

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS  
DE COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN COLOMBIA.

ELABORADO POR:

DIANA MARCELA SUÁREZ CARDOZO

JOSE LUIS CASTAÑO RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD EAN

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

BOGOTÁ

2023

## **GUIA METODOLÓGICA PARA PROYECTOS DE COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN COLOMBIA**

1. COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN COLOMBIA.
  - 1.1 MARCO JURÍDICO Y REGULATORIO.
  - 1.2 PRINCIPALES INTERESADOS.
  - 1.3 RETOS PARA LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS.
  
2. GUÍA PARA DESARROLLAR COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN COLOMBIA.
  - 2.1 OBJETIVOS COMUNITARIOS.
  - 2.2 VIABILIDAD SOCIAL.
  - 2.3 VIABILIDAD TÉCNICA.
  - 2.4 VIABILIDAD JURÍDICA.
  - 2.5 VIABILIDAD ECONÓMICA.
  
3. HOJA DE RUTA PARA OBTENER FINANCIACIÓN.
  - 3.1 ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN ACTUALES.
  - 3.2 RETOS Y PLANES DE ACCESO A FINANCIACIÓN.
  
4. ANEXOS.
  
5. CONCLUSIONES.

## **1. COMUNIDADES ENERGETICAS EN COLOMBIA**

### **1.1. MARCO JURIDICO Y REGULATORIO**

#### **Desde la Constitución de 1991**

Sobre la Constitución Política de 1991, el artículo 2° establece que “son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución”. Así mismo en el artículo 365 de la constitución se señala que” los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Los servicios públicos estarán sometidos al régimen jurídico que fije la ley, podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o por particulares”; Y finalmente el artículo 79 de la constitución se refiere a que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano y que la ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”<sup>1</sup>

Por lo anterior, que, desde la constitución Política de Colombia de 1991, ya se entregan los primeros lineamientos de la relación Comunidades -Estados, en donde se establece la energía como un derecho y servicio público, que presenta a las comunidades como un actor transversal y principal en el desarrollo económico y social del país.

---

<sup>1</sup> Constitución de 1991

## Comunidades en la transición Energética

Que la Ley 1715 de 2014, modificada por la Ley 2099 de 2021 y la Ley 2294 de 2023(Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026), que refiere a las disposiciones para la transición energética en Colombia y entre otros promueve el uso de FNCER como un vehículo para el desarrollo económico y social, en el marco de los compromisos de sostenibilidad mundial acordados a partir del Protocolo de Kyoto y ratificados en la COP 21 de Paris en el 2015. Entonces es de nuevo en 2014, donde en Colombia traza el marco jurídico que responde a la necesidad de uso y desarrollo de FNCER para el crecimiento social y económico en las Comunidades. En resumen, La ley 1715 de 2014 y sus modificaciones, pasa aquello que la constitución relaciono como un derecho en la relación Comunidades -Estado a una realidad con estructura jurídica para promover iniciativas de desarrollo social y comunitario a partir de la energía<sup>2</sup>.

## Estructura jurídica

La Ley 2294 de 2023 del Plan Nacional de Desarrollo 2022 2026, en el marco de sus lineamientos para el desarrollo social y energético del país en el cuatrienio, por medio del Artículo 235, adiciona a la ley 1715 de 2014 la definición de Comunidades Energéticas así:

***“Comunidades Energéticas:*** Los usuarios o potenciales usuarios de servicios energéticos podrán constituir Comunidades Energéticas para generar, comercializar y/o usar eficientemente la energía a través del uso de fuentes no convencionales de energía renovables -FNCER-, combustibles renovables y recursos energéticos distribuidos.

*Las Comunidades Energéticas podrán ser conformadas por personas naturales y/o jurídicas. En el caso de las personas naturales y de las estructuras de Gobierno Propio*

---

<sup>2</sup> Ley 1715 de 2014

*de los Pueblos y Comunidades Indígenas y de las comunidades campesinas, negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras que se constituyan como Comunidades Energéticas, podrán ser beneficiarias de recursos públicos para el financiamiento de inversión, operación y mantenimiento de infraestructura, con base en los criterios de focalización que defina el Ministerio de Minas y Energía. La infraestructura que se desarrolle con recursos públicos podrá cederse a título gratuito a las Comunidades Energéticas, en las condiciones que defina el Ministerio de Minas y Energía, en coordinación con las entidades competentes”<sup>3</sup>*

Por lo anterior, que, se establecen las funciones y responsabilidades del Gobierno, para estructurar y desarrollar una ley que permita asegurar los instrumentos regulatorios para la estructuración, desarrollo y promoción de Comunidades energéticas en Colombia.

### **Nota de advertencia:**

El contenido desarrollado a continuación relacionado con el Marco Regulatorio incluye un importante contenido de transcripciones de conceptos, definiciones y lineamientos de los documentos de origen regulatorio y normativo del Gobierno Nacional, principalmente con el objetivo de no distorsionar o influenciar interpretaciones diferentes a lo establecido en los documentos citados.

### **Naturaleza Jurídica de las Comunidades Energéticas**

Según el proyecto de Ley emitido por el Gobierno Nacional en Octubre de 2023, que busca reglamentar el artículo 235 de la Ley 2294 de 2023(PND) en lo que refiere a Comunidades energéticas, se tienen los siguientes lineamientos de Naturaleza Jurídica ,”*Las comunidades energéticas Las Comunidades Energéticas son formas de*

---

<sup>3</sup> Ley 2294 de 2023

*asociatividad entre usuarios y/o potenciales usuarios de servicios energéticos, constituidas por personas naturales o jurídicas que cooperan entre sí a través de un contrato de derecho privado para desarrollar cualquiera de las siguientes actividades: generación, comercialización y uso eficiente de la energía a través del uso de Fuentes No Convencionales de Energía Renovables -FNCER-, combustibles renovables y recursos energéticos distribuidos y cuyos objetivos incluyen entre otros:*<sup>4</sup>

- Aumentar el cubrimiento de energía
- Aumentar la eficiencia energética
- Democratizar la energía
- Descentralizar las actividades del mercado eléctrico
- Descarbonizar la economía
- Desarrollar economías locales y territoriales
- Aumentar la confiabilidad y seguridad energética con FNCER
- Ofrecer y propender por un servicio de energía eléctrica más económico

## **Vehículos para constitución de Comunidades Energéticas**

Según el marco regulatorio del proyecto de ley referenciado, las Comunidades Energéticas se podrán constituir mediante Alianzas Público Populares y Privado Populares Estas se regirán por los principios de prevalencia de lo material sobre lo formal, la autonomía privada y la libertad contractual<sup>5</sup>

## **Empresas de Servicios Públicos Comunitarios y comercialización de energía**

El Proyecto de decreto en mención ordena a la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios (SSPD) a determinar las condiciones y los eventos en los cuales

---

<sup>4</sup> Proyecto de Ley -reglamentación comunidades energéticas

<sup>5</sup> Proyecto de Ley -reglamentación comunidades energéticas

las Comunidades Energéticas se deben constituir como Empresas de servicios públicos comunitarios (E:S.P.C)

Lo anterior implica, que, atendiendo al fin mismo de la constitución de Comunidades Energéticas, estas podrán comercializar energía bajo los parámetros que se regulen, y esa energía será comercializada a través de una persona jurídica-

### **Supervisión y Vigilancia de Comunidades Energéticas como Empresas de Servicios Públicos Comunitarios**

Por lo descrito en el párrafo anterior, las Comunidades Energéticas, una vez estén prestando el servicio público de energía serán sujeto de vigilancia por la SSPD.

### **Modelos de Generación de energía**

En el Proyecto de decreto en mención se establecen 2 alternativas para estructurar y desarrollar modelos de negocio a partir de la generación de energía:

**“Autogeneración de energía Colectiva (AGC):** *Aquella actividad realizada por la Comunidad Energética que produce energía eléctrica y/o hace uso eficiente de la energía, principalmente, para atender sus propias necesidades En el evento en que se generen excedentes de energía eléctrica a partir de tal actividad, estos podrán entregarse a la red, en los términos que establezca la Comisión de Regulación de Energía y Gas.”*

**“Generación Distribuida Colectiva (GDC):** *Es la producción de energía eléctrica realizada por la comunidad energética, cerca de los centros de consumo, conectada a un Sistema de Distribución Local (o a una Microrred La entrega de la producción al Sistema de Distribución Local (se rige bajo la regulación que establezca la Comisión de Regulación de Energía y Gas).”*

### **Esquemas de Propiedad de los activos:**

Sobre el esquema de propiedad de los activos se dictan claridades sobre los 2 activos de mayor importancia y participación en el desarrollo de Comunidades energéticas.

**Propiedad de las zonas de instalación de los activos:** La zona de instalación de los activos de generación y/o uso eficiente para el desarrollo de AC o GDC puede ser de

propiedad de cualquiera de las personas jurídicas o naturales que conforman la comunidad energética o de terceros<sup>6</sup>.

**Esquemas de propiedad de los activos:** Los activos de generación de AC o GDC pueden ser de propiedad de la Comunidad Energética, y/o copropiedad de esta junto con terceros. La Comunidad Energética para AC o GDC podrá operar también a través de la adquisición de otros derechos reales sobre los activos, como el usufructo, o mediante la adquisición de derechos personales, como el arrendamiento o leasing, u otros<sup>7</sup>.

## 1.2. PRINCIPALES INTERESADOS

El desarrollo de Comunidades Energéticas enmarcadas en los objetivos de desarrollo sostenible energético y social, tiene como finalidad principal el desarrollo de comunidades y economías comunitarias a partir de la energía; Sin embargo y en el estricto uso regulatorio no se refiere solo a las comunidades socialmente más vulnerables, sino que permite de manera diferenciada la participación casi de cualquier comunidad en el desarrollo de proyectos a partir del uso de la energía. Bajo el contexto anterior, el gran diferencial de las comunidades en mayor situación de vulnerabilidad y necesidad, es que estas podrán ser beneficiarias de inversión pública y privada, (principalmente sin ánimo de lucro) para la constitución de Comunidades Energéticas.

Ahora, podemos decir que se tienen 3 tipos de actores y grupos de interés para el desarrollo de Comunidades Energéticas:

### 1) Estado e instituciones del Estado:

- Gobierno Nacional
- Ministerio de Minas y Energía
- UPME, Creg, CON, SSPD
- Fondos de financiación FENOGE, FAZNIR, Otros

### 2) Comunidades locales:

<sup>6</sup> Taller Cuatrecasas – Transición energética en Colombia [2023] CUATRECASAS ABOGADOS

<sup>7</sup> Taller Cuatrecasas – Transición energética en Colombia [2023] CUATRECASAS ABOGADOS

Comunidades en general, con un gran enfoque en comunidades con condiciones sociales y económicas adversas y Zonas No Interconectadas.

3) Instituciones Privadas y externas:

- Empresa Privada
- ONU y ONGs
- Fondos de inversión social con recursos privados.

### 1.3. RETOS GENERALES PARA LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS

Si bien, se entiende el desarrollo de Comunidades Energéticas como una necesidad prioritaria para el cierre de brechas sociales y económicas, a partir del uso de la energía en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible del País, se tienen muchos retos para que sean constituidas y sobre todo sostenibles en el tiempo.

#### Sobre lo técnico

En el proyecto de Decreto se indica:” En tanto no existan limitaciones técnicas, durante los primeros 15 años de operación de las AC y las GDC, la UPME estará obligada a asignar a las Comunidades Energéticas la capacidad de transporte que estas soliciten, siempre que no supere el límite máximo establecido de forma general por la Unidad de Planeación Minero Energética (para la AC y la GDC, y que cumpla con los requisitos formales establecidos por la UPME)”.

Así mismo, “la CREG diseñará un esquema que garantice que todos los excedentes de la AC y toda la GDC sean comprados por terceros en el mercado energético por un término mínimo de 15 años a una tarifa que permita recuperar los costos de inversión y proporcione una retribución justa al generador, desde el momento en que la energía

producida a través de estos medios esté disponible para la venta y siempre que se cuente con infraestructura para ello”

De los anteriores 2 párrafos se identifican varios retos:

- La necesidad imperativa de que la estructuración de Comunidades energéticas no debe sesgarse al desarrollo de un proyecto técnico -financieramente viable, sino al desarrollo también de capacidades comunitarias y un seguimiento y apoyo constante para garantizar la sostenibilidad y promoción de la economía a partir de un activo de generación de energía.
- La estructura diferenciada de tarifas de excedentes de energía y el riesgo de ambigüedad en el marco de un sector energético principalmente apalancado por la participación privada.
- ¿Cómo garantizar condiciones de suministro bajo criterios de calidad y confiabilidad de la energía?

## 2. Guía para desarrollar comunidades energéticas en Colombia.

### San Andrés de Tumaco

Tumaco es un distrito colombiano ubicado en el departamento de Nariño, cuya cabecera municipal ostenta el nombre de San Andrés de Tumaco. Se sitúa a 300 kilómetros de San Juan de Pasto, la capital del departamento. Tumaco es conocido como la «Perla del Pacífico» de Colombia.

San Andrés de Tumaco se encuentra ubicado a los 1° 47' 54" de latitud norte y 78° 48' – 56" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, sobre la costa pacífica del departamento de Nariño en Colombia, a 300 kilómetros al suroccidente de la ciudad de San Juan de Pasto, se encuentra a 3 metros sobre el nivel del mar, su temperatura media es de 26,2°C, la precipitación media anual es de 2,2 milímetros y además es el segundo puerto marítimo sobre el Océano Pacífico. El área municipal es de 3.778 kilómetros cuadrados que representan el 12% del departamento de Nariño, cuenta con 199.098 habitantes, es el segundo municipio con el mayor número de habitantes en el departamento, después de la capital. La población está distribuida de la siguiente forma: 54,79% en la cabecera municipal y el 45.21% en las zonas rurales.

Uno de los planes que se quiere implementar es el apoyo al sector empresarial para promover su permanencia en San Andrés de Tumaco. El debilitamiento del sector empresarial es un hecho relacionado principalmente con la dinámica de violencia e

inseguridad en los últimos años. Una de las preocupaciones más grandes de los dirigentes del municipio es la realización de un plan local para la formalización y generación de emprendimiento y empleo pues, aunque Tumaco no cuenta con una medición oficial de desempleo se estima que la tasa de desocupación y desempleo es mayor al 70%. Una de las estrategias planteadas implicaría: complementariedad de los factores de producción territorial, que son relativamente abundantes. Educar y entrenar a la comunidad para mayores emprendimientos, por lo cual se necesitaría de la participación del sector público y privado, fortalecer la oferta de servicios potencializando todos los recursos de la región, para esto se ha formulado el Plan de Desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas con el apoyo de diferentes entidades como: Cordeagropaz, Colombia responde, UACT entre otros. San Andrés de Tumaco es una región con enorme potencial debido a su ubicación y sus recursos naturales que se pueden explotar para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. Después del censo realizado en el 2005 se encontró que Tumaco tiene una triste realidad, pues cuenta con una tasa alta de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (49%), mayor a la de Nariño y Colombia, también sus índices socio económicos no son tan favorables porque el nivel de pobreza es del 3,5%.

## 2.1. OBJETIVOS COMUNITARIOS

- ✓ Mejorar la calidad y acceso del servicio de energía en la comunidad
- ✓ Generar procesos de aprovechamiento eficiente y socioambientalmente responsable de los potenciales energéticos renovables regionales
- ✓ Desarrollar la economía local y territorial en el marco del desarrollo sostenible.

- ✓ Promover modelos de desarrollo energéticos amigables con el medio ambiente.

## 2.2. VIABILIDAD SOCIAL

- Diagnóstico de las condiciones socio económicas

San Andrés de Tumaco es una región con enorme potencial debido a su ubicación y sus recursos naturales que se pueden explotar para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. Después del censo realizado en el 2005 se encontró que Tumaco tiene una triste realidad, pues cuenta con una tasa alta de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (49%), mayor a la de Nariño y Colombia, también sus índices socio económicos no son tan favorables porque el nivel de pobreza es del 3,5%. Además, Nariño es un departamento poco competitivo y los servicios públicos son poco confiables o incluso inexistentes.

En el año 2015 el municipio de San Andrés de Tumaco reporto un consumo de 93 GW durante el año, según la información recolectada por el Sistema de información Única de servicios públicos (SUI), el 97% de la población y de los consumidores de la región hacen parte del estrato 1, a esto se le suma que en la zona rural todavía se utiliza leña para actividades de cocción.

Uno de los mayores problemas de Tumaco en los últimos años ha sido la violencia, esta fue la razón principal para que se cerraran más de 800 empresas entre los años 2014 y 2015, así mismo el sistema eléctrico ha sufrido debido a que el municipio de San Andrés de Tumaco es el punto final del circuito, lo cual hace que su vulnerabilidad sea

mayor, si alguna de las 387 torres de energía del sistema deja de funcionar, el suministro para el municipio se corta inmediatamente.

Teniendo en cuenta que dentro del plan de expansión de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) no se planea ampliar la capacidad del sistema eléctrico en esta región del país, se requiere una solución que permita que las zonas rurales cuenten con energía eléctrica y las zonas no pertenecientes al SIN puedan tener un sistema confiable, es por eso que se plantea el estudio de diferentes alternativas para suplir y suministrar el servicio de energía eléctrica en San Andrés Tumaco, para ello es necesario entender el entorno e identificar las alternativas de energías renovables que puedan ayudar a suplir la demanda requerida en ZNI.

- Definición de estrategias para la participación y la educación

Para el proyecto de comunidades energéticas, es de vital importancia el compromiso de los habitantes de la comunidad y su participación activa, así mismo, es necesario, un plan para capacitar a las comunidades, por lo cual se debe establecer diferentes estrategias que generen sentido de pertenencia con el proyecto y que garanticen sus objetivos sociales.

A continuación, se presentan las estrategias de participación comunitaria:

1. Definir un equipo de líderes: Crear un grupo compuesto por representantes de la comunidad y partes interesadas en el proyecto, los cuales deben hacer uso adecuado y permanente de las herramientas de comunicación, buscando generar un diálogo continuo, potencializando las habilidades de liderazgo de los miembros,

- intercambio de información, colaboración existentes y motivación a los demás miembros de la comunidad a lo largo del proyecto.
2. **Comunicación:** Desde las primeras fases del proyecto, debe mantenerse una comunicación abierta y transparente. Los canales de comunicación deben proporcionar información precisa sobre el progreso del proyecto, su funcionamiento, la toma de decisiones y los posibles problemas. La comunicación debe adaptarse para garantizar la participación de todos los miembros de la comunidad o el proyecto.
  3. **Reuniones de seguimiento:** Es fundamental desarrollar reuniones periódicas presenciales con la comunidad para debatir los avances del proyecto. En las reuniones y talleres de las partes interesadas deben participar miembros de la comunidad, organizaciones locales y otras partes interesadas en la toma de decisiones. Las reuniones se deben generar en un espacio de diálogo seguro e inclusivo en el que se escuchen y respeten todas las voces, fortaleciendo los lazos comunitarios y fomentar el trabajo colaborativo.
  4. **Promover el sentido de pertenencia:** Realizar capacitaciones periódicas a los miembros de la comunidad, con el fin de aumentar su conocimiento, motivar y generar sentido de responsabilidad y pertenencia con el proyecto. Se deben establecer y dejar claras las responsabilidades y compromisos para empoderar a la comunidad.
  5. **Compromiso y seguimiento a corto, mediano y largo plazo:** Las estrategias de compromiso deben continuar durante la duración del proyecto. La comunicación y las reuniones deben realizarse antes, durante y en el seguimiento del proyecto. El promotor del proyecto debe recabar continuamente la opinión de la comunidad, abordar sus preocupaciones y evaluar el impacto social del proyecto a lo largo del tiempo.

## **Estrategias de educación:**

Se deben realizar campañas y estrategias educativas, encaminadas a la adecuada información a los habitantes, en el tema de comunidades energéticas, energías renovables, consumo responsable, etc.

La educación es un componente fundamental para que las comunidades acepten tener soluciones energéticas en sus territorios, como herramienta de empoderamiento

para tomar el control de la solución energética y para disminuir la dependencia de entidades externas.

Los encargados de la promoción y ejecución del proyecto, deben establecer oportunidades de aprendizaje y capacitación para que los miembros de la comunidad participen activamente.

Las estrategias, programas, talleres y actividades de formación y capacitación deben proporcionar a los miembros de la comunidad de diferentes grupos de edad conocimientos sobre energía y sostenibilidad, especialmente sobre las tecnologías y soluciones energéticas de las que se benefician.

- **Alcanzar acuerdos comunitarios entre los interesados en el proyecto (Comunidad, promotores, gobierno)**

Como parte de la estrategia de generación de compromiso y sentido de pertenencia con el proyecto, se debe llevar un registro de las reuniones y acuerdos comunitarios, para lo cual, deben establecerse al menos los siguientes acuerdos entre los encargados del desarrollo y ejecución del proyecto y los miembros de la comunidad.

1. Acuerdo de voluntad para participar:

Se debe generar un documento o acta de consentimiento informado en el que los miembros de la comunidad local acepten formalmente su participación en el proyecto en colaboración con los desarrolladores o ejecutores del proyecto. Los encargados de la ejecución del proyecto externos se aseguran de que todas las partes interesadas

(miembros de la comunidad, empresas privadas e instituciones públicas) estén informadas sobre el proyecto y hayan dado su consentimiento. Este acuerdo debe formularse garantizando que todos los participantes comprenden perfectamente la misma información. En cuanto al contenido, este acuerdo debe definir claramente los objetivos de proyecto, y el rol de cada miembro, así mismo se deben precisar los aspectos básicos de todas las condiciones de participación.

## 2. Propiedad de los activos:

Documento declaratorio de quién quedara como propietario de los activos energéticos, o definir si se transferirán a los miembros de la comunidad o a otras entidades durante el funcionamiento de la comunidad energética.

## 3. Distribución de beneficios:

Si aplica, se deben establecer las normas y mecanismos para distribuir los beneficios. En el caso colombiano, donde las comunidades energéticas están basadas en la generación distribuida, esto significa distribuir los beneficios de la venta de electricidad. En cuanto a los promotores externos del proyecto, el acuerdo debe determinar si los ingresos de la comunidad deben cubrir algunos costos operativos o de mantenimiento.

## 4. Derechos y deberes:

Mediante acuerdos establecer cuáles serán los derechos de los miembros del proyecto o comunidad, como, expresarse con respeto y libremente, votar en las

reuniones, los términos del pago, ahorro en el cobro de la factura de energía, instalación de medidores o infraestructura conexa, participación en talleres y capacitaciones, etc.

Los miembros de la comunidad pueden tener derechos como el ahorro en el cobro de la factura

## **2.3. VIABILIDAD TÉCNICA**

Esta guía resalta los diseños óptimos para realizar el proyecto de generación de energía eléctrica para la comunidad de Terán (San Andrés de Tumaco, Nariño). Para ello se adoptan medidas y prácticas responsables, enfocadas en la sostenibilidad ambiental.

### **2.3.1 Planeación y diseño**

#### **Evaluación del recurso**

Se establecen los mecanismos más acordes a utilizar para la obtener energía eléctrica, de acuerdo con esa selección se estima la capacidad de carga a instalar en este proyecto de comunidad energética. Teniendo presente la ubicación geográfica de Terán (San Andrés de Tumaco) se opta por soluciones solares fotovoltaicas centralizada para generación de energía.

#### **Lugar de instalación**

Representantes de la comunidad energética junto con el contratista de energía propuesto para la comunidad de Terán (San Andrés de Tumaco), determinarán en donde serán ubicados y por ende realizar la instalación de los equipos de generación.

Siendo para esta comunidad un tipo de generación solar donde se aprovecha la radiación que brinda este sector. En estas instalaciones, se debe garantizar que las estructuras cuenten con la resistencia y demás características técnicas estructurales que permitan soportar la instalación de los equipos.

Estos sistemas deben tener en cuenta las condiciones geográficas y climatológicas, con las que cuenta geográficamente Tumaco – Nariño, más exactamente la comunidad de Terán, de ahí se dispondrá de los equipos diseñados para soportar las condiciones y evitar su afectación por condiciones de lluvia, fuertes vientos o actividad sísmica y algo muy importante, facilitar su acceso para el debido mantenimiento preventivo.

## **Diseño y tamaño del sistema**

El diseño que más se ajusta para la zona geográfica con la que cuenta la comunidad de Terán (San Andrés de Tumaco, Nariño), son los paneles solares, ya que cuentan con alta radiación solar durante gran parte del día, por lo tanto, es una opción bastante viable hacer uso de este tipo de equipos fotovoltaicos. En este punto se da una limitante que es el presupuesto con el que pueda contar la comunidad energética, ya que no es una comunidad que cuente con un capital muy grande. Una situación que puede fortalecer el sistema se puede dar con las ayudas del gobierno e inversionistas que le apuestan a este reto de generación centralizada en una comunidad energética.

## **Consideraciones eléctricas**

Las consideraciones de seguridad eléctricas para la comunidad energética de Terán (San Andrés de Tumaco, Nariño), se mantienen y se aplican, tal cual se adoptan en la

industria energética ya que los dispositivos a instalar cumplen con las características regulatorias para instalaciones eléctricas, por lo tanto, se garantiza el uso de dispositivos y configuraciones de circuitos, módulos, cableado, dispositivos de protección, y todo lo que comprende temas de seguridad eléctrica por sobretensiones y con dispositivo de descargas a tierra.

## **Evaluación de carga**

Es requerido un estudio de consumo energético que permita identificar la demanda de energía para la comunidad de Terán - San Andrés de Tumaco, y de este modo definir el perfil de carga energético para el sector en el que se realiza la operación de generación de energía y de esta manera poder suministrar un servicio eficiente sin alteraciones de consumo y correcta distribución de la fuente, por lo tanto, es de suma importancia tener identificado en su totalidad el escenario energético para esta comunidad de Terán - San Andrés de Tumaco, Nariño.

El perfil de carga energético se determinará con ayuda de la comunidad, donde se diseñará un sistema que pueda satisfacer las necesidades energéticas específicas, con esto se puede comprender los picos a demandar de energía, patrones de consumo, variaciones de carga donde se pueda identificar Algunos puntos de ahorro de energía para la comunidad de Terán - San Andrés de Tumaco. Algunos puntos que permiten establecer estrategias en gestión energética son:

Definición del circuito.

Definición de conexión.

Verificación del escenario.

- Cálculos de parámetros.
- Aplicación métodos de probabilidad y correlación.
- Asignación de Tag de identificación.
- Validación de procedimientos.

## 2.3.2 Instalación

Para el sistema solar fotovoltaico seleccionado para generación de energía y como ya se ha mencionado anteriormente, por la ubicación geográfica de la comunidad de Terán - San Andrés de Tumaco. La instalación en sitio de los componentes seleccionados para generación será en tejados debidamente anclados a estructuras con características de diseño estructural que permitan el soporte y distribución de los diferentes paneles fotovoltaicos, sin verse afectada su estructura durante los vientos fuertes que se presentan en determinadas temporadas por esta zona.

Se dispondrán de inversores que son dispuestos por lo general cerca del cuadro eléctrico. Lo que comprende el cableado eléctrico, conectores y cajas de paso que conectan los dispositivos de generación.

Para los inversores eléctricos se adecuan fusibles, dispositivos de puesta a tierra y demás accesorios de protección que garantizan la seguridad y protección ante riesgos eléctricos producidos por manipulaciones del sistema o climatología adversa.

El proceso de instalación es un gran reto para la comunidad energética de Terán - San Andrés de Tumaco, partiendo de las visitas técnicas que permitan realizar la planeación y programación de lo que comprende la instalación, traslados, y logística de componentes.

Los retrasos en este tipo de proyectos son de carácter normal, esto se da por su complejidad, distancia y acceso al lugar. Esto desencadena situaciones de complejidad en relaciones con la comunidad, y los promotores que participen en el proyecto, por lo tanto, durante la fase de instalación es importante mantener los canales de comunicación, el compromiso y continuidad que nos permita mantener las partes interesadas, tanto implicadas como motivadas.

### **2.3.3 Requisitos y autorizaciones para conexión a la red de distribución.**

Para realizar la conexión a la red de distribución se debe cumplir con los permisos de construcción y conexión eléctrica obligatorios y de igual forma las regulaciones de venta de energía a la red. Por otra parte, se debe cumplir con los protocolos de seguridad exigidos por el operador de red.

Para el caso de la comunidad energética de Terán - San Andrés de Tumaco, Nariño, por su ubicación geográfica en este momento aun no cuenta con suministro de energía por la red nacional, por lo cual, los requisitos cambian un poco, ya que no se presenta la modalidad de venta de energía a la red, por lo tanto, la generación distribuida tendrá una capacidad instalada agregada de los equipos de generación para el área y limitando la generación en determinadas zonas.

La conexión a la red de los generadores distribuidos cuenta con dos pasos importantes que enmarcan el permiso de conexión y su debido registro. El proceso de autorización esta dado por el operador de la red de distribución y el registro en el mercado eléctrico colombiano.

#### **Permisos de conexión y legalización.**

1. Envío de solicitud de conexión al operador de la red local. Proceso en el cual se debe contar con la documentación pertinente, de ahí el operador de la red local emitirá su aprobación a la comunidad energética.

2. Tipo de sistema instalado para generación.
3. Visita por parte del operador de red donde inspecciona sistema instalado y conexión realizada en equipos.
4. Verificación en sitio por un ente externo que valide el sistema y conexión, protocolo de protecciones y cumplimiento de condiciones del operador de red.
5. Proceso de inyección de energía a la red en presencia de personal del operador de red local.

## **Inscripción en el mercado eléctrico colombiano**

En primera instancia la producción de energía de la comunidad energética de Terán - San Andrés de Tumaco, Nariño, no suministrará energía a la red, ya que es una zona apartada del país donde no se cuenta con infraestructura de red nacional, esta posición enmarca la producción energética distribuida solo en la comunidad de Terán – Nariño, quienes serían los consumidores directos de este recurso energético.

Con miras al futuro para que la comunidad pueda suministrar energía a la red debe registrarse en el operador del mercado, el cual consta de los siguientes pasos:

1. Recopilar información y solicitar acceso a plataforma
2. Cargar documentación técnica requerida y aprobaciones en la plataforma.
3. Activación de frontera comercial para vender energía en el sistema de interconexión nacional.
4. Registrar contrato de venta de energía con el ente comercializador de energía.
5. Facturación de energía vendida.

En la actualidad no hay un tiempo estimado de respuesta para estos tipos de comunidades energéticas, por lo cual, la respuesta al proceso de inscripción puede tardar meses.

#### **2.3.4 Operación y gestión**

En el momento que se encuentre el sistema legalmente conectado y suministrando energía a la comunidad, hay dos componentes en los que se enfoca la gestión del recurso y son: la captación y la distribución de los beneficios. Esto representa el tipo de mecanismo que captura y la distribuye depende de la figura jurídica de la comunidad energética.

#### **Captar los beneficios**

Para comunidades energéticas como la de Terán - San Andrés de Tumaco, hay dos fuentes potenciales de ingresos: el autoconsumo, que se ve reflejado en el ahorro de la factura de energía eléctrica de la comunidad, debido a la disminución del consumo proveniente de la red, en este caso será suministrando directamente del sistema de generación de la comunidad. También como se comentó en otro apartado por la ubicación geográfica de este proyecto que carece de infraestructura instalada para energía de la red nacional, no estaría presente la opción de venta de energía llegando a la conclusión que el proyecto está dado inicialmente para el autoconsumo de la comunidad energética de Terán - San Andrés de Tumaco, Nariño.

### **Distribución de los beneficios**

La distribución de los beneficios se enfoca en repartir los beneficios provenientes del ahorro energético de la comunidad. Esta distribución requiere de plataformas digitales para que los participantes puedan controlar su consumo y del mismo modo su generación, por lo tanto, se observa transparencia en la distribución de los beneficios.

Durante los acuerdos se definirán los métodos para la distribución antes de iniciar la operación. También es posible determinar los participantes que prestan el área o terrenos para instalación de los equipos un mayor porcentaje de participación en cuanto a beneficios. Otros temas tratados pueden ser los patrones de consumo y ahorro de cada hogar.

Inicialmente no se presentarán ingresos por la venta de energía para las comunidades energéticas, ya que no se cuenta con la infraestructura de red nacional al cual se le pueda cargar circuitos y cabe resaltar que la capacidad instalada no tendrá una capacidad energética robusta como para optar por venta de energía. Sin embargo, se pueden realizar pagos en efectivo al crear un fondo comunitario o el uso de otras figuras para gestionar estos beneficios a la comunidad.

#### **2.3.5 Mantenimiento**

Como todo equipo industrial, su conservación es parte fundamental, por tal razón se debe de ajustar rutinas periódicas teniendo presente las consideraciones de seguridad para este tipo de instalaciones donde se trabaja con equipos energizados y que intervienen factores como condiciones irregulares del suelo, la geografía, factores de medio ambiente como viento, lluvia, tormentas eléctricas. Para mitigar los factores

mencionados se requiere del uso de salvaguardas como detectores de tensión, vallado, elementos de protección dieléctricos, cámaras de seguridad, alarmas, etc.

Se debe implementar un plan de mantenimiento mensual, trimestral y anual, esto permitirá una conservación de los equipos, prevención de fallas y por ende salidas controladas del centro de generación en los momentos que se requiera. También se deben realizar inspecciones periódicas a la integridad de la infraestructura, la cual estará constantemente afectada por el medio ambiente que presenta la región.

El mantenimiento de estos sistemas da como consecuencia oportunidades de empleo para involucrar a miembros de las comunidades. Si embargo el mantenimiento debe implicar unos requerimientos técnicos básicos y/o competencias en tareas técnicas que exigen un nivel de formación que permita abordar estos equipos, sin que se afecte la demanda energética por malas manipulaciones y en la misma línea la seguridad e integridad del personal que interviene las unidades de generación.

#### **2.4. Viabilidad jurídica**

Para la constitución de la Comunidad Energética de San Andres de Tumaco en Nariño, por no preverse la interconexión de la microred eléctrica constituida al Sistema interconectado nacional, se podrá constituir una asociación de personas naturales bajo la figura de cooperación para el desarrollo de procesos productivos a partir de la energía obtenida por la microred eléctrica.

Para este caso al no requerirse la interconexión eléctrica al Sistema interconectado nacional, no será necesario adoptar una empresa de servicios públicos comunitarios y por tanto el cumplimiento de los criterios técnicos y jurídicos para la constitución de este tipo de empresas no será necesario.

Finalmente, las formas de asociación más fáciles y potenciales de aplicación para la comunidad Energética de San Andres de Tumaco son Asociación o Corporación enmarcadas con Entidades sin ánimo de lucro y con objeto de beneficio social comunitario.

#### 2.4.1 Requisitos de constitución de asociaciones o corporaciones

- Nombre, identificación y domicilio de las personas que intervengan como otorgantes y constituyentes (mínimo 2 personas)}
- Nombre de la entidad. El nombre debe ser genuino, original y no se permite que exista otra entidad registrada con el mismo.
- Tipo de asociación jurídica: Asociación / Corporación
- Domicilio de la entidad “Comunidad energética San Andres de Tumaco”
- Objeto de la comunidad energética: Actividades a desarrollar por la asociación/corporación
- Patrimonio y aportes
- Estructura de administración con atribuciones, facultades y representación legal
- Estructura de reuniones: Periodicidad de reuniones ordinarias y causantes tiempos de gestión de reuniones extraordinarias. Esto debe establecerse vía estatutos
- Duración de la asociación constituida y causales de disolución
- La forma de realizar la liquidación en caso de disolver la asociación
- Las facultades y obligaciones de revisoría fiscal
- Nombre e identificación plena de los administradores y revisores fiscales

#### 2.5. Viabilidad económica

En el marco de priorización de las primeras comunidades energéticas a constituir en el marco de la transición energética justa, el gobierno nacional, por medio de IPSE y

FENOGE priorizo las comunidades de El Cabo de la Vela en la Guajira y San Andres de Tumaco en Nariño.

Esto implica que sobre la asignación de recursos para la estructuración y desarrollo de la comunidad energética de San Andres de Tumaco, el IPSE, entre otras cosas se encargara de:

- Coordinar conjuntamente con el Ministerio de Minas y Energía y demás entidades del Estado encargadas de ejecutar obras y proyectos de desarrollo territorial, la ejecución de los proyectos, de acuerdo a las políticas y prioridades establecidas por el Gobierno Nacional.
- Elaborar conjuntamente con el Ministerio de Minas y Energía y los entes territoriales, los planes de ejecución del proyecto enmarcado en una Zona No Interconectada.
- Adelantar los estudios necesarios que definan las características técnicas y económicas de una solución energética integral que satisfaga las necesidades de la zona de forma económica, eficiente y autosostenible.
- Adelantar estudios sobre la viabilidad técnica y financiera del proyecto
- Adelantar estudios de análisis con el fin de determinar el esquema más conveniente de ejecución del proyecto, la gestión de diversas fuentes de financiación, el fomento de la participación del sector privado en la ejecución y administración del proyecto y los mecanismos de organización y participación de la comunidad en la ejecución, operación y mantenimiento de la infraestructura energética, que garanticen la prestación del servicio de energía de manera eficiente y autosostenible.
- Adelantar, en desarrollo de convenios con los entes territoriales, la ejecución y supervisión de las obras que requiera la infraestructura energética de su competencia.
- Celebrar todo tipo de negocios, contratos y convenios que se requieran para el cumplimiento de su objetivo.
- Asesorar y prestar apoyo técnico a las organizaciones o entidades comunitarias encargadas de la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura energética, cuando ellas lo soliciten.

### **Hoja de Ruta para Obtener Financiamiento en San Andrés de Tumaco**

La obtención de financiación para una comunidad energética en San Andrés de Tumaco se presenta como un desafío significativo, destacando obstáculos variables según la región. En este contexto, la ciudad enfrenta problemáticas relacionadas con la

violencia y el conflicto armado, así como desafíos socioeconómicos, lo que amplifica la importancia de encontrar soluciones financieras para impulsar proyectos de energía sostenible que contribuyan al desarrollo local.

## **Oportunidades de Financiamiento en San Andrés de Tumaco:**

El respaldo gubernamental se vislumbra como un ejemplo concreto en el apoyo a infraestructuras fotovoltaicas. Dada la prioridad en la transición hacia fuentes de energía renovable, el gobierno ofrece apoyo financiero y posibles reducciones fiscales a comunidades energéticas alineadas con este propósito, buscando abordar no solo las necesidades energéticas, sino también los desafíos socioeconómicos presentes en San Andrés de Tumaco.

Asimismo, las comunidades energéticas en Tumaco pueden acceder a subvenciones diseñadas para fomentar la participación ciudadana en proyectos sostenibles, representando una doble oportunidad: no solo como fuente adicional de financiación, sino también como un medio para fortalecer el compromiso comunitario en la transición hacia modelos energéticos más sostenibles y socialmente inclusivos.

## **Alternativas de Financiamiento Actuales en San Andrés de Tumaco:**

**Crowdfunding Participativo:** En San Andrés de Tumaco, el crowdfunding se erige como una opción innovadora donde la ciudadanía puede contribuir directamente al respaldo financiero de proyectos energéticos comunitarios. Dado el contexto local, esta estrategia no solo se convierte en una vía de financiación, sino también en una herramienta para fortalecer la cohesión comunitaria en medio de los desafíos locales.

**Cooperativas Energéticas:** La creación de cooperativas en San Andrés de Tumaco se presenta como una opción viable, aunque enfrenta retos particulares. La distancia geográfica de la región respecto a los centros comerciales puede dificultar la inversión inicial. Sin embargo, la colaboración entre miembros de la comunidad y la búsqueda de soluciones a medida pueden ser clave para superar estos desafíos y fomentar la participación ciudadana desde las etapas iniciales del proyecto.

**Iniciativas Gubernamentales Adaptadas:** El Ministerio de Minas y Energía, en colaboración con Asobancaria, busca impulsar la transición energética en San Andrés de Tumaco. Entre las medidas se destaca la creación de líneas de financiamiento específicas para la adquisición de paneles solares, ampliando así el acceso a comunidades energéticas y hogares de estratos bajos en la región.

### **Retos y Planes de Acceso a la Financiación en San Andrés de Tumaco:**

En el contexto particular de San Andrés de Tumaco, la distancia geográfica se presenta como un desafío predominante. La lejanía de la región respecto a zonas comerciales puede desincentivar el interés económico de empresas para brindar apoyo financiero. Ante esta problemática, estrategias efectivas de marketing digital se tornan indispensables para articular de manera persuasiva el valor de los proyectos, destacando su impacto en la comunidad y su contribución a superar los desafíos locales.

La gestión financiera detallada se vuelve crucial en este contexto, especialmente al considerar los desafíos socioeconómicos presentes en San Andrés de Tumaco. La colaboración activa con el gobierno local emerge como una estrategia valiosa para

superar barreras, ya que su respaldo puede proporcionar orientación y apoyo en la estructuración de proyectos que no solo aborden las necesidades energéticas, sino también contribuyan al desarrollo sostenible y la mejora de las condiciones de vida en la región.

#### **4. Conclusiones**

1. Se Logró categorizar y definir información relevante y pertinente para las comunidades energéticas, abarcadas tanto en su contexto histórico como en el marco teórico y desarrollado a través de la guía.
2. Se establecieron los requerimientos de orden financiero, organizacional y social que enmarcan la creación, gestión y promoción de las comunidades energéticas.
3. Mediante el presente trabajo se entrega insumos importantes acerca de la importancia de continuar estableciendo y promoviendo las comunidades energéticas dentro del marco de la ampliación de alternativas de suministro de energía a comunidades apartadas del país.

## 5. Anexos

### 5.1 Anexo 1. Documentación

- ✓ Nombre de la comunidad
- ✓ Certificación de la alcaldía del municipio, sobre residencia o comunidad
- ✓ Certificación min interior/IDIGER: comunidad indígena, afro u otra
- ✓ Registro jurídico como empresa de servicios públicos.
- ✓ Permisos de conexión
- ✓ diligenciar el formulario:

[https://survey123.arcgis.com/share/c8e314d73d874820b023bcc22addf7dc?p\\_ortalUrl=https://arcgisenterprise.minenergia.gov.co/portal](https://survey123.arcgis.com/share/c8e314d73d874820b023bcc22addf7dc?p_ortalUrl=https://arcgisenterprise.minenergia.gov.co/portal)

### 5.2 Anexo 2. Integrantes del proyecto

En esta sección debe ir toda la información relacionada con los integrantes del proyecto, ya sean beneficiarios o personas encargadas de la gestión del proyecto.

- Rol dentro del proyecto (Obligatorio)
- Apellidos y Nombres (Obligatorio)
- No. Cédula o pasaporte (Obligatorio)
- Comunidad a la que pertenece (Obligatorio)
- Entidad a la que pertenece (Obligatorio)
- Correo electrónico (Obligatorio)
- Número de contacto (Obligatorio)

### 5.3 Documentación adicional

Los documentos que complemente y/o aporten a la justificación del proyecto, deben adjuntarse en esta sección. Estos pueden ser:

- Cartas de intención
- Convenio(s) de cooperación
- Otros

## Referencias.

- <https://ipse.gov.co/blog>.
- <https://cambio.com.co/articulo/comunidades-energeticas-transformando-la-energia-en-colombia/>
- Universidad EIA, Redefiniendo las Comunidades Energéticas.
- Ministerio de minas y energías, adición al decreto 1073 del 2015.
- Corceles Gallego, Isabel. Comunidades de energía y transición energética.
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza Tórres C.P. (2018). Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Bogotá, McGraw Hill, Primera Edición.
- Guízar, R. (2013). Desarrollo organizacional. Principios y aplicaciones. México: McGraw-Hill, cuarta edición.
- Ñaupas H., Valdivia M., Palacios, J. & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación. Bogotá: Ediciones de la U.
- *Redefiniendo las comunidades energéticas para una transición justa – Juan Pablo Cárdenas, Jan George, Juanita Giraldo, Juan Andrés Estrada, Juan Manuel España, Santiago Ortega.* [https://www.eia.edu.co/wp-content/uploads/2023/05/3.EIA-Workingpaper-ESP\\_Redefiniendo-Comunidades-Energeticas-2023.pdf](https://www.eia.edu.co/wp-content/uploads/2023/05/3.EIA-Workingpaper-ESP_Redefiniendo-Comunidades-Energeticas-2023.pdf) Pg. 3 - 15
- *Comunidades Energéticas Casos de Estudio – Jaime Menéndez Sánchez, Jorge Fernando Gómez (2022).*

<https://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orquestra/220045-Comunidades-energ%C3%A9ticas.pdf> Pg. 14 – 25

- García, G., Cristina, I., & Escudero, A. R. (2022). Comunidades energéticas: Descarbonización y descentralización del sistema energético. 7.  
<http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/3248>
- MME, “La transición energética justa en Colombia seguirá avanzando de manera gradual,” 2023. [Online]. Disponible: <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/la-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica-justa-en-colombia-seguir%C3%A1-avanzando-de-manera-gradual/>. [06 June 2023].
- [https:// www.transitive-energy.co](https://www.transitive-energy.co)