información sobre otros usuarios presentes en la vereda.

Tal como se identifica a través del Plan participativo de Desarrollo de la entidad territorial se requiere avanzar hacia mayores coberturas del servicio de energía tomando medios alternativos para su provisión. La empresa prestadora del servicio de energía eléctrica en común acuerdo con la entidad territorial y la comunidad garantizará la operación y sostenibilidad del servicio mediante el cobro de un cargo tarifario mensual acorde con las regulaciones vigentes, lo que permitirá propender por extender la vida útil de los equipos que conforman la unidad de generación.

La comunidad como beneficiarios directos, se vincularán al servicio público domiciliario de energía eléctrica por sistema de energía alternativa fotovoltaica de manera libre y voluntaria, siendo beneficiados con los sistemas y cancelarán valor de la factura cuando se dé en operación del servicio.

2.2. Localización Geográfica y Caracterización Demográfica de la Zona donde se ubica Problema o Necesidad en forma Directa.

- **Localización:**

REGIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CENTRO POBLADO	VEREDA	RESGUARDO	ESPECÍFICA
Orinoquía	Arauca	Cravo Norte, Arauca	Rural			Zonas No Interconectadas distantes a 2 km de la red eléctrica de distribución

- **Población afectada:**

TIPO DE POBLACIÓN	CANTIDAD	FUENTE DE LA INFORMACIÓN
Personas	**927**	Cálculo del autor. Se identificaron 281 predios aun sin servicio de energía en Z.N.I de todo el municipio de Cravo Norte y Arauca, multiplicado por 3,3 que es la equivalencia de personas por hogar en los centros poblados y zona rural dispersa para el Departamento Según Censo DANE 2018

2.3. Caracterización del Uso del Suelo de la Zona Afectada por el Problema o Necesidad en forma Directa. (Aplica sólo para los proyectos que involucran el uso del suelo en su ejecución).

El proyecto será ejecutado en la zona rural del municipio de Arauca y el municipio de Cravo Norte, por lo cual se allego por parte de la entidad certificación donde manifiestan entre otros: *"(...) en lo que respecta al municipio de Cravo Norte, se encuentra acorde con los usos y tratamientos del suelo y no está en zona de alto riesgo, según el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Cravo Norte (...)"*

"(...) en lo que respecta al municipio de Arauca, se encuentra acorde con los usos y tratamientos del suelo y no está en zona de alto riesgo, según el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Arauca (...)"

3. Descripción General del Proyecto: Haga una clara descripción de los objetivos del proyecto, describa su justificación y antecedentes, la población objetivo, área de ejecución entre otros.

3.1. Definición de Objetivos y Metas (General y Específicos). (Mínimo dos objetivos específicos).

La alternativa consiste en la ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas no interconectadas de los municipios de Cravo Norte y Arauca, en donde se llevará el servicio por limitantes presupuestales en esta etapa únicamente a 8 nuevos usuarios directamente mediante soluciones solares fotovoltaicas de 1650 Wp cada uno en las veredas los pasados y Agualinda del municipio de Cravo Norte y clarinetero, la bendición, el rosario y todos los santos en el municipio de Arauca , veredas priorizadas como continuación a los procesos de ampliación de cobertura.

El proyecto total demanda el suministro, transporte y construcción de 8 soluciones solares fotovoltaicas, así como 8 instalaciones eléctricas para uso final de soluciones solares fotovoltaicas, como actividades más representativas.

Estas soluciones estarán conformadas por 3 módulos solares de mínimo 550 watt, con capacidad total de 1650 watt pico. Los módulos fotovoltaicos estarán soportados en una estructura metálica, estarán elevadas 3 metros del suelo por un poste metálico de 4" sobre una base en concreto de 3000 P.S.I. Esta estructura estará a una distancia de aproximadamente 25 metros de la vivienda. El sistema también cuenta con un controlador MMPT de 60 amperios, haciéndolos trabajar siempre en el punto de máxima potencia; este se encargará de regular la energía que los paneles solares envían al banco de baterías y que controla la carga y la descarga de forma eficiente. Se utilizará una batería de Ion-litio de ciclo profundo con capacidad de 4.8 kwAh mínimo 3650 ciclos al 80% DOD.

La corriente que sale del banco de baterías pasa por el inversor de 2000 watt, de onda completa sinusoidal, el cual transforma la corriente continua que le llega del banco de baterías(12/24/48V) en corriente alterna a 120v para poder alimentar los electrodomésticos y luminarias que se conecten. Puesta a Tierra: una varilla de cobre desnuda de mínimo 2,4 m de longitud.

Todos los equipos electrónicos y acumuladores estarán protegidos dentro de un gabinete metálico diseñado para intemperie. La acometida interna de las viviendas constará de una caja eléctrica o tablero de circuitos, donde se ubicarán las protecciones; la cantidad de salidas eléctricas de la vivienda serán: 4 tomacorrientes, 4 porta bombillos con su respectivo interruptor, conectados por cableado de calibre AWG 12 dentro de tubería EMT.

Talleres de sensibilización: se realizarán talleres de sensibilización en las viviendas en los horarios concertados, en el buen uso y cuidado de los dispositivos fotovoltaicos y el buen uso del recurso energético.

Los usuarios identificados como alcance son los que aparecen identificados dentro de cada uno de los planos que previamente fueron aprobados por ENELAR E.S.P. y concertados con la Alcaldía del Municipio de Arauca y Cravo Norte.

El Departamento cuenta dentro de su presupuesto anual con la posibilidad de acceder a recursos provenientes de la estampilla pro-electrificación rural de los cuales el recaudo equivalente al 50% de este impuesto está destinado a promover la ejecución de proyectos de energías alternativas a lo largo de todo el Departamento de Arauca.

El recaudo anual es variable y dependiente del impuesto que sea liquidado por este concepto, lo que conlleva a que existan recursos propios limitados para la financiación de estos proyectos razón por la cual deben ser realizados por etapas, priorizando aquellos municipios que por su condición geográfica y porcentaje de cobertura presenten más inequidad social y por ende mayor necesidad de inversión.

Teniendo cuenta la proyección inicial de recursos dentro de la fuente de financiación correspondiente a estampilla pro - electrificación rural para la vigencia 2026 ($ 120.000.000,00) y del interés de cofinanciación por parte de ENELAR E.S.P, se optó por valorar inicialmente la pertinencia y la viabilidad de incluir estos recursos al proyecto de ampliar la cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas ZNI en el área rural de los municipios de Arauca y Cravo Norte. El ejercicio, nos permitió establecer la posibilidad de incluir inicialmente cuatro soluciones fotovoltaicas como objetivo del proyecto para atender a igual número de usuarios. No obstante, dentro de la presente vigencia 2026 existe la posibilidad de acceder a mayores recursos por concepto de mayor recaudo en la estampilla pro- electrificación lo que nos ha permitido considerar un mayor alcance para llegar con el servicio a un total de ocho nuevos usuarios

OBJETIVO GENERAL:

Aumentar el acceso al servicio de Energía Eléctrica de manera eficiente y sostenible en la zona rural No interconectada del Departamento de Arauca.

Indicador: Número de usuarios y/o predios nuevos con acceso al servicio de energía eléctrica en el área rural no interconectada del Departamento de Arauca.

Medio a través de: numero.

Meta: 8 usuarios

Fuente de verificación: informe, ejecución de obra y administrador de los sistemas FTV ENELAR E.S.P

3.2. Justificación y Antecedentes del Proyecto.

La población en el área rural del Departamento de Arauca entre ella la de los municipios de Arauca y Cravo Norte han ido incrementando de forma acelerada en los últimos años, lo cual ha llevado a que las entidades territoriales realicen esfuerzos para satisfacer las necesidades en servicios públicos domiciliarios y se promuevan proyectos de electrificación rural en las zonas más lejanas del Departamento.

El sector energético colombiano está conformado por distintas entidades y empresas que cumplen diversas funciones en los mercados de generación, transmisión, comercialización, y distribución de energía los cuales están clasificados de la misma forma en lo que a marco regulatorio y normativo se refiere. De forma general mostraremos estas normas y la estructuración del sector así:

- Constitución Política de Colombia.
- Ley 489 de 1998
- Ley 142 de 1994
- Ley 143 de 1994

Así, pueden exponerse, por su importancia, las siguientes normas:

El artículo 2 de la constitución política: Establece que" corresponde al estado, entre otros fines esenciales, servir a la comunidad y promover la prosperidad general de los ciudadanos.

El artículo 365 de la Constitución Política establece que: "Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional

Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación".

El Artículo 311 de la Constitución Política: establece que "Al municipio como entidad fundamental de la división Política – Administrativa del estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la Ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes"

El Artículo 209 de la Constitución Política: establece que "La función administrativa está al servicio de los interese generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad, mediante la descentralización, la delegación y la desconcentración de funciones"

El Artículo 113 de la Constitución Política: establece que los diferentes órganos del estado tienen funciones separadas, pero se colaboran armónicamente para la realización de sus fines.

La Ley 142 de 1994 establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, y su artículo 1 señala que sus disposiciones se aplican a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos de que trata el artículo 15, y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II de dicho título y a los otros servicios previstos en normas especiales de la misma ley.

La Ley 142 Ibídem establece que el Estado intervendrá en los servicios públicos, conforme a las reglas de competencia de que trata la Ley, en el marco de lo dispuesto en la Constitución Política, con el fin de la ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios y la implementación de mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso a los servicios y su participación en la gestión y fiscalización de su prestación.

La ley 142 de 1994: Establece que es Competencia de los departamentos "... Asegurar que se presten en su territorio las actividades de transmisión de energía eléctrica, por parte de empresas oficiales, mixtas o privadas.", "Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en el Departamento o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos", "Organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios interadministrativos para el mismo efecto"

La Ley 489 de 1998, por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, regula en el artículo 6: El Principio de Coordinación, estableciendo que, "En virtud del principio de coordinación y colaboración, las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr las fines y cometidos estatales. En consecuencia, prestarán su colaboración a las demás entidades para facilitar el ejercicio de sus funciones y se abstendrán de impedir o estorbar su cumplimiento por los órganos, dependencias, organismos y entidades titulares". Igualmente, el Artículo 95, prevé que "Las Entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de Convenios Interadministrativos...".

Las entidades estatales cualquiera sea su naturaleza y orden administrativo, podrán con la observancia de los principios señalados en el artículo 209 de la Constitución, asociarse con personas políticas particulares mediante la celebración de

convenios o la creación de personas jurídicas para el desarrollo conjunto de actividades en relación con los cometidos y funciones que les asignan a aquellas la ley.

Seguidamente, la Secretaría de Infraestructura Física, dependencia adscrita a la Gobernación de Arauca, tiene a su cargo la gerencia de la política pública en los sectores: Agua Potable, Saneamiento Básico, Energía, Desarrollo urbano y Movilidad. A través del plan participativo de desarrollo Departamental 2024-2027 consagra en materia energética a través del programa CONSOLIDACIÓN PRODUCTIVA DEL SECTOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA el promover la ampliación de cobertura del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales y en especial aquellas que por su ubicación se encuentran distantes del sistema interconectado Departamental.

Se plantea como una de las metas de producto, aumentar en 400 el número de Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas para igual cantidad de familias beneficiarias.

Refiriéndonos al proyecto en específico el Departamento necesita desarrollar la actividad relacionada con la ampliación de la cobertura del servicio de energía en el municipio de Arauca, bajo los mínimos parámetros de operatividad, donde se garantice, en primera instancia la prestación del servicio de energía eléctrica , para el desarrollo de las actividades más representativas y cuya implementación es imprescindible para poder efectuar uno de los fines esenciales previstos en la Constitución Política de Colombia como es la buena prestación de servicios públicos a la comunidad y a fin de dar cumplimiento a las funciones dispuestas para ella en el acto de creación de la misma y en el plan de desarrollo departamental.

Se ha planteado como operador y comercializador de este tipo de servicio a través de Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas SISFV a la EMPRESA DE ENERGIA DE ARAUCA como operador del servicio en la región,

Desde el punto de vista económico, regulatorio y legal, se presenta frente al operador ENELAR E.S.P., la condición de proveedor exclusivo para el Departamento de Arauca entre otras, por las siguientes razones:

i) Es la Empresa encargada de la planeación de la expansión en el Departamento;

ii) Es el prestador del servicio de distribución de energía eléctrica a través de las redes del STR y/o el SDL para el área que atiende (Departamento de Arauca), actividad considerada por la CREG como monopolio natural;
iii) Es la Empresa que ha presentado el aval de la operación y prestación del servicio de las localidades y usuarios beneficiados con el presente proyecto;
iv) Tiene a su cargo la responsabilidad exclusiva de la ejecución, operación y adecuado funcionamiento de los proyectos por él propuestos en su Plan de Expansión de Cobertura dentro de ellos los de energía alternativa.
v) En la dinámica de estos procesos es pertinente aclarar que para el caso particular del Departamento de Arauca y a diferencia de otras zonas del país es la Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P. la única que presta los servicios de distribución y comercialización del servicio de energía eléctrica en la zona.

Por otro lado, es pertinente acotar que la Empresa de Energía de Arauca – ENELAR E.S.P., es una empresa industrial y comercial del estado vinculada al Departamento de Arauca, con autonomía administrativa y financiera, cuya actividad principal es la prestación del servicio público domiciliario de energía en el Departamento de Arauca, que comprende las actividades de generación, interconexión, transmisión, sub-transmisión, distribución, transformación y comercialización de energía.

En este caso la empresa de Energía es la entidad idónea a nivel Departamental para ejecutar y desarrollar estas actividades toda vez que tiene competencia y funciones para desarrollar programas y actividades que permitan la ejecución de este tipo de proyectos al ser la Empresa que opera, administra, comercializa y distribuye la totalidad del servicio de energía eléctrica del departamento y por ende es la que lidera actualmente los planes de expansión y mantenimiento en lo concerniente a la planeación para la prestación del servicio en la zona rural del departamento.

El Departamento cuenta dentro de su presupuesto anual con la posibilidad de acceder a recursos provenientes de la estampilla pro-electrificación rural de los cuales el recaudo equivalente al 50% de este impuesto está destinado a promover la ejecución de proyectos de energías alternativas a lo largo de todo el Departamento de Arauca.

El recaudo anual es variable y dependiente del impuesto que sea liquidado por este concepto, lo que conlleva a que existan recursos propios limitados para la financiación de estos proyectos razón por la cual deben ser realizados por etapas, priorizando aquellos municipios que por su condición geográfica y porcentaje de cobertura presenten más inequidad social y por ende mayor necesidad de inversión.

Se proyectan cumplimiento de metas en la medida que los recursos lo permitan, aclarando que la proyección inicial de recursos dentro de la fuente de financiación correspondiente a estampilla pro - electrificación rural para la vigencia 2026 ($ 120.000.000,00) y del interés de cofinanciación por parte de ENELAR E.S.P, se optó por valorar inicialmente la pertinencia y la viabilidad de incluir estos recursos al proyecto de ampliar la cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas ZNI en el área rural de los municipios de Arauca y Cravo Norte. El ejercicio, nos permitió establecer la posibilidad de incluir inicialmente cuatro soluciones fotovoltaicas como objetivo del proyecto para atender a igual número de usuarios. No obstante, dentro de la presente vigencia 2026 existe la posibilidad de acceder a mayores recursos por concepto de mayor recaudo en la estampilla pro- electrificación lo que nos ha permitido considerar un mayor alcance para llegar con el servicio a un total de ocho nuevos usuarios

Argumentos Técnicos

Los elementos bajo los cuales se sustenta el desarrollo técnico de la alternativa seleccionada son los siguientes:

- Plan de Desarrollo 2022 – 2026 "Colombia potencia mundial de la vida"
- Plan participativo de Desarrollo Departamental de Arauca 2024 -2027
- Diseños y Memorias de Cálculo de Cantidades de Obra.
- Reglamento de instalaciones eléctricas RETIE.
- Normas ENELAR E.S.P.

3.3. Descripción Población Objetivo del Proyecto.

- **Población Objetivo:**

TIPO DE POBLACION	CANTIDAD	FUENTE DE LA INFORMACIÓN
Personas	**26**	Cálculo del autor. Se identificaron y priorizaron 8 predios y Usuarios censados directamente en el área rural del municipio de Cravo Norte multiplicado por 3,3 que es la equivalencia de personas por hogar en los centros poblados y zona rural dispersa para el Departamento Según Censo DANE 2018.

- **Características Demográficas:**

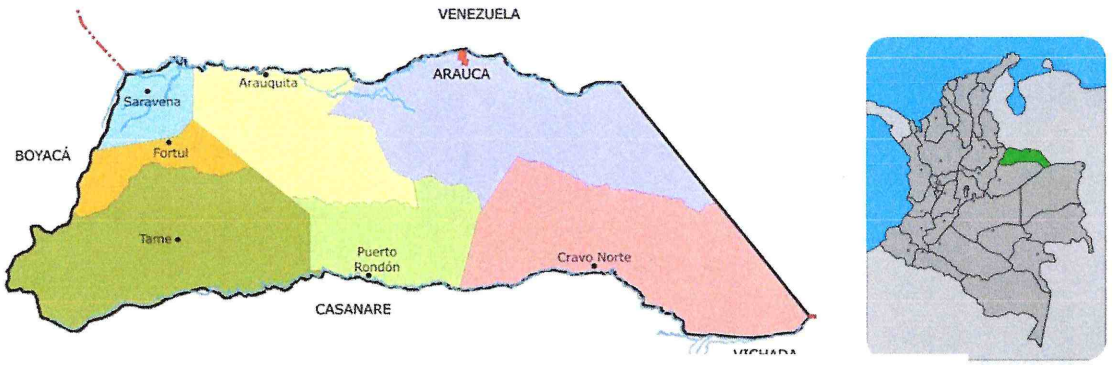
Cálculo del autor tomando como base el censo DANE 2018 (se toman 8 usuarios censados en sitio multiplicado por 3.3 que es la equivalencia de personas por hogar en los centros poblados y rural disperso para el Departamento).

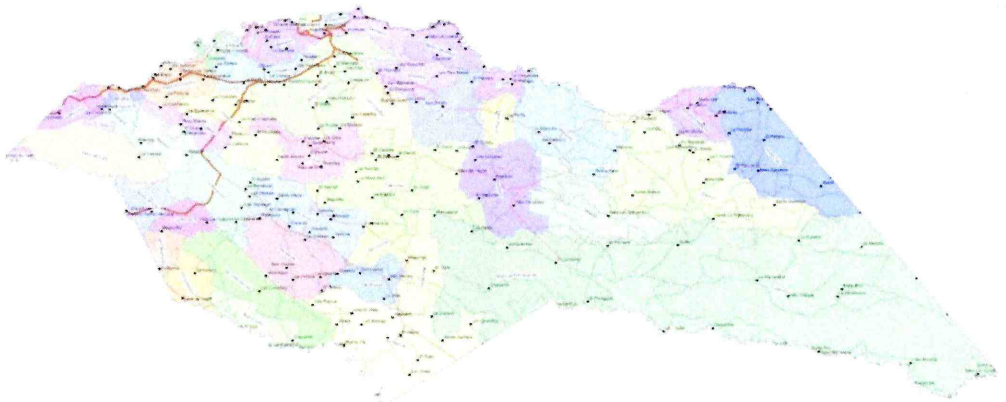
Posteriormente y de acuerdo a la ficha técnica descargada de la página del DANE para el departamento de Arauca, se obtienen los porcentajes de distribución de la población por sexo y grupos de edad de donde a partir de la población total objetivo procedemos a calcular para cada rango un valor aproximado obteniendo los siguientes resultados:

GRUPO ETAREO (ENFOQUE GENERACIONAL)	GÉNERO		GRUPO ÉTNICO			CONDICIÓN			SUBTOTALES
	Mujer	Hombre	Indígena	Afro	ROM	Desplazados	Discapacitados	Victimas	
0 - 5 AÑOS									
6 - 11 AÑOS									
12 - 18 AÑOS									
14 - 26 AÑOS									
27 - 59 AÑOS									
60 en adelante									
TOTAL, DE POBLACIÓN DE REFERENCIA									

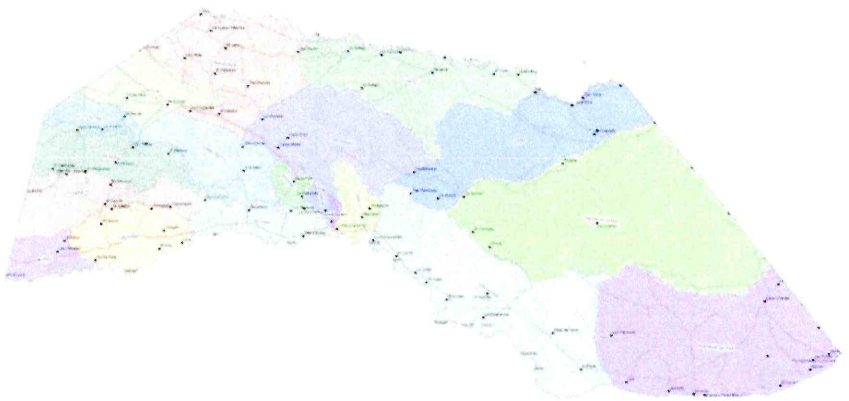
3.4. Identificación Zona donde se ubica la Población Objetivo. (Adjuntar Mapa de acuerdo con el decreto de ordenamiento territorial del Departamento).

Localización de la alternativa: Corresponde a la población ubicada en zona rural dispersa con mayor dificultad para acceder a energía convencional. municipio de Cravo Norte y Arauca. Concertación con las administraciones municipales.





Localización de las veredas dentro del municipio de Arauca en el departamento de Arauca.



Localización de las veredas dentro del municipio de Cravo Norte en el departamento de Arauca.

REGIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CENTRO POBLADO	VEREDA	RESGUARDO	ESPECÍFICA
Orinoquía	Arauca	Cravo Norte,	Rural	Vereda los pasados, Agualinda		2 usuarios
Orinoquía	Arauca	Arauca	Rural	Vereda clarinetero, el rosario, la bendición, Todos los Santos.		6 usuarios

3.5. Definición y Descripción Breve de las Alternativas de Solución. (Se recomienda el análisis de mínimo dos alternativas. Si sólo se trabaja con una de ellas, justifique por qué la decisión).

Nombre de la alternativa	Descripción de la alternativa	Breve justificación de la Alternativa seleccionada
Alternativa de solución N° 1	**construcción de sistemas de energía solar fotovoltaica en la zona rural del Departamento de Arauca.**	Consiste en instalar en cada domicilio un Sistema Solar Fotovoltaico autónomo, integrado por un conjunto de paneles solares o módulos fotovoltaicos que genere la suficiente energía para satisfacer las demandas básicas requeridas de alumbrado e información (radio y TV), las cargas especiales se atenderán con paneles de mayor capacidad. Adicionalmente, la instalación para el uso final de los sistemas solares fotovoltaicos, que permitan y garanticen un óptimo desempeño y beneficio para los usuarios. La alternativa debe complementarse con la capacitación para la operación y mantenimiento y otros usos de los paneles solares los cuales están compuestos por celdas solares de silicio en donde se transforma la luz solar en electricidad. Se ha seleccionado el uso de paneles solares como segunda alternativa no sólo por las ventajas de ser una energía limpia, barata e inagotable; sino también porque dadas las condiciones meteorológicas como la estación del año y la latitud del lugar, se espera que el número de horas de sol y en la inclinación de los rayos respecto de la horizontal generen una mayor cantidad de energía en relación con otras alternativas de fuente no convencional.

Alternativa de solución N° 2	**conexión al sistema de Distribución Local Operado por ENELAR E.S.P**	Contempla la construcción de infraestructura eléctrica necesaria para conectar a cada usuario al sistema de distribución local construyendo para ello las redes en media y baja tensión requeridas con todas las actividades que ello representa (transformadores, equipos de protección, etc.). El alcance se resume como el suministro, transporte y construcción de: • Obras preliminares (accesos, despejes, y replanteo topográfico • Excavaciones. • Cimentaciones (para las estructuras de alineamiento y retención) • Rellenos compactados. • Concretos 3000 P.S.I. • Montajes y vestida de estructuras tipo ICEL (Enelar E.S.P.) Norma 600, 500 y 700. • Templetes directos a tierra tanto en media como en baja tensión. • Tendido y tensionado de red primaria monofásica trifilar en red abierta. • Tendido y tensionado de red secundaria monofásica trifilar en red abierta. • Certificación de las actividades ejecutadas según reglamentación vigente del RETIE Sin embargo, a priori y a nivel de perfil, esta alternativa se presenta en desventaja frente a la primera por el costo que representa llevar las redes eléctricas a través de grandes distancias por cuanto la interconexión no se encuentra en la veredas objeto del proyecto. La interconexión se encuentra a más de 5 km de las veredas donde el costo por kilómetro de red en media tensión monofásica es de aproximadamente $73.000.0000. la ubicación de usuarios entre sí en las veredas objeto del proyecto es de un promedio de 2 kilómetros lo que permite concluir que electrificar un usuario representa un costo mayor a los 80 millones de pesos por unidad frente a los 45 millones de la solución fotovoltaica propuesta.

4. Descripción General del Proyecto: Haga una clara descripción de los objetivos del proyecto, describa su justificación y antecedentes, la población objetivo, área de ejecución entre otros.

4.1. Marco Legal. Identifique la normatividad vigente (normatividad aplicable: Urbana, rural, ambiental, laboral y protección social, registros, tributaria, protección intelectual y ambiental) que regula y soporta el proyecto, y especifique de qué forma lo afecta.

La Constitución Política de Colombia, en su Artículo 365 prescribe: "*Los servicios públicos que éstos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional".*

Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación".

La Ley 142 de 1994 establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, y su artículo 1 señala que sus disposiciones se aplican a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos de que trata el artículo 15, y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II de dicho título y a los otros servicios previstos en normas especiales de la misma ley.

La Ley 142 Ibídem establece que el Estado intervendrá en los servicios públicos, conforme a las reglas de competencia de que trata la Ley, en el marco de lo dispuesto en la Constitución Política, con el fin de la ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios y la implementación de mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso a los servicios y su participación en la gestión y fiscalización de su prestación.

De esta forma, el artículo 3 Ibídem definió los instrumentos de la intervención estatal en los servicios públicos tales como:

Promoción y apoyo a personas que presten los servicios públicos.
Gestión y obtención de recursos para la prestación de servicios.
Estímulo a la inversión de los particulares en los servicios públicos.
Igualmente, la norma señala que es competencia de los departamentos en relación con los servicios públicos*:*

Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en el Departamento o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos.

Organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios interadministrativos para el mismo efecto.

En cuanto a energías renovables, actualmente Colombia pasa por un cambio en la legislación sobre este tipo de energías, ya que, hasta mayo de 2014, solo aplicaba la ley 697 de 2001, en la cual se contemplaba el incentivo a la generación energética a base de recursos renovables y la eficiencia energética. Pero esta ley ya se encontraba muy desactualizada, ya que sólo se enfocaba en la promoción de proyectos a gran escala, ejecutados por grandes empresas eléctricas, a proyectos de electrificación de hogares en zonas de difícil acceso de menos de 250 vatios y no se contemplaba el apoyo al desarrollo de proyectos de autoconsumo para usuarios comunes.

Lo anterior se veía reflejado en el hecho de que hasta el momento no existía una reglamentación que permitiera el autoconsumo e inyección de energía excedente a la red, por lo cual si alguna persona deseaba generar energía eléctrica a base de recursos renovables, se veía obligada a la inyección total de lo producido. En este caso, la regulación que regía para la inyección de energía a la red (CREG 0086-1996) era la misma que rige para todo tipo de generación eléctrica de menos de 20MW, sin darle ningún tratamiento especial a las energías renovables.

A partir mayo de 2014, se ha decretado la nueva ley de energías renovables (Ley de la república, 1715 de 2014), por la cual se regula la integración de las energías renovables en el sistema energético nacional.

El numeral 2 del artículo 19 de la Ley 1715 de 2014, menciona que el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el marco de sus funciones, fomentará el aprovechamiento del recurso solar en proyectos de urbanización municipal o distrital, en edificaciones oficiales, en los sectores industrial, residencial y comercial.

En el artículo 4 de esta ley se declara a las energías renovables como un asunto de interés público y social, lo cual le da un mayor nivel de importancia en todos los planes de desarrollo territorial. Otro de los objetivos importantes de la ley 1715 de 2014, es el incentivo económico a proyectos de carácter renovable por medio de lo dictaminado en los artículos 11, 12, 13, 14. Donde se contempla tanto la reducción de la renta a declarar, la depreciación acelerada de activos, y la exención del IVA y arancelaria, a todos los elementos y proyectos relacionados con la eficiencia energética y energías renovables. La aplicación de estos artículos es de carácter obligatorio, después de la promulgada la ley.

El Decreto 1623 de agosto de 2015, establece los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el SIN y en las ZNI, y en el capítulo III relaciona la expansión de la cobertura en ZNI y en zonas aisladas.

El gobierno nacional según resolución interna CREG 101026 del 29 de julio de 2022 definió la fórmula tarifaria general para establecer la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas en Zonas No Interconectadas. Esto permitirá al operador ENELAR E.S.P. a establecer las tarifas que finalmente se cobraran al usuario final del proyecto.

El uso de Fuentes No Convencionales de Energía en zonas apartadas, aisladas de las redes de interconexión por ser inviable técnica y económicamente, está soportado bajo un marco normativo, institucionales y un gobierno que considere, dentro de sus inversiones, los aspectos particulares de cada región y las necesidades de su población. Asimismo, la implementación de la energía solar aporta a las metas ambientales de reducción de gases de efecto invernadero y demás fuentes de energía, que resultan nocivas para la región, y las metas en términos ecológicos, siendo este último de gran potencial para el municipio

Seguidamente, la Secretaría de Infraestructura Física, dependencia adscrita a la Gobernación de Arauca, tiene a su cargo la gerencia de la política pública en los sectores: Agua Potable, Saneamiento Básico, Energía, Desarrollo urbano y Movilidad. A través del plan participativo de desarrollo Departamental 2024-2027 consagra en materia energética a través del sub-programa DESARROLLO ENERGÉTICO el promover la ampliación de cobertura del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales y urbanas como un objetivo sectorial a cumplir.

Se plantea como una de las metas de producto, aumentar en 150 el número de Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas para igual cantidad de familias beneficiarias.

Refiriéndonos al proyecto en específico el Departamento necesita desarrollar la actividad relacionada con la ampliación de la cobertura del servicio de energía en los municipios de Arauca y municipio de Cravo Norte, bajo los mínimos parámetros de operatividad, donde se garantice, en primera instancia la prestación del servicio de energía eléctrica, para el desarrollo de las actividades más representativas y cuya implementación es imprescindible para poder efectuar uno de los fines esenciales previstos en la Constitución Política de Colombia como es la buena prestación de servicios públicos a la comunidad y a fin de dar cumplimiento a las funciones dispuestas para ella en el acto de creación de la misma y en el plan de desarrollo departamental.

Normatividad:

- Constitución Política de Colombia.
- Ley 142 DE 1994.
- Ley 1715 de 2014
- Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Cravo Norte
- Normas ENELAR E.S.P.
- Reglamento de Instalaciones eléctricas - RETIE.

- Proyecto Tipo "Instalación de sistemas solares fotovoltaicos individuales en zonas no interconectadas" ministerio de minas y energía.
- Documentos guías y Técnicos del IPSE.

Argumentos Técnicos:

La energía fotovoltaica se constituye en la alternativa viable para las comunidades dispersas en la zona rural donde por las grandes distancias aunadas a los altos costos para construcción, mantenimiento y operación de la infraestructura de energía es imposible llegar a satisfacer las necesidades de la población.

Técnicamente tienen una vida útil larga (más de 20 años) y el mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos es sencillo y de bajo costo.

A través de la selección de esta alternativa para alcanzar el objetivo principal del proyecto de aumentar el acceso al servicio de energía eléctrica en la zona rural del municipio, se generarán beneficios para la población en términos de calidad de vida y reactivación de la actividad económica.

La implementación de Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica en áreas rurales con comunidades de vocación agrícola y ganadera, como la zona rural del municipio de Cravo Norte, permitirá mejorar el desarrollo de actividades productivas, las cuales generarán empleos directos e indirectos, con los que las familias beneficiarias, a través del uso de la energía, incrementarán su productividad gracias a que contarán con la posibilidad de conservar y refrigerar sus cosechas, así como poder procesarlas y transformarlas. Adicionalmente, obtendrán mayores ingresos a los actuales, los cuales podrán destinarse para la adquisición de activos líquidos como los animales productores de alimentos y/o tecnologías para ser más eficientes en la producción agrícola.

Los elementos bajo los cuales se sustenta el desarrollo técnico de la alternativa seleccionada son los siguientes:

- Plan de Desarrollo 2022 – 2026 "Colombia potencia mundial de la vida"
- Plan participativo de Desarrollo Departamental de Arauca 2024 -2027
- Normas ENELAR E.S.P.
- Reglamento de Instalaciones eléctricas - RETIE
- Memorias de Cálculo de Cantidades de Obra
- Aval del proyecto por parte de ENELAR E.S.P. como posible operador y comercializador
- Plan de manejo Ambiental
- Presupuesto
- Análisis de precios Unitarios

Argumentos Financieros:

El Departamento cuenta dentro de su presupuesto anual con la posibilidad de acceder a recursos provenientes de la estampilla pro-electrificación rural de los cuales el recaudo equivalente al 50% de este impuesto está destinado a promover la ejecución de proyectos de energías alternativas a lo largo de todo el Departamento de Arauca.

El recaudo anual es variable y dependiente del impuesto que sea liquidado por este concepto, lo que conlleva a que existan recursos propios limitados para la financiación de estos proyectos razón por la cual deben ser realizados por etapas, priorizando aquellos municipios que por su condición geográfica y porcentaje de cobertura presenten más inequidad social y por ende mayor necesidad de inversión.

Teniendo cuenta la proyección inicial de recursos dentro de la fuente de financiación correspondiente a estampilla pro - electrificación rural para la vigencia 2026 ($ 120.000.000,00) y del interés de cofinanciación por parte de ENELAR E.S.P, se optó por valorar inicialmente la pertinencia y la viabilidad de incluir estos recursos al proyecto de ampliar la cobertura del

servicio de energía eléctrica en zonas ZNI en el área rural de los municipios de Arauca y Cravo Norte. El ejercicio, nos permitió establecer la posibilidad de incluir inicialmente cuatro soluciones fotovoltaicas como objetivo del proyecto para atender a igual número de usuarios. No obstante, dentro de la presente vigencia 2026 existe la posibilidad de acceder a mayores recursos por concepto de mayor recaudo en la estampilla pro- electrificación lo que nos ha permitido considerar un mayor alcance para llegar con el servicio a un total de ocho nuevos usuarios

4.2. Análisis del Entorno.

4.2.1. Del Bien y/o Servicio. Explique brevemente las características del Bien y/o Servicio a entregar.

- **Bien y/o Servicio:** Viviendas con el servicio de energía eléctrica en la zona rural no interconectada de los municipios de Cravo Norte y Arauca

- **Descripción del Bien y/o Servicio:**
  Sistemas solares fotovoltaicos suministrados, transportados e instalados en el municipio Cravo Norte y en el municipio de Arauca en el Departamento de Arauca

  Unidad de Medida: Número

AÑO	OFERTA	DEMANDA	DÉFICIT

4.3 Descripción de las Actividades a Desarrollar. (Identifique y Describa en forma clara y resumida todas las actividades y procedimientos requeridos para desarrollar el proyecto planteado).

ÍTEMS	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	**Implementación y puesta en funcionamiento de equipos para la operación fotovoltaica**	El proyecto total demanda el suministro, transporte y construcción de 8 soluciones solares fotovoltaicas, así como 8 instalaciones para uso final de soluciones solares fotovoltaicas, como actividades más representativas. Estas soluciones estarán conformadas por 3 módulos solares mínimo 550 watt, con capacidad total de 1650 watt pico. Los módulos fotovoltaicos estarán soportados en una estructura metálica, estarán elevadas 3 metros del suelo por un poste metálico de 4" sobre una base en concreto de 3000 P.S.I. Esta estructura estará a una distancia de aproximadamente 25 metros de la vivienda. El sistema también cuenta con un controlador MMPT de 60 amperios, haciéndolos trabajar siempre en el punto de máxima potencia; este se encargará de regular la energía que los paneles solares envían al banco de baterías y que controla la carga y la descarga de forma eficiente. Se utilizará una batería de Ion-litio de ciclo profundo con capacidad de 4.8 kwAh mínimo 3650 ciclos al 80% DOD. La corriente que sale del banco de baterías pasa por el inversor de 2000 watt, de onda completa sinusoidal, el cual transforma la corriente continua que le llega del banco de baterías(12/24/48V) en corriente alterna a 120v para poder alimentar los electrodomésticos y luminarias que se conecten. Puesta a Tierra: una varilla de cobre desnuda de mínimo 2,4 m de longitud. Todos los equipos electrónicos y acumuladores estarán protegidos dentro de un gabinete metálico diseñado para intemperie. La acometida interna de las viviendas constará de una caja eléctrica o tablero de circuitos, donde se ubicarán las protecciones; la cantidad de salidas eléctricas de la vivienda serán: 4 tomacorrientes, 4 porta bombillos con su respectivo interruptor, conectados por cableado de calibre AWG 12 dentro de tubería EMT.

	2	**Sistema de medición y gestión de energía**	Se realizará el suministro e instalación de un medidor monofásico bifilar de 80ª calibrado con sistema de gestión de recaudo, incluyendo sus equipos de comunicación Sistema de puesta a tierra para el sistema de medida
	3	**Instalaciones internas**	Se realizará las instalaciones internas que constara de 6 salidas de alumbrado y ocho tomacorrientes, se considerará la implementación de hasta 60 mts de tubería EMT de ½" y hasta 285 mts de conductor AWG No. 12.

4.4 Análisis de Riesgos. (Identifique y Analice los posibles riesgos de su proyecto, tenga en cuenta que estos deben ir relacionados al objetivo general, productos y actividades).

El artículo 2.2.1.1.1.3.1.del decreto 1082 de 2015 definió Riesgos "es un evento que puede generar efectos adversos y de distinta magnitud en el logro de los objetivos del Proceso de Contratación o en la ejecución de un Contrato", el riesgo será previsible en la medida que el mismo sea identificable y cuantificable en condiciones normales, es decir, lo esperable en el curso normal de los acontecimientos.

Así mismo establece que la Entidad Estatal debe evaluar el Riesgo que el Proceso de Contratación representa para el cumplimiento de sus metas y objetivos, de acuerdo con los manuales y guías que para el efecto expida Colombia Compra Eficiente.

De otra parte, el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3714 de 2011 "Del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública" del Departamento Nacional de Planeación, indica que una asignación adecuada de los riesgos es aquella que minimiza el costo de su mitigación, lo cual se logra asignando cada riesgo a la parte que mejor lo controla, razón por la cual los riesgos deben ser identificados y asignados claramente a las partes en los contratos.

Es de anotar que no todo desequilibrio contractual, no todo tipo de ruptura de esta ecuación económica la debe corregir el Estado, el derecho a la conservación del equilibrio contractual tiene límites, pues dicho derecho no es un seguro para el contratista frente al aleas comercial o normal del negocio; el contratista del Estado, como en todo negocio también asume riesgos comerciales y otros por el hecho de estar desempeñando su actividad comercial. Existen así tallas, medidas o magnitudes de los desequilibrios y sobre todo diferentes orígenes o causas de la ruptura del equilibrio contractual que ameritan en cada caso un tratamiento adecuado o pertinente.

En consecuencia, existen situaciones en las cuales el Estado debe entrar a darle apoyo o ayuda al Contratista para cumplir el objetivo del contrato, compensándolo o indemnizándolo por los impactos económicos que se generan en la ruptura del equilibrio contractual y otras situaciones que el contratista del Estado, dada su naturaleza de comerciante, debe asumir como algo propio de la actividad comercial.

Con el fin de facilitar su estimación, tipificación y asignación, la Secretaría de Infraestructura Física Departamental ha elaborado un análisis de riesgos que enmarca estos aspectos para el presente proceso, la cual forma parte del presente estudio, con base en el MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COBERTURA DEL RIESGO EN LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN, expedido por la AGENCIA COLOMBIA COMPRA EFICIENTE, en el cual se establece que las Entidades Estatales para reducir la exposición del Proceso de Contratación frente a los diferentes Riesgos que se pueden presentar,

debe estructurar un sistema de administración de Riesgos teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos: (a) los eventos que impidan la adjudicación y firma del contrato como resultado del Proceso de Contratación; (b) los eventos que alteren la ejecución del contrato; (c) el equilibrio económico del contrato; (d) la eficacia del Proceso de Contratación, es decir, que la Entidad Estatal pueda satisfacer la necesidad que motivó el Proceso de Contratación; y (e) la reputación y legitimidad de la Entidad Estatal encargada de prestar el bien o servicio.

Se ha consolidó el análisis de riesgos conforme a las tablas establecidas en el citado manual, contenidas en el documento anexo denominado MATRIZ DE RIESGOS, que forma parte integral del presente perfil.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

TIPO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SUPUESTOS
Administrativos	Falta de pago de los usuarios del servicio de energía eléctrica.	probable	Mayor	No prestación del servicio de energía eléctrica e indisponibilidad del sistema ante fallas operativas.	Actas de concertación con la comunidad en donde se hace socialización del proyecto y de los compromisos que se adquieren por el pago de administración y mantenimiento de las soluciones instaladas, como la prestación del Servicio público de energía eléctrica.	
Operacionales	Mal uso de los sistemas solares fotovoltaicos por parte de los usuarios.	probable	Mayor	No continuidad del servicio de energía eléctrica.	Actas de concertación con la comunidad en donde se hace socialización del proyecto y 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 tecnológico: químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos	Mala calidad de los equipos o Defectos de fábrica.	Moderado	Mayor	Daño de los equipos o pérdida de su Capacidad instalada.	Constitución de pólizas de calidad y realización de mantenimiento preventivo para la identificación de Fallas en los equipos.	
Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Los sistemas solares fotovoltaicos instalados podrían ser destruidos por ráfagas de viento, tormentas, caída de árboles o deslizamientos.	probable	catastrófico	Las familias quedarían sin el servicio de energía eléctrica.	Seleccionar un espacio de instalación del sistema, lejos de grandes árboles, lejos de pendientes o laderas con su debida certificación de zona libre de riesgo no mitigable	
Operacionales	Poca disponibilidad de inventarios de los materiales y equipos en el mercado local.	Probable	moderado	Retrasos en el cronograma de Ejecución del proyecto.	Realizar procesos de compra Efectivos.	
Legales	Incumplimiento por parte de los contratistas	Improbable	mayor	Retrasos injustificados, obras inconclusas o de mala calidad.	Seguimiento, control y establecimiento de pólizas de cumplimiento y calidad.	
Operacionales	Acceso limitado a las viviendas por mal estado de las vías/dificultad de acceso a la zona.	probable	Mayor	Retrasos en el cumplimiento del cronograma del proyecto.	Alquilar vehículos con capacidad de carga y aptos para transitar en la región.	
Administrativos	Falta de pago de los usuarios del servicio de energía eléctrica.	probable	Mayor	No prestación del servicio de energía eléctrica e indisponibilidad del sistema ante fallas operativas.	Actas de concertación con la comunidad en donde se hace socialización del proyecto y de los compromisos que se adquieren por el pago de administración y	

					mantenimiento de las soluciones instaladas, como la prestación del Servicio público de energía eléctrica.	
Operacionales	Mal uso de los sistemas solares fotovoltaicos por parte de los usuarios.	probable	Mayor	No continuidad del servicio de energía eléctrica.	Actas de concertación con la comunidad en donde se hace socialización del proyecto y 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 tecnológico: químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos	Mala calidad de los equipos o Defectos de fábrica.	Moderado	Mayor	Daño de los equipos o pérdida de su Capacidad instalada.	Constitución de pólizas de calidad y realización de mantenimiento preventivo para la identificación de Fallas en los equipos.	
Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Los sistemas solares fotovoltaicos instalados podrían ser destruidos por ráfagas de viento, tormentas, caída de árboles o deslizamientos.	probable	catastrófico	Las familias quedarían sin el servicio de energía eléctrica.	Seleccionar un espacio de instalación del sistema, lejos de grandes árboles, lejos de pendientes o laderas con su debida certificación de zona libre de riesgo no mitigable	

NOTA:

- **Probabilidad:** Indique la probabilidad de ocurrencia del Riesgo (Ej. Raro, Improbable, Moderado, Probable y Casi seguro).

- **Impacto:** Indique el nivel de impacto que tendría el riesgo si llegara a ocurrir (Ej. Insignificante, Menor, Moderado, Mayor y Catastrófico).

4.5. Estudio Ambiental. (Aplica sólo para los proyectos que tienen alguna afectación ambiental).

ESTUDIO	REQUIERE (si/no)
Licencia Ambiental	NO
Diagnóstico Ambiental	NO
Plan de Manejo Ambiental	SI
Otros Permisos Ambientales	NO
NOTA: Si el proyecto necesita otros permisos ambientales enuncie cuales.	

4.6 Análisis Financiero.

4.6.1 Presupuesto del Proyecto.

Teniendo cuenta la proyección inicial de recursos dentro de la fuente de financiación correspondiente a estampilla pro - electrificación rural para la vigencia 2026 ($ 120.000.000,00) y del interés de cofinanciación por parte de ENELAR E.S.P, se optó por valorar inicialmente la pertinencia y la viabilidad de incluir estos recursos al proyecto de ampliar la cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas ZNI en el área rural de los municipios de Arauca y Cravo Norte. El ejercicio, nos permitió establecer la posibilidad de incluir inicialmente cuatro soluciones fotovoltaicas como objetivo del proyecto para atender a igual número de usuarios. No obstante, dentro de la presente vigencia 2026 existe la posibilidad de acceder a mayores recursos por concepto de mayor recaudo en la estampilla pro- electrificación lo que nos ha permitido considerar un mayor alcance para llegar con el servicio a un total de ocho nuevos usuarios así:

ÍTEM	DECSRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	**Implementación y puesta en funcionamiento de equipos para la operación fotovoltaica**				**201.505.853,52**
1,1	Replanteo de obra.	Und	8	$ 515.472,00	$ 4.123.776,00
1,2	Suministro e instalación de Módulos solares fotovoltaicos monocristalinos 1650Wp (3 paneles de 550 W) cada uno con las siguientes características: η=18,8% +5% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C +80°C, IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto Internacional.	Und	8	$ 3.028.354,00	$ 24.226.832,00
1,3	Suministro e instalación de estructura de soporte para 3 paneles. Incluye poste galvanizado de 4", altura de 3m, base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21MPa.	Und	8	$ 3.137.593,90	$ 25.100.751,20
1,4	Acometida principal eléctrica subterránea (2x 6mm solar +1No 8AWG Tierra) desde los módulos solares hasta el gabinete de diseño especial. Incluye hasta 30 metros de tubería PVC ¾" inmersa dentro del tubo de soporte del panel y subterránea, hasta 1mts de tubería IMC ¾" a la vista hasta llegar al gabinete. (incluye accesorios). L=35 mts incluye excavación manual.	Und	8	$ 1.579.167,25	$ 12.633.338,00

ÍTEM	DECSRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,5	Suministro e instalación de Regulador de Carga, 60A (12/24/48V) MPPT Solar, eficiencia mínima del 96%, apto para cargar baterías tipo LiFePO4. Con todas las protecciones eléctricas necesarias en caso de sobrecarga, cortocircuito, advertencia de alto voltaje, polaridad inversa, alta temperatura y corriente nocturna inversa.	Und	8	$ 1.795.002,66	$ 14.360.021,28
1,6	Suministro e Instalación Batería de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 4.8 kwh , minimo 4000 ciclos hasta el 80% DOD libre de mantenimiento. Con compensación de temperatura y puertos de comunicaciones y vida útil mínima de 10 años.	Und	8	$ 8.494.793,33	$ 67.958.346,64
1,7	Suministro, transporte e instalación de inversor tipo "off-grid" onda senoidal de onda pura, potencia de 2000 W, 12/24/48 VDC input - 120 VAC output, f=60 Hz, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga.Eficiencia mínima del 90% o superior a potencia nominal.	Und	8	$ 2.560.196,43	$ 20.481.571,44
1,8	Acometida parcial eléctrica desde el equipo de medida hasta el tablero de distribución. Incluye: hasta 2 m de tubería IMC de ¾" y hasta 3m de cable THHN: 2*6 + 1*8AWG Tierra	Und	8	$ 343.361,58	$ 2.746.892,64
1,9	Suministro e instalación de gabinete en lámina galvanizada, accesorios, conexionado, cableado, canalización, fijación y protecciones eléctricas incluye DPS, para el alojamiento de equipos y accesorios, tipo exterior.	Und	8	$ 3.734.290,54	$ 29.874.324,32
SUBTOTAL COMPONENTE 1					$ 201.505.853,52
2	**Sistema de medicion y gestión de energía**				**17.775.270,61**
2,1	Medidor prepago monofásico bifilar (80) A, 120 V, calibrado. Sistema de gestión de recaudo, Incluye equipos de comunicación offline	Und	8	$ 1.268.597,45	$ 10.148.779,60
2,2	Sistema de puesta a tierra con varilla de cobre 2,4m x 5/8", bajante en cable de cobre desnudo o verde Nº 8, con soldadura exotérmica y tratamiento de suelos, caja de inspección de 30 x 30 cm.	Und	8	$ 953.311,38	$ 7.626.491,01
SUBTOTAL COMPONENTE 2					$ 17.775.270,61
3	**Instalaciones Internas**				**17.381.018,40**
3,1	Instalaciones Internas vivienda en AC que incluyan cinco salidas de alumbrado y seis tomacorrientes. Se considera implementacion de hasta 50 metros de tuberia EMT de 1/2" y hasta 240 mts de conductor AWG No. 12.	Und	8	$ 2.172.627,30	$ 17.381.018,40
SUBTOTAL COMPONENTE 3					$ 17.381.018,40
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS					**$ 236.662.142,53**
ADMINISTRACIÓN		27%			$ 63.898.778,48
IMPREVISTOS		1%			$ 2.366.621,43
UTILIDAD		7%			$ 16.566.349,98
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					**$ 82.831.749,89**
SUBTOTAL 1 COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS					**$ 319.493.892,46**
VALOR TOTAL					**$ 319.493.892,46**

NOTA:

- **Componente/Actividad:** Se debe hacer una descripción clara y coherente de las acciones o actividades que se requieren para el desarrollo del proyecto,
- **Unidad:** Indica el parámetro de medición del Componente/Actividad enunciado (Ej. Personas, Número, Kilómetros, Hectáreas, Días, Horas, otros).
- **Cantidad:** Representación numérica de la Unidad definida para el componente/actividad.
- **Valor Unitario:** Costo por unidad definido para el componente/actividad.
- **Tiempo:** Para aquellos casos donde el componente/actividad requiera especificar la intensidad por varios periodos de tiempo (Días, Semanas, Meses, Año, otro), incluir el número de periodos.

- **Valor Total:** Resultado de multiplicar la cantidad por el valor unitario.

4.6.2 Regionalización del presupuesto de inversión por Municipio a atender (Regionalización por productos).

Nota: Se debe desarrollar la regionalización por cada uno de los productos incluidos en el proyecto (cuando aplique).

Producto Principal	Indicador de producto	Meta de la vigencia	Acumulativo Si/No
Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas		SI
Municipio	**Costo regionalizado**	**Meta regionalizada**	**Beneficiarios**
Arauca	$ 239.620.419,35	6	6
Cravo Norte	$ 79.873.473,12	2	2
	$		
	$		
	$		
	$		
	$		
VALOR TOTAL	$ 319.493.892,46	8	8

4.6.3 Discriminación del presupuesto por población a atender cuando aplique:

Municipio	Descripción	Cantidad de Población Atendida	V/total
GRUPOS ETNICOS	INDÍGENAS	N.A	$
	AFROCOLOMBIANOS	N.A	$
	PALENQUEROS	N.A	$
	RROM	N.A	$
	MESTIZA	N.A	$
	NEGRAS	N.A	$
	RAIZALES	N.A	$
POBLACIÓN VULNERABLE	DESPLAZADOS	N.A	$
	PERSONAS CON DISCAPACIDAD	N.A	

Municipio	Descripción	Cantidad de Población Atendida	V/total
	VICTIMAS DE OTROS HECHOS DIFERENTES AL DESPLAZAMIENTO	N.A	$
	REINCORPORACION ACUERDO DE PAZ	N.A	$
	PERSONAS EN REINTEGRACION	N.A	$
	POBLACIÓN OSIGD	N.A	$
	MUJER	N.A	$
	NIÑEZ E INFANCIA	N.A	$
	JUVENTUD	N.A	$
	ADULTO MAYOR	N.A	$

4.6.4. Cronograma de Ejecución del Proyecto.

	ACTIVIDAD	MESES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	precontractual	X	X								
1.1	Replanteo de obra.			X							
1.2	Suministro e instalación de Módulos solares fotovoltaicos monocristalinos 1650Wp (3 paneles de 550 W) cada uno con las siguientes características: η=18,8% +5% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C +80°C, IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto Internacional.				X	X					
1.3	Suministro e instalación de estructura de soporte para 3 paneles. Incluye poste galvanizado de 4", altura de 3m, base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21MPa.				X	X					
1.4	Acometida principal eléctrica subterránea (2x 6mm solar +1No 8AWG Tierra) desde los módulos solares hasta el gabinete de diseño especial. Incluye hasta 30 metros de tubería PVC ¾" inmersa dentro del tubo de soporte del panel y subterránea, hasta 1mts de tubería IMC ¾" a la vista hasta llegar al gabinete. (incluye accesorios). L=35 mts incluye excavación manual.				X	X					
1.5	Suministro e instalación de Regulador de Carga, 60A (12/24/48V) MPPT Solar, eficiencia mínima del 96%, apto para cargar baterías tipo LiFePO4. Con todas las protecciones eléctricas necesarias en caso de sobrecarga, cortocircuito, advertencia de alto voltaje, polaridad inversa, alta temperatura y corriente nocturna inversa.				X	X					
1.6	Suministro e Instalación Batería de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 4.8 kwh , mínimo 4000 ciclos hasta el 80% DOD libre de mantenimiento. Con compensación de temperatura y puertos de comunicaciones y vida útil mínima de 10 años.				X	X					
1.7	Suministro, transporte e instalación de inversor tipo "off-grid" onda senoidal de onda pura, potencia de 2000 W, 12/24/48 VDC input - 120 VAC output, f=60 Hz, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga. Eficiencia mínima del 90% o superior a potencia nominal.				X	X					

ACTIVIDAD		MESES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.8	Acometida parcial eléctrica desde el equipo de medida hasta el tablero de distribución. Incluye: hasta 2 m de tubería IMC de ¾" y hasta 3m de cable THHN: 2*6 + 1*8AWG Tierra				X	X					
1.9	Suministro e instalación de gabinete en lámina galvanizada, accesorios, conexionado, cableado, canalización, fijación y protecciones eléctricas incluye DPS, para el alojamiento de equipos y accesorios, tipo exterior.				X	X					
2.1	Medidor prepago monofásico bifilar (80) A, 120 V, calibrado. Sistema de gestión de recaudo, Incluye equipos de comunicación offline					X	X				
2.2	Sistema de puesta a tierra con varilla de cobre 2,4m x 5/8", bajante en cable de cobre desnudo o verde Nº 8, con soldadura exotérmica y tratamiento de suelos, caja de inspección de 30 x 30 cm.					X	X				
3.1	Instalaciones Internas vivienda en AC que incluyan seis salidas de alumbrado y ocho tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 60 metros de tubería EMT de 1/2" y hasta 285 mts de conductor AWG No. 12.				X	X	X				
	Liquidación y cierre Financiero							X	X	X	X

NOTA: Incluya el número de meses que dure la ejecución del proyecto.

4.6.5. Fuentes de Financiación por entidad. (Especifique las entidades financiadoras del proyecto, el tipo de aportes a realizar y los montos totales de dichos aportes).

Año	Entidad	Tipo de aporte (especie o dinero)	Monto	Fuente de Financiación
2026	Departamento de Arauca	Dinero	$ 120.000.000,00	Propios-Estampilla pro-electrificación rural ordenanza 014 de 2013
2026	Departamento de Arauca	Dinero	$ 158.352.987,00	Superavit Fiscal Estampilla pro-electrificación rural (ordenanza 07E/2013), Superavit Fiscal Estampilla pro- electrificación rural (ordenanza 014 de 2017), Superavit Fiscal Rendimientos Financieros Estampilla pro-electrificación Rural, Superavit Fiscal cancelación Vigencias Expiradas Rendimientos Financieros estampilla proelectrificación Rural.
2026	Empres de energía eléctrica de Arauca ENELAR E.S.P	Dinero	$ 41.140.905,46	Recursos propios ENELAR E.S.P

4.7. Identificación de Beneficios. (Defina, describa y cuantifique los beneficios generados con el proyecto, *así como el número de beneficiarios del mismo, para cada año del horizonte de evaluación).*

Tipo: Beneficio Costos evitados a las familias beneficiarias en la compra de diésel para la generación local y unifamiliar de energía eléctrica.

Cantidad: número de galones anuales ahorrados de combustible para la generación de energía eléctrica por vivienda, 8 (número de usuarios) * 2 (galones diarios consumidos) * 365 días del año

Valor Unitario: es el precio de ahorro al año por costo de combustible por familia tomando como base el precio de abril de 2026 ($15500) y generando un aumento por periodo del IPC del 13.34%

Al instalarse las soluciones fotovoltaicas, el traslado del costo de la compra de la gasolina por energía eléctrica sería el siguiente:

Año	Usuarios	consumo diario en galones por usuario	consumo anual (galones)	costo del Gl de gasolina	Ahorro al año por costo de combustible
0	2026				$ 15.500,00
1	2027	8	2,0	5.840,00	$ 17.567,70
2	2028	8	2,0	5.840,00	$ 19.911,23
3	2029	8	2,0	5.840,00	$ 22.567,39
4	2030	8	2,0	5.840,00	$ 25.577,88
5	2031	8	2,0	5.840,00	$ 28.989,97
6	2032	8	2,0	5.840,00	$ 32.857,23
7	2033	8	2,0	5.840,00	$ 37.240,38

	NOMBRE COMPLETO	CARGO	FIRMA
Proyectó:	Ing. Jose leonardo cespedes	Profesional Universitario	
Revisó:	Ing. Jose leonardo cespedes	Profesional Universitario	
Aprobó:	Ing Everyn dariana Manosalva	Secretaria de infraestructura Fisica	

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el documento y lo encontramos ajustados a las normas y disposiciones legales vigentes, y, por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para la firma.