

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES
INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS
PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO**

**EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DE
OBRAS POR IMPUESTOS**

AGOSTO 2022

**GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
MEDELLÍN**

Contenido

INDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	vi
1 Introducción.....	1
2 Resumen ejecutivo del proyecto.....	4
3 Localización del proyecto	6
4 Antecedentes	13
5 Planteamiento del problema del proyecto.....	15
5.1 Descripción de la situación existente.	15
6 Magnitud del problema	17
7 Árbol del problema	18
8 Justificación.....	19
8.1 Contribución del proyecto a la política nacional	21
8.1.1 Plan de Desarrollo Nacional 2018-2022.....	21
8.1.2 Contribución del proyecto a la política pública Departamental.....	21
8.1.3 Contribución del proyecto a la política pública Municipal	21
9 Análisis de participantes.....	23
9.1 Identificación de los participantes.....	23
9.2 Análisis de participantes.....	26
10 Población afectada y objetivo.....	27
10.1 Población afectada por el problema.....	27
10.2 Población objetivo de la intervención	28
10.3 Características demográficas de la población	30

10.4	Análisis de beneficiarios	30
11	Objetivos	31
11.1	General	31
11.2	Específicos.....	31
12	Resultados esperados	32
13	Alternativa	33
13.1	Descripción las alternativas.....	33
13.1.1	Descripción de la Alternativa 1:.....	34
13.1.2	Descripción de la Alternativa 2.....	38
13.1.3	Descripción de la Alternativa 3.....	47
13.1.4	Descripción de la Alternativa 4.....	50
13.1.5	Descripción de la Alternativa 5.....	53
13.1.6	Concepto sobre la selección de la alternativa:	54
13.2	Localización de la alternativa	55
13.3	Análisis de riesgos	57
14	Resumen alternativa para implementar	58
14.1	Cadena de valor.....	68
15	Estudio de necesidades	79
15.1	Bien o servicio a entregar o demanda a satisfacer	79
16	Ingresos y beneficios	80
16.1	Ingresos por energía generada.....	80
16.2	Beneficios	85
16.2.1	Costos evitados a las familias en la compra de diésel para lageneración de energía eléctrica.....	85
16.2.2	Costos evitados a las familias en la compra de velas para iluminación	86



El futuro
es de todos

Agencia de
Renovación
del Territorio



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS



16.2.3	Ahorro en costos ambientales por reducción de la generación de CO2por quema de combustibles fósiles	87
16.2.4	Ahorro en costos evitados por consumo de pilas.....	88
17	Sostenibilidad.....	89
17.1	Sostenibilidad Tecnológica	89
17.2	Sostenibilidad Social.....	90
17.3	Sostenibilidad Ambiental.....	90
17.3.1	Disposición Pos consumo	92
17.4	Sostenibilidad Económica:	92
18	Cronograma	93
19	Indicadores de Producto	95
20	Indicadores de gestión	95
21	Fuentes de financiación.....	95



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de beneficiarios municipio de Amalfi.....	7
Tabla 2. Listado de beneficiarios municipio de Anorí	8
Tabla 3. Listado de beneficiarios municipio de Briceño	10
Tabla 4. Listado de beneficiarios municipio de Ituango.....	10
Tabla 5. Listado de beneficiarios municipio de Segovia.....	12
Tabla 6. Listado de beneficiarios municipio de Valdivia	13
Tabla 7. Identificación de Participantes del Proyecto	23
Tabla 8. Población Afectada por el Problema	27
Tabla 9. Población Objetivo de la Intervención	29
Tabla 10. Características Demográficas de la Población Norte Nordeste	30
Tabla 11. Indicadores de Objetivo General	31
Tabla 12. Indicadores del Objetivo Especifico - Directo	32
Tabla 13. Indicador del Objetivo Especifico – Indirecto.....	32
Tabla 14. Descripción de Alternativas	33
Tabla 15. Especificaciones Técnicas Solución Sistema Fotovoltaica	36
Tabla 16. Costos de Inversión Alternativa 1.....	38
Tabla 17. Características técnicas de la solución energética a partir del SIN...40	
Tabla 18. Promedios de Artefactos Eléctricos - Alternativa 2.....	42
Tabla 19. Costos de Inversión Alternativa 2.....	46
Tabla 20. Potencial energético departamental de la biomasa residual del sector agrícola y pecuario en Colombia.....	48
Tabla 21. Velocidad del viento en Valdivia - Antioquia.....	51
Tabla 22. Localización Especifica del Proyecto	56
Tabla 23. Análisis del Riesgo del Proyecto	57
Tabla 24. Cadena de Valor	68
Tabla 25. Bienes o Servicios del Proyecto.....	79
Tabla 26. Cuantificación de la Demanda y Oferta del Proyecto	79
Tabla 27. Ingresos por energía generada Subregiones Norte Nordeste	80
Tabla 28. Ingresos por energía generada municipio Amalfi	81
Tabla 29. Ingresos por energía generada municipio Anorí	81
Tabla 30. Ingresos por energía generada municipio Briceño	82
Tabla 31. Ingresos por energía generada municipio de Ituango	83
Tabla 32. Ingresos por energía generada municipio de Segovia	84
Tabla 33. Ingresos por energía generada municipio de Valdivia.....	84
Tabla 34. Costo Elementos de Iluminación con Diésel	86
Tabla 35. Proyección de Costos de Energía Generada con Diésel	86
Tabla 36. Costo Elementos de Iluminación con Velas	87
Tabla 37. Proyección de Costos de Energía Generada con Velas	87
Tabla 38. Ahorro de Costos ambientales	88
Tabla 39. Proyección Ahorro por consumo de pilas	89



**El futuro
es de todos**

Agencia de
Renovación
del Territorio



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
GERENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS



Tabla 40. Cronograma de Obra y Flujo de Fondos	93
Tabla 41. Indicadores de Producto del Proyecto.....	95
Tabla 42. Indicador de Gestión del Proyecto	95
Tabla 43. Fuente de Financiación	96

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Localización Esquemática del Proyecto</i>	6
Ilustración 2. Árbol de Problemas del Proyecto.....	19
Ilustración 3. Indicadores de Resultados	21
Ilustración 4. Plan de expansión 2017 – 2031 UPME	39
Ilustración 6. Potencial energético de los residuos Pecuarios y Agrícolas Fuente: UPME.....	48
Ilustración 7. Atlas de vientos en Antioquia.....	51
Ilustración 8. Rosa de los vientos en Remedios, Antioquia.....	52
Ilustración 9. Atlas Hidrográfico Colombia y del departamento de Antioquia	53
Ilustración 10. Localización Esquemática del Proyecto.....	56



1 Introducción

El conflicto armado interno en Colombia es una guerra que existe desde la década de 1.960 y los actores involucrados han sido los grupos al margen de la ley. Los hechos han dejado a su paso innumerables consecuencias, entre las cuales, personas víctimas del conflicto que sufrieron daños irreparables a causa de las acciones de intimidación por parte de los grupos de guerrillas en la búsqueda del poder, de igual manera también la infraestructura del país se estancó, y debilitó, disminuyendo la calidad de vida de los habitantes.

En cuanto a la actualidad como se tiene conocimiento se efectúa el cumplimiento de los acuerdos establecidos en el proceso de paz, que se comenzó a gestar desde el 4 de septiembre de 2.012, en busca de lograr paulatinamente el fin del conflicto y lograr que las partes implicadas fueran beneficiadas. Es así como el Gobierno Nacional tiene como objetivo principal trabajar en pro de la construcción de la paz, mediante el cumplimiento de los proyectos formulados para el beneficio de los damnificados. El progreso de estos ideales permitirá que la sociedad obtenga esencialmente el mejoramiento de sus territorios rurales, siendo estos los más afectados por la violencia, considerando que fue allí donde se originaron los grupos al margen de la ley. Mediante la ejecución de proyectos se superará gradualmente la calidad de vida de los habitantes; además, se podrá obtener el desarrollo socioeconómico de los territorios involucrados.

De esta manera es como se busca fortalecer la presencia del Estado en regiones donde por motivos diversos, se convirtieron en centros generadores de violencia y han deteriorado las condiciones de seguridad y progreso. Con respecto a ello se requiere implementar planes donde se realice la intervención por parte del Gobierno Nacional en zonas donde han ocurrido tales eventualidades, con el fin de generar condiciones óptimas que lleven al mejoramiento del desarrollo social y económico



sostenible de los departamentos y/o base, aumentando la acción productiva en las zonas rurales mediante la presencia institucional coordinada, que permita disminuir los índices pobreza.

Con la finalidad de dar comienzo a esta iniciativa, se generaron políticas públicas orientadas a proteger los derechos humanos para las zonas rurales del país siendo los más afectados por las consecuencias del conflicto armado, es por este motivo que se requieren procesos de reincorporación y sustitución, y se hace necesario la formulación, implementación y seguimiento de las iniciativas descritas en cada zona de interés.

Acorde con las estrategias se vincula la Agencia de Renovación del territorio (ART) con el fin de dar cumplimiento al punto 1 del Acuerdo de Paz con las FARC donde se establece que se debe llevar a cabo una Reforma Rural Integral (RRI), razón por la que se crearon los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) como herramientas que se utilizarán para atender de forma prioritaria a los territorios más afectados.

Es así como el Estado Colombiano promueve iniciativas enmarcadas en la Reforma Rural Integral del Gobierno Nacional, que permitan el desarrollo territorial mediante la formulación de proyectos de inversión social en saneamiento básico, educación, infraestructura vial y energía eléctrica; motivo por el cual nace el proyecto del sector de energía eléctrica denominado. "SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO". El cual es un pacto social donde juntos, Estado, Empresa Privada y Usuarios, se reúnen para aportar lo que cada uno le corresponde enfocado a mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades vulnerables enmarcado en un ambiente dimensional en su estructura físico – espacial y en el hombre a través de sus relaciones, haciendo que el componente social, sea una parte integrante en



proyectos que permitan el desarrollo socioeconómico y humano de las localidades beneficiadas con este tipo de iniciativas, la participación activa de los actores que intervienen en ellas aportará a la sostenibilidad en la medida que articule, vincule y empodere, de manera sistemática y estrecha, a las comunidades en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto, para, así, lograr la transformación de los territorios, llevando a mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios.

La economía activa con medios de producción adecuados, son los senderos que conducen indudablemente a tener poblaciones prosperas que permitan el desarrollo sostenible mediante la implementación de procesos productivos, esto se logra con personas prestas y capaces de afrontar los compromisos adquiridos cuando en su momento reciben la responsabilidad de aportar a su economía, es así como la prestación del servicio de energía eléctrica aporta a el desarrollo de las comunidades, garantizándole a futuro el éxito social y económico.

Este documento presenta el Estudio de Factibilidad para implementar y poner en funcionamiento la generación con sistemas solares fotovoltaicos individuales (Paneles Solares) en (214) viviendas de las comunidades de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.



2 Resumen ejecutivo del proyecto

Código BPIN	20220214000059
Nombre del proyecto	“Suministro e instalación de paneles solares: Soluciones Individuales para viviendas en el sector rural, de los municipios PDET del Norte y Nordeste Antioqueño”
Objetivo	Aumentar el acceso servicio de energía eléctrica en la zona rural de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia
Alcance	Realizar la instalación de los sistemas de generación eléctrica con fuentes no convencionales de energía eléctrica, mediante la implementación de unidades solares fotovoltaicas individuales, además del montaje de las instalaciones eléctricas internas de las viviendas ubicadas en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.
Ubicación	Esta iniciativa se encuentra localizada en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.
Beneficiarios Directos	Se beneficiarán a un total de (214) familias dispersas. 58 familias en el municipio de Amalfi 56 familias en el municipio de Anorí 18 familias en el municipio de Briceño 46 familias en el municipio de Ituango 18 familias en el municipio de Segovia 18 familias en el municipio de Valdivia



Duración del proyecto	El proyecto tiene una duración de Diez (10) meses, de los cuales cinco (5) meses son para la obra física, tres (3) meses para la etapa precontractual y dos (2) meses para la liquidación.
Monto total del proyecto	\$ 5.915.220.216 Cinco mil novecientos quince millones doscientos veinte mil doscientos dieciséis pesos m/cte.

Es importante resaltar que el proyecto inició con un número de 279 usuarios, pero debido al cumplimiento de requisitos establecidos por el contribuyente y el sector energético, este número se ajustó.

Debido a lo anterior, y de acuerdo con el numeral XXII del anexo técnico número 1 del Manual Operativo 2.0 de Obras por Impuestos, se requirió para el presente proyecto de acuerdo al sector energía, la certificación de Parques Nacionales para corroborar que el proyecto no se encontraba en zonas de parques nacionales.

Una vez realizada la consulta ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Coordinación del Grupo de Gestión del Conocimiento e Innovación, Parques Nacionales Naturales de Colombia, generó la siguiente respuesta: *“De acuerdo con su solicitud y en base a los insumos aportados específicamente un archivo de Excel con 279 coordenadas para la localización del proyecto, se espacializan las coordenadas aportadas y confrontándolas con la información cargada en la plataforma del Portal de Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), se determina lo siguiente:*

De las 279 coordenadas aportadas, 63 de ellas poseen traslape con el Parque Nacional Natural Paramillo”

Dada la respuesta, se identificó que los usuarios reportados correspondían al

municipio de Ituango, encontrados en zonas del Parque Nacional Natural El Paramillo.

Finalmente, Empresas Públicas de Medellín, confirmó que dos viviendas en el municipio de Briceño fueron conceptuadas por la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética) en el Plan de Expansión de la Cobertura del Operador de Red

EPM para el año 2023 como "INTERCONECTABLES", por lo que se atenderán construyendo redes de energía convencionales.

En Virtud de lo anterior, y acatando las respuestas antes mencionadas, el actual proyecto se presenta con un número total de 214 viviendas.

3 Localización del proyecto

La ejecución del proyecto se realizará en el departamento de Antioquia, municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia.



Ilustración 1. Localización Esquemática del Proyecto



Tabla 1. Listado de beneficiarios municipio de Amalfi

VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
1	Alba García Zapata	7,0538900	-74,8833200	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
2	Ana Josefa Gaviria Berrio	7,0686944	-75,0468333	La Manguita	Vivienda Rural dispersa.
3	Ana María Duque Mesa	6,9492778	-75,0703056	La Española	Vivienda Rural dispersa.
4	Ana María Medina Barrientos	7,1500000	-75,0055833	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
5	Andrés Otavo Perdomo	6,8798083	-74,9874583	San Julián	Vivienda Rural dispersa.
6	Blanca Nubia Arboleda	7,1197889	-75,0204694	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
7	Carlos Hernán Henao Parra	6,8729900	-75,0933600	La Quiebra	Vivienda Rural dispersa.
8	Carlos Mario Jaramillo Castañeda	7,1270500	-75,0238028	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
9	Claudia Elena Cardona Cardona	6,8780694	-74,9860250	San Julián	Vivienda Rural dispersa.
10	Diana Cecilia López Ospina	7,1156667	-75,0274722	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
11	Diana María Montoya Hernández	7,0517274	-74,9233451	El Tigrillo	Vivienda Rural dispersa.
12	Dolly del Socorro Ruiz Serna	7,0243472	-74,8875806	El Tigrillo	Vivienda Rural dispersa.
13	Edilma del Socorro Betancur Rodríguez	7,1286861	-75,0242306	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
14	Elvia Mery Gaviria Echavarría	7,1175472	-75,0279528	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
15	Eocares de Jesús Cortes Mazo	7,0838300	-75,0103900	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
16	Fredy Alexander Pineda Pérez	7,0705853	-74,8803347	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
17	Fredy Alonso Torres Zapata	6,8790278	-74,9922861	Boquerón	Vivienda Rural dispersa.
18	Gerardo Antonio Palacio Berrio	7,1245972	-75,0246861	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
19	Gonzalo de Jesús Jaramillo Castañeda	7,1140889	-75,0299056	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
20	Henry Ernesto Isaza	7,0377000	-74,8573000	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
21	Homero Alejandro Medina Galeano	6,8576889	-74,9782917	Boquerón	Vivienda Rural dispersa.
22	Hugo Alberto Roldan Suarez	6,8552975	-75,1047281	La Quiebra	Vivienda Rural dispersa.
23	Hugo Nelson Vasco Cano	6,8074167	-74,9568889	Naranjitos	Vivienda Rural dispersa.
24	Irma Dioselina Bedoya Jaramillo	6,8302500	-74,9772222	Naranjita	Vivienda Rural dispersa.
25	Jesús Emilio Londoño	7,0475172	-74,8792504	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
26	Jesús Emilio Sosa Gómez	7,1156417	-75,0273028	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
27	Johan David Bolívar Álvarez	6,9111667	-74,9623694	Pocoró	Vivienda Rural dispersa.
28	Jorge Luis Ríos Salazar	6,8552081	-75,1028608	La Quiebra	Vivienda Rural dispersa.
29	Jorge Olimpo Jaramillo Chavarría	7,1176389	-74,9937778	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
30	José Albeiro Toro Trujillo	7,1158889	-75,0281389	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
31	Leocadio De Jesús Ochoa Arango	7,1142472	-75,0297361	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
32	Luis Alberto Muñoz Echeverri	7,1407222	-75,0188056	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.



VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
33	Luis Fernando Duque	6,9518611	-75,0722222	La Española	Vivienda Rural dispersa.
34	Luz Dora Escobar Escobar	6,8712778	-74,9847778	Boquerón	Vivienda Rural dispersa.
35	Luz Yaniyis Dávila Vallejo	7,0594830	-74,8653170	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
36	Manuel Antonio Vásquez Jiménez	7,0299639	-74,8932528	El Tigrillo	Vivienda Rural dispersa.
37	Manuel Guzmán Cosme	7,0514050	-74,8700533	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
38	María Andreina Meléndez Lugo	6,8552111	-74,9814667	Boquerón	Vivienda Rural dispersa.
39	María Arleida Higuera Torres	7,0239000	-74,8723000	San Miguel	Vivienda Rural dispersa.
40	María Celmira Barrientos Rojas	6,8158889	-74,9430833	Naranjitos	Vivienda Rural dispersa.
41	María Lucely Gómez Sepúlveda	7,1455833	-75,0132222	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
42	María Lucila Cañas Upegui	7,1350833	-75,0219722	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
43	Olga Luz Arboleda	7,1154306	-75,0282389	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
44	Olga Ramírez Estrada	7,0183139	-74,8885944	El Tigrillo	Vivienda Rural dispersa.
45	Pedro Luis Zapata Jaramillo	6,9510722	-75,0604111	La Española	Vivienda Rural dispersa.
46	Pedro Nel Jaramillo Ochoa	7,1141111	-75,0298056	La Española	Vivienda Rural dispersa.
47	Rafael Antonio Torres Matos	7,1398333	-75,0201111	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
48	Ramon Eliecer Ochoa Álzate	7,1463333	-74,9933611	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
49	Sandro Yohan López Ospina	6,9376778	-75,0509750	La Española	Vivienda Rural dispersa.
50	Sebastián Córdoba Cano	7,0370000	-74,8590000	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
51	Verónica Londoño González	7,1512639	-75,0064944	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
52	Wilmar Alberto Jaramillo Aguirre	7,1197500	-75,0273611	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
53	Wilmar De Jesús Henao	7,1357222	-75,0203889	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
54	Yamalina Teresa Rodríguez De Alvarado	6,8630611	-74,9919111	Boquerón	Vivienda Rural dispersa.
55	Yannid Humberto Restrepo Arboleda	7,1157500	-75,0283889	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
56	Yeidis Fanory Jaramillo Ochoa	7,1140278	-75,0298056	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.
57	Yesid Fabian Henao Valdés	7,0706408	-74,8645234	La Areiza	Vivienda Rural dispersa.
58	Yolanda Del Socorro Mira Quintero	7,1517083	-75,0071028	Naranjal	Vivienda Rural dispersa.

Tabla 2. Listado de beneficiarios municipio de Anorí

VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
1	Abraham de Jesús Monsalve	7,154285	-75,115375	Solano	Vivienda Rural dispersa.
2	Aicardo de Jesús Pérez Carmona	7,117291	-75,130327	Santa Gertrudis	Vivienda Rural dispersa.
3	Alba Luccy Palacio	7,161895	-75,105437	Solano	Vivienda Rural dispersa.
4	Albeiro Quiñones Lopera	7,255092	-75,226586	Solano	Vivienda Rural dispersa.



VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
5	Alberto de Jesús Atehortúa	7,350521	-75,009457	Usura	Vivienda Rural dispersa.
6	Carlos Mejía Marín	7,340770	-75,113071	Bellavista	Vivienda Rural dispersa.
7	Cesar Augusto Ortiz García	7,125195	-75,104425	Solano	Vivienda Rural dispersa.
8	Claudia María Pérez	7,119049	-75,159479	Santa Gertrudis	Vivienda Rural dispersa.
9	Conrado Espinoza	7,128067	-75,207346	La Plancha	Vivienda Rural dispersa.
10	Cruz Emilio Rodríguez	7,153930	-75,112564	Solano	Vivienda Rural dispersa.
11	Darío Fernando Misas	7,119439	-75,158901	Santa Gertrudis	Vivienda Rural dispersa.
12	Darío García	7,153302	-75,115886	Solano	Vivienda Rural dispersa.
13	Delfín de Jesús Izquierdo	7,141042	-75,102994	Solano	Vivienda Rural dispersa.
14	Delia Rosa Zapata	7,222358	-75,178175	Solano	Vivienda Rural dispersa.
15	Diana Isabel Bejarano	7,164533	-75,103862	Solano	Vivienda Rural dispersa.
16	Diofanor de Jesús Espinoza	7,260073	-75,180378	Solano	Vivienda Rural dispersa.
17	Diomedes Orlando Arango	7,327336	-75,043703	Providencia	Vivienda Rural dispersa.
18	Diver Antonio Roldan	7,053412	-75,191761	Bellavista	Vivienda Rural dispersa.
19	Dulfary Ortiz	7,044848	-75,184199	La Soledad	Vivienda Rural dispersa.
20	Edison Villa Roldan	7,124419	-75,114352	Santa Inés	Vivienda Rural dispersa.
21	Eduardo Adolfo Hernández	7,023461	-75,169347	Las Animas	Vivienda Rural dispersa.
22	Eimer Ferney Espinoza	7,154060	-75,104752	Solano	Vivienda Rural dispersa.
23	Emanuel Prisco	7,228678	-75,178744	Solano	Vivienda Rural dispersa.
24	Félix Rodríguez	7,123507	-75,103065	Solano	Vivienda Rural dispersa.
25	Francisco Javier Ortiz Ospina	7,125171	-75,104466	Solano	Vivienda Rural dispersa.
26	Francisco Rodríguez Javier García	7,226776	-75,191476	Solano	Vivienda Rural dispersa.
27	Francisco José Cortes	7,391012	-74,948415	Tona	Vivienda Rural dispersa.
28	Francisco Rodríguez Javier Yepes	7,125171	-75,104466	Solano	Vivienda Rural dispersa.
29	Gilberto Cárdenas	7,183748	-75,103925	Solano	Vivienda Rural dispersa.
30	Gonzalo Echeverri	7,161454	-75,104943	Solano	Vivienda Rural dispersa.
31	Héctor Emilio Arango	7,229795	-75,042836	Madre seca	Vivienda Rural dispersa.
32	Hernán Quiroz	7,130245	-75,156337	Santa Gertrudis	Vivienda Rural dispersa.

Tabla 3. Listado de beneficiarios municipio de Briceño

VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
1	Arquímedes Guzmán Sossa	7,240808	-75,451119	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
2	Carlos Andrés Cuadros Escobar	7,245467	-75,451428	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
3	Carlos Mario Bernal Correa	7,238459	-75,441794	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
4	Cecilio Alberto Pérez Meneses	7,153448	-75,512862	Campo Alegre	Vivienda Rural dispersa.
5	Emerson Esteban Sucerquia Cano	7,218519	-75,478713	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
6	Idali Serna Oquendo	7,206641	-75,483274	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
7	Jorge Elías Monsalve Areiza	7,204605	-75,484096	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
8	José Aníbal Mejía Monsalve	7,245467	-75,451428	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
9	Juan Gonzalo Sánchez Gómez	7,160807	-75,548690	La Vélez	Vivienda Rural dispersa.
10	Libardo Enrique Torres	7,061553	-75,576358	El Cedral	Vivienda Rural dispersa.
11	Liliana Gómez Areiza	7,111281	-75,542858	La Vélez	Vivienda Rural dispersa.
12	Luis Fernando Agudelo Mejía	7,110789	-75,534283	Morrón	Vivienda Rural dispersa.
13	Luz Damaris Oquendo Pérez	7,251074	-75,439080	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
14	Marco Aurelio Areiza Giraldo	7,240808	-75,451119	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
15	María Josefa Jaramillo	7,061553	-75,576358	Cucurucho	Vivienda Rural dispersa.
16	Natalia Areiza	7,240808	-75,451117	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.
17	Omar Fernando Arenas	7,152694	-75,514550	Las Auras	Vivienda Rural dispersa.
18	Víctor Manuel Vergara López	7,240699	-75,451272	Cristalina	Vivienda Rural dispersa.

Tabla 4. Listado de beneficiarios municipio de Ituango

VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
1	Alba Lucía Ramírez	7,3532100	-75,8175400	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
2	Arnobia Stella Mazo López	7,3773500	-75,8003430	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
3	Blanca Olivia Ramírez Carvajal	7,3779900	-75,7976000	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
4	Dairo de Jesús Aguirre	7,3820200	-75,8137400	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
5	Florinda Isnedy Mazo López	7,3728300	-75,8116300	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
6	Fredy de Jesús David Giraldo	7,3752630	-75,8112090	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
7	Gabriel Antonio Amaya Zapata	7,3849700	-75,8075100	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
8	Gilberto Aguirre Barrera	7,3846000	-75,8121300	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
9	Jairo Antonio Ramírez	7,3625200	-75,8010400	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa



VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
10	Jamis Eulides Valle Macías	7,3472778	-75,8171842	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
11	Jesús Adán Chavarría	7,3652000	-75,8118000	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
12	José Alexander Mazo López	7,3751400	-75,8117900	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
13	Mario Elías Aguirre	7,3717000	-75,8036500	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
14	Martin Alonso Martínez Giraldo	7,3843500	-75,8119800	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
15	Nilson Fabian Zapata	7,3824300	-75,8051500	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
16	Omar de Jesús Rojas	7,3708700	-75,8122420	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
17	Rafel Genaro Mazo	7,3751400	-75,8128500	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
18	Yeison de Jesús Rojas	7,3695400	-75,8089600	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
19	Arnulfo Zapata Carvajal	7,3751400	-75,8117600	Alto San Agustín	Vivienda Rural dispersa
20	Juan Guillermo David Higuita	7,293150	-75,362000	Buenavista - San Bartolo	Vivienda Rural dispersa
21	Fabián Correa	7,358235	-75,799309	El Socorro	Vivienda Rural dispersa
22	Ivan Higuita Morales	7,355480	-75,804612	El Socorro	Vivienda Rural dispersa
23	Luis Eduardo Henao	7,355220	-75,801805	El Socorro	Vivienda Rural dispersa
24	Medardo Antonio Chavarría Jaramillo	7,355230	-75,800137	El Socorro	Vivienda Rural dispersa
25	Yuban Quiceno Areiza	7,355158	-75,801905	El Socorro	Vivienda Rural dispersa
26	Alberto Elías Espinosa Areiza	7,411210	-75,705090	La Perla	Vivienda Rural dispersa
27	Alfonso García Mora	7,416200	-75,722000	La Perla	Vivienda Rural dispersa
28	Carlos Arturo Jaramillo	7,415890	-75,721700	La Perla	Vivienda Rural dispersa
29	Jorge Humberto Mazo Vera	7,411650	-75,705980	La Perla	Vivienda Rural dispersa
30	Jorge Wilber Areiza Mazo	7,414490	-75,715640	La Perla	Vivienda Rural dispersa
31	Juan Diomedes Chavarrías	7,410770	-75,728470	La Perla	Vivienda Rural dispersa
32	María Alicia Mazo Vera	7,417160	-75,717450	La Perla	Vivienda Rural dispersa
33	María Cecilia Chavarría Areiza	7,390882	-75,733420	La Perla	Vivienda Rural dispersa
34	María Gilma Chavarría Ruleta	7,416090	-75,721000	La Perla	Vivienda Rural dispersa
35	María Resfa Espinosa Quiceno	7,170160	-75,764320	La Perla	Vivienda Rural dispersa
36	Oscar Darío Espinosa Areiza	7,410820	-75,706350	La Perla	Vivienda Rural dispersa
37	Salvador Areiza Sampedro	7,416400	-75,723060	La Perla	Vivienda Rural dispersa
38	Sandra Milena Espinosa Areiza	7,410260	-75,706340	La Perla	Vivienda Rural dispersa
39	María Adelfa Álvarez	7,170100	-75,764200	La Prensa	Vivienda Rural dispersa
40	Gloria Eugenia Goez	7,434630	-75,779610	Leones	Vivienda Rural dispersa
41	Jorge Zapata Londoño	7,408870	-75,796270	Leones	Vivienda Rural dispersa
42	Julio Chavarría	7,432250	-75,783330	Leones	Vivienda Rural dispersa
43	Luis Alfonso Pérez	7,433520	-75,781550	Leones	Vivienda Rural dispersa



VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
44	Manuel Gómez Echavarría	7,435010	-75,779610	Leones	Vivienda Rural dispersa
45	Roberto Chavarría	7,357080	-75,820560	Leones	Vivienda Rural dispersa
46	José Betancur Porras	7,485522	-75,735519	San Pablo -Rio Sucio	Vivienda Rural dispersa

Tabla 5. Listado de beneficiarios municipio de Segovia

Vivienda	Beneficiario	Coordenadas		Ubicación	Descripción
		Latitud (N)	Longitud (W)		
1	Bladimir Arrieta Rodríguez	7,2779533	-74,6707600	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
2	Iván Arrieta Bonilla	7,2782767	-74,6707917	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
3	Alfonso Mendoza Hernández	7,2772683	-74,6706283	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
4	Liria Lili Guevara Suarez	7,2167367	-74,6259933	La Pop Las Guaguas	Vivienda Rural Dispersa.
5	María Trinidad Sepúlveda	7,3307517	-74,6974117	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
6	Guillermo Giraldo Colorado	7,2773217	-74,6626000	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
7	Alberto García Díaz	7,2678983	-74,6697533	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
8	Luis Mendoza Berrio	7,2718333	-74,6707133	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
9	Daimer Mendoza Ramírez	7,2716183	-74,6695683	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
10	Nidia Yorledis Vidales	7,2671833	-74,6287333	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
11	Hernán Canchila Romero	7,3093450	-74,6849367	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
12	Javier Alonso García Díaz	7,2513600	-74,6597200	La Pop Las Guaguas	Vivienda Rural Dispersa.
13	Luz Elena Sánchez De La Ossa	7,3030083	-74,6777550	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
14	Pabla De La Ossa Navarro	7,3025683	-74,6769050	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
15	Fabian Eugenio Torres Rincón	7,2909017	-74,6669517	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
16	Gilberto Marcial Sánchez	7,3000500	-74,6744400	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.



Vivienda	Beneficiario	Coordenadas		Ubicación	Descripción
		Latitud (N)	Longitud (W)		
17	Alberto García Medina	7,2633792	-74,6671701	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.
18	Jhon Jairo Arrieta Bonilla	7,2780823	-74,6704580	La Pop Las Guaguas Sector La Palma	Vivienda Rural Dispersa.

Tabla 6. Listado de beneficiarios municipio de Valdivia

VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
1	Alirio Obando	7,27038889	-75,40733333	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
2	Anderson Arbey Jiménez Arango	7,29200000	-75,44922222	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
3	Bertulfo Arley	7,26955556	-75,40900000	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
4	Gildardo Antonio Muriel Orrego	7,36755560	-75,43241670	Puqui	Vivienda Rural dispersa.
5	Jaime Alberto Atehortúa	7,28700000	-75,47144444	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
6	Jesús Antonio Areiza Mesa	7,27950000	-75,46644444	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
7	Jesús Emilio Pérez	7,27288889	-75,40400000	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
8	Jhon Fredy Areiza Mesa	7,27727778	-75,46450000	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
9	Jorge Darío Gutiérrez Correa	7,27672222	-75,46200000	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
10	Luis Argemiro Poso	7,26538889	-75,40900000	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
11	Luis Miguel Ramos	7,33758333	-75,28002778	La Alemania	Vivienda Rural dispersa.
12	Marco Aurelio Granda	7,26344444	-75,41094444	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
13	María Dolis Flores	7,29477778	-75,45422222	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
14	Oscar Danilo Rodríguez	7,28422222	-75,46005556	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
15	Rosemberg León Taborda	7,27261111	-75,40066667	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
16	Sergio Luis Mejía	7,27344444	-75,40122222	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.
17	Silvia Ester Gutiérrez C	7,27088889	-75,45977778	Pensilvania	Vivienda Rural dispersa.
18	Virgilio de Jesús	7,26844444	-75,41261111	La Meseta	Vivienda Rural dispersa.

4 Antecedentes

En Colombia, en el año 2001 se decretó la Ley 697 mediante la cual se declara el uso racional y eficiente de la energía (URE) con el objetivo de fomentar el uso de energías renovables como un asunto de interés nacional y de compromiso con el medio ambiente. Posteriormente, en mayo de 2.014 se decreta la Ley 1715 con el



fin de regular la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. Estas acciones gubernamentales crean nuevos escenarios energéticos en materia de regulación, mercados, economía, instalación y tecnología en energía que representan un nuevo reto para el país.

Un sector de la comunidad rural de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, manifiestan la necesidad del suministro de energía eléctrica, ya que en cercanías a su territorio no existe la infraestructura eléctrica para proporcionar este servicio.

La instalación de los Sistemas de Generación Solar Fotovoltaicos Individuales, son alternativas de solución energética definitiva para zonas aisladas que poseen usuarios dispersos en todo su territorio los cuales no cuentan en su cercanía con líneas de interconexión eléctrica pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional - SIN, son sistemas de fácil instalación y mantenimiento; para este proyecto se implementarán Módulos Individuales que alimentarán a (214) usuarios, que les permitirá gozar del servicio de energía eléctrica generada con SSFVI, durante 24 horas al día.

Dentro de las estrategias identificadas por el Ministerio de Minas y Energía y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que permitan establecer las metas de la capacidad instalada con la distribución de energía en las zonas no interconectadas - ZNI a partir de fuentes no convencionales de generación eléctrica SSFVI, fortaleciendo el desarrollo energético de la zona rural de las regiones del país.

De acuerdo con lo anterior, le corresponde a los entes territoriales, apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en los Departamentos y/o municipios, asegurando que se preste un servicio de calidad y continuidad a sus habitantes de manera eficiente, en los servicios básicos domiciliarios entre ellos la energía eléctrica; por eso, las entidades



territoriales en su plan de desarrollo apoyarán la construcción de sistemas energéticos para las comunidades beneficiarias de los proyectos de generación y distribución de energía eléctrica, apoyados por la empresa privada a través del fondo de financiación Obras por Impuestos.

5 Planteamiento del problema del proyecto

5.1 Descripción de la situación existente.

En la zona rural de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, alrededor de (1.070) habitantes concentrados en (214) viviendas y espacios comunes no cuentan con el servicio de energía eléctrica, estos usuarios se encuentran concentrados en 42 veredas, las cuales se presentan a continuación:

- Municipio de Amalfi (11): Boquerón, El Tigrillo, La Areiza, la Española, La Manguita, La Quebra El Taparo, Naranjal, Naranjitos, Pocoró, San Julián y san Miguel.
- Municipio de Anorí (11): Bellavista, La Plancha, La Soledad, Las Animas, Madreseca, Providencia, Santa Gertrudis, Santa Inés, Solano, Tona, y Usura.
- Municipio de Briceño (7): Campo Alegre, Cristalina, Cucurucho, El Cedral, La Vélez, Las Auras y Morrón.
- Municipio de Ituango (7): Alto San Agustín, Buenavista – San Bartolo, El Socorro, La Perla, La Prensa, Leones y San Pablo – Riosucio.
- Municipio de Segovia (2): La Pop las Guaguas, La Pop Las Guaguas Sector La Palma.
- Municipio de Valdivia (4): La Alemania, La Meseta, Pensilvania y Puqui.

Dentro los problema sociales que enfrenta las subregiones del Norte – Nordeste Antioqueño en la zona rural encontramos la falta de suministro eléctrico de calidad; el servicio de energía eléctrica es prestado por la empresa EPM, la cobertura

eléctrica en el Nordeste es del 93.8% con deficiencia del 6.2%, en el Norte Antioqueño la cobertura es superior al 98.4% sin embargo en los centros poblados y rural disperso la cobertura es más deficiente con zonas donde no existe redes de distribución del servicio, ni planes en el futuro cercano para expandir estas zonas rurales, esto se debe a la infraestructura para instalar este tipo de servicios.

Ahora bien, como lo hemos indicado, estamos en una zona no interconectada, lo cual no posee un servicio de energía y todos sus pobladores se encuentran al margen de la civilización, si bien el foco principal es la falta de un servicio de energía, no podemos olvidar que sin ésta aparecen muchas más afectaciones como necesidades básicas insatisfechas de las cuales el ser humano debe tener a su alcance para ser más productivo, de las cuales podemos mencionar: entorno social, humor, tranquilidad, investigar, estudiar, experimentar, imaginación, alimentación, espacios de encuentro, tiempo libre, espacios de expresión, etc., y todas estas se encuentran insatisfechas por la falta de un servicio de energía.

Además, estas zonas del país estuvieron asediadas por la problemática del conflicto armado desde hace más de 30 años, siendo víctimas de constantes ataques a la población civil perpetrados por fuerzas armadas de orden ilegal (Guerrillas, Paramilitares, Narcotráfico y Grupos de Delincuencia Común), afectando de manera directa a las veredas de los municipios Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, obligando a la población en general a desplazarse de forma obligatoria de sus territorios hacia las cabeceras de los municipios vecinos víctimas de este conflicto o en su mayoría a las grandes ciudades del País, una vez despojados de sus pertenencias obligados a migrar se genera miedo y desesperación que lleva a la degradación del ser humano, ya que, al perder todo lo que con esfuerzo habían conseguido se ven en la obligación de realizar labores de mendicidad en poblaciones ajenas a su región y cultura lo que permite el incremento de la inseguridad de algunas regiones del país.



En la actualidad esta situación se ha venido incrementando en los últimos años, ya que los ataques de orden armados a la población por parte de grupos residuales de (Guerrillas, Paramilitares, Narcotráfico y Delincuencia Común) en busca del control de los territorios, llevan a vivir la misma situación de desesperación, miedo e incertidumbre presentada hace años atrás. Por tal razón la inversión social del estado colombiano en proyectos de infraestructura para nuestro caso eléctrica en estas poblaciones, permiten que los habitantes de estas zonas del país mejoren la calidad de vida mediante el incremento de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), que conlleven a incentivar el desarrollo social, productivo, cultural y sobre todo económico de estas regiones, permitiendo que sus habitantes recobren la esperanza y el arraigo por su región que permita avanzar en procesos de construcción de país empezando por el campo colombiano.

Por otro lado, en cuanto a las necesidades básicas insatisfechas para las cabeceras municipales reportados en la Encuesta de Calidad de Vida del Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Antioquia del año 2019 en los municipios del Norte y Nordeste Antioqueño a intervenir, fue del 15.45% y para las zonas rurales del 22.94% lo que impide el desarrollo socioeconómico de esta región, limitando a sus habitantes al acceso a tecnología necesaria para la implementación de proyectos productivos y métodos de educación mediante la utilización de las TICS para fomentar su desarrollo social.

6 Magnitud del problema

Cerca de (1.070) habitantes concentrados en (214) viviendas ubicadas los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, no tienen acceso al servicio de energía eléctrica, lo que ocasiona el estancamiento social y productivo de esta zona del país.

7 Árbol del problema

Problema central:

Limitado acceso al servicio de energía eléctrica en la zona rural de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.

Causas directas:

Deficientes sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural.

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 directo:

Bajo acceso a las comunicaciones y sistemas de información.

Efectos indirectos:

- Limitadas horas de estudio en el hogar
- Baja productividad en las tareas familiares diarias
- Disminución de las horas de trabajo y de actividades relacionadas con el ocio y la recreación.

Efectos directo:

Dependencia de combustibles tradicionales como: Combustibles líquidos, leña, carbón vegetal, velas y baterías.

Efectos indirectos:

- Transformación y daño ambiental
- Gastos en que incurren las familias por la compra de combustibles líquidos, carbón y vegetal.

A continuación, se presenta el árbol de problemas.

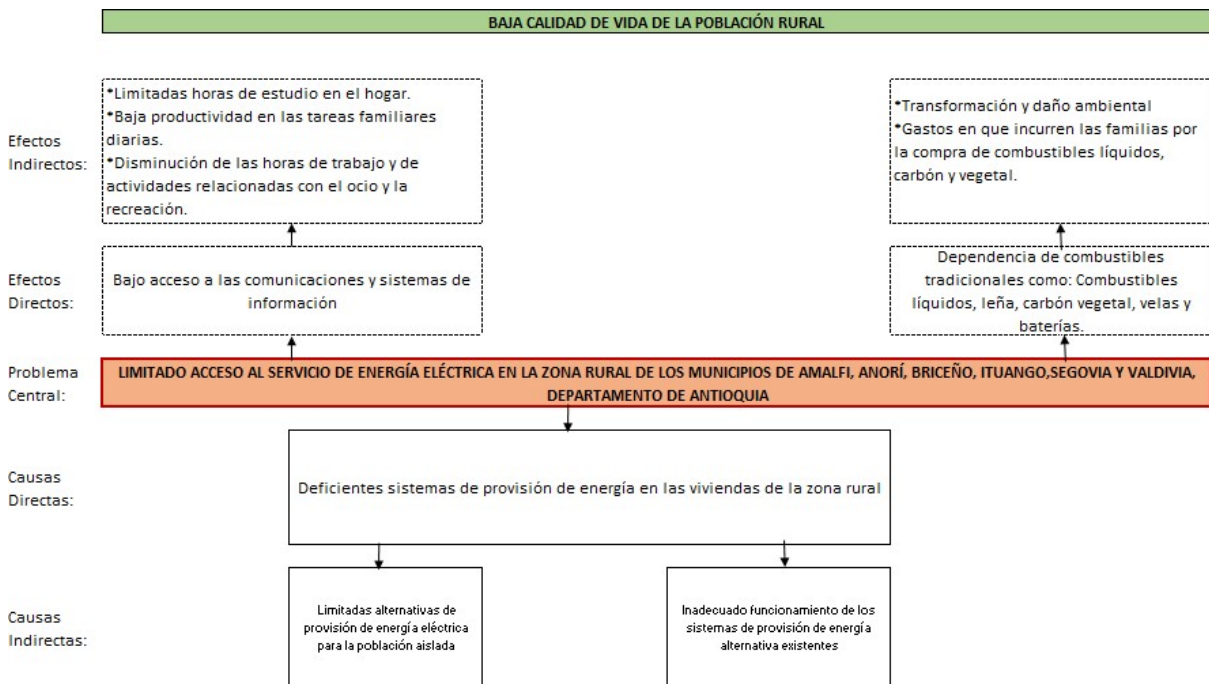


Ilustración 2. Árbol de Problemas del Proyecto

8 Justificación

El limitado acceso al servicio de energía eléctrica en las zonas alejadas de los municipios y Corregimientos de los Departamentos del país ha obligado a las familias a incrementar gastos de transporte para compra de alimentos perecederos, así como gastos en elementos que proveen de iluminación a los hogares, como las velas y pilas para linternas. Así mismo, se ha presentado un aislamiento cultural y tecnológico por la imposibilidad de acceder a los medios de comunicación y sistemas tecnológicos que utilizan energía eléctrica para su funcionamiento.



Una de las causas de lo anterior es que, en las comunidades de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, poseen deficientes sistemas de suministro de energía eléctrica en las viviendas de la zona rural principalmente en las comunidades más aisladas beneficiadas con este proyecto. El Estado Colombiano ha reconocido la utilización de las fuentes convencionales de energía eléctrica, principalmente aquellas de carácter no renovable (Interconexión Eléctrica), en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible y la seguridad del abastecimiento energético.

En este proyecto se incluirán las instalaciones eléctricas domiciliarias. Que de acuerdo con la Ley 1715 de 2014 en su artículo 19 **“DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR”** en su numeral 2 que menciona: **“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, fomentaran el aprovechamiento del recurso solar en proyectos de urbanización municipal o distrital, en edificaciones oficiales, en los sectores industrial, residencial y comercial.”** y el numeral 3: **“El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Minas y Energía directamente o a través de la entidad que designe para este fin reglamentara las condiciones de participación de energía solar como fuente de generación distribuida estableciendo la reglamentación técnica y de calidad a cumplir por las instalaciones que utilicen la energía solar, así como los requisitos de conexión, mecanismos de entregas de excedentes, y normas de seguridad para las instalaciones.”**, establece que los proyectos fotovoltaicos deben ser desarrollados de forma integral incluyendo toda la infraestructura de conexión y seguridad de todas las instalaciones, por lo cual se incluye las redes internas de estos sistemas fotovoltaicos individuales aislados.

8.1 Contribución del proyecto a la política nacional

8.1.1 Plan de Desarrollo Nacional 2018-2022

Plan: Pacto por Colombia, pacto por la equidad (2018-2022)

Pacto: VIII. Pacto por la calidad y la eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos.

Línea: 1. Energía que transforma: hacia un sector energético más innovador competitivo, limpio y equitativo.

Indicadores de resultados:

Sector	Indicador	Línea base	Meta del cuatrienio	ODS asociado (primario)	ODS asociado (secundario)
Minas y Energía	Capacidad de generación de energía eléctrica a partir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable comprometida (T)	22,4 MW	1.500 MW		

Ilustración 3. Indicadores de Resultados

8.1.2 Contribución del proyecto a la política pública Departamental

Plan de Desarrollo: Unidos por la vida 2020 - 2023

Eje estratégico: Nuestra Economía

Programa: Unidos por la energía sostenible para el desarrollo territorial

8.1.3 Contribución del proyecto a la política pública Municipal

Plan de Desarrollo: La gran alianza por Amalfi 2020 - 2023

Eje estratégico: Alianza por el territorio

Programa: Electricidad e Iluminación Pública



Plan de Desarrollo: Anorí hechos para el cambio 2020 - 2023

Eje estratégico: Hechos para la sostenibilidad

Programa: Vivienda un hecho para el cambio

Plan de Desarrollo: Briceño Movilizando Ideas por un territorio sostenible

Eje estratégico: Cobertura

Programa: Alumbrado público

Plan de Desarrollo: Entre todos Ituango será mejor 2020 - 2023

Eje estratégico: Ampliación de la Cobertura del Servicio de Energía Eléctrica

Programa: Infraestructura para el Desarrollo y Medio Ambiente

Plan de Desarrollo: Segovia Construimos futuro 2020 - 2023

Eje estratégico: Habitabilidad, desarrollo sostenible y sustentable para Segovia

Programa: Energía Asequible y No Contaminante

Plan de Desarrollo: Valdivia renace 2020 - 2023

Eje estratégico: Minas y Energía

Programa: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos

9 Análisis de participantes

9.1 Identificación de los participantes.

Tabla 7. Identificación de Participantes del Proyecto

ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERÉS-EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN.	EXPERIENCIA PREVIA DE LOS PARTICIPANTES
Nacional	Ministerio de Minas y Energía	Cooperante	Aprobación de proyectos de infraestructura energética en el País para las comunidades no Interconectadas	Evaluación Sectorial de los requisitos técnicos para proyectos del sector energético.	Implementación de proyectos similares en todo el país.
Nacional	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas - IPSE	Cooperante	Aprobación de proyectos de infraestructura energética en el País para las comunidades no Interconectadas	Revisión y Evaluación Sectorial de los requisitos técnicos para proyectos del sector energético.	Implementación de proyectos similares en todo el país.
Nacional	Departamento Nacional de Planeación	Cooperante	Control posterior a los proyectos Obras Por Impuestos.	Control en el banco de proyectos para los proyectos financiados por Obras por Impuestos	Implementación de proyecto conforme a la metodología, criterio, priorización e iniciativas PDET obras por impuestos.
Nacional	Agencia de Renovación del Territorio ART	Cooperante	Revisión del proyecto	Verificación y control en el banco de proyectos para expedir resolución de aprobación del proyecto, una vez este cumpla con los requisitos sectoriales de la ENC.	Estructuración e implementación de proyectos similares a nivel nacional
Departamental	Gobernación de Antioquia	Cooperante	Valorar e incorporar las necesidades energéticas manifestadas por los municipios en zonas rurales,	Priorización e inclusión de las necesidades en proyectos propios, que lleven a satisfacer y mejorar las condiciones	En la estructuración del proyecto y el acompañamiento en la entrega de la obra al municipio.



ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERÉS-EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN.	EXPERIENCIA PREVIA DE LOS PARTICIPANTES
			propendiendo por el logro de la universalización de la Energía.	energéticas rurales, donde la red convencional no alcanza a llegar. Asimismo, buscar y procurar recursos de financiación a través de Obras por Impuestos que lleven a la ejecución de los proyectos.	
Municipal	Municipio de Amalfi	Cooperante	Recursos para Gestión y sostenibilidad del proyecto	Realizar las actividades de Operación, Mantenimiento y Reposición a los nuevos Sistemas Fotovoltaicos y/o gestión de contratación de terceros para el mantenimiento y sostenibilidad de la obra.	Implementación de servicios de energía alternativa en el municipio
Municipal	Municipio de Anorí	Cooperante	Recursos para Gestión y sostenibilidad del proyecto	Realizar las actividades de Operación, Mantenimiento y Reposición a los nuevos Sistemas Fotovoltaicos y/o gestión de contratación de terceros para el mantenimiento y sostenibilidad de la obra.	Implementación de servicios de energía alternativa en el municipio
Municipal	Municipio de Briceño	Cooperante	Recursos para Gestión y sostenibilidad del proyecto	Realizar las actividades de Operación, Mantenimiento y Reposición a los nuevos Sistemas Fotovoltaicos y/o gestión de contratación de terceros para el mantenimiento y sostenibilidad de la obra.	Implementación de servicios de energía alternativa en el municipio



ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERÉS- EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN.	EXPERIENCIA PREVIA DE LOS PARTICIPANTES
Municipal	Municipio de Ituango	Cooperante	Recursos para y Gestión sostenibilidad del proyecto	Mejorar la calidad de vida de la población rural implementando servicios de energía alternativa para el municipio. Garantizar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo	Implementación de servicios de energía alternativa en el municipio
Municipal	Municipio de Segovia	Cooperante	Recursos para y Gestión sostenibilidad del proyecto	Realizar las actividades de Operación, Mantenimiento y Reposición a los nuevos Sistemas Fotovoltaicos y/o gestión de contratación de terceros para el mantenimiento y sostenibilidad de la obra.	Implementación de servicios de energía alternativa en el municipio
Municipal	Municipio de Valdivia	Cooperante	Recursos para y Gestión sostenibilidad del proyecto	Realizar las actividades de Operación, Mantenimiento y Reposición a los nuevos Sistemas Fotovoltaicos y/o gestión de contratación de terceros para el mantenimiento y sostenibilidad de la obra.	Implementación de servicios de energía alternativa en el municipio

ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERÉS-EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN.	EXPERIENCIA PREVIA DE LOS PARTICIPANTES
Otros	Empresa privada	Cooperante	Recursos para la ejecución del proyecto.	Mejorar la calidad de vida de la población rural implementando servicios de energía alternativa para el municipio.	Participación en la ejecución del proyecto a través del impuesto de renta. Entrega del proyecto.

9.2 Análisis de participantes

El Ministerio de Minas y Energía en Convenio con el Instituto de Planificación y Promoción De Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas-IPSE, aporta la revisión Sectorial de los requisitos técnicos para proyectos del sector energético; el Departamento Nacional de Planeación y la Agencia de Renovación del Territorio generan el control a los proyectos de obras por impuestos, la Entidad Territorial será la responsable de gestionar una empresa certificada que realice la administración, mantenimiento y gestión comercial. La Gobernación de Antioquia identifica los usuarios y es quien presenta el proyecto para la obtención de los recursos económicos, asimismo procura la búsqueda de fuentes de financiación tales como: Obras Por Impuestos. De igual manera aporta la experiencia en el seguimiento de proyectos de inversión social en infraestructura energética y se encarga de realizar la concertación y socialización entre los participantes del proyecto de orden regional (Gobernación, Alcaldía, JAC y Comunidades), una vez sea aprobado el proyecto y previo a iniciar con la ejecución; a su vez la empresa de energía actúa como ente encargado de la prestación del servicio de energía eléctrica en los municipios. La empresa privada aporta recursos financieros para la ejecución del proyecto. Las comunidades aportan, en caso de requerirse; los permisos de servidumbre de sus predios durante el periodo previo al inicio de la ejecución y/o instalación de infraestructura, así como también, aportan la mano de obra no calificada y su capacidad de trabajo para el desarrollo de los proyectos energéticos de su región.

10 Población afectada y objetivo

10.1 Población afectada por el problema

- Región: Norte y Nordeste
- Departamento: Antioquia
- Municipios: Angostura, Belmira, Briceño, Campamento, Carolina del Príncipe, Donmatías, Entrerríos, Gómez Plata, Guadalupe, Ituango, San Andrés de Cuerquia, San José de la Montaña, San Pedro de los Milagros, Santa Rosa de Osos, Toledo, Valdivia, Yarumal. Amalfi, Anorí, Cisneros, Remedios, San Roque, Santo Domingo, Segovia, Vegachí, Yalí y Yolombó
- Área de Localización: Rural
- Tipo de población: Personas
- Número: (12.793)
- Fuente de Información: Anuario Estadístico Antioquia con proyección Dane

Tabla 8. Población Afectada por el Problema

Departamento	Municipio	Familias Afectadas	Habitantes
ANTIOQUIA	Angostura	16	81
	Belmira	10	52
	Briceño	40	198
	Campamento	23	117
	Carolina del Príncipe	9	43
	Donmatías	1	7
	Entrerríos	2	10
	Gómez Plata	27	133
	Guadalupe	19	95
	Ituango	284	1421
	San Andrés de Cuerquia	8	40
	San José de la Montaña	1	5
	San Pedro de los	5	



Departamento	Municipio	Familias Afectadas	Habitantes
	Milagros		23
	Santa Rosa de Osos	15	73
	Toledo	4	22
	Valdivia	162	810
	Yarumal	15	73
	Amalfi	74	369
	Anorí	458	2291
	Cisneros	13	66
	Remedios	796	3978
	San Roque	44	222
	Santo Domingo	41	204
	Segovia	365	1824
	Vegachí	15	75
	Yalí	25	127
	Yolombó	87	434
TOTAL, POBLACIÓN AFECTADA		2559	12.793

10.2 Población objetivo de la intervención

La población objetivo son (1.070) personas pertenecientes a (214) familias en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, que manifestaron su intención de participar en el proyecto, las cuales se encuentran en 42 veredas de difícil acceso, por lo tanto, entran en la categoría de Zonas No Interconectadas. El (100) % de estas personas son víctimas del conflicto armado.

- Subregiones: Norte y Nordeste
- Departamento: Antioquia
- Municipios: Amalfi, Anorí, Briceño, Segovia, Ituango y Valdivia
- Área de Localización: Rural
- Localización específica:
 - o Municipio de Amalfi (11): Boquerón, El Tigrillo, La Areiza, la Española, La Manguita, La Quiebra El Taparo, Naranjal, Naranjitos, Pocoró, San Julián y san Miguel.

- Municipio de Anorí (11): Bellavista, La Plancha, La Soledad, Las Animas, Madreseca, Providencia, Santa Gertrudis, Santa Inés, Solano, Tona, y Usura.
- Municipio de Briceño (7): Campo Alegre, Cristalina, Cucurucho, El Cedral, La Vélez, Las Auras y Morrón.
- Municipio de Ituango (7): Alto San Agustín, Buenavista – San Bartolo, El Socorro, La Perla, La Prensa, Leones y San Pablo – Riosucio.
- Municipio de Segovia (2): La Pop las Guaguas, La Pop Las Guaguas Sector La Palma.
- Municipio de Valdivia (4): La Alemania, La Meseta, Pensilvania y Puqui.

Número: (1070)

Tabla 9. Población Objetivo de la Intervención

Departamento	Municipio	Veredas	Familias Beneficiadas	Habitantes
Antioquia	AMALFI	BOQUERON	5	25
		TIGRILLO	4	20
		LA AREIZA	7	35
		LA ESPAÑOLA	4	20
		LA MAGUITA	1	5
		LA QUIEBRA EL TAPARO	3	15
		NARANJAL	27	135
		NARANJITOS	3	15
		POCORO	1	5
		SAN JULIAN	2	10
		SAN MIGUEL	1	5
	ANORÍ	BELLAVISTA	7	35
		LA PLANCHA	1	5
		LA SOLEDAD	1	5
		LAS ANIMAS	1	5
		MADRESECA	1	5
		PROVIDENCIA	1	5
		SANTA GERTRUDIS	10	50
		SANTA INÉS	1	5
		SOLANO	30	150
		TONA	1	5
		USURA	2	10
	BRICEÑO	CAMPO ALEGRE	1	5
		CRISTALINA	11	55
		CUCURUCHO	1	5
		EL CEDRAL	1	5
		LA VÉLEZ	2	10
		LAS AURAS	1	5
		MORRÓN	1	5
	ITUANGO	ALTO SAN AGUSTÍN	19	95
		BUENAVISTA - SAN BARTOLO	1	5
		EL SOCORRO	5	25
		LA PERLA	13	65
LA PRENSA		1	5	
LEONES		6	30	
SAN PABLO - RIO SUCIO	1	5		

Departamento	Municipio	Veredas	Familias Beneficiadas	Habitantes
	SEGOVIA	LA POP LAS GUAGUAS SECTOR LA PALMA	16	80
		LA POP LAS GUAGUAS	2	10
	VALDIVIA	LA ALEMANIA	1	5
		LA MESETA	8	40
		PENSILVANIA	8	40
		PUQUI	1	5
TOTAL, POBLACIÓN AFECTADA			214	1.070

Fuente de Información: Caracterización socio económica, cultural y ambiental por vivienda con proyección Dane

10.3 Características demográficas de la población

La clasificación demográfica de la población fue calculada teniendo en cuenta proyección Dane y la encuesta socio económico realizado a cada usuario, según sexo y grupo de edad en los municipios objeto de intervención por medio del presente proyecto.

Tabla 10. Características Demográficas de la Población Norte Nordeste

Edades	Total, población	Masculino	Femenino
0-14	186	87	99
15-19	154	82	72
20-59	646	354	292
Mayor de 60 años	84	60	24
TOTAL	1070	583	487

Fuente: Proyección Dane y Caracterización socio económica, cultural y ambiental por vivienda

10.4 Análisis de beneficiarios

Los beneficiarios del proyecto son (214) familias de municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, que manifestaron su intención de participar en el proyecto. La actividad económica de estas familias está basada en agricultura (cultivos de Arroz, Maiz, Yuca y Plátano) y ganadera (a pequeña escala para producir carne para su consumo). Sus viviendas ubicadas con distancias promedio de (1.7) km y se encuentran en promedio a (40 o 50) minutos a (Pie) del corregimiento más cercano a los cuales pertenecen, para llegar a éstos deben transitar rutas de difícil acceso.

Sus viviendas están construidas a base de Madera en su mayoría, carecen de todos los servicios públicos, para comunicarse con sus familiares lo hacen por telefonía celular y para recargar sus baterías tienen que hacer todos estos recorridos, lo mismo pasa para mantener refrigerados sus alimentos. Son comunidades que durante sus vidas han permanecido y subsistido en estas condiciones, pero con muchas ganas de ser más productivos en mejores condiciones.

11 Objetivos

11.1 General

Aumentar el acceso servicio de energía eléctrica en la zona rural de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia

- Indicadores para medir el objetivo general

Tabla 11. Indicadores de Objetivo General

Indicador objetivo			Tipo de fuente	Fuente de verificación
Nombre del indicador	Unidad de Medida	Meta		
				Encuesta
Número de Familias Rurales en ZNI sin servicio de Energía Eléctrica a beneficiar	Número	214	Informe	Socioeconómica, cultural y ambiental por vivienda

11.2 Específicos

Instalar sistemas aislados de energía solar fotovoltaica en viviendas rurales de zonas no interconectadas en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.

- Directos

Tabla 12. Indicadores del Objetivo Específico - Directo

Causas Directas	Objetivos Específicos
Deficientes sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural	Incrementar los sistemas de provisión de energía en las viviendas de la zona rural.

- Indirectos

Tabla 13. Indicador del Objetivo Específico – Indirecto

Causas Indirectas	Objetivos Específicos
Limitadas alternativas de provisión de energía eléctrica para la población aislada.	Gestionar ante las entidades competentes de orden nacional e internacional soluciones de energía eléctrica para viviendas rurales.
Inadecuado funcionamiento de los sistemas de provisión de energía alternativa existentes.	Adecuar sistemas de provisión de energía alternativa existentes.

12 Resultados esperados

Con la ejecución del proyecto buscamos contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la reconstrucción del tejido social en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, las cuales fueron golpeadas por el conflicto armado, convirtiendo a la energía eléctrica en un vehículo para el desarrollo.

Con la llegada de la energía eléctrica a estas (214) familias contribuiremos a:

- Aumentar el confort en las familias campesinas debido a que con la implementación de la solución energética propuesta podrán adquirir diferentes electrodomésticos para su hogar, entre los cuales destacamos ventiladores, televisor, nevera, entre otros.
- Mejorar las comunicaciones internas y externas de las familias campesinas debido a que podrán adquirir teléfonos celulares; de tal manera que se acortarán las distancias geográficas actuales para comunicarse.

- Disminuir el consumo de alimentos en mal estado por falta de refrigeración.
- Encender luces de esperanza en los habitantes de estas comunidades, que han permanecido en la oscuridad de la violencia del conflicto armado y el abandono estatal.

13 Alternativa

13.1 Descripción las alternativas

Tabla 14. Descripción de Alternativas

ID	Alternativa	Se evaluará con esta herramienta
1	Implementar soluciones individuales de sistemas fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica, a poblaciones rurales dispersas de las subregiones del Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.	Si
2	Diseño Conexión a Red Eléctrica Convencional en zonas no interconectadas de las subregiones del Norte y Nordeste, en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del Departamento de Antioquia	No
3	Implementar sistemas alternativos de generación de energía eléctrica por biomasa para el suministro de energía eléctrica, a poblaciones rurales dispersas de las subregiones del Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.	No
4	Implementar sistemas alternativos de generación de energía eléctrica por eólica para el suministro de energía eléctrica, a poblaciones rurales dispersas de las subregiones del Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.	No
5	Implementar sistemas de generación de energía eléctrica por medio hidráulicos a poblaciones rurales dispersas de las subregiones de Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.	No

13.1.1 Descripción de la Alternativa 1:

Implementar soluciones individuales de sistemas fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica, a poblaciones rurales dispersas de las subregiones del Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.

Con la implementación de esta alternativa buscamos mejorar la calidad de vida de las 214 viviendas campesinas de las subregiones del Norte y Nordeste Antioqueño, ubicadas en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia. Con esta alternativa instalaremos sistemas aislados de energía solar fotovoltaica, los cuales cumplen con los criterios para la implementación en zonas no interconectadas como son: Zona no interconectada por el operador encargado de prestar servicio de energía en la región, viviendas u hogares dispersos, radiación solar según mapa IDEAM, solución independiente para cada usuario.

La alternativa consiste en la instalación de soluciones de energía solar fotovoltaica autónomos en viviendas rurales. El sistema que se instalará en cada vivienda estará conformado por dos módulos solares de 455 watt conectados entre sí, con una capacidad total de 910 Watt pico.

Los módulos fotovoltaicos estarán soportados en una estructura metálica, ésta determinará la orientación del panel solar respecto al suelo. La orientación es la que determina el aprovechamiento máximo del rendimiento de los paneles, estarán elevadas 3 metros del suelo por un poste de fibra de vidrio de 510 Kg de 4 metros. Esta estructura estará a una distancia que variará entre los 5 y 8 metros de la vivienda teniendo la especificidad de cada una (la distancia exacta está determinada por la posibilidad que no exista ninguna sombra que afecte el rendimiento de los módulos).

El sistema también cuenta con un controlador de 80 amperios, de tecnología MPPT; el cual permite obtener la máxima potencia de los paneles solares, 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 alargando la vida útil de estas, debido a que controla la carga y la descarga de forma eficiente.

Se utilizarán baterías con tecnología de Litio a 150Ah, de 25.6V, la cual respalda la necesidad energética nominal de 3840 Wh-día de la vivienda. El sistema entregará, con una profundidad de descarga del 80% del banco de baterías un total de 3072 Wh-día utilizables, dado que el diseño permite este porcentaje como máximo de descarga sin sufrir afectaciones en el rendimiento de los acumuladores.

La potencia que sale del banco de baterías pasa por el inversor de 1000 Watt, y onda sinusoidal (98% de margen de seguridad), el cual transforma la corriente continua que le llega del banco de baterías de 24V en corriente alterna de 120V, para poder alimentar los electrodomésticos y luminarias que conectemos.

El sistema contará con puesta a tierra según lo referencia el artículo 15 del RETIE; constituido por una varilla de cobre desnuda de mínimo 1,20 m de longitud y un diámetro de 14mm con suelo artificial.

Todos los equipos electrónicos y acumuladores estarán protegidos dentro de un gabinete metálico diseñado para intemperie, el cual estará ubicado bajo el sistema de paneles solares.

El sistema eléctrico interno de la vivienda consiste en un tablero de 4 circuitos donde se ubicarán las protecciones, la vivienda contará con 5 tomacorrientes, 5 interruptores y 5 porta bombillos conectados por cableado de calibre AWG 12 por tubería EMT (según diseño).

En cada una de las viviendas se desarrollará 1 taller con el objetivo de sensibilizar y empoderar a los beneficiarios de la solución eléctrica entregada.

Especificaciones técnicas de equipos

De acuerdo con el requerimiento anteriormente mencionado y habiendo realizado los cálculos de dimensionamiento del sistema, encontramos que el sistema fotovoltaico autónomo para cada vivienda está compuesto por los siguientes elementos:

Tabla 15. Especificaciones Técnicas Solución Sistema Fotovoltaica

Descripción	Cantidad
Paneles solares de <u>455 Wp</u>	2
Batería <u>150 Ah – 25,6V</u>	1
Inversor de 1000W 24V con Regulador de carga MPPT <u>80A</u>	1
Estructura Soporte para módulos solares	1
Gabinete de equipos	2

A continuación, se relacionan las características técnicas de cada uno de los equipos que se proponen a utilizar en el proyecto:

➤ **MODULO SOLAR DE 455 W**

- Modulo solar monocristalino
- Potencia máxima = 455 Wp
- Eficiencia del módulo = 20,4%
- Dimensiones 2163 x 1030 x 35 mm
- Peso 25,5 Kg

➤ **BATERÍAS**

- Voltaje Nominal: 25,6V
- Capacidad Nominal: 150 Ah
- Ciclos: 6000
- Tecnología = Litio – LiFePO4
- Dimensiones = 482 x 400 x 178 mm
- Peso: 39 kg

➤ **INVERSOR CON REGULADOR DE CARGA**

INVERSOR

- Voltaje Nominal: 24 V
- Onda Pura
- Potencia nominal: 1000 W

- Eficiencia: >95%

REGULADOR

- Entrada MPPT: 1
- Voltaje de entrada de la batería = 12 V/24 V – 80A

➤ ESTRUCTURA SOPORTE DE PANELES SOLARES

- Tipo: Fibra de Vidrio 510Kgf - Altura del Poste 4 metros
- Base en ángulo para soporte

➤ GABINETE PARA EXTERIOR

- Lámina galvanizada calibre 18
- Medidas: 130 cm x 66 cm x 62 cm
- Cerradura: Llave tipo hexagonal
- Pintura electrostática.
- Tipo de Protección: IP67 Intemperie con certificado RETIE

Esta alternativa de generación de energía eléctrica se emplea con mayor frecuencia en sitios apartados donde no sea posible la utilización de sistemas interconectados de energía, debido a que los usuarios no se encuentran concentrados y las condiciones ambientales (Radiación Solar, la cual se encuentra entre 4.5 – 3.5 kWh/m², según los mapas consultados de radiación solar de la UPME – IDEAM organizaciones colombianas), para desarrollar proyectos de energía Fotovoltaica sean favorables.

Es el caso de las comunidades pertenecientes a la zona rural de este Municipio y beneficiarias del proyecto; son comunidades aisladas las cuales no cuentan con servicio de energía eléctrica. Además, estas comunidades se encuentran alejadas de la cabecera municipal y los usuarios son dispersos.

Los costos de esta alternativa de solución son analizados en la siguiente tabla:

Tabla 16. Costos de Inversión Alternativa 1

ELECTRIFICACIÓN CON SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS				
Esta alternativa de solución comprende la instalación en cada vivienda de un sistema de energía solar fotovoltaica con 2 paneles solares, así como la instalación de las redes eléctricas internas; los sistemas fotovoltaicos poseen una potencia de 910 Wp, para suplir la demanda de energía eléctrica de las veredas beneficiarias con este proyecto.				
CANTIDAD VIVIENDAS:				214
ITEM	ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	SUBTOTAL
1	MATERIALES	Gl	1	\$ 3.693.923.550,00
2	TRANSPORTE DE MATERIALES	Gl	1	\$ 155.407.656,00
3	HERRAMIENTAS & EQUIPOS	Gl	1	\$ 3.018.042,00
4	MANO DE OBRA	Gl	1	\$ 137.053.090,00
VALOR SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 3.989.402.338,00
			AU:	\$ 777.794.330,00
	INTERVENTORIAS – APOYO ADMIN PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO – FIDUCIA – BOLSA CONTINGENTE			\$ 1.148.023.548,00
COSTO TOTAL FASE DE INVERSIÓN				\$ 5.915.220.216,00

13.1.2 Descripción de la Alternativa 2.

Diseño Red Eléctrica Convencional.

Diseño Conexión a Red Eléctrica Convencional en zonas no interconectadas de las subregiones del Norte y Nordeste, en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del Departamento de Antioquia

El análisis de costos para la interconexión al sistema interconectado nacional – SIN, se basa principalmente en determinar los costos asociados a la inversión.

El análisis de costos se fundamenta en:

- El Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica – PIEC.

Dentro de los principales objetivos está estimar el costo para atender el déficit de cobertura en cada sitio, localidad o centro poblado y el agregado nacional para lograr la universalización del servicio de energía eléctrica.

El Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica – PIEC es un documento desarrollado periódicamente por la Unidad de planeación minero-energética – UPME de acuerdo con la Ilustración 4, enmarcado en lo establecido en el Decreto 1623 de 2015, cuya información es la base para que el Ministerio de Minas y Energía determine las necesidades y prioridades de desarrollo de infraestructura para extender la cobertura del servicio público domiciliario de energía eléctrica en el STR y el SDL, así como en las ZNI.



Ilustración 4. Plan de expansión 2017 – 2031 UPME

- Resolución CREG 015 de 2018.

Para el cálculo del valor de la solución energética a partir del sistema interconectado, se puede tomar como referencia la Resolución CREG 015 de 2018 en la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema interconectado Nacional.

- Clasificación por niveles, en función de la tensión nominal de operación.

Nivel 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV. Nivel 1: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV. (Fuente: R.CREG - 097- 2008;Art 1).

Fundamentos que determinan:

- Costo de inversión de transformación.
- Costo de inversión en línea de media tensión (Nivel 2).
- Costos de inversión en la red de distribución de baja tensión (Nivel 1).

Para efecto de análisis comparativo de alternativa, no se considera:

- Costo de inversión de uso final de energía (medida de energía, instalaciones internas y sistema de puesta a tierra).

Con base en las características constructivas utilizadas por los operadores de red de la región, en la Tabla 9 se describe una solución energética promedio para un grupo de usuarios alimentados desde un mismo transformador, con las respectivas características de los componentes de la red.

Tabla 17. Características técnicas de la solución energética a partir del SIN.

Nº	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	Alimentador primario.	Red a 13,2 KV en cable ACSR, en postes fibra de vidrio tipo Línea de 12 m, crucetas metálicas de Angulo galvanizada, aisladores sintéticos de retención y de porcelana tipo pin.
2	Equipo de transformación	Transformador monofásico de 5 kVA, 13200/240-120 V, en aceite, BIL 95 KV con protecciones.
3	Redes secundarias.	Red trifilar a 240-120 V, en cable ACSR, en postes de fibra de vidrio tipo línea de 8 m, con aisladores de porcelana tipo carrete.

La alternativa a evaluar considera la construcción de una red de distribución que parte de las redes de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia, es importante tener en cuenta que dada la alta dispersión de los usuarios tal como se evidencia en la imagen y la dificultad geográfica al encontrarse en



algunos de los casos, se realizar el análisis de la interconexión a la red.

No obstante, es de anotar que a pesar de encontrarse en territorio del SIN los beneficiarios del actual proyecto han sido certificados por el operador de red del departamento EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P en la cual la misma certifica que los beneficiarios no se encuentran incluidos dentro de su plan de expansión en corto ni mediano plazo.

La estimación del costo de la red de media tensión, se consideraron Inter distancias de 200 metros para cada poste por kilómetro, teniendo en cuenta la difícil topografía del lugar, así mismo se estimaron las estructuras de suspensión, y el cableado requerido para realizar la conexión, para el cual se obtuvo lo siguiente.

Para este caso establecemos que el nivel de voltaje es NT2, según la siguiente tabla, definimos que la estructura a utilizar es poste de PRFV con vano tipo 1 - 2 a 2 hilos.

Dentro del análisis de conexión a la red convencional de energía se deberá considerar lo siguiente:

- Poste aproximadamente 20 por Km recorrido.
- Conductores 2#1/0 ACSR.
- Sistema puesto a tierra según norma EPM RA6-010 incluye (retención y terminales se deberá instalar de manera intercalado en los postes “10 postes por Km recorrido”).
- Transformador con vestida que incluye (DPS, cruceta, Sistema puesta a tierra).
- Marcación en acrílico.
- Compensación ambiental por el impacto ambiental generado debido a la deforestación.

Ya encontrado esta información pasamos a encontrar la demanda máxima rural teniendo en cuenta que la carga aparato mayor potencia la cual es la nevera según la siguiente tabla.

Tabla 18. Promedios de Artefactos Eléctricos - Alternativa 2.

CUADRO DE CARGAS					
Equipo	Cantidad	Potencia (W)	Potencia Instalada(W)	Horas de uso	Energía diaria (Wh)
Nevera 222 L Tipo A	1	135	135	8	1080
TV 22" Led	1	70	70	4	280
Toma Celular	2	30	60	2	120
Bombillo Led	5	9	45	5	225
Grabadora	1	30	30	3	90
Licuada	1	450	450	0.1	45
Ventilador de Piso	1	60	60	4	240
TOTAL	N/A	N/A	850	N/A	2080

Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas

Requisitos específicos para el proceso de distribución. Para los efectos del presente reglamento se calificará como instalación eléctrica de distribución todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 110 V y menores a 57,5 kV. Los requisitos son de obligatorio cumplimiento. Las disposiciones contenidas en este Reglamento se aplican en todo el territorio colombiano y deben ser cumplidas por las empresas de distribución de energía que operen en el país y demás propietarios de redes eléctricas comprendidas dentro de esta categoría.

***Anexo general, capítulo VI, artículo 32.1 Estructuras de soporte**

Las redes de distribución se soportarán sobre estructuras tales como torres, torrecillas, postes de concreto en cualquiera de sus técnicas de construcción (armado o pretensado); postes de hierro, postes de madera, acrílicos u otros



materiales.

- a) Los postes, torres o torrecillas usados como soportes de redes de distribución deberán tener una tensión de rotura de al menos 2,5 veces la suma de las tensiones mecánicas resultantes de la interacción de los diferentes esfuerzos a que este sometida la estructura, para lo cual se debe tener en cuenta los esfuerzos de los cables de la red eléctrica y los demás cables y elementos que actúen sobre la estructura.
- b) Deben utilizarse postes o estructuras con dimensiones y tensión de rotura estandarizadas.
- c) Los postes de madera y todos los elementos de madera usados en las redes de distribución deberán estar debidamente tratados para la protección contra hongos y demás agentes que aceleran su deterioro.
- d) Las torrecillas o postes metálicos deberán estar protegidas contra la corrosión, para soportar una vida útil no menor a 25 años y los que soporten redes de media tensión deben estar sólidamente puestos a tierra.
- e) Los postes que presenten fisuras u otros deterioros que comprometan las condiciones mecánicas y la seguridad de la estructura, deberán ser cambiados.
- f) Los postes, torrecillas o en general las estructuras de soporte de redes de distribución deberán demostrar el cumplimiento del RETIE mediante certificado de producto expedido por un organismo de certificación de producto acreditado por la SIC.

***Anexo general, capítulo VI, artículo 32.2 HERRAJES**

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, los de fijación de conductor es a los aisladores, los de fijación de cable de tierra a la estructura, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor, como, conectores, empalmes, separadores y amortiguadores, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Los herrajes empleados en los circuitos de media tensión serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deben resistir la acción corrosiva durante su vida útil, para estos efectos se tendrán en cuenta las características predominantes del ambiente en la zona donde se requieran instalar.
- b) Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aisladores, deben tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a tres respecto a su carga de trabajo. Cuando la carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.
- c) Las grapas de retención del conductor deben soportar un esfuerzo mecánico en el cable del 80% de la carga de rotura de este, sin que se produzca deslizamiento.
- d) Los herrajes, usados en distribución deberán demostrar la conformidad con el presente Reglamento mediante un certificado de producto, expedido por un organismo de certificación acreditado.

*** Anexo general, capítulo VI, artículo 33.2 Aisladores**

Deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Los aisladores usados en redes de distribución deberán tener como mínimo las siguientes cargas de rotura:
 - Los de suspensión tipo disco, por lo menos el 80% de la tensión de rotura del conductor utilizado.
 - Tipo carrete mínima equivalente al 50% de la carga de rotura del conductor utilizado.
 - Tipo espigo (o los equivalentes a Line Post) mínima equivalente al 10% de la carga de rotura del conductor utilizado.
 - Tipo tensor deberá verificarse que la carga de rotura sea superior a los esfuerzos mecánicos a que será sometido por parte de la estructura y del templete en las condiciones ambientales más desfavorables.



- b) Los aisladores deben someterse a mantenimiento. El criterio para determinar la pérdida de su función será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes, al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico del tipo al que vaya a encontrarse sometido.
- c) Los aisladores, usados en distribución deberán demostrar la conformidad con el presente Reglamento mediante un certificado de producto, expedido por un organismo de certificación acreditado por la SIC.

***Anexo general, capítulo VI, artículo 34.1 Conductores aéreos**

- a) En ningún momento los conductores deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de las especificadas como de rotura y el tendido en redes aéreas no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.
- b) Deben instalarse con los herrajes apropiados al tipo y propiedades de material y calibre del conductor.
- c) En el diseño debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor económico.
- d) En áreas donde no se puedan garantizar las distancias de seguridad, deberá utilizarse conductores aislados o semiaislados.
- e) Los empalmes de conductores aéreos deben garantizar operar por lo menos al 90% de la tensión de rotura sin que el conductor se deslice.
- f) Los conectores o uniones con otros conductores deberán ser de materiales apropiados que no produzcan par galvánicos, que pongan en riesgo de rotura el conductor.
- g) Cuando se observe deterioro del conductor por la pérdida de hilos, afectaciones por arcos o cortocircuitos que disminuyan la disminución de su tensión de rotura, deberá cambiarse o tomarse las acciones correctivas.

***Anexo general, capítulo II, artículo 13.3 Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura.**

Los conductores sobre apoyos fijos deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno.

Todos los valores son válidos hasta 1.000 metros sobre el nivel del mar; para mayores alturas, debe aplicarse el factor de corrección por altura.

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra del circuito de más alta tensión o la diferencia fasorial entre los conductores considerados. Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores debe incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño.

El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y accesorios, cuando dicha deflexión pueda reducir la distancia horizontal de seguridad entre los conductores.

Los costos de esta alternativa de solución son analizados en la siguiente tabla:

Tabla 19. Costos de Inversión Alternativa 2

ALTERNATIVA 2: CONEXIÓN A RED ELÉCTRICA CONVENCIONAL				
Consiste en la conexión de energía a través de la red eléctrica convencional conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN) que permita la distribución (postes), se realizan derivaciones cableadas a cada una de las viviendas, para suplir la demanda de energía eléctrica de las veredas beneficiarias con este proyecto.				
CANTIDAD VIVIENDAS:				214
ITEM	ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	SUBTOTAL
1	PRESUPUESTO MATERIALES	GI	1	\$ 12.117.700.000,00
2	TRANSPORTE DE MATERIALES	GI	1	\$ 484.708.000,00
3	PRESUPUESTO HERRAMIENTAS & EQUIPOS	GI	1	\$ 605.885.000,00
4	PRESUPUESTO MANO DE OBRA	GI	1	\$ 969.416.000,00
COSTOS DIRECTOS				\$ 14.177.709.000,00
			AU:	\$ 3.271.779.000,00
			INTERVENTORIAS:	\$ 1.454.124.000,00
			COSTO TOTAL FASE DE INVERSIÓN:	\$ 18.903.612.000,00



13.1.3 Descripción de la Alternativa 3.

Implementar sistemas alternativos de generación de energía eléctrica por biomasa para el suministro de energía eléctrica, a poblaciones rurales dispersas de las subregiones del Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.

La Biomasa residual, resultante de los procesos agrícolas, pecuarios y de residuos sólidos orgánicos urbanos, puede verse como un recurso importante para la generación de energía eléctrica. Sin embargo, aunque es un recurso renovable pues el residuo orgánico puede considerarse infinito pero la combustión de este – que en la mayoría de los casos es la mejor manera de generar energía – produce gases y cenizas contaminantes.

En el sector agrícola el recurso de Biomasa proviene de los residuos agrícolas de cosecha y residuos agroindustriales, para el sector pecuario los residuos de estiércol bovino, porcino y avícola proporcionan el recurso de biomasa y en el sector de residuos sólidos urbanos, los residuos de plazas de mercado, centros de abastos y de podas son el principal insumo para el recurso de Biomasa. La UPME en asociación con diversas entidades del país recolectó toda la información necesaria para producir el Atlas de Potencial Energético de Biomasa Residual.

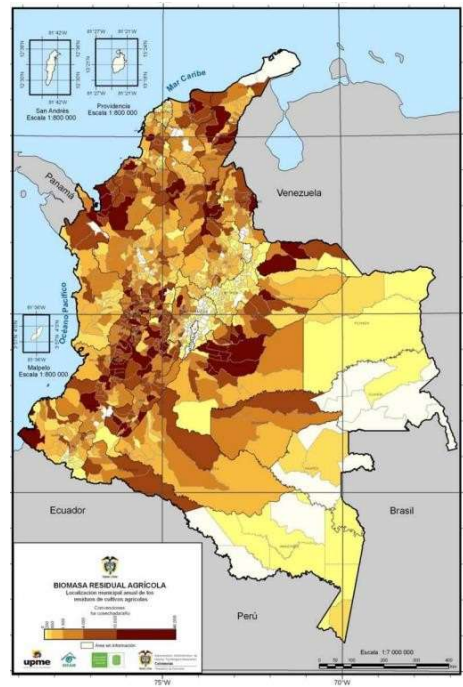


Ilustración 5. Potencial energético de los residuos Pecuarios y Agrícolas Fuente: UPME

Tabla 20. Potencial energético departamental de la biomasa residual del sector agrícola y pecuario en Colombia

Departamento	Área sembrada	Producción	Cantidad de residuo	Potencial energético	Departamento	Población	Cantidad estiércol [t/año]	Potencial energético [TJ/año]
	[ha]	[t producto/año]	[t/año]	[TJ/año]		[cabezas/año] ¹		
Antioquia	325.738	13.184.130	26.673,30	2.063,92	Antioquia	12.262.307	12.882.917	11995,27
Atlántico	11.726	38.761	307,76	6,09	Atlántico	4.435.671	1.263.304	1703,78
Bolívar	125.453	819.524	4.607,56	114,35	Bolívar	2.280.834	3.995.590	3646,52
Boyacá	45.363	1.340.143	9.736,35	121,06	Boyacá	3.173.490	3.340.483	3049,00
Caldas	121.189	2.404.498	11.507,22	641,65	Caldas	1.473.888	1.802.143	1469,18
Caquetá	29.469	645.889	1.565,73	284,83	Caquetá	1.279.157	5.447.403	5055,98
Cauca	129.520	4.079.220	26.589,72	457,41	Cauca	2.360.347	1.240.146	1604,16
Cesar	141.734	1.097.522	7.388,11	72,69	Cesar	1.779.682	7.091.039	7675,38
Córdoba	132.212	2.261.839	5.328,11	970,16	Córdoba	3.908.236	9.435.841	9177,56
Cundinamarca	124.894	2.582.374	16.752,95	261,75	Cundinamarca	33.974.957	6.194.808	11587
Choco	42.864	930.695	2.795,97	359,11	Chocó	127.280	569.674	473,15
Huila	193.236	3.000.148	18.170,08	409,43	Huila	2.105.824	2.202.404	1890,17
La Guajira	22.090	195.808	670,76	48,76	La Guajira	421.083	1.388.401	1376,40
Magdalena	93.548	3.235.501	4.951,41	52,81	Magdalena	1.672.862	6.305.302	5803,13
Meta	189.145	2.993.602	10.585,44	859,52	Meta	1.600.573	7.026.089	6555,45
Nariño	116.737	2.258.319	12.207,05	501,72	Nariño	1.963.710	1.573.447	1363,73
Norte de Santander	88.398	1.273.347	5.705,87	258,85	Norte de Santander	2.906.040	1.876.972	1784,51
Quindío	77.388	2.505.708	4.709,84	1.161,94	Quindío	3.711.077	521.044	1284,16
Risaralda	80.286	2.191.034	8.116,64	683,55	Risaralda	2.985.152	621.693	1216,72
Santander	124.290	2.153.833	15.398,77	206,13	Santander	29.206.131	7.612.288	12100,01
Sucre	62.676	587.155	2.829,64	26,83	Sucre	1.224.543	3.569.743	5747,66
Tolima	272.111	5.245.271	23.518,70	965,15	Tolima	4.342.205	3.276.905	2938,54
Valle del Cauca	306.202	14.859.256	105.486,90	516,50	Valle del Cauca	18.968.633	3.153.248	5956,03
Arauca	31.111	557.614	1.092,20	258,66	Arauca	723.496	3.203.661	2969,01
Casanare	74.413	963.838	3.869,42	112,26	Casanare	1.660.727	7.727.792	7139,48
Putumayo	26.991	350.428	749,72	148,02	Putumayo	191.496	610.588	816,00
Amazonas	877	12.735	10,58	7,05	San Andrés	1.163	4.297	3,94
Guainía	156	5.171	3,95	2,00	Amazonas	7.148	28.383	26,19
Guaviare	11.538	147.177	243,33	74,60	Guainía	4.010	19.506	18,00
Vaupés	932	10.589	14,69	5,52	Guaviare	169.000	744.330	686,94
Vichada	779	12.033	50,99	3,83	Vaupés	880	3.938	3,63
TOTAL	3.003.064	71.943.162	331.638,72	11.657,07	Vichada	145.000	684.685	631,90
					TOTAL	141.066.602	105.418.066	117.747,9

Fuente: Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia, UPME



Tal y como se evidencia en la Ilustración 6 así como también en la Tabla 17, el departamento de Antioquia en comparación con el total nacional cuenta con un 17.7% de potencial de biomasa residual del sector agrícola, y de 10.19% para el sector pecuario, por consiguiente, es posible determinar que en los municipios Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia cuenta con potencial bajo en cuanto a residuos de biomasa agrícola y pecuaria.

Por el otro lado, una central de generación de energía eléctrica se requiere una gran infraestructura industrial para llevar a cabo el proceso de producir electricidad el cual se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Se requiere gran cantidad de biomasa residual que permita ser el combustible de manera constante y pueda ser utilizado en la caldera.
- Una caldera de gran tamaño en donde se incorporará la biomasa para ser incinerado.
- Suministro de agua limpia y constante que realice el proceso químico que transforme de estado líquido a estado gaseoso (vapor) por medio de la caldera y este vapor pueda llegar a las turbinas del generador eléctrico.
- Sistemas de tuberías para transporte de agua y vapor.
- Turbina.
- Generador de energía eléctrica.
- Sistemas de monitoreo, control, automatización y protecciones de los sistemas de operación.
- Personal calificado para realizar operación del sistema 24/7.
- La infraestructura eléctrica para llevarle la energía eléctrica producida a las viviendas rurales dispersas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo principal del proyecto es poder llevarle energía eléctrica a viviendas rurales dispersas y alejadas en donde un corto tiempo el Sistema Interconectado Nacional (SIN) no llegará a estas zonas rurales, para este tipo de alternativas se vuelve bastante costoso ya que no solo es la construcción de



la central de generación de energía, sino también la construcción de la infraestructura eléctrica como la instalación de postes, cables, transformadores de potencia, sistemas de puesta a tierra, entre otros. Por tal motivo no es rentable poder tener esta solución.

13.1.4 Descripción de la Alternativa 4.

Implementar sistemas alternativos de generación de energía eléctrica por eólica para el suministro de energía eléctrica, a poblaciones rurales dispersas de las subregiones del Norte y Nordeste, Departamento de Antioquia.

El recurso eólico en el país no se caracteriza por ser uno de los más aprovechables para la generación de energía eléctrica. Sin embargo, hay zonas específicas en las que este recurso es más abundante que en otras, y así se han podido implementar proyectos de generación a gran escala, ejemplo de ello La Guajira Colombiana.

El Atlas de Vientos de Colombia presenta la distribución nacional del recurso eólico medido a 10 metros, y en él se pueden identificar tres sitios donde los vientos son persistentes y superiores a los 5 m/s en los departamentos de Bolívar, Boyacá y en la Isla de San Andrés; tres sitios en los que los vientos son persistentes y oscilan entre 4 y 5 m/s en los departamentos de Huila, La Guajira y la Isla de Providencia y 10 sitios en los que los vientos son de 4 a 5 m/s pero no son persistentes en los departamentos de Boyacá, Nariño, Norte de Santander, Antioquia, Atlántico, Magdalena, Santander, Tolima y Cundinamarca.

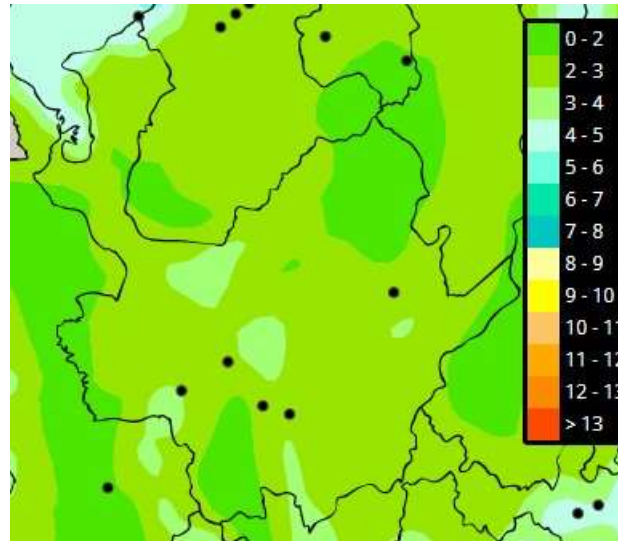


Ilustración 6. Atlas de vientos en Antioquia

Fuente: IDEAM

Así las cosas, es evidente que en el departamento de Antioquia, el potencial de aprovechamiento del recurso eólico no resulta ser tan interesante, toda vez que al tener en cuenta los valores resultado del software Meteororm de la Tabla 18 se puede afirmar que el recurso eólico para los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia, presenta los rangos de velocidades promedio de viento para el arranque de un aerogenerador de baja potencia, lo cual no representaría una oportunidad energética aprovechable teniendo en cuenta que los valores deberán ser constantes en lo posible y por encima de los 4 m/s para la implementación de un sistema aerogenerador, teniendo en cuenta que la velocidad máxima de viento es en el mes de Agosto es de 2.1 m/s en este territorio por lo cual se descarta esta alternativa como una posible solución energética.

Tabla 21. Velocidad del viento en Valdivia - Antioquia

Mes	Día	Ta	Ff
		°C	m/s
Enero	31	27.1	1.6
Febrero	28	26.1	1.6
Marzo	31	26.6	1.5
Abril	30	26.2	1.4
Mayo	31	26.2	1.5

Mes	Día	Ta	Ff
		°C	m/s
Junio	30	27.2	1.8
Julio	31	26.7	2
Agosto	31	26.9	2.1
Septiembre	30	26.7	1.8
Octubre	31	26.2	1.5
Noviembre	30	25.6	1.4
Diciembre	31	25.8	1.5
TOTAL		24.24	1.6

Ahora como soporte adicional, se presenta la gráfica de la rosa de los vientos de acuerdo con datos del IDEAM del municipio de Remedios (Ver Ilustración 8), que a manera ilustrativa y considerando que las condiciones meteorológicas son similares a los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia, se puede observar que más del 50% del tiempo, los vientos permanecen en relativa calma, indicando velocidades menores a 1.5 m/s, con lo cual se reafirma que el potencial eólico no es interesante en esta región.

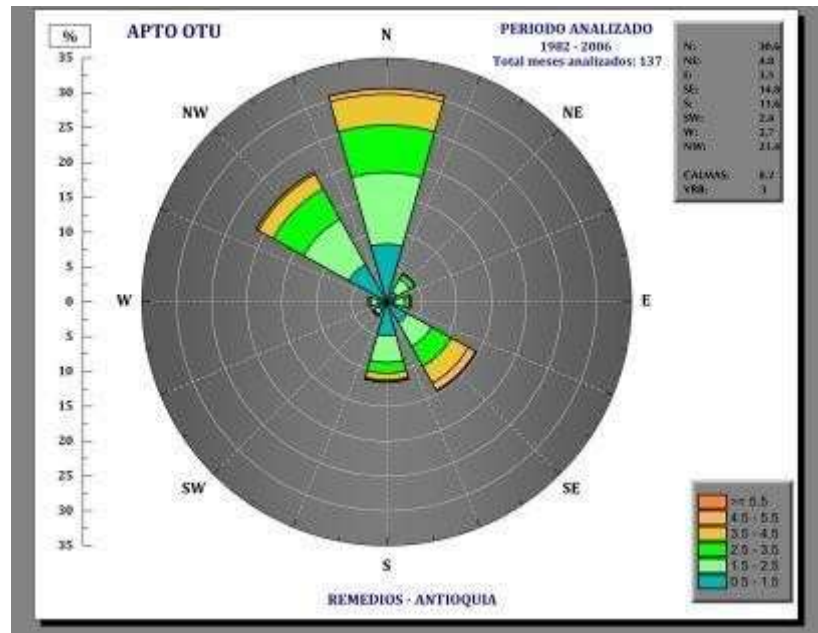


Ilustración 7. Rosa de los vientos en Remedios, Antioquia

Fuente: Programa de Meteorología Aeronáutica del IDEAM

A pesar de contar con gran diversos afluentes en el departamento de Antioquia, se podría considerar que existe un importante potencial hídrico, sin embargo aunque existes algunas centrales hidroeléctricas las viviendas a intervenir se encuentra ubicadas en lugares de difícil acceso y dispersas, lograr llevar energía eléctrica desde dichas centrales hasta las viviendas, el impacto técnico-ambiental se vuelve elevado, por lo que no existen un estudio de factibilidad para llevar energía eléctrica a estas viviendas propuestas mediante generación hídrica.

13.1.6 Concepto sobre la selección de la alternativa:

De acuerdo con el análisis de las alternativas planteadas se evidencia que es más favorable la implementación de la alternativa 1:

Una vez analizadas las fuentes de generación eléctrica que se pueden emplear en los beneficiarios Perteneientes a este proyecto y amparados en el DECRETO 1073 de mayo 26 de 2015 - Subsección 2.3 - DE LA EXPANSIÓN DE LA COBERTURA DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ZNI Y EN ZONAS AISLADAS - ARTÍCULO 2.2.3.3.2.2.3.1. Expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en zonas aisladas. La ampliación de cobertura del servicio de energía eléctrica a usuarios a quienes no sea económicamente eficiente conectar al SIN, se realizará mediante soluciones aisladas centralizadas o individuales y micro redes.

Parágrafo 1. Para la determinación de las soluciones aisladas mencionadas en este artículo, las empresas deberán priorizar fuentes no convencionales de energía o gas licuado de petróleo, según sea económicamente más eficiente. Este decreto aplicaría para la selección del sistema de generación eléctrica con SSFVI, de esta manera se concluye lo siguiente:

La Alternativa No. 1 IMPLEMENTAR SISTEMAS ALTERNATIVOS PARA las SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS



PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO, EN LOS MUNICIPIOS DE AMALFI, ANORÍ, BRICEÑO, ITUANGO, SEGOVIA Y VALDIVIA DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. Establece los costos de inversión más bajos, reemplaza la conexión al SIN, Beneficia a comunidades aisladas y dispersas ubicadas en la ZNI con Niveles social y económico Bajo y resuelve todas las necesidades del proyecto.

La Alternativa seleccionada permite suplir la demanda energética de los 214 usuarios, coadyuvando con la mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta región del país.

De acuerdo con el análisis de las alternativas planteadas se evidencia que es más favorable la implementación de esta alternativa de solución para la generación eléctrica a usuarios dispersos y de bajo nivel socioeconómico pertenecientes a la ZNI del país.

13.2 Localización de la alternativa

La alternativa propuesta se desarrollará en la zona rural de los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.

LOCALIZACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROYECTO

Suministro e instalación de paneles solares: Soluciones Individuales para viviendas en el sector rural, de los municipios PDET del Norte y Nordeste Antioqueño



El futuro es de todos

Agencia de Renovación del Territorio

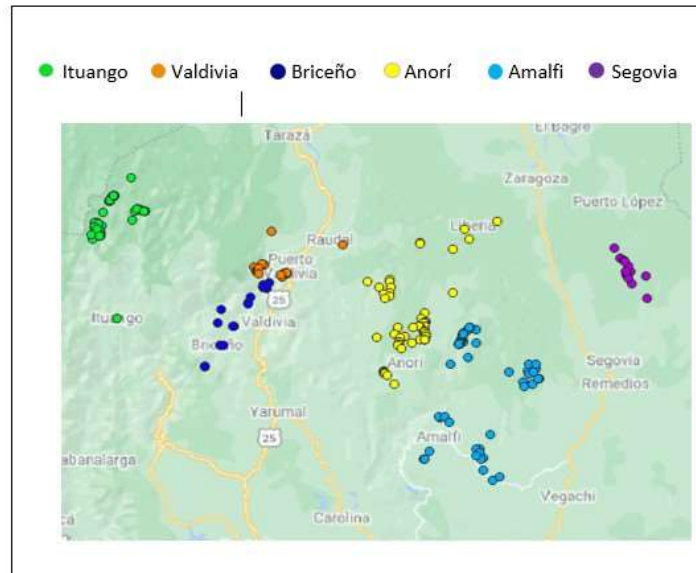
NOMBRE DEL MUNICIPIO, DE LA VEREDA O CORREGIMIENTO: Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia

COLOMBIA



DEPARTAMENTO:
ANTIOQUIA

MUNICIPIO:
SUBREGIÓN
NORTE Y NORDESTE



PROYECTO:
Suministro e instalación de paneles solares: Soluciones Individuales para viviendas en el sector rural, de los municipios PDET del Norte y Nordeste Antioqueño

CONTIENE:
Esquema de localización del proyecto a realizar.

Ilustración 9. Localización Esquemática del Proyecto

Tabla 22. Localización Específica del Proyecto

VIVIENDA	BENEFICIARIO	COORDENADAS		UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
1	Amalfi	6°54'33"	75°04'36'		
2	Anorí	7°04'25"	75°08'49'		
3	Briceño	7°06'38"	75°33'04'		
4	Ituango	7°10'16"	75°45'49'		
5	Segovia	7°04'41"	74°42'06"		
6	Valdivia	7°09'49"	75°26'21"		

13.3 Análisis de riesgos

Se consideran los siguientes riesgos durante la ejecución del proyecto, los cuales fueron evaluados y se plantearon las posibles medidas de mitigación en el caso que estos se presenten.

Tabla 23. Análisis del Riesgo del Proyecto

tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impactos	Efectos	Medidas de mitigación
Nivel: 1. Propósito (Objetivo general)					
Administrativo	Daños a los equipos instalados	2. Moderado	4. Mayor	Bajo impacto en los objetivos esperados	Realizar sensibilización comunitaria.
Nivel: 2. Componente (Producto)					
De costos	Variación TRM	4. Probable	4. Mayor	Dificultad para adquirir los equipos y materiales durante la ejecución del proyecto	Adquirir los productos con proveedores que asuman la variación de la TRM de acuerdo con los precios de mercado estipulados en el proyecto
Operacionales	Poca disponibilidad de inventarios de los materiales y equipos en el mercado local	4. Probable	3. Moderado	Retrasos en la ejecución del proyecto	Realizar procesos de compras efectivos.
Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros.	Posibles derrumbes o inundaciones	1. Raro	3. Moderado	Retrasos en el cronograma	Prever los retrasos en el cronograma.
Nivel: 3: Actividad					
Operacionales	Acceso limitado a las viviendas por mal estado de las vías	4. Probable	4. Mayor	Retrasos en el cumplimiento del cronograma del proyecto	Alquilar vehículos con capacidad de carga y aptos para transitar en la región.
Operacionales	Pérdida de personal clave en el equipo de trabajo.	3. Moderado	3. Moderado	Retrasos en la ejecución	Incentivos permanentes para el equipo de trabajo.



14 Resumen alternativa para implementar

Objetivo específico 1: Implementar Soluciones individuales de sistemas fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica a poblaciones rurales dispersas, de las subregiones del Norte y Nordeste, departamento de Antioquia.

Producto 1:

Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas. La alternativa contempla la instalación de los sistemas de generación eléctrica con fuentes no convencionales de energía eléctrica, mediante la implementación de unidades solares fotovoltaicos individuales, a (214) viviendas ubicadas en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia, que permitan abastecer la demanda energética de los usuarios.

Para la ejecución del proyecto se plantea el desarrollo de actividades secuenciales que permitirán ir logrando las metas según el cronograma de actividades propuesto.

Previo al inicio del proyecto, se realizará una socialización de los alcances del proyecto con los actores locales y beneficiarios. Se realizarán eventos presenciales para informar a los interesados los alcances, la duración, las metas y los beneficios a obtener con la ejecución de mismo.

La socialización para las organizaciones involucradas como cabildos indígenas, juntas de acción comunal, alcaldía municipal e inspectores locales se realizará a



través de un evento por cada vereda y/o un evento masivo que involucre todas las veredas del proyecto según la conveniencia y la situación social y de orden público de la región; para el caso de los beneficiarios directos lo haremos a través de talleres de socialización agrupando a las personas por sectores teniendo en cuenta la cercanía de las viviendas entre sí; los talleres serán realizados en casas comunales, establecimientos educativos rurales o vivienda designada por el líder de la comunidad.

Luego de la socialización se iniciará la instalación de los sistemas aislados de energía solar fotovoltaicas en viviendas rurales en las veredas seleccionadas. En el marco de la ejecución de la actividad se realizará la visita a cada una de las familias beneficiadas por el proyecto, con el objetivo de iniciar las obras para la instalación del sistema fotovoltaico.

La alternativa de solución está conformada por las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Realizar el replanteo de obra

El contratista realizará la ejecución de la actividad de replanteo de obra realizando la confirmación en campo de la georreferencia de cada uno de los beneficiarios del proyecto. Se acepta un cambio de usuarios por otro si el original no existe en las coordenadas tomadas para el diseño previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y La Entidad.

- **Actividad 2.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR 2 (DOS) MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONO PERC 455 W N=19% +5%. 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.



El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para la instalación de los paneles solares en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuenta con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y La Entidad.

Para la instalación de los paneles solares de cada solución individual se debe disponer inicialmente de los paneles con sus accesorios en el lugar de instalación, y se procede a acoplar cada uno de los 2 paneles en la estructura soporte la cual cuenta con unos perfiles para hacer la sujeción de los paneles a la misma y evitar posibles desplazamientos de los paneles o posible caída desde la altura a la cual quedan instalados; posteriormente, se realiza el conexionado de los cables al controlador para el correcto funcionamiento del sistema.

- **Actividad 3.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES. INCLUYE POSTE FIBRA DE VIDRIO CAPACIDAD DE 510Kgf, ALTURA DE 4m, INCLUYE BASE EN ÁNGULO Y CIMENTACIÓN EN CONCRETO.

El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para la instalación de la estructura metálica galvanizada para el soporte de los 2 paneles solares fotovoltaicos, para el funcionamiento de la solución Individual a instalar en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y la Entidad.



Para la instalación de la estructura fibra de vidrio para soportar los paneles solares, se pretende transportar desde el sitio de origen dicha estructura de manera modular para facilitar el transporte y su respectiva instalación en cada vivienda, una vez se cuente con la estructura en el sitio de instalación se procede a realizar la cimentación, armado y sujeción de los puntos de empalme para garantizar la estabilidad de la estructura al momento de montar los paneles solares.

- **Actividad 4.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR DE BATERÍA DE IÓN - LITIO TIPO FOSFATO DE HIERRO (LIFEPO4) DE CICLO PROFUNDO DE 150AH - 25,6 VDC - 6.000 CICLOS AL 80% DOD.

El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para la instalación de una batería (1) en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y La Entidad.

Para la instalación de una (1) batería de Litio y sus respectivos accesorios de conexión de cada solución individual se debe disponer inicialmente de la batería con sus accesorios en el lugar de instalación, se procede a instalar cada una de las baterías del banco en el gabinete de control el cual cuenta con los espacios exactos para la instalación, además de los puntos para hacer la sujeción de las baterías y evitar posibles movimientos que generen fallas eléctricas; posteriormente, se realiza el conexionado de los cables al controlador e inversor para cumplir con su función de almacenar la energía generada por los paneles solares.

- **Actividad 5.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR INVERSOR SINUSOIDAL DE ONDA PURA, DE POTENCIA 1.000W, 12 VDC-24 VDC/120V.



El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para la instalación del inversor en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y la Entidad.

Para la instalación de los inversores y sus respectivos accesorios de conexión en cada solución individual se debe disponer inicialmente de los inversores con sus accesorios en el lugar de instalación, se procede a instalar cada uno de los controladores en el gabinete de control el cual cuenta con el espacio exacto para su instalación, además de los puntos para hacer la sujeción del inversor y evitar posibles movimientos que generen fallas eléctricas; posteriormente, se realiza el conexionado de los cables del banco de baterías para cumplir con su función de permitir la conexión de los electrodomésticos para alimentar con la energía generada.

- **Actividad 6.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR GABINETE EN LÁMINA GALVANIZADA, ACCESORIOS, CONEXIONADO, CABLEADO, CANALIZACIÓN, FIJACIÓN Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS, PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS, TIPO INTERIOR.

El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para los equipos de control y almacenamiento de energía para el funcionamiento de la solución Individual a instalar en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y la Entidad.



Para la instalación de gabinete de control, se pretende transportar desde el sitio de origen dicha estructura de manera modular para facilitar el transporte y su respectiva instalación en cada vivienda, una vez se cuente con la estructura en el sitio de instalación se procede a realizar la cimentación, armado y sujeción de los puntos de empalme para garantizar la estabilidad de la estructura al momento de montar los equipos electrónicos y de control del sistema Solar Fotovoltaico.

- **Actividad 7.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR MEDIDOR PREPAGO MONOFÁSICO BIFILAR 5 (80) A, 120 V, CALIBRADO. SISTEMA DE GESTIÓN DE RECAUDO, INCLUYE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN OFFLINE.

El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para la instalación de los medidores prepago-necesarios para el funcionamiento del sistema en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y la Entidad.

Para la medición de la energía generada en las soluciones solares fotovoltaicas en cada vivienda se debe disponer de los medidores prepagos en el lugar de instalación, se procede a instalar en cada uno en el gabinete de control el cual cuenta con el espacio necesarios para hacer esta actividad, además de los puntos para hacer la derivación a la vivienda; esto evitando que se presenten accidentes eléctricos por la mala conexión o puntas sin aislamiento.

El contratista deberá garantizar el software apropiado para el buen funcionamiento del sistema de medidor prepago, los puntos de recargas de la energía adquirida por el usuario, la adecuada adquisición de datos para el operador de red y toda la información que se requiera para poder solicitar los adecuados cobros de subsidios, y una gestión de mantenimiento.



- **Actividad 8.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE COBRE 2,4M X 5/8", BAJANTE EN ALAMBRE DESNUDO COBRE No. 2, CON TERMINALES EN COBRE Y TRATAMIENTO DE SUELOS (SI SE REQUIERE).

El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para la instalación de los accesorios y materiales que componen el Sistema de Puesta a Tierra para el funcionamiento del sistema de protecciones eléctricas en cada una de las viviendas beneficiadas, las cuales cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y la Entidad.

Para la instalación de los sistemas de puesta a tierra en cada vivienda se debe disponer inicialmente de la totalidad de accesorios y materiales en el lugar de instalación, se procede a enterrar la varilla Cooperwell en la zona estipulada y se realiza la conexión de los conectores y herrajes para hacer la posterior conexión de los equipos eléctricos y de control; esto evitando que se presenten accidentes eléctricos por mala conexión o posibles descargas eléctricas.

El contratista suministra todos los materiales, equipos, herramientas y la mano de obra para realizar las actividades de instalación de los accesorios y equipos para las redes internas en cada una de las viviendas beneficiadas y poder realizar la conexión del sistema solar fotovoltaico, estos hogares cuentan con su respectivo punto georreferenciado y establecido para la instalación de la solución individual como está indicado en los planos suministrados. Se acepta un cambio de referencia



por otra de similares características previamente autorizado y aprobado por parte de la interventoría y la Entidad.

- **Actividad 9.** SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR LAS REDES INTERNAS QUE INCLUYAN CUATRO SALIDAS DE ALUMBRADO Y TRES TOMACORRIENTES. SE CONSIDERA IMPLEMENTACIÓN DE HASTA 20 METROS DE TUBERÍA PVC SCH40 DE 3/4" Y HASTA 80 MTS DE ALAMBRE AWG No. 12.

Para la instalación de las redes internas domiciliarias en las viviendas beneficiadas se debe contar con los materiales eléctricos previamente en el sitio de instalación y proceder a instalar las tuberías y apliques según planos eléctricos, cablear desde el medidor a tablero de circuitos y derivar circuitos ramales hasta los puntos de iluminación y accesorios eléctricos, terminando con la instalación del sistema de puesta a tierra desde el medidor.

- **Actividad 10.** INTERVENTORIA TÉCNICA

Se realizará la contratación de una firma especializada para el control técnico y administrativo de la ejecución de la obra.

La interventoría validará los documentos contractuales para coordinar la vigilancia, control y colaboración durante la ejecución de la obra. Verificará que se cumpla a cabalidad todas las especificaciones técnicas, administrativas y todas las normas que se pactaron, relacionados con costos, duración y calidad de los materiales a utilizar en la obra y a la aplicación de normas vigentes en el momento de su realización.

- **Actividad 11. CAPACITACION**

Durante esta actividad el contratista garantizar la adecuada capacitación del funcionamiento del sistema, uso racional de la energía eléctrica. Dicha actividad se puede desarrollar a medida que se vaya realizando la instalación del sistema individual fotovoltaico.

- **Actividad 12. GERENCIA**

Durante el desarrollo de la actividad de la gerencia, es donde se realiza la supervisión correspondiente a la interventoría y el desarrollo de la ejecución del proyecto, garantizando que la ejecución del proyecto se cumpla según lo acordado sin contratiempos.

- **Actividad 13. FIDUCIA**

La administración FIDUCIA será la encargada de administrar de manera eficiente los recursos del proyecto, es allí donde la empresa que suministrará los recursos para el mecanismo obras por impuestos realizará el depósito de los dineros para ser administrados correctamente a medida que se vaya ejecutando el proyecto, será la encargada de realizar los correspondientes pagos.

- **Actividad 14. PLAN AMBIENTAL Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)**

Se cuenta considerado los diferentes elementos necesarios para el desarrollo de un plan ambiental para al final se realice de manera eficiente la disposición final de los residuos sólidos, de igual manera se tiene contemplado diferentes elementos de



protección personal como lo son cascos, botas de caucho, chalecos y elementos de seguridad industrial como señales de aviso, camilla, botiquín, extintor entre otros elementos.

- **Actividad 15. POLIZA CONTRIBUYENTE**

En esta actividad se realiza la adquisición de la póliza contribuyente que permita asegurar los recursos suministrados por el contribuyente para la ejecución del proyecto y tiene un valor del 1% de los costos directos, indirectos e interventoría del proyecto.

- **Actividad 16. BOLSA CONTIGENTE**

Se guarda un rublo presupuestal correspondiente al 10% del valor de los costos directos del proyecto con el objetivo de utilizarlo solo y únicamente cuando se presente alguna contingencia durante la ejecución del proyecto.



14.1 Cadena de valor

Tabla 24. Cadena de Valor

El futuro es de todos Agencia de Renovación del Territorio DEPARTAMENTO: ANTIOQUIA SUBREGION NORTE NORDESTE 																	
FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR																	
Nombre del Proyecto																	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO																	
Objetivo específico	Productos					Actividades											
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0					
Instalar sistemas aislados de energía solar fotovoltaica en viviendas rurales de zonas no interconectadas en los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	Número	214	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	214	1. REALIZAR EL REPLANTEO DE OBRA	Mano de obra calificada	214	número	\$ 31.442	1	\$ 6.728.665					
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 14.104	1	\$ 3.018.256					
							Materiales	214	número	\$ 0	1	\$ 0					
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.500	1	\$ 321.000					
							Transporte	214	número	\$ 16.000	1	\$ 3.424.000					
							Total actividad 1										
						2. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR 2 (DOS) MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONO PERC 455 W N=19% +5%. GARANTÍA DE	Mano de obra calificada	214	número	\$ 472.488	1	\$ 101.112.537					



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
						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.	Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 12.966	1	\$ 2.774.724
							Materiales	214	número	\$ 2.201.071	1	\$ 471.029.194
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.867	1	\$ 399.538
							Transporte	214	número	\$ 88.342	1	\$ 18.905.188
							Total actividad 2					\$ 594.221.181
						3. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR ESTRUCTURA DE SOPORTE DE PANELES. INCLUYE POSTE FIBRA DE VIDRIO CAPACIDAD DE 510Kgf, ALTURA DE 4m, INCLUYE BASE EN ÁNGULO Y CIMENTACIÓN EN CONCRETO.	Mano de obra calificada	214	número	\$ 321.613	1	\$ 68.825.165
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 39.172	1	\$ 8.382.894
							Materiales	214	número	\$ 1.015.576	1	\$ 217.333.264



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 4.334	1	\$ 927.476
							Transporte	214	número	\$ 230.371	1	\$ 49.299.394
							Total actividad 3					\$ 344.768.193
						4. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR DE BATERÍA DE IÓN - LITIO TIPO FOSFATO DE HIERRO (LIFEPO4) DE CICLO PROFUNDO DE 150AH - 25,6 VDC - 4.000 CICLOS AL 80% DOD.	Mano de obra calificada	214	número	\$ 1.364.001	1	\$ 291.896.280
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 6.483	1	\$ 1.387.405
							Materiales	214	número	\$ 6.872.396	1	\$ 1.470.692.744
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.067	1	\$ 228.338
							Transporte	214	número	\$ 56.579	1	\$ 12.107.906
							Total actividad 4					\$ 1.776.312.673
						5. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR INVERSOR SINUSOIDAL DE ONDA PURA, DE POTENCIA 1.000W, 12 VDC-24 VDC/120V.	Mano de obra calificada	214	número	\$ 406.430	1	\$ 86.975.956
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 6.483	1	\$ 1.387.405



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO												
Objetivo específico	Productos					Actividades							
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0	
							Materiales	214	número	\$ 1.994.075	1	\$ 426.732.050	
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.067	1	\$ 228.338	
							Transporte	214	número	\$ 23.398	1	\$ 5.007.172	
							Total actividad 5					\$ 520.330.921	
						6. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR GABINETE EN LÁMINA GALVANIZADA, ACCESORIOS, CONEXIONADO, CABLEADO, CANALIZACIÓN, FIJACIÓN Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS, PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS, TIPO INTERIOR.	Mano de obra calificada	214	número	\$ 419.831	1	\$ 89.843.863	
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 12.966	1	\$ 2.774.724	
							Materiales	214	número	\$ 1.942.491	1	\$ 415.693.074	
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.067	1	\$ 228.338	
							Transporte	214	número	\$ 77.636	1	\$ 16.614.104	



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Total actividad 6					\$ 525.154.103
						7. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR MEDIDOR PREPAGO MONOFÁSICO BIFILAR 5 (80) A, 120 V, CALIBRADO. SISTEMA DE GESTIÓN DE RECAUDO, INCLUYE EQUIPOS DE COMUNICACIÓN OFFLINE.	Mano de obra calificada	214	número	\$ 191.415	1	\$ 40.962.795
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 11.119	1	\$ 2.379.509
							Materiales	214	número	\$ 852.488	1	\$ 182.432.432
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.067	1	\$ 228.338
							Transporte	214	número	\$ 14.890	1	\$ 3.186.460
							Total actividad 7					\$ 229.189.534
						8. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR SISTEMA DE PUESTA A TIERRA CON VARILLA DE COBRE 2,4M X 5/8", BAJANTE EN ALAMBRE DESNUDO COBRE No. 2, CON TERMINALES EN COBRE Y TRATAMIENTO DE SUELOS (SI SE REQUIERE).	Mano de obra calificada	214	número	\$ 220.388	1	\$ 47.163.072
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 19.449	1	\$ 4.162.129



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Materiales	214	número	\$ 884.192	1	\$ 189.217.088
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.067	1	\$ 228.338
							Transporte	214	número	\$ 46.880	1	\$ 10.032.320
							Total actividad 8					\$ 250.802.947
						9. SUMINISTRAR, TRANSPORTAR E INSTALAR LAS REDES INTERNAS QUE INCLUYAN CUATRO SALIDAS DE ALUMBRADO Y TRES TOMACORRIENTES. SE CONSIDERA IMPLEMENTACIÓN DE HASTA 20 METROS DE TUBERÍA PVC SCH40 DE 3/4" Y HASTA 80 MTS DE ALAMBRE AWG No. 12.	Mano de obra calificada	214	número	\$ 591.205	1	\$ 126.517.851
							Mano de obra NO calificada	214	número	\$ 133.431	1	\$ 28.554.191
							Materiales	214	número	\$ 1.499.036	1	\$ 320.793.704



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Maquinaria y Equipo	214	número	\$ 1.067	1	\$ 228.338
							Transporte	214	número	\$ 172.108	1	\$ 36.831.112
							Total actividad 9					\$ 512.925.196
						10.EJECUTAR INTERVENTORIA TÉCNICA	Mano de obra calificada	1	número	\$ 429.774.463	1	\$ 429.774.463
							Materiales		número			
							Maquinaria y Equipo		número			
							Transporte		número			
							Total actividad 10					\$ 429.774.463
						11.REALIZAR CAPACITACION	Mano de obra calificada	1	número	\$ 16.249.020	1	\$ 16.249.020



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Materiales		número			
							Maquinaria y Equipo		número			
							Transporte		número			
							Total actividad 11					\$ 16.249.020
						12.REALIZAR LA GERENCIA DEL PROYECTO	Mano de obra calificada	1	número	\$ 221.634.366	1	\$ 221.634.366
							Materiales		número			
							Maquinaria y Equipo		número			



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Transporte		número			
							Total actividad 12					\$ 221.634.366
						13.EFFECTUAR LA FIDUCIA	Mano de obra calificada	1	número	\$ 11.900.000	1	\$ 11.900.000
							Materiales		número			
							Maquinaria y Equipo		número			
							Transporte		número			
							Total actividad 13					\$ 11.900.000



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
						14.DESARROLLAR PLAN AMBIENTAL Y EPP	Mano de obra calificada	1	número	\$ 22.770.647	1	\$ 22.770.647
							Materiales		número			
							Maquinaria y Equipo		número			
							Transporte		número			
							Total actividad 14					\$ 22.770.647
					15.EJECUTAR LA POLIZA DEL CONTRIBUYENTE	Mano de obra calificada	1	número	\$ 46.754.818	1	\$ 46.754.818	
							Materiales		número			



FORMATO DE CAPTURA INFORMACION - CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO											
Objetivo específico	Productos					Actividades						
	Producto	Unidad de Medida	Cantidad Horizonte del proyecto	Indicador	Meta año 1	Actividad	Nombre de bienes y servicios (Insumos)	Cantidad	Unidad de medida	Valor promedio	Tiempo (meses) o número de veces al año	Periodo 0
							Maquinaria y Equipo		número			
							Transporte		número			
							Total actividad 15					\$ 46.754.818
						16.REALIZAR BOLSA CONTINGENTE	Mano de obra calificada	1	número	\$ 398.940.234	1	\$ 398.940.234
							Materiales		número			
							Maquinaria y Equipo		número			
							Transporte		número			
							Total actividad 16					\$ 398.940.234
						Total objetivo Especifico						\$ 5.915.220.216

15 Estudio de necesidades

15.1 Bien o servicio a entregar o demanda a satisfacer

Tabla 25. Bienes o Servicios del Proyecto

Bien o servicio	Medido a través de	Descripción	Inicio historia	Final historia	Último año
Servicio de Energía eléctrica	Número	La oferta es el número de usuarios con servicio de energía y la demanda es el número de usuarios en zona dispersa rural con necesidad de servicio de energía.	2017	2022	2027

- Cuantificación de la demanda y de la oferta

Bien o servicio: Personas con el suministro de energía eléctrica a través de generación fotovoltaica.

Medido a través de: Número

Soluciones de energía eléctrica demandadas por la población objetivo

Tabla 26. Cuantificación de la Demanda y Oferta del Proyecto

Años	Oferta	Demanda	Déficit
2017	0	214	-214
2018	0	214	-214
2019	0	214	-214
2020	0	214	-214
2021	0	214	-214
2022	0	214	-214
2023	0	214	-214
2024	0	214	-214

Años	Oferta	Demanda	Déficit
2025	0	214	-214
2026	0	214	-214
2027	0	214	-214

16 Ingresos y beneficios

16.1 Ingresos por energía generada

Corresponde a 214 viviendas multiplicadas por 12 meses.

El valor unitario corresponde a la tarifa de Energía según la resolución CREG 101 026 de 2022, y esto se multiplica para lograr el resultado final.

La inflación anual es tomada con un IPC del 12.22% a la fecha de octubre de 2022 para los municipios de Amalfi, Anorí, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia, calculado con un ingreso promedio que asume el usuario de acuerdo con la Circular CREG 051 de 2022. Esto da como resultado un promedio de los municipios para el primer año de \$18.813 COP/mes por usuario.

Tabla 27. Ingresos por energía generada Subregiones Norte Nordeste

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	214	\$ 18.813	\$ 48.311.784
2	214	\$ 21.112	\$ 54.215.616
3	214	\$ 23.692	\$ 60.841.056
4	214	\$ 26.587	\$ 68.275.416
5	214	\$ 29.836	\$ 76.618.848
6	214	\$ 33.482	\$ 85.981.776
7	214	\$ 37.573	\$ 96.487.464
8	214	\$ 42.165	\$ 108.279.720
9	214	\$ 47.317	\$ 121.510.056
10	214	\$ 53.100	\$ 136.360.800
Total			\$ 856.882.536,00

Fuente: Elaboración propia

Se presenta un esquema de ingresos por cada municipio de acuerdo con la CREG 101 026 de 2022.

Tabla 28. Ingresos por energía generada municipio Amalfi

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	58	\$ 18.812	\$ 13.093.152,00
2	58	\$ 21.111	\$ 14.693.256,00
3	58	\$ 23.691	\$ 16.488.936,00
4	58	\$ 26.586	\$ 18.503.856,00
5	58	\$ 29.834	\$ 20.764.464,00
6	58	\$ 33.480	\$ 23.302.080,00
7	58	\$ 37.571	\$ 26.149.416,00
8	58	\$ 42.163	\$ 29.345.448,00
9	58	\$ 47.315	\$ 32.931.240,00
10	58	\$ 53.097	\$ 36.955.512,00
Total			\$ 232.227.360,00

Tabla 29. Ingresos por energía generada municipio Anorí

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	56	\$ 18.812	\$ 12.641.664,00
2	56	\$ 21.111	\$ 14.186.592,00
3	56	\$ 23.691	\$ 15.920.352,00



Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
4	56	\$ 26.586	\$ 17.865.792,00
5	56	\$ 29.834	\$ 20.048.448,00
6	56	\$ 33.480	\$ 22.498.560,00
7	56	\$ 37.571	\$ 25.247.712,00
8	56	\$ 42.163	\$ 28.333.536,00
9	56	\$ 47.315	\$ 31.795.680,00
10	56	\$ 53.097	\$ 35.681.184,00
Total			\$ 224.219.520,00

Tabla 30. Ingresos por energía generada municipio Briceño

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	18	\$ 18.813	\$ 4.063.608,00
2	18	\$ 21.112	\$ 4.560.192,00
3	18	\$ 23.692	\$ 5.117.472,00
4	18	\$ 26.587	\$ 5.742.792,00
5	18	\$ 29.836	\$ 6.444.576,00
6	18	\$ 33.482	\$ 7.232.112,00
7	18	\$ 37.573	\$ 8.115.768,00
8	18	\$ 42.165	\$ 9.107.640,00
9	18	\$ 47.317	\$ 10.220.472,00



Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
10	18	\$ 53.100	\$ 11.469.600,00
Total			\$ 72.074.232,00

Tabla 31. Ingresos por energía generada municipio de Ituango

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	46	\$ 18.812	\$ 10.384.224,00
2	46	\$ 21.111	\$ 11.653.272,00
3	46	\$ 23.691	\$ 13.077.432,00
4	46	\$ 26.586	\$ 14.675.472,00
5	46	\$ 29.834	\$ 16.468.368,00
6	46	\$ 33.480	\$ 18.480.960,00
7	46	\$ 37.571	\$ 20.739.192,00
8	46	\$ 42.163	\$ 23.273.976,00
9	46	\$ 47.315	\$ 26.117.880,00
10	46	\$ 53.097	\$ 29.309.544,00
Total			\$ 184.180.320,00

Tabla 32. Ingresos por energía generada municipio de Segovia

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	18	\$ 18.813	\$ 4.063.608,00
2	18	\$ 21.112	\$ 4.560.192,00
3	18	\$ 23.692	\$ 5.117.472,00
4	18	\$ 26.587	\$ 5.742.792,00
5	18	\$ 29.836	\$ 6.444.576,00
6	18	\$ 33.482	\$ 7.232.112,00
7	18	\$ 37.573	\$ 8.115.768,00
8	18	\$ 42.165	\$ 9.107.640,00
9	18	\$ 47.317	\$ 10.220.472,00
10	18	\$ 53.100	\$ 11.469.600,00
Total			\$ 72.074.232,00

Tabla 33. Ingresos por energía generada municipio de Valdivia

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
1	18	\$ 18.813	\$ 4.063.608,00
2	18	\$ 21.112	\$ 4.560.192,00
3	18	\$ 23.692	\$ 5.117.472,00
4	18	\$ 26.587	\$ 5.742.792,00

Periodo	Total usuarios por año	Valor Unitario	Valor Total
		Tarifa Energía Prepago/CREG 101 026 de 2020 (\$)	
5	18	\$ 29.836	\$ 6.444.576,00
6	18	\$ 33.482	\$ 7.232.112,00
7	18	\$ 37.573	\$ 8.115.768,00
8	18	\$ 42.165	\$ 9.107.640,00
9	18	\$ 47.317	\$ 10.220.472,00
10	18	\$ 53.100	\$ 11.469.600,00
Total			\$ 72.074.232,00

16.2 Beneficios

16.2.1 Costos evitados a las familias en la compra de diésel para la generación de energía eléctrica

Costos evitados a las familias en la compra de diésel para la generación de energía eléctrica: El precio del litro del diésel a la fecha de 21 de septiembre de 2022 es de \$2.455 COP, la cantidad promedio diésel al mes por vivienda corresponde a 45 litros, se estima una planta diésel con una capacidad de 15 litros a 5,5 KVA, se calcula un promedio de 3 recargas de Diésel mensual por vivienda.

La cantidad fue dada al multiplicar 3 recargas de Diésel al mes, por 15 litros, seguidamente por 12 meses para las 214 viviendas, dando como resultado 115.560 Litros.

El valor total corresponde a la multiplicación de la cantidad de Litros Diésel al año de las 214 viviendas, por el valor del litro de Diesel.

Tabla 34. Costo Elementos de Iluminación con Diésel

Nº Viviendas	Meses	Cantidad litros Diésel al mes por vivienda	Cantidad Litros Diésel al año por vivienda	Cantidad Litros Diésel al año por 214 viviendas	Costo Diésel (Litro)
214	12	45	540	115.560	\$2.455,00

La inflación anual es tomada con un IPC del 12.22% a la fecha de octubre de 2022.

Tabla 35. Proyección de Costos de Energía Generada con Diésel

Periodo	Cantidad Litros - Diesel (214 viviendas) - año	Valor promedio litro de Diesel	Valor Total
1	115560	\$ 2.455	\$ 283.699.800
2	115560	\$ 2.755	\$ 318.367.800
3	115560	\$ 3.092	\$ 357.311.520
4	115560	\$ 3.469	\$ 400.877.640
5	115560	\$ 3.893	\$ 449.875.080
6	115560	\$ 4.369	\$ 504.881.640
7	115560	\$ 4.903	\$ 566.590.680
8	115560	\$ 5.502	\$ 635.811.120
9	115560	\$ 6.175	\$ 713.583.000
10	115560	\$ 6.929	\$ 800.715.240
Total			\$ 5.031.713.520

16.2.2 Costos evitados a las familias en la compra de velas para iluminación

Costos evitados a las familias en la compra de velas para iluminación: La cantidad es el número de velas; el valor corresponde al precio a pagar por vela.

Tabla 36. Costo Elementos de Iluminación con Velas

Elementos para iluminación por vivienda/mes	Nº Viviendas	Meses	Cantidad elementos iluminación al año	Costo promedio elementos vivienda	Costo promedio elementos año
180	214	12	462240	\$ 675	\$ 312.012.000

La inflación anual es tomada con un IPC del 12,22% a la fecha de octubre de 2022.

Tabla 37. Proyección de Costos de Energía Generada con Velas

Periodo	Cantidad elementos iluminación al año	Costo promedio elementos vivienda	Valor Total
1	462240	\$ 675	\$ 312.012.000
2	462240	\$ 757	\$ 349.915.680
3	462240	\$ 850	\$ 392.904.000
4	462240	\$ 953	\$ 440.514.720
5	462240	\$ 1.070	\$ 494.596.800
6	462240	\$ 1.201	\$ 555.150.240
7	462240	\$ 1.347	\$ 622.637.280
8	462240	\$ 1.512	\$ 698.906.880
9	462240	\$ 1.697	\$ 784.421.280
10	462240	\$ 1.904	\$ 880.104.960
Total			\$ 5.531.163.840

16.2.3 Ahorro en costos ambientales por reducción de la generación de CO2 por quema de combustibles fósiles

Ahorro en costos ambientales por reducción de la generación de CO2 por quema de combustibles fósiles: la cantidad corresponde a toneladas de CO2 y el valor a la

compensación por quema de combustible.

La inflación anual es tomada con un IPC del 12,22% a la fecha de octubre de 2022.

Tabla 38. Ahorro de Costos ambientales

Periodo	Familias	Valor Unitario	Valor Total
1	214	\$ 850.000	\$ 181.900.000
2	214	\$ 953.870	\$ 204.128.180
3	214	\$ 1.070.433	\$ 229.072.662
4	214	\$ 1.201.240	\$ 257.065.360
5	214	\$ 1.348.031	\$ 288.478.634
6	214	\$ 1.512.761	\$ 323.730.854
7	214	\$ 1.697.620	\$ 363.290.680
8	214	\$ 1.905.069	\$ 407.684.766
9	214	\$ 2.137.869	\$ 457.503.966
10	214	\$ 2.399.116	\$ 513.410.824
Total			\$ 3.226.265.926

16.2.4 Ahorro en costos evitados por consumo de pilas

Costos evitados a las familias en la compra de pilas para la generación de energía:

La cantidad corresponde a las baterías para linternas que consumen al año las 214 familias. Para calcular el valor total se multiplican la cantidad de baterías por el número de familias y por el valor unitario.

La inflación anual es tomada con un IPC del 12,22% a la fecha de octubre de 2022.

Tabla 39. Proyección Ahorro por consumo de pilas

Periodo	Cantidad elementos baterías para linterna al año	Familias	Costo promedio por unidad de pilas	Valor Total
1	24	214	\$ 9.000	\$ 46.224.000
2	24	214	\$ 10.100	\$ 51.873.600
3	24	214	\$ 11.334	\$ 58.211.424
4	24	214	\$ 12.719	\$ 65.324.784
5	24	214	\$ 14.273	\$ 73.306.128
6	24	214	\$ 16.017	\$ 82.263.312
7	24	214	\$ 17.975	\$ 92.319.600
8	24	214	\$ 20.171	\$ 103.598.256
9	24	214	\$ 22.636	\$ 116.258.496
10	24	214	\$ 25.402	\$ 130.464.672
Total				\$ 819.844.272

17 Sostenibilidad

Para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del proyecto de electrificación rural se implementarán medidas de tipo tecnológico, ambiental, social y económico. (Ver Esquema de sostenibilidad del proyecto).

17.1 Sostenibilidad Tecnológica

Se adquirirán equipos certificados y con la garantía suficiente que garantice el buen funcionamiento de estos y su durabilidad; también se dispondrá de personal capacitado que garantice la correcta instalación de todos los componentes del sistema.



Se capacitará a las personas de cada unidad familiar, para hacer el mantenimiento rutinario de carácter elemental al sistema fotovoltaico.

Se implementarán protocolos de eficiencia energética en las viviendas, con el fin de optimizar el recurso energético en los hogares.

Una vez gestionada la empresa certificada, esta será la encargada de desarrollar la estrategia de mantenimiento del sistema SISFV, de acuerdo con un plan de mantenimiento y teniendo en cuenta la vida útil proyectada de los diferentes componentes del sistema.

17.2 Sostenibilidad Social

El proyecto fue socializado con cada una de las potenciales familias a beneficiarias, las cuales manifestaron su interés de participar en el mismo. Durante la ejecución del proyecto y como componente de este se implementará un plan de apropiación tecnológica y empoderamiento social y comunitario, que contribuya a garantizar el uso óptimo de los sistemas fotovoltaicos y el recurso energético, a crear una cultura de pago de los servicios; todo esto contribuirá a extender en el tiempo los beneficios que este representa para cada familia.

17.3 Sostenibilidad Ambiental

Se establecerá un plan de disposición final de los equipos y materiales que hacen parte del sistema fotovoltaico, de manera coordinada con los proveedores de los componentes del sistema que se adquieran; se desarrollará un plan de retiro y disposición final que garantice que los elementos potencialmente contaminantes sean manejados de la mejor manera por el personal apropiado.

Cabe mencionar que, CORANTIOQUIA; autoridad ambiental competente, quien tiene jurisdicción de los municipios a beneficiar, generó respuesta por medio del radicado 110-COI2208-21683 recibido el 31 de agosto de 2022 en la Gerencia de



Servicios Públicos, Dirección de Electrificación de la Gobernación de Antioquia, indicando que las compensaciones ambientales están enfocadas a actividades de sustracción de áreas de reserva forestal, aprovechamiento forestal, aprovechamiento de especies amenazadas y por la pérdida de biodiversidad debido a las intervenciones de coberturas vegetales en los ecosistemas, por lo cual no aplica para el presente proyecto y por su naturaleza, no se requiere realizar compensación ambiental.

Asimismo, CORANTIOQUIA se sustenta en la Resolución 256 de 2018 expedida por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la cual indica que: “La Estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico, busca generar herramientas, mecanismos e instrumentos que enmarcados bajo los lineamientos de la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Eco sistémicos (PNGIBSE), tiene como objetivo orientar la formulación

e implementación de las compensaciones que establezcan las autoridades ambientales en el marco de ejecución de proyectos, obras o actividades sujetos de licencia ambiental, aprovechamiento único del recurso forestal por cambio de uso del suelo y sustracciones de reservas forestales, bajo una visión ecosistémica, que contribuya a la conservación mediante la implementación de acciones de preservación, restauración en cualquiera de sus enfoques o uso sostenible, con resultados medibles y cuantificables, para contribuir en el cumplimiento de los objetivos de conservación del país”.

Por lo anteriormente mencionado, la Autoridad concluyó que el proyecto *Soluciones individuales de energía, mediante el Suministro e Instalación de paneles solares para viviendas en el sector rural de los municipios PDET de las subregiones del Norte y Nordeste Antioqueño*, no es objeto de Licenciamiento ambiental y no le corresponde cumplir con la obligación de la Compensación.

De igual manera, la Gerencia de Servicios Públicos elevó consulta ante el Ministerio



del Interior de Colombia, sobre la procedencia o no, de la consulta previa, lo cual resolvió por medio de la resolución número ST-1515 del 13 de octubre de 2022, la no procedencia de ésta en el presente proyecto.

Finalmente se resalta lo expresado en el resumen ejecutivo del presente documento, así como la evidencia en la carpeta 21, radicado 20222400278351 con la respuesta a la consulta ante Parques Nacionales Naturales de Colombia y el acatamiento a lo indicado, excluyendo a los usuarios con traslape en el Parque Nacional Natural el Paramillo.

17.3.1 Disposición Pos consumo

EL CONTRATISTA entregará la información necesaria del fabricante de los equipos a la empresa de servicios públicos (ESP), con el fin de que esta pueda gestionar la disposición posconsumo de los equipos una vez hayan cumplido su vida útil o sufran daño irreparable.

Los recursos para la disposición posconsumo de equipos serán gestionados por la empresa de servicios (ESP) con el recaudo por el pago periódico derivado del servicio de energía instalada y la gestión ante los diferentes organismos públicos y privados.

Además de lo mencionado anteriormente se cuenta con un plan de manejo ambiental tendiente a evitar, mitigar y compensar los impactos ambientales generados por las acciones antrópicas del proyecto, que como puede evidenciarse son prácticamente nulos, acorde con el análisis realizado, a través de la matriz de identificación y calificación de impactos ambientales.

17.4 Sostenibilidad Económica:

La entidad territorial será la responsable de gestionar una empresa certificada que realice la Administración, Mantenimiento y Gestión Comercial (AMGc).



18 Cronograma

Tabla 40. Cronograma de Obra y Flujo de Fondos

ETAPA	ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10			
		Semana	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PREPARACIÓN	Firma Contrato Fiducia	█																																				
	Transfiere valor impuesto a Fiducia	█																																				
	Envío Certificación depósitos ART y Min Energía		█																																			
	Presentación Cronograma General ART y Min Energía		█																																			
	Aprobación Cronograma General		█																																			
GERENCIA	Apertura Contratación Gerente Proyecto		█																																			
	Elección Gerente proyecto			█																																		
	Suscripción Contrato Gerente			█																																		
	Contratación Póliza Todo Riesgo				█																																	
INTERVENTORÍA	Lineamientos técnicos del proyecto		█																																			
	Proyecto Términos de referencia Interventoría		█																																			
	Aprobación Términos de referencia Interventoría			█																																		
	Apertura Licitación				█																																	
	Elección Interventor				█																																	
	Suscripción Contrato Interventor					█																																
	Designación supervisor del contrato (Artículo 7 Decreto 2469)					█																																
EJECUCIÓN	Elaboración e invitación a ofertar					█																																
	Selección contratista					█																																



ETAPA	ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10			
		Semana	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ETAPA 1	Gestión Contratación																																					
	Convocatoria Sesión Inicio																																					
	Reunión sesión de inicio																																					
	Entrega, instalación de sistemas fotovoltaicos en viviendas																																					
	Proceso de capacitaciones a familias beneficiadas																																					
	Elaboración de informe por parte de la interventoría																																					
CIERRE	Entrega de Infraestructura, Recopilación y Liquidación del Contrato de Obra																																					
	Liquidación Contrato De Interventoría																																					
	Liquidación Fiducia																																					
	Entrega del certificado para la DIAN																																					

El tiempo del proyecto es de 10 meses de los cuales se dividen de la siguiente manera:

- Preparación: 5 semanas.
- Asignación de gerencia: 3 semanas.
- Asignación de interventoría: 6 semanas.
- Proceso de ejecución: 25 semanas (9 meses, 1 semanas).
- Proceso de cierre: 9 semanas.
- La ejecución del proyecto e interventoría se realizará en 5 meses.
- No se considera los tiempos de importación de suministros de equipos, legalización y nacionalización; teniendo en cuenta que el ejecutor del proyecto deberá contar con los equipos disponibles para comenzar la ejecución de la obra, es importante mencionar que a la fecha existen diversos proveedores de equipos fotovoltaicos en nuestro territorio.

19 Indicadores de Producto

Tabla 41. Indicadores de Producto del Proyecto

Producto	Producto:	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas	Indicador:	Unidades de generación fotovoltaica de energía eléctrica instaladas
	Medido a través de:	Número de unidades	Medido a través de:	Número
	Metal Total:	214	Metal Total:	214
	Costo:	\$ 5.915.220.216		

20 Indicadores de gestión

Tabla 42. Indicador de Gestión del Proyecto

Gestión	Indicador de Gestión:	Informes de interventoría realizados
	Medido a través de:	Número
	Código:	9900G054
	Meta:	5
	Tipo de fuente:	Informe
	Fuente de verificación:	Documento - Informes interventoría presentados

21 Fuentes de financiación

La etapa de inversión del proyecto se financiará por medio del mecanismo Obras Por Impuestos opción Fiducia, sustentado en el artículo 238 Ley 1819/16 (Decretos 1915/17 y 2469/18). Artículo 800-01 ET de la ley 2010/19 Decreto 1147 del 18 de agosto de 2020).



Tabla 43. Fuente de Financiación

Etapa	Tipo de Entidad	Nombre de la Entidad	Tipo de recursos
Inversión	Gobernación	Gobernación de Antioquia	Obras por Impuestos

Elaboró,

Sergio Alonso Álvarez Gómez

Ingeniero Electricista

AN205-41846

Gerencia de Servicios Públicos

Gobernación de Antioquia