

**EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL VIGENTE EN EL MUNICIPIO DE  
VILLAVICENCIO RESTRINGE O NO, LA CREACIÓN Y EJECUCIÓN DE  
PROYECTOS GENERADORES DE ENERGÍA RENOVABLE NO CONVENCIONAL.**



**MARIA ANGELICA VÁSQUEZ LEÓN**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE DERECHO  
VILLAVICENCIO**

**2023**

**EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL VIGENTE EN EL MUNICIPIO DE  
VILLAVICENCIO RESTRINGE O NO, LA CREACIÓN Y EJECUCIÓN DE  
PROYECTOS GENERADORES DE ENERGÍA RENOVABLE NO CONVENCIONAL.**

**MARIA ANGELICA VÁSQUEZ LEÓN**

**Monografía de grado presentado como requisito para optar al título de Abogada**

**Asesor**

**Mg. OSCAR FERNANDO QUIROGA SANCHEZ**

**Magister en Derecho y Gestión Urbana**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**

**FACULTAD DE DERECHO**

**VILLAVICENCIO**

**2023**

**Autoridades Académicas**

**P. José Gabriel MESA ANGULO, O.P.**

**Rector General**

**P. Eduardo GONZÁLES GIL, O.P.**

**Vicerrector Académico General**

**P. José Arturo RESTREPO RESTREPO O.P.**

**Rector Seccional Villavicencio**

**P. Rodrigo GARCÍA JARA, O.P.**

**Vicerrector Académico Seccional Villavicencio**

**Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN**

**Secretaria de General Seccional Villavicencio**

**Mg. RODRÍGO CORTES BORRERO**

**Decano Facultad de Derecho**

**Dedicatoria (opcional)**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis padres Ángela Mireya León Sánchez y Juan Carlos Vásquez Rueda por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera y por creer en mi capacidad, por ser quienes con sus palabras de aliento siempre me impulsan a lograr todo lo que me propongo.

A mi amada hermana Juana María Vásquez León por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar por cada una de nuestras metas.

### **Agradecimientos (opcional)**

Agradezco a Dios por sus bendiciones, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y ser la fuerza para concluir esta etapa de la vida.

Gracias a mis ingenieros electricistas de cabecera, mis amados padres, quienes promovieron en mí el amor e interés a la energía eléctrica y por siempre brindarme pacientemente apoyo y confianza durante el desarrollo de este trabajo.

## Contenido

|                                                                                                                                          | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Resumen .....                                                                                                                            | 11   |
| Abstract.....                                                                                                                            | 12   |
| Glosario.....                                                                                                                            | 13   |
| Introducción.....                                                                                                                        | 14   |
| Justificación. ....                                                                                                                      | 16   |
| Formulación del problema.....                                                                                                            | 17   |
| Objetivos a desarrollar .....                                                                                                            | 18   |
| Marco teórico.....                                                                                                                       | 19   |
| Diseño Metodológico para la ejecución del trabajo dirigido.....                                                                          | 22   |
| 1. Aspectos Generales Normativos y Técnicos de Proyectos de Energías Renovables, y Su Aplicación en Villavicencio. ....                  | 23   |
| 1.1. Conceptos Generales de Generación de Energía.....                                                                                   | 23   |
| 1.2. Historia y antecedentes de proyectos de energía renovable no convencionales. ....                                                   | 26   |
| 1.2.1 Energía Solar o Fotovoltaica (FV).....                                                                                             | 27   |
| 1.2.2 Energía Eólica. ....                                                                                                               | 28   |
| 1.2.3 Energía a partir de residuos o biomasa. ....                                                                                       | 29   |
| 1.2.4 Energía geotérmica. ....                                                                                                           | 30   |
| 1.2.5 Energía del hidrogeno. ....                                                                                                        | 31   |
| 1.2.6 Energía de los pequeños aprovechamientos hidroeléctrica (PCH).....                                                                 | 32   |
| 1.3. Parámetros normativos y jurisprudenciales.....                                                                                      | 34   |
| 2. Procedimiento para la creación, desarrollo, y puesta en marcha de proyectos con fuentes de energía renovables no convencionales. .... | 40   |
| 2.1. Entidades encargadas de regular y emitir permisos a proyectos de Generación de energía Renovable no convencionales .....            | 40   |
| 2.1.1 Ministerio de Minas y Energía (MINENERGÍA).....                                                                                    | 41   |
| 2.1.2 Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE). ....                                               | 42   |

|       |                                                                                                                                                                             |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.3 | Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE). .....                                                                | 43 |
| 2.1.4 | Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). .....                                                                                                                        | 44 |
| 2.1.5 | Comisión de regulación de Energía y Gas (CREG). .....                                                                                                                       | 45 |
| 2.1.6 | Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenido MADS. ....                                                                                                              | 46 |
| 2.1.7 | Departamento Nacional de Planeación DPN. ....                                                                                                                               | 47 |
| 2.1.8 | Ministerio de Hacienda. ....                                                                                                                                                | 48 |
| 2.2.  | Etapas para el desarrollo de un proyecto de energía renovable. ....                                                                                                         | 49 |
| 2.2.1 | Etapas de inicio. ....                                                                                                                                                      | 49 |
| 2.2.2 | Etapas de Planificación. ....                                                                                                                                               | 50 |
| 2.2.3 | Etapas de Ejecución. ....                                                                                                                                                   | 50 |
| 2.2.4 | Etapas de cierre del proyecto. ....                                                                                                                                         | 51 |
| 2.3.  | Procedimiento para el registro de proyectos de generación convencionales y no convencionales ante las entidades gubernamentales para acceder a beneficios tributarios. .... | 52 |
| 3.    | Identificación y Determinación del Impacto del Plan de Ordenamiento Territorial en la Realización de Proyectos de Energía Renovable no Convencional. ....                   | 54 |
| 3.1.  | Decreto 353 de 2000. ....                                                                                                                                                   | 55 |
| 3.1.1 | Título 1° Disposiciones preliminares. ....                                                                                                                                  | 55 |
| 3.1.2 | Título II. De Las Normas Estructurales. Capítulo I del Componente General. Sección 3ª Sistema de Soporte Ambiental. ....                                                    | 55 |
| 3.1.3 | Capítulo III del Componente Rural. Sección 2ª Usos Rurales. ....                                                                                                            | 56 |
| 3.2.  | Acuerdo 021 del 2002 ....                                                                                                                                                   | 56 |
| 3.3.  | Acuerdo 287 del 2015. ....                                                                                                                                                  | 57 |
| 3.3.1 | Visión y propósito del POT (Título I). ....                                                                                                                                 | 57 |
| 3.3.2 | Componente general, Capítulo I del POT. Principios rectores. ....                                                                                                           | 58 |
| 3.3.3 | Objetivos del POT. ....                                                                                                                                                     | 59 |
| 3.3.4 | Componente general, Capítulo II del POT. Visión Regional (Título II). ....                                                                                                  | 61 |
| 3.3.5 | Componente general, Capítulo III del POT. Sistemas de soporte ambiental (Título II). ....                                                                                   | 61 |
| 3.3.6 | Componente general, Capítulo IV del POT. Gestión del riesgo y cambio climático (Título II). ....                                                                            | 62 |

|        |                                                                                                                          |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.7  | Componente general, Capítulo VI del POT. Clasificación del suelo (Título II). ....                                       | 62 |
| 3.3.8  | Componente urbano. Capítulo I del POT, Movilidad (Título III). ....                                                      | 62 |
| 3.3.9  | Componente urbano, Capítulo II del POT. Sistema de Servicios públicos (Título III). ....                                 | 62 |
| 3.3.10 | Componente urbano, Capítulo IV del POT. Equipamientos (Título III). ....                                                 | 64 |
| 3.3.11 | Componente urbano. Capítulo V, De las áreas de actividad (Título III). ....                                              | 65 |
| 3.3.12 | Componente urbano. Capítulo VI del POT, Tratamientos urbanísticos (Título III). ....                                     | 66 |
| 3.3.13 | Norma Urbana. Capítulo I del POT, Usos del suelo (Título IV). ....                                                       | 67 |
| 3.3.14 | Norma Urbana. Capítulo II del POT, Cargas y beneficios (Título IV). ....                                                 | 68 |
| 3.3.15 | Componente rural. Capítulo I del POT. Disposiciones generales para el suelo rural (Título V). ....                       | 69 |
| 3.3.16 | Componente rural. Capítulo II del POT. Suelo de protección (Título V). ....                                              | 69 |
| 3.3.17 | Componente rural. Capítulo III del POT. Suelo de producción sostenible (Título V). ....                                  | 70 |
| 3.3.18 | Componente rural. Capítulo IV del POT. Suelo de desarrollo restringido (Título V). ....                                  | 71 |
| 3.3.19 | Componente rural. Capítulo V del POT. Servicios públicos y equipamiento (Título V). ....                                 | 72 |
| 3.3.20 | Componente rural. Capítulo VII del POT. Otras disposiciones del suelo rural (Título V). ....                             | 72 |
| 3.3.21 | Instrumentos de ordenamiento territorial. Capítulo I del POT. Instrumentos de ordenamiento territorial (Título VI). .... | 73 |
| 3.3.22 | Instrumentos de ordenamiento territorial. Capítulo II del POT. Instrumentos de gestión (Título V). ....                  | 74 |
| 3.4.   | Experiencias Prácticas. ....                                                                                             | 76 |
| 3.4.1  | Granja Solar Helios. ....                                                                                                | 76 |
| 3.4.2  | Proyecto Geotérmico Área Pompeya. ....                                                                                   | 79 |
|        | Conclusiones. ....                                                                                                       | 81 |
|        | Referencia Bibliográficas ....                                                                                           | 83 |

## Lista de Tablas

|                                                                                | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Tabla 1</b> Requisitos para autogeneradores a pequeña escala.....           | 39   |
| <b>Tabla 3</b> Equipamientos de Servicios Públicos. ....                       | 64   |
| <b>Tabla 4</b> Régimen de Usos de las Áreas de Actividad. ....                 | 66   |
| <b>Tabla 5</b> Proyectos de Renovación Urbana. ....                            | 67   |
| <b>Tabla 6</b> Régimen de Uso.....                                             | 69   |
| <b>Tabla 7</b> Niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB(A). .... | 73   |

## Lista de Figuras

|                                                                                                  | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Figura 1</b> Esquema grafico de generación, transmisión, distribución y consumo. ....         | 24   |
| <b>Figura 2</b> Sistema de generación de energía mediante la Energía Solar. ....                 | 28   |
| <b>Figura 3</b> Sistema de generación de energía mediante la Energía Eólica. ....                | 29   |
| <b>Figura 4</b> Proceso de conversión en energía los residuos o biomasa. ....                    | 30   |
| <b>Figura 5</b> Funcionamiento de una central geotérmica. ....                                   | 31   |
| <b>Figura 6</b> Producción de energía del hidrogeno. ....                                        | 31   |
| <b>Figura 7</b> Mapa de Energía Renovable en Colombia. ....                                      | 32   |
| <b>Figura 8</b> Términos para expedir certificación a ANLA. ....                                 | 38   |
| <b>Figura 10</b> Entidades que integran el sistema energético nacional. ....                     | 41   |
| <b>Figura 11</b> Etapa de iniciación de un proyecto. ....                                        | 49   |
| <b>Figura 12</b> Etapa de Planeación de un proyecto. ....                                        | 50   |
| <b>Figura 13</b> Etapa de ejecución de un proyecto. ....                                         | 51   |
| <b>Figura 14</b> Etapa de Cierre de Proyecto. ....                                               | 51   |
| <b>Figura 15</b> Esquema de principios y objetivos del POT. ....                                 | 59   |
| <b>Figura 16</b> Componentes de la ECDBC. ....                                                   | 61   |
| <b>Figura 17</b> Granja solar Helios. ....                                                       | 77   |
| <b>Figura 18</b> Ubicación Granja solar Helios. ....                                             | 78   |
| <b>Figura 19</b> Ubicación en relación con zona industrial ....                                  | 78   |
| <b>Figura 20</b> Representación esquemática de los componentes de la planta geotérmica ORC. .... | 79   |
| <b>Figura 21</b> Ubicación del proyecto área industrial petrolera de Apiay. ....                 | 80   |

## Resumen

En Colombia la problemática de generación de energía eléctrica proviene primordialmente de hidroeléctricas a gran escala, por contar con gran cantidad de fuentes hídricas, y en un segundo plano tenemos los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), los cuales se están agotando. En consecuencia, Colombia se ve en la necesidad de adoptar la tendencia a nivel mundial de transformar el sector eléctrico/energético con tecnologías alternativas para la producción de energía/electricidad con recursos renovables contribuyendo a mejorar el cambio climático y a la descarbonización del sector eléctrico.

“Las energías renovables son aquellas que provienen de recursos que están relacionados con los ciclos naturales del planeta, haciendo posible que se disponga del recurso de manera permanente o por ciclos. Cada una de las fuentes (aire, agua, biomasa, luz y calor solar) requiere de diferentes tipos de tecnologías para generar energía en forma de electricidad, fuerza motriz, calor o combustibles” (Área Metropolitana Valle de Aburrá, 2019).

Por tal motivo, Colombia se vio en la necesidad de crear una serie de leyes y normas en las cuales se incentiva el desarrollo y la implementación de las fuentes no convencionales de energía, en especial aquellas de carácter renovable, sin embargo al incursionar en la creación, desarrollo y ejecución de proyectos generadores de energías renovables a nivel territorial, como en el caso particular de la ciudad de Villavicencio, se observa un dilema jurídico entre esta actividad y los instrumentos de planificación vigentes en el municipio como el plan de ordenamiento territorial, lo cual puede ocasionar alguna restricción o limitación de esta clase de proyectos en vez de incentivar su desarrollo.

**Palabras Clave:** Energías renovables, Proyectos generadores de energía, Marco jurídico, Instrumentos de planificación.

### **Abstract**

In Colombia, the problem of electricity generation comes primarily from large-scale hydroelectric plants, due to having a large number of water sources, and in the background we have fossil fuels (oil, gas and coal), which are running out. Consequently, Colombia sees the need to adopt the worldwide trend of transforming the electricity/energy sector with alternative technologies for the production of energy/electricity with renewable resources, contributing to improve climate change and the decarbonization of the electricity sector.

“Renewable energies are those that come from resources that are related to the natural cycles of the planet, making it possible for the resource to be available permanently or by cycles. Each of the sources (air, water, biomass, light and solar heat) requires different types of technologies to generate energy in the form of electricity, motive power, heat or fuels” (Área Metropolitana Valle de Aburrá, 2019).

For this reason, Colombia saw the need to create a series of laws and regulations in which the development and implementation of non-conventional energy sources is encouraged, especially those of a renewable nature, however, when venturing into the creation, development and execution of renewable energy generating projects at the territorial level, as in the particular case of the city of Villavicencio, a legal dilemma is observed between this activity and the planning instruments in force in the municipality such as the territorial ordering plan, which which can cause some restriction or limitation of this kind of projects instead of encouraging their development.

**Key words:** Renewable energies, Power generating projects, Legal framework, Planning instruments.

## Glosario

**Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE):** Recursos de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCE la energía nuclear o atómica y las FNCER. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2022, pág. 30)

**Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER):** Recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCER la biomasa, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2022, pág. 30)

**Plan de Ordenamiento Territorial (POT):** Es el instrumento básico definido en la Ley 388 de 1997, para que los municipios y distritos del país planifiquen el ordenamiento del territorio. El POT contiene un conjunto de objetivos, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas que orientan el desarrollo físico del territorio y la utilización o usos del suelo. (Secretaría Distrital de Planeación, 2019)

**Proyecto de generación eléctrica:** Proceso en el cual se transforma un tipo de energía (no eléctrica) para generar energía eléctrica. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2022, pág. 31)

**Recurso Energético:** Fuente de energía. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2022, pág. 31)

**SIN:** Sistema compuesto por los siguientes elementos conectados entre sí: las plantas y equipos de generación, la red de interconexión, las redes regionales e interregionales de transmisión, las redes de distribución, y las cargas eléctricas de los usuarios. (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2022, pág. 32)

## Introducción

El sistema energético del país es una de las columnas fundamentales para el desarrollo de este, en la actualidad se obtiene energía principalmente de la generación de energía por medio de los recursos hídricos, recursos térmicos como el gas, carbón, fueloil y combustóleo.

El proceso para transportar energía generada se divide en dos etapas: la transmisión y la distribución. En la etapa de transmisión se transporta la energía desde las centrales de generación hasta los centros de consumo (subestaciones administradas por las electrificadoras regionales), por medio de cables eléctricos que facilitan la conducción de dicha energía, soportados por altas torres metálicas que permiten llevar este servicio a largas distancias por todo el país. A la etapa de distribución se le llama cuando se transporta la energía desde los centros de consumo a los usuarios y/o consumidor final.

El proceso de transportar y comercializar el servicio de energía eléctrica en Colombia se rige por medio de las leyes 142 de 1994 (de servicios públicos) y la ley 143 de 1994 (Ley eléctrica), este control se logra mediante diferentes entes y organizaciones que garantiza la operación de la siguiente manera:

- Dirección: Ministerio de Minas.
- Planeación: Unidad de Planeación Minero Energética - UPME.
- Regulación: Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG.
- Control y Vigilancia: Superintendencia de Servicios Públicos.

La utilización de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) para la generación de energía decrece a medida que se acrecienta la preocupación por las emisiones de CO<sub>2</sub> y su impacto en clima. Es por eso que el gobierno actual, tiene como prioridad de impulsar la generación de proyectos de energías renovables en el país para atenuar los efectos del cambio climático y lograr que Colombia sea una potencia mundial para la vida.

Los proyectos de energía renovable son los que utilizan recursos naturales renovables que habitualmente se restauran a un ritmo igual o superior al de consumo, entre los recursos renovables más utilizados tenemos la radiación solar, el viento, hidrogeno y son recursos inagotables a largo plazo; aunque también se utiliza el agua dulce, la madera, la biomasa y la energía geotérmica (que es la que se obtiene mediante el aprovechamiento del calor interno de la tierra).

Al respecto en el ámbito jurídico, la Asamblea Nacional Constituyente consagró en la Constitución Política de 1991 el concepto de recurso naturales, así como planteó en su Artículo 80, los primeros lineamientos a tener en cuenta en cuanto al uso de estos recursos para el desarrollo de la económica, por ejemplo, en la generación de energía eléctrica; luego se expidieron todo un conglomerado de normas sobre fuentes renovables, de las cuales se precisará en el presente proyecto y su relevancia

Para incentivar la creación de proyectos de energía renovable, el gobierno promulgó la Ley 1715 de 2014 modificada por la Ley 2099 de 2021, la cual ofrece beneficios tributarios en renta, IVA, aranceles y depreciación de activos, para acceder a dichos es necesario realizar la solicitud de permisos, autorizaciones y licencias que otorguen la legalización y viabilidad técnica, jurídica y económica al proyecto. Es decir, un el proyecto deberá pasar por distintas fases hasta su consecución, las cuales se describirán en el presente proyecto.

Por otro lado, se detallará y analizará el Decreto 253 de 2000 el cual fue el primer Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Villavicencio y el Acuerdo 021 de 2002 que lo modifica, preponderando sus directrices en cuanto a recurso renovables para así, luego entrar a revisar minuciosamente el Plan de Ordenamiento Territorial vigente (Consejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo 287), tratando de reconocer si existen en este instrumento elementos que de alguna manera permiten o impulsan el desarrollo proyectos de suministro de energía eléctrica mediante la generación con fuentes renovables.

### **Justificación**

La energía eléctrica está establecida por la constitución política como un servicio público esencial según el artículo 365 de la Constitución Política (CP), debido a su relevancia en las actividades que una persona realiza todos los días, en este mundo (tecnológico) actual; a tal magnitud que su ausencia puede alcanzar a vulnerar derechos fundamentales como el mínimo vital, la vida digna o la salud.

Aquella energía es en su mayoría producida por fuentes no renovables finitas o fuentes renovables con alta variabilidad por efectos del cambio climático, es decir que su cantidad es limitada y en consecuencia se pronostica escasez de dichas fuentes de materia prima para satisfacer la demanda creciente.

Ante esta problemática, es inminente la búsqueda de nuevas alternativas que fueran aptas para ser fuentes generadoras de energía que pudieran cumplir con la demanda, aquellas se catalogaron como fuentes de energía renovables no convencionales, logrando convertirse en una solución práctica, próspera y más amigable con el medio ambiente, obligando a los estados les fuera necesario realizar planes estratégicos y políticas que impulsen inversiones que aseguren una transición energética y que así las empresas nacionales o internacionales, y los ciudadanos en general, ejecuten proyectos generadores de energía utilizando fuentes renovables no convencionales.

Se ha observado este panorama en los medios de comunicación, televisión o periódicos; en donde las empresas públicas y privadas han desarrollado proyectos generadores de energías renovables no convencionales significativos en Colombia, utilizando tecnología fotovoltaica o eólica, sin embargo a la hora de iniciar con el desarrollo y ejecución de estos proyectos a nivel municipal es necesario encontrar las diferencias jurídicas marcadas entre los instrumentos de planificación vigentes que son utilizados y la normatividad que regula dicha actividad.

Por esta razón se ha establecido que el tema que se va a desarrollar a lo largo del proyecto de investigación es, como primera medida identificar, categorizar y conceptualizar lo pertinente en cuanto a los proyectos de generación de energía renovable no convencionales (ERNC), así como esclarecer en qué consisten los instrumentos de planificación para a su vez analizar puntualmente el plan de ordenamiento territorial aplicable actualmente en el municipio de Villavicencio.

Por consiguiente, procesar, depurar y examinar la información recolectada logrando determinar si aquel instrumento de planificación restringe y en qué forma o de no ser así, si promueve la creación de proyectos de generación ERNC en el municipio de Villavicencio.

### **Formulación del problema**

¿El actual Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio restringe o no la generación de proyecto de energía renovable no convencional?

## **Objetivos a desarrollar**

### **Objetivo general**

Identificar y presentar si la creación de proyectos de generación de energía a través de fuentes renovables no convencionales, se restringe por el Plan de Ordenamiento Territorial vigente en Villavicencio (Consejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo 287)

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar los proyectos de generación de energía renovable no convencional en el ordenamiento jurídico vigente.
- Identificar los instrumentos de planificación desarrollados en el municipio de Villavicencio entre los años 2000 y 2015.
- Analizar si el Plan de Ordenamiento Territorial vigente para el municipio de Villavicencio se alinea con el desarrollo de proyectos de energías renovables no convencionales.
- Establecer marco jurídico que impacta el desarrollo de proyectos de energía renovable no convencional (ERNC) en la ciudad de Villavicencio.
- Determinar y presentar el impacto restrictivo del Plan de Ordenamiento Territorial en la realización de proyectos generadores de energía renovable no convencional.

### **Marco teórico**

Desde la Constitución Política de 1991 se ha puesto sobre la mesa para consideración el evidente valor que tienen los recursos naturales para el país en ámbitos ambientales y económicos, por lo que el ordenamiento jurídico colombiano ha tenido que expedir decretos, leyes y resoluciones por parte de las entidades correspondientes en la materia para con ello entrar a determinar los límites, procedimientos, sanciones y beneficios a los que se deben regir a la hora de hacer uso de los recursos naturales que hacen parte del país.

Cabe agregar que son un factor importante en el campo económico en razón a que algunos recursos naturales tienen la capacidad de ser fuentes de energía eléctrica y este elemento es actualmente para los seres humanos imprescindible, de uso diario y bastante recurrente debido a que es empleado en casi todas las actividades que realiza una persona en su día, por lo que el Estado obtuvo la obligación de que a través de sus entidades territoriales locales como gobernaciones y alcaldías se vele porque las entidades prestadoras de servicios públicos presten con calidad el servicio público domiciliario de energía eléctrica a todos sus ciudadanos, hasta tal punto que cuando no se garantiza este servicio a un individuo o comunidad, se les está trasgrediendo su derecho fundamental a una vida digna consagrado en el artículo 51 de la Constitución Política de 1991.

No obstante, al ser utilizada la energía eléctrica cada vez más, se va gastando una cantidad más cuantiosa de ella en proporción con una población que va en aumento, ocasionando que fuera económicamente necesario para la nación que se buscara alguna forma de aumentar la cantidad de energía que se distribuía al sistema energético nacional, y, por el contrario, la fuente que comúnmente es aprovechada para la generación de energía tiene un carácter no renovable, es decir que, son recursos naturales finitos y agotables lo que significa que para suplir satisfactoriamente la demanda de energía de la población colombiana era inminente encontrar otras fuentes de energía que fueran renovables para que así cumpliera con (la demanda).

En consecuencia, se promovió la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables logrando así, luego de revisado las condiciones ambientales y físicas (territoriales) de nuestro país se dio inicio a la creación de centrales hidroeléctricas obteniendo de ellas la mayor cantidad de energía de Colombia, tal como lo registra el Ministerio de Minas y Energía, la Comisión de Regulación de Energía y Gas y Unidad de Planeación Minero-Energética entidades encargadas de la reglamentación y vigilancia en temas energéticos.

Aunque, con el objetivo de eliminar la generación de energía eléctrica a través de fuentes no renovables se fomentó la construcción y desarrollo de proyectos generadores de energías renovables no convencionales como son las centrales solares, eólicas, térmicas de biomasa o geotérmicas, sin embargo, aquellas no habían sido todavía estudiadas por los órganos legislativos y reguladores, por lo que se procedió a emitir normas como la ley 1715 de 2014 en la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, entre otras normas que regulan el tema y que también han brindado apoyo conceptual – técnico para la configuración de políticas.

Pero ahora, surge la inquietud de cómo funciona a nivel municipal la creación, construcción de este tipo de proyectos, especialmente en el municipio de Villavicencio, además de cuáles son los lineamientos, políticas y reglamentos que se deben tener en cuenta a la hora de presentar un proyecto de generación de energía por medio de fuentes renovables no convencionales, al respecto se estima pertinente realizar un examen normativo de las disposiciones normativas nacionales, de las resoluciones técnicas y principalmente del Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio para comprender cuál y como es el alcance de las mismas en el momento de constituir un proyecto.

Adicionalmente, verificar de forma práctica si en la actualidad de acuerdo con la normatividad vigente se han realizado proyectos generadores de energía eléctrica a través de fuentes renovables no convencionales en el municipio de Villavicencio, para concluir el alcance de estas y del Plan Ordenamiento Territorial.

Entonces, en el presente proyecto de investigación se llevará a cabo un estudio de las disposiciones vigentes aplicables en la creación y desarrollo de un proyecto generador de energía a nivel nacional y municipal, por lo tanto, esta investigación tendrá un enfoque metodológico cualitativo documental por cuanto se hará una indagación

Se realizará una búsqueda e identificación de las fuentes de información jurídica como leyes, decretos, resoluciones, jurisprudencia y reglamentos aplicables a la generación de energía por medio de fuentes de energías renovables no convencionales, también sobre los instrumentos de planificación y el plan de ordenamiento territorial vigente en el municipio de Villavicencio, para después comenzar a clasificar y seleccionar la importancia, utilidad y pertinencia de la información contenida en ellos, y así proceder con la organización y posterior esquematización de manera que, con esta información se pueda entrar a resolver el problema de investigación planteado.

Por último, se enmarca la investigación a realizar dentro de este marco, ya sea desde la adopción de un determinado enfoque de los identificados en la revisión bibliográfica, un modelo o una técnica de recolección de la información, que guiará el desarrollo del estudio.

### **Diseño Metodológico para la ejecución del trabajo dirigido**

Este proyecto de investigación se desarrollará teniendo en cuenta que se posiciona dentro del área del conocimiento de las ciencias humanas y sociales, por cuanto trata dilemas propios del ejercicio profesional del derecho, puntualmente en la rama del derecho administrativo y energético, además tiene relación con las políticas municipales actuales sobre la organización territorial, por lo tanto, se consolida como diseño metodológico la investigación cualitativa de los conceptos, antecedentes e historia de la generación de energía por medio de fuentes de energía renovables no convencionales y su aplicación en el municipio de Villavicencio, así como las normas regulatorias, decretos, resoluciones, leyes y la jurisprudencia que regulan este tema, con el fin de darle un contexto jurídico, regulatorio y teórico a esta investigación.

#### **Metodología utilizada**

En la presente investigación se utilizará:

“El método cualitativo o método no tradicional, de acuerdo con Bonilla Castro y Rodríguez Sehk (2000), se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada.(p.68)

Los investigadores que utilizan el método cualitativo buscan entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica. (...) la investigación cualitativa busca conceptualizar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas.”

Específicamente, el método de investigación cualitativo documental por cuanto se va a realizar una búsqueda e identificación de las fuentes de información jurídica como leyes, decretos, resoluciones, jurisprudencia y reglamentos aplicables a la generación de energía por medio de fuentes de energías renovables no convencionales, también sobre los instrumentos de planificación y el plan de ordenamiento territorial vigente en el municipio de Villavicencio, para después comenzar a clasificar y seleccionar la importancia, utilidad y pertinencia de la información contenida en ellos, y así proceder con la organización y posterior esquematización de manera que, con esta información se pueda entrar a resolver el problema de investigación planteado.

## **1. Aspectos Generales Normativos y Técnicos de Proyectos de Energías Renovables, y Su Aplicación en Villavicencio.**

### **1.1. Conceptos Generales de Generación de Energía.**

En primer lugar, es importante conocer cuál es dentro del ordenamiento jurídico colombiano la definición de recurso renovable, la Corte Constitucional en sentencia C-221 de 1997 expreso que:

*“Se pueden definir los recursos naturales como aquellos elementos de la naturaleza y del medio ambiente, esto es, no producidos directamente por los seres humanos, que son utilizados en distintos procesos productivos. A su vez, los recursos naturales se clasifican usualmente en renovables y no renovables. Los primeros, son aquellos que la propia naturaleza repone periódicamente mediante procesos biológicos o de otro tipo, esto es, que se renuevan por sí mismos. Por el contrario, los recursos no renovables se caracterizan por cuanto existen en cantidades limitadas y no están sujetos a una renovación periódica por procesos naturales.”* (Corte Constitucional de Colombia, 1997)

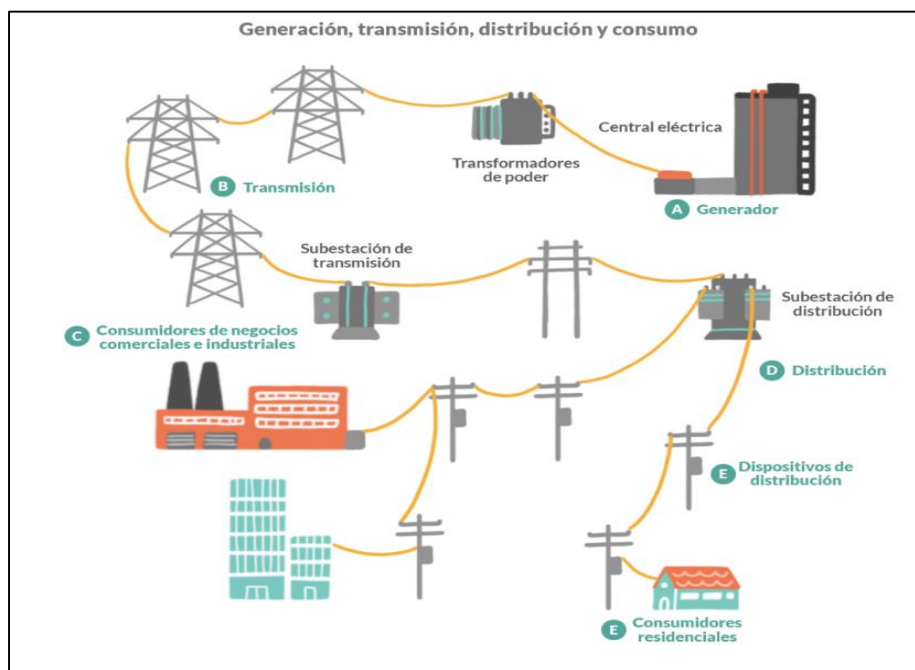
Estos recursos naturales los seres humanos los han utilizado en diversos procesos productivos para su consumo y beneficio, por ejemplo, según el artículo 3° de la ley 697 de 2001 como fuente energética, ya que puede usarse como fuente “todo elemento físico del cual podemos obtener energía, con el objeto de aprovecharla. Se dividen en fuentes energéticas convencionales y no convencionales”.

Sobre esta clasificación, la ley 1715 de 2014, en su artículo 5° conceptúa que las fuentes convencionales de energía “*son aquellos recursos de energía que son utilizados de forma intensiva y ampliamente comercializados en el país*” y las fuentes no convencionales de energía “FNCE” “*son aquellos recursos de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCE la energía nuclear o atómica y las FNCER. Otras fuentes podrán ser consideradas como FNCE según lo determine la UPME*”. (Congreso de la República de Colombia, 2014)

Al respecto, la generación de energía eléctrica por medio de recurso naturales que son fuentes de energía comprende una serie de procesos diferentes a través de los cuales puede crear

electricidad, o de igual forma, evolucionar otras formas de energía aprovechables en la naturaleza (energía química, cinética, térmica, lumínica, nuclear, etc.) en energía eléctrica productiva.

**Figura 1** Esquema grafico de generación, transmisión, distribución y consumo.



*Nota:* La figura muestra mediante un esquema grafico las diferentes etapas en la producción de energía. <https://funsolon.files.wordpress.com/2021/12/screen-shot-2021-12-14-at-11.24.43.png?w=1024>.

Así que, esta energía eléctrica generada a través de recursos naturales debe integrarse al Sistema Energético Nacional (SEN), que se conforma por el conjunto de fuentes energéticas, infraestructura, agentes productores, transportadores, distribuidores, comercializadores y consumidores que dan lugar a la explotación, transformación, transporte, distribución, comercialización y consumo de energía en sus diferentes formas, entendidas como energía eléctrica, combustibles líquidos, sólidos o gaseosos, u otra. Hacen parte del Sistema Energético Nacional, entre otros, el Sistema Interconectado Nacional, las Zonas No Interconectadas, las redes nacionales de transporte y distribución de hidrocarburos y gas natural, las refinerías, los yacimientos petroleros y las minas de carbón, por mencionar solo algunos de sus elementos (Congreso de la República de Colombia, 2014, ley 1715, Art.5).

Así que, tal como se muestra en la

**Figura 1** Esquema grafico de generación, transmisión, distribución y consumo., y lo determinado por Ministerio Minas y Energía, las etapas que están involucradas en el ciclo de producción de energía son: (Ministerio de Minas y Energía, 2023)

**1. Generación:** En esta etapa es donde se produce la electricidad a través de los medios disponibles y determinados en la ley, por medio de los diferentes tipos de planta eléctrica que existen dependiendo de la fuente de energía a utilizar, entre las cuales están:

**a. Centrales hidroeléctricas:** Consta de turbinas se mueven por una caída (chorro) sobre ellas con alta velocidad, se benefician de los saltos de agua ya sean naturales, es decir, cascadas y desniveles de los ríos, o por medio de embalse donde utilizan chorros artificiales.

**b. Centrales eléctricas térmicas:** en esta centrales las turbinas de estas centrales se ponen en movimiento con un chorro de vapor a presión que se logra calentando el agua. Entre los tipos de centrales térmica se tiene:

- **Clásicas: Cuando se obtienen la energía de la combustión de combustibles fósiles.**
- **De biomasa:** La ley 1715 de 2014 en su artículo 5° expresa que es, *“la energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que se basa en la degradación espontánea o inducida de cualquier tipo de materia orgánica que ha tenido su origen inmediato como consecuencia de un proceso biológico y toda materia vegetal originada por el proceso de fotosíntesis, así como de los procesos metabólicos de los organismos heterótrofos, y que no contiene o hayan estado en contacto con trazas de elementos que confieren algún grado de peligrosidad”*, es decir que, consiste en la producción de energía de la combustión de residuos forestales, agrícolas o de los famosos cultivos energéticos.
- **De incineración de residuos sólidos urbanos:** Energía obtenida a través de la combustión de la basura tratada.
- **Centrales nucleares:** Se generan energía mediante las reacciones de fisión de átomos de uranio.

- **Termo solares:** calienta el agua para generar el vapor concentrando la energía procedente del sol.
  - **Centrales geotérmicas:** Se benefician del calor que proviene del interior de la tierra.
- c. **Centrales solares:** Centrales que se encargan de transformar la energía solar en electricidad por medio de unas células fotovoltaicas.
- d. **Centrales eólicas:** Generación de energía por medio de turbinas movidas gracias a la acción del viento sobre las aspas del aerogenerador. Para esto es necesario instalar una torre que en la parte superior existe un rotor con múltiples palas que se orientan en dirección del viento. Estas giran alrededor de un eje horizontal que actúa sobre un generador de electricidad. Su funcionamiento está limitado a la velocidad del viento y un parque eólico demanda extensiones de terrenos grandes.
- e. **Centrales mareomotrices:** Estas centrales se diseñan para aprovechar las diferencias del nivel del mar entre la marea alta y la marea baja. Algunas centrales aprovechan el movimiento de las olas para mover las turbinas.
2. **Transformación:** El paso siguiente a obtener la energía es la transformación, la cual hace referencia a cambiarle de nivel de voltaje que facilite el su transporte a lo largo de una red eléctrica y su consumo, debido a que la electricidad, no se puede almacenar para su consumo posterior, sino que debe transmitirse inmediatamente. Este proceso lo realiza las subestaciones o plantas transformadoras.
3. **Distribución:** Este proceso es cuando se entrega la energía a los usuario, hogares o consumidores mediante la red de cableado o como es conocido tendido eléctrico, dichas redes son administradas por empresas de distribución y comercialización de energía.
4. **Consumo:** Finalmente, cada usuario consumidor o planta industrial debe tener una instalación eléctrica interna debidamente diseñada para poder consumir la energía, esta sería la etapa final.

## 1.2. Historia y antecedentes de proyectos de energía renovable no convencionales

En la actualidad, cerca de un cuarto de la parte de la población en Colombia carece del servicio de energía eléctrica, siendo principalmente las comunidades rurales las más afectadas. La estrategia usual para dar acceso a la electricidad radica en ampliar la red eléctrica, pero esta solución

se ve limitada cuando se trata de llegar a comunidades rurales dispersas y en zonas de difícil acceso. Los proyectos de electrificación soportado en fuentes de energía renovable han demostrado ser los más adecuados para proveer energía de forma autónoma a comunidades aisladas y/o de bajos recursos.

El principio de la electrificación por medio de las energías renovables no convencionales es el de permitir que la población que no cuenta con el suministro de energía eléctrica para su libre desarrollo y facilitar fuentes de trabajo, como un medio para contribuir a su desarrollo económico-social, mitigar la pobreza, mejorar su calidad de vida y desincentivar la migración del campo a la ciudad, en el marco de una acción conjunta del Estado para el desarrollo rural integral.

La Ley 1715 de 2014 definió las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) como aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PCH), la eólica, la geotérmica, la solar y los mares. Además, la Ley de Transición Energética estableció como Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) a otras fuentes como el hidrogeno (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

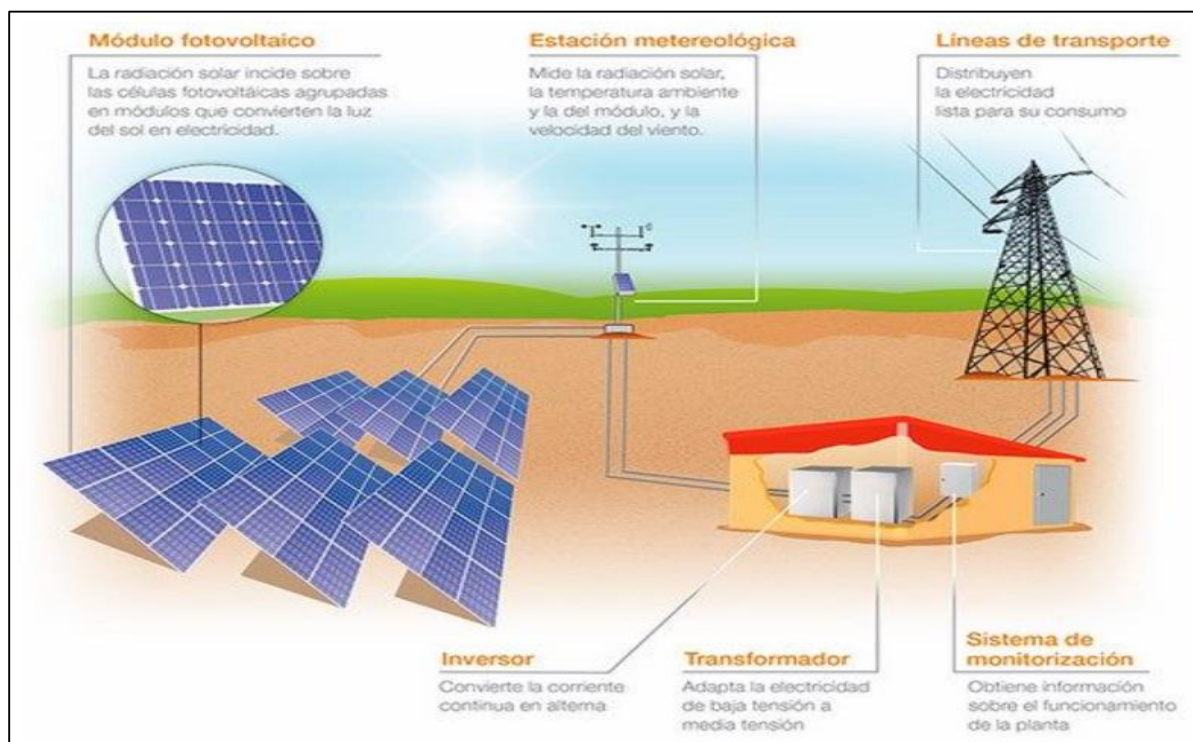
Ahora bien, las energías renovables o igualmente llamadas energías limpias, son inagotables o con capacidad de renovación, se generan de forma natural sin ninguna intervención en su proceso de generación por parte del ser humano, no producen gases de efecto invernadero ni contaminantes esenciales para lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), a estas energías pertenecen la energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica, mareomotriz, la biomasa o el biogás, como se describe a continuación:

### ***1.2.1 Energía Solar o Fotovoltaica (FV)***

La energía solar en la actualidad se constituye como la segunda fuente avanzada de energía renovable mayor utilizada en el mundo y es aquella que se obtiene a partir del sol en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta). Por medio de la instalación de paneles o módulos solares, los cuales transforman la radiación solar directamente en energía, se puede

utilizar para obtener energía térmica (sistema fototérmico) o para generar electricidad (sistema fotovoltaico) (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

**Figura 2** Sistema de generación de energía mediante la Energía Solar.

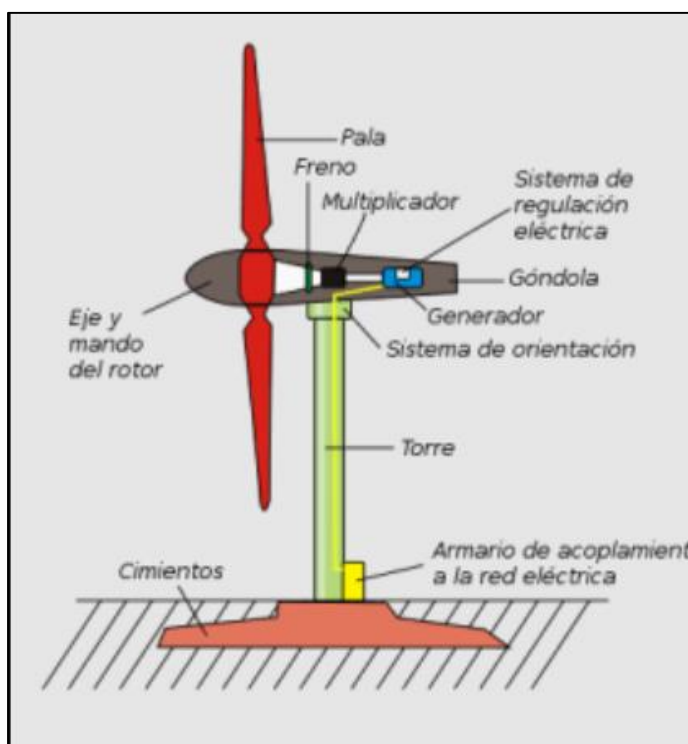


*Nota:* La figura muestra mediante un esquema grafico generación de energía mediante la energía solar.

### 1.2.2 Energía Eólica

La energía eólica es la energía que se obtiene del viento. Se trata de un tipo de energía cinética producida por el efecto de las corrientes de aire. Esta energía la podemos convertir en electricidad a través de un generador eléctrico. La energía eólica se produce al convertir el movimiento de las palas de un aerogenerador en energía eléctrica. Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento, sus predecesores son los molinos de viento (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

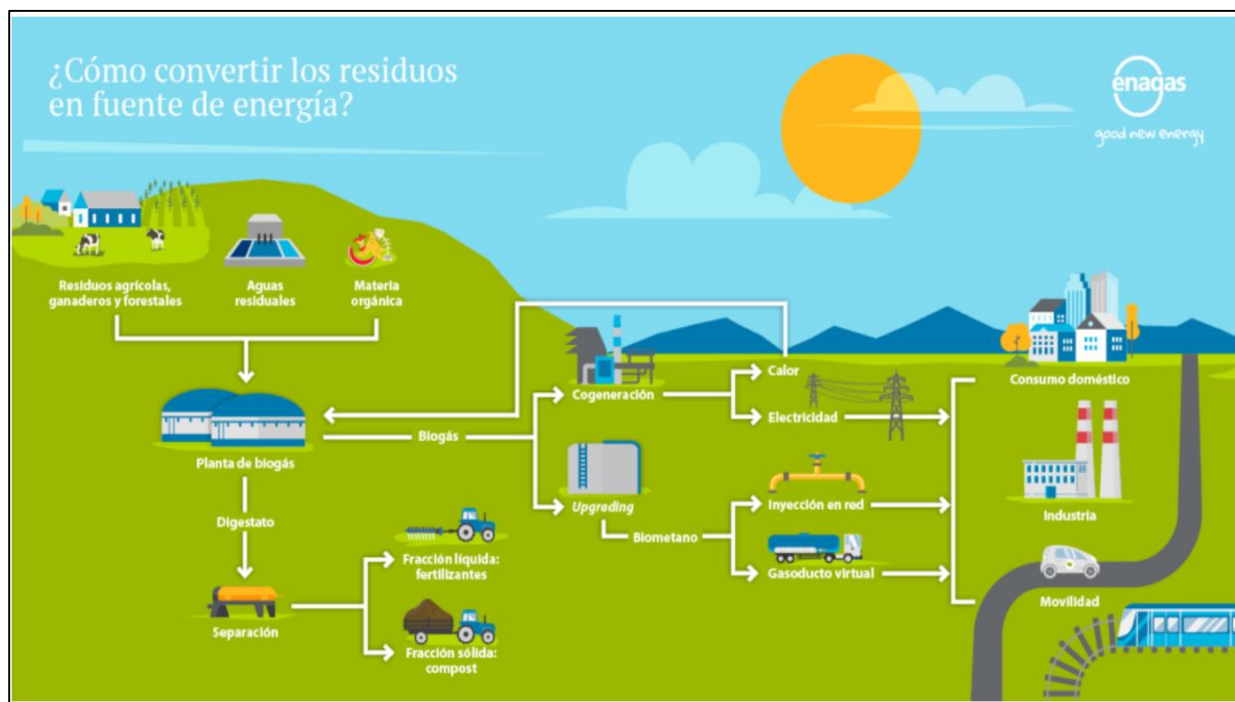
**Figura 3** Sistema de generación de energía mediante la Energía Eólica.



*Nota:* La figura muestra mediante un esquema grafico generación de energía mediante la energía Eólica. <https://www.factorenergia.com/wp-content/uploads/2023/01/Turbina-2023.png>.

### **1.2.3 Energía a partir de residuos o biomasa**

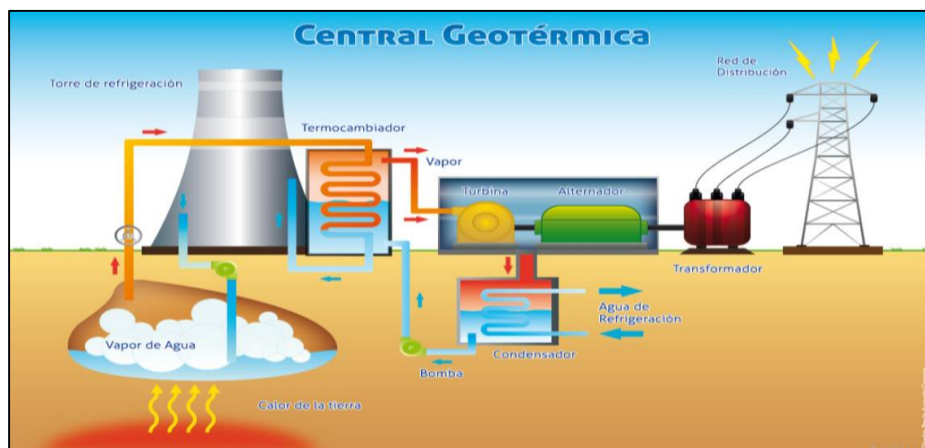
La Ley 1715 de 2014 establece como Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) el contenido energético de los residuos sólidos que no sean susceptibles de reutilización y reciclaje. Es considerado como Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) el contenido energético tanto de la fracción biodegradable, como de la fracción de combustible de los residuos de biomasa. (Ministerio de Minas y Energía). A través de la fermentación de los residuos orgánicos y en ausencia de oxígeno, se obtiene un gas combustible llamado “biogás”, que podemos utilizar para propulsar generadores para producir electricidad. El biogás es un gas compuesto principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (Limpieza de Málaga S.A.M, 2022).

**Figura 4** *Proceso de conversión en energía los residuos o biomasa.*

*Nota:* La figura muestra mediante un esquema grafico de cómo convertir los residuos en fuente de energía. <https://goodnewenergy.enagas.es/sostenibles/convertir-residuos-energia-biometano/>.

### 1.2.4 Energía geotérmica

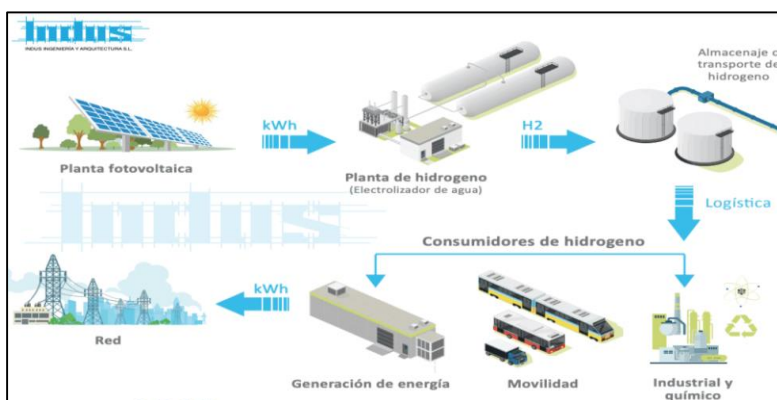
Según el artículo 5 de la Ley 1715 de 2014 es la energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que consiste en el calor que yace del subsuelo terrestre, así mismo, en el Decreto 1318 de 2022, en su artículo 2.2.3.8.9.1.2.1 se establece que proviene del calor contenido en el interior de la tierra, y el cual se almacena o está comprendido en las rocas del subsuelo y/o en los fluidos del subsuelo. Este recurso puede tener un potencial geotérmico definido como la cantidad de calor con probabilidad de ser aprovechable para la generación de energía eléctrica, delimitada en un área específica (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

**Figura 5** *Funcionamiento de una central geotérmica.*

*Nota:* La figura muestra mediante un esquema grafico de cómo se obtiene energía del calor contenido en el interior de la tierra. <https://www.aprean.com/energia-geotermica/>.

### 1.2.5 Energía del hidrógeno

El hidrógeno es el elemento más sencillo y ligero de la tabla periódica y su versatilidad como materia prima industrial, combustible y vector energético para el almacenamiento y transporte de energía, permite un gran número de aplicaciones. No genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) directas durante su uso final, por lo cual es considerado como un combustible de cero emisiones (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

**Figura 6** *Producción de energía del hidrogeno.*

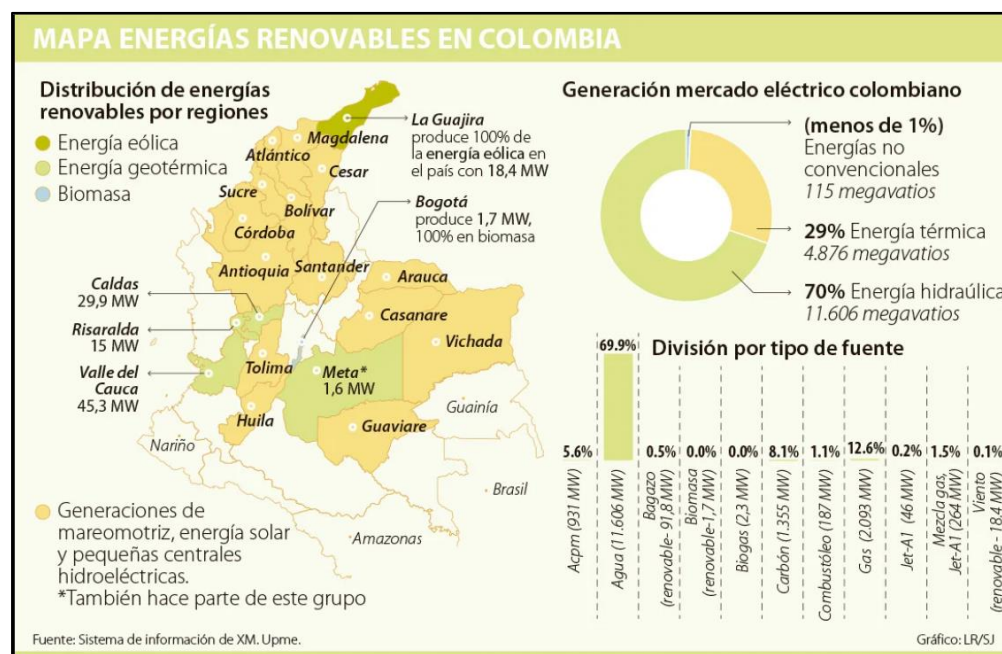
*Nota:* La figura muestra mediante un esquema grafico de cómo se obtiene energía apartir del hidrogeno. Esta fue obtenida del <https://www.indus-eng.com/el-hidrogeno-la-energia-del-futuro/>.

### 1.2.6 Energía de los pequeños aprovechamientos hidroeléctrica (PCH)

De acuerdo con la Ley 1715 de 2014 en su art 5°, es la energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que se basa en los cuerpos de agua a pequeña escala. (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

Las energías renovables, tales como la solar y la eólica que están hoy en boca de todo el mundo, fueron utilizadas ya muchos años atrás en Colombia, la tecnología utilizando el sol como fuente de energía data de los años 20 del siglo pasado. En esa época, se incursionaron en el país los calentadores solares de agua por parte de las compañías bananeras que los instalaron en las casas de sus empleados en Santa Marta, como también fueron utilizados en varias estaciones del ferrocarril en el medio y bajo Magdalena, para calentar agua y refrescar el interior de las edificaciones. (Cardona, 2017).

**Figura 7** Mapa de Energía Renovable en Colombia.



**Nota:** La figura muestra mediante un esquema grafico el mapa de Colombia donde se han desarrollado las energías renovables (Cardona, 2017).. <https://www.larepublica.co/economia/energias-renovables-requieren-de-unos-us-3-500-millones-para-crecer-2490276>.

En 1998 en el Departamento de la Guajira la empresa EPM, empezó a realizar los estudios de viabilidad para la creación de un proyecto eólico llamado Jepirachi, el cual entró en servicio en el 2004, desde esta fecha la incursión en proyectos de energía renovable de este tipo no ha sido el necesario (Cardona, 2017).

En la actualidad, se implementan distintos tipos de generación de energía eléctrica que resultan indispensables para el desarrollo de aplicaciones industriales, comerciales y la doméstica que se refiere a las actividades cotidianas del ser humano. En Colombia la mayor parte de energía generada proviene de una central hidroeléctrica donde la fuerza del cauce de algún río en específico mueve una turbina para dicha energía (Cardona, 2017).

Dado que, en Colombia Según datos de la Asociación Colombiana de Energía Eléctrica, la matriz de generación eléctrica del país es la sexta más limpia del mundo, el 68 por ciento de la capacidad instalada es de fuentes renovables, pues es producida a partir de hidroeléctricas. No es allí donde está el problema de la contaminación por generación de energías en el país (Cardona, 2017).

El crecimiento de la demanda energética es un indicador decisivo en el seguimiento al desarrollo de la economía de los países o inclusive permite realizar proyecciones. Tal es el caso que la evolución de la demanda de energía indica el ritmo del restablecimiento de la capacidad industrial, su aumento o reducción justifica la transformación de la población y las actividades económicas de la misma. La productividad de un país determina la demanda energética, es decir, que cantidad de energía es necesaria para realizar las actividades económicas e industriales que un país necesita para su desarrollo.

En este momento en Colombia, las energías solar y eólica conforman la mejor opción de dar una solución ambiental sin deteriorar los recursos naturales no renovables, que hasta el momento se han utilizado como los minerales fósiles, que actualmente se utilizan en el país para la generación energética, aunque en este sector predomina la generación hidráulica y generación térmica, con un poco porcentaje de las nuevas tecnologías en energía renovable, que son principalmente eólica, solar y biomasa.

Las energías renovables en Colombia son un campo poco explorado, debido a esto el gobierno ha creado un marco regulatorio de tal forma que facilite y promueva el desarrollo de energías renovables y limpias, de tal forma contribuir a la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

### 1.3. Parámetros normativos y jurisprudenciales

La Asamblea Nacional Constituyente consagró en la Constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 360 el uso de fuentes de la naturaleza para la producción de energía eléctrica al manifestar que *“la ley determinaría las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables, así como los derechos de las entidades territoriales sobre los mismos. La explotación de un recurso natural no renovable causará a favor del Estado, una contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte”* (Asamblea Nacional Constituyente, 1991), todo ello debido a la inédita necesidad que se tiene como seres humanos y ciudadanos a la energía, por cuanto la misma hace parte de casi todas las actividades que realizamos todos los días, por ejemplo, ilumina los recintos donde estamos y brinda carga a los celulares.

Adicional a esta limitante económica para quien explote los recursos naturales no renovables, la Asamblea Constituyente también en la Constitución Política de 1991 dentro de su capítulo tercero titulado como *“Derechos colectivos y del medio ambiente”* establece en su artículo 79 el derecho que tienen *“todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”*, y expresa que, *“es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*, así que, de tal forma y por medio de estos artículos se dio apertura dentro del nuevo ordenamiento jurídico a tomar conciencia de la urgencia de aplicar conceptos como el uso de los recursos naturales, específicamente las fuentes convencionales o no convencionales de energía.

Así mismo, en el artículo 80 de la Constitución Política de 1991 se declara que *“el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados y así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”* (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Por tales motivos, resulta relevante realizar un recuento de la normatividad y las jurisprudencias emitidas luego de la Constitución Política de 1991; así pues:

La primera ley que trato conceptos de energías renovables y también el uso de eficiente de energía para el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales fue la ley 697 de 2001 “*Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones*” definió en su artículo 3 que “*para efectos de la presente ley son fuentes no convencionales de energía, aquellas fuentes de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleadas o son utilizadas de manera marginal y no se comercializan ampliamente*” por cuanto definió que “*son fuentes convencionales de energía aquellas utilizadas de forma intensiva y ampliamente comercializadas en el país*” (Congreso de la República de Colombia, 2001), logrando con esta norma que se constituyera dentro del país un ecosistema de derecho sostenible mediante energía limpias.

Al respecto, la Corte Constitucional en **sentencia C-339 del 7 de mayo de 2002** con Magistrado Ponente Jaime Araujo Rentería planteó lo siguiente:

*En la Constitución de 1991 la defensa de los recursos naturales y medio ambiente sano es uno de sus principales objetivos, como quiera que el riesgo al cual nos enfrentamos no es propiamente el de la destrucción del planeta sino el de la vida como la conocemos. El planeta vivirá con esta o con otra biosfera dentro del pequeño paréntesis biológico que representa la vida humana en su existencia de millones de años, mientras que con nuestra estulticia sí se destruye la biosfera que ha permitido nacer y desarrollarse a nuestra especie estamos condenándonos a la pérdida de nuestra calidad de vida, la de nuestros descendientes y eventualmente a la desaparición de la especie humana. (Corte Constitucional de Colombia, 2002).*

Aparte de otras importantes apreciaciones realizadas en la misma sentencia, como:

*La protección de la biodiversidad no solamente persigue la conservación del paisaje en beneficio de los poetas, sino que representa una utilidad económica indudable, que incluso supera con creces a la de la explotación”, por lo tanto, “esta situación revela la conservación de la biodiversidad como un objetivo esencial para la sociedad en general, siendo responsabilidad prioritaria de todas las instituciones del Estado armonizar su protección con los objetivos de crecimiento económico y desarrollo de la actividad*

*minera, por si sola la diversidad biológica representa un valor económico incalculable” (Corte Constitucional de Colombia, 2002).*

Así que, dentro de este contexto, instaura que:

*Es necesario conciliar el grave impacto ambiental (...) con la protección de la biodiversidad y el derecho a un medio ambiente sano, para que ni uno ni otro se vean sacrificados. Es aquí donde entra el concepto del desarrollo sostenible acogido en el artículo 80 de nuestra Constitución Política de 1991 y definido por la jurisprudencia de la Corte, como un desarrollo que “satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades (Corte Constitucional de Colombia, 2002).*

En consecuencia, la Corte Constitucional en esta sentencia expuso la correlación entre los recursos naturales y el derecho a un ambiente sano, sobre la actividad económica y la biodiversidad, así como, la conexidad entre el desarrollo sostenible y el principio de precaución ambiental.

Para el año 2013, a través de esta Ley 1665 se ingresó al ordenamiento jurídico colombiano el estatuto de “IRENA”, organización intergubernamental dedicada a las energías renovables, consiguiente con esta que el país tuviera la primera interacción internacional en cuanto a energías renovables.

Por consiguiente, al ser inevitable la necesidad de expedir una norma específica que regulara las energías renovables no convencionales dentro del ordenamiento territorial y que estableciera su vinculación al Sistema Energético Nacional, surgió la Ley 1715 de 2014, la cual entro en vigor el 13 de mayo de ese año nombrada así, “por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”, por lo tanto y de acuerdo con el artículo 2 de la presente ley,

*“La finalidad de la presente ley es establecer el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda, en el marco de la política energética nacional. (Congreso de la República de Colombia, 2014);*

Es relevante tener en cuenta que esta es una de las leyes más importantes sobre energías renovables que, aunque ha tenido algunas modificaciones aun es una norma vigente, aquella definió y clasificó las energías alternativas, también hizo diferencias de cuáles eran no convencionales y cuáles son los procedimientos aplicables a la hora de trabajar con este tipo de energías, además de que, debido a ella, fue creado Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGE.

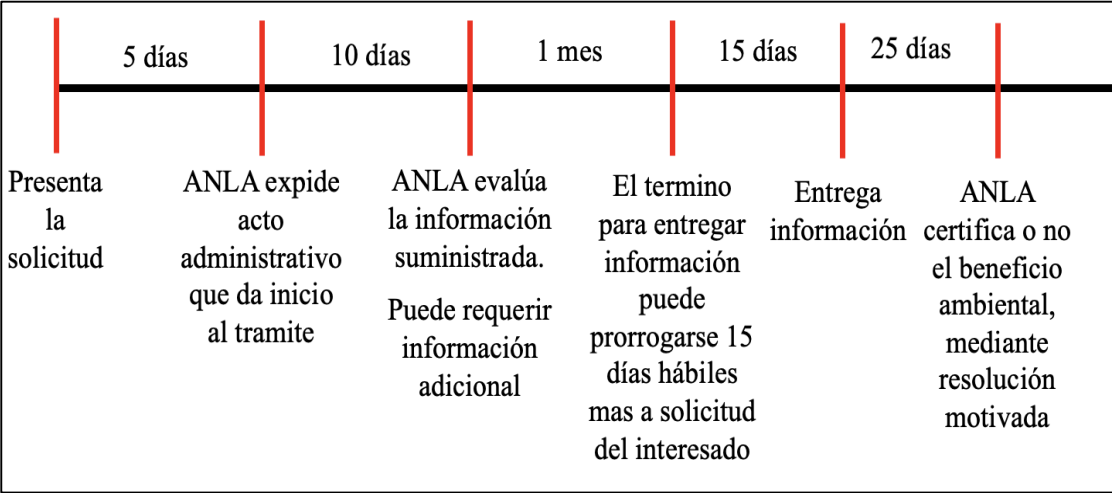
Dentro de este marco normativo, se debe tener en cuenta también las resoluciones emitidas por entidades técnicas centradas en la materia, como la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) que en la Resolución 024 del 2015 *“por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)”*, define en su artículo 2° que *“Un autogenerador tiene la categoría de gran escala si la potencia máxima supera el límite para los generadores a pequeña escala establecido por la UPME”* (Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), 2015), además de que en la citada se referencian otras resoluciones que deben cumplir los usuarios que se van a convertir en autogeneradores para poder conectar al Sistema Interconectado Nacional, Sistemas de Trasmisión Regional o Sistemas de Distribución Local.

En esa misma línea, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) expidió la Resolución 045 de 2016 *“por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los Proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones”* (Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), 2016), esta resolución es elemental para la construcción de proyectos generadores de energía.

Ahora bien, teniendo claro la obligación de llevar a cabo una transición de los anteriores métodos de generación de energía a la generación a través de fuentes de energía renovables, el Gobierno junto con el Ministerio de Ambiente público la Resolución 1283 de 2016 *“por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER) y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014.*

Además, en su artículo 9 expresa claramente paso a paso cual es el procedimiento que seguir “para obtener la certificación de los beneficios tributarios de deducción especial sobre el impuesto de renta y complementarios y exclusión del IVA, se establece el siguiente procedimiento:

**Figura 8** Términos para expedir certificación a ANLA.



Nota: La gráfica muestra el paso a paso para la expedición de la certificación que expide la ANLA. Elaborado en base a lo reglamentado en el artículo 9 de la resolución 1283 de 2016. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

Si la ANLA requiere información adicional se suspenderá el término que tiene la misma para decidir a partir de la ejecutoria del auto donde lo solicita y si aquel interesado no allega la información dentro del plazo otorgado ni pide su prorrogación se declarará el desistimiento tácito y por lo tanto por acto administrativo su archivo, aunque sin detrimento de que pueda nuevamente presentar la solicitud con el cumplimiento de los correspondientes requisitos legales.

Por otro lado, en el Decreto 348 de 2017 “por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala”, se identificó y determino cuales eran los parámetros que debían cumplirse para ser considerado como un autogentador de energía eléctrica a pequeña escala, siendo los siguientes:

**Tabla 1** *Requisitos para autogeneradores a pequeña escala.*

| Requisitos para ser autogenerador a pequeña escala:                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ✓ La potencia instalada debe ser igual o inferior al límite máximo determinado por la UPME para la autogeneración a pequeña escala.                                                                                    |
| ✓ La energía eléctrica producida por la persona natural o jurídica se entrega para su propio consumo, sin necesidad de utilizar activos de uso del Sistema de Transmisión Regional y/o Sistemas de Distribución Local. |
| ✓ La cantidad de energía sobrante o excedente podrá ser cualquier porcentaje del valor de su consumo propio.                                                                                                           |
| ✓ Los activos de generación pueden ser de propiedad de la persona natural o jurídica o de terceros y la operación de dichos activos puede ser desarrollada por los propietarios o por terceros.                        |

Nota: En la tabla se describen los requisitos para ser clasificado como autogenerador. Elaborado en base a lo reglamentado en el decreto 348 de 2017 en su artículo 2.2.3.2.4.7.

Actualmente, para la industria energética está en tendencia la Geotermia en razón a que en los yacimientos de petróleo se extrae una gran cantidad de agua caliente, por lo que el Ministerio de Minas y energía reglamentó a través de la **Resolución 40302** “*por la cual se establecen los requisitos técnicos que regirán el Registro Geotérmico y los Permisos de exploración y explotación del Recurso Geotérmico con fines de generación de energía eléctrica*” (Ministerio de Minas y Energía, 2022), el trámite de solicitud del Permiso de Exploración o Explotación del Recurso Geotérmico, además de contener las etapas del proceso, requisitos y definiciones técnicas la estructuración de este tipo de proyectos.

Luego de realizar un revisión exhaustiva de la Leyes, Decretos, Resoluciones y jurisprudencia sobre fuentes renovables y su explotación económica con el objetivo de generar energía eléctrica, se delimitó que las disposiciones anteriormente presentadas son las más características y esenciales a la hora de tratar o construir proyectos generadores, también, como la ley 1715 de 2014 que es un compilado conceptual y regulatorio que es la columna vertebral de dentro del ordenamiento jurídico de estos temas.

Aunque, todavía existan algunos vacíos normativos y regulatorios frente a algunas circunstancias en la creación de proyectos, por cuanto estos permean el medio ambiente y la económica energética, es importante precisar que todavía es un proceso reciente que esta aun en constante cambio.

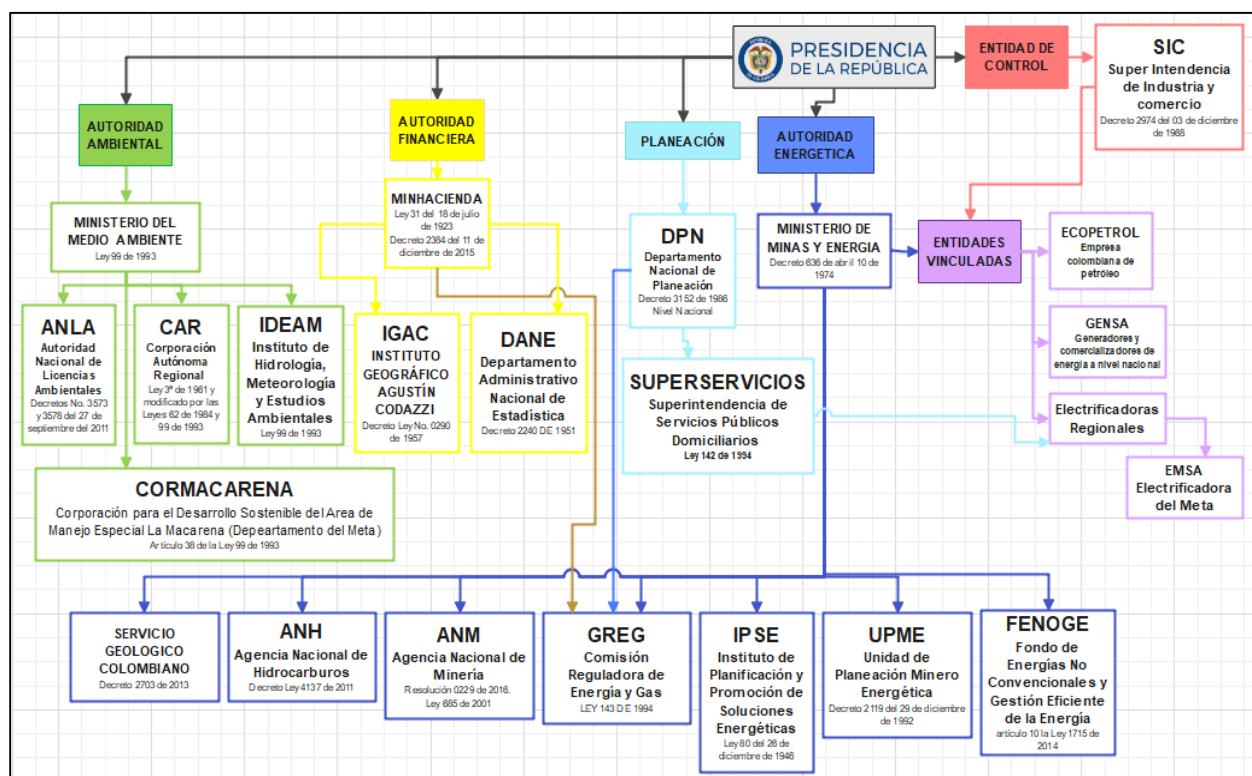
## **2. Procedimiento para la creación, desarrollo, y puesta en marcha de proyectos con fuentes de energía renovables no convencionales**

### **2.1. Entidades encargadas de regular y emitir permisos a proyectos de Generación de energía Renovable no convencionales**

Para el caso del presente proyecto, las instituciones que tienen fuerte participación en las zonas no interconectadas (ZNI) y en la promoción, desarrollo de energías renovables en Colombia, como entidad que lidera el sector energético se encuentra el Ministerio de Minas y Energía (MINENERGÍA), seguido por entidades adscritas, como es el caso del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE), la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). También se describe la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SUPERSERVICIOS) como entidad adscrita al Departamento Nacional de Planeación (DNP) con rango institucional, quien desde su dirección se encarga de la vigilancia, inspección y control sobre las empresas prestadoras de servicios. (Revista Mundo Eléctrico, 2022).

La planeación de la expansión del sistema interconectado nacional se realizará a corto y largo plazo, de tal manera que los planes para atender la demanda sean lo suficientemente flexibles para que se adapten a los cambios que determinen las condiciones técnicas, económicas, financieras y ambientales; que cumplan con los requerimientos de calidad, confiabilidad y seguridad determinados por el Ministerio de Minas y Energía; que los proyectos propuestos sean técnica, ambiental y económicamente viables y que la demanda sea satisfecha atendiendo a criterios de uso eficiente de los recursos energéticos. (Congreso de la República de Colombia, 1994, Ley 143 de 1994, Art. 12).

El Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), en su calidad de fondo estatal financiero reglamentado por el Ministerio de Minas y Energía, también es un agente que promueve la normatividad, principalmente en lo relacionado con energías renovables. (Revista Mundo Eléctrico, 2022)

**Figura 9** Entidades que integran el sistema energético nacional.

Nota: En la figura se muestra la relación entre las entidades que regulan el Sistema Eléctrico Nacional. Elaborado con la información extraída de las normas citadas en la misma.

### 2.1.1 Ministerio de Minas y Energía (MINENERGÍA).

El Ministerio de Minas y Energía formula y adopta políticas dirigidas al aprovechamiento sostenible de los recursos mineros y energéticos para contribuir al desarrollo económico y social del país. Dirige la política nacional en el sector minero- energético en Colombia y tiene la responsabilidad de administrar los recursos naturales que den al aprovechamiento y el buen uso de estos [1]. Además de las funciones definidas en la constitución política, en el artículo 59 de la ley 489 de 1998 y en las demás disposiciones legales vigentes, son también función del Ministerio de Minas y Energía formular la política en materia de expansión del servicio de energía eléctrica en las ZNI, así como administrar los fondos especiales que contribuyen a la universalización de los servicios públicos (Revista Mundo Eléctrico, 2022, pág. 42).

Entre los objetivos principales del Ministerio de Energía respecto a los proyectos de energía renovable se tiene: a) Expedir dentro de los doce (12) meses siguientes a la entrada en vigencia de esta ley los lineamientos de política energética en materia de generación con FNCE en las Zonas No Interconectadas, la entrega de excedentes de autogeneración a pequeña y gran escala en el Sistema Interconectado Nacional, la conexión y operación de la generación distribuida, el funcionamiento del Fondo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía y demás medidas para el uso eficiente de la energía. Estos lineamientos deberán corresponder a lo definido en esta ley y las Leyes 142 y 143 de 1994. b) Establecer los reglamentos técnicos que rigen la generación con las diferentes FNCE, la generación distribuida y la entrega de los excedentes de la autogeneración a pequeña escala en la red de distribución; c) Expedir la normatividad necesaria para implementar sistemas de etiquetado e información al consumidor sobre la eficiencia energética de los procesos, instalaciones y productos manufacturados; d) Participar en la elaboración y aprobación de los planes de fomento a las FNCE y los planes de gestión eficiente de la energía; e) Propender por un desarrollo bajo en carbono del sector de energético a partir del fomento y desarrollo de las fuentes no convencionales de energía y la eficiencia energética. (Congreso de la República de Colombia, 2014, Ley 1715, Art.4).

### ***2.1.2 Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)***

El Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), creado mediante el Artículo 10 de la Ley 1715 de 2014, es un patrimonio autónomo para la financiación, gestión y ejecución de planes, programas y proyectos alineados con el propósito de mejorar la Eficiencia Energética y el uso de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable en el país. Reglamentados por el Ministerio de Minas y Energía, los recursos financieros son administrados a través de un contrato de fiducia mercantil en el que la Fiduciaria actúa como vocera del patrimonio autónomo. FENOGE promueve e incentiva el cambio hacia una cultura de uso racional, eficiente y sostenible de la energía, promocionando buenas prácticas de consumo de energía eléctrica, la adecuación de instalaciones, soluciones de autogeneración a pequeña escala, estudios y auditorías energéticas y disposición final de equipos sustituidos, entre otras actividades. La misión fundamental del FENOGE es dinamizar el mercado de la Gestión Eficiente de Energía (GEE) y las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) con el fin de incrementar

la competitividad de Colombia. Dentro de los objetivos, FENOGE se destaca por incentivar una mayor penetración de las FNCER, así como procesos de Gestión Eficiente de la Energía en las ZNI; también promover y maximizar la Eficiencia Energética a través de buenas prácticas, reconversión tecnológica o sustitución de combustibles en cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, cumpliendo la normatividad relacionada con el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y asociados al medio ambiente (Revista Mundo Eléctrico, 2022, pág. 42).

El FENOGE podrá crear, Gestionar y administrar una plataforma de centralización de información y/o de la base de datos relativa a los proyectos de Fuentes No Convencionales de energía Renovable y Gestión Eficiente de la energía. Dicha plataforma podrá alimentarse de la información y/o Gestiones que adelante, la Unidad de Planeación Minero-Energética — UPME o el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas —IPSE, así como cualquier otra entidad de cualquier orden, conforme sus funciones y facultades legales, en relación con Fuentes No Convencionales de energía Renovable y Gestión Eficiente de la energía. (Congreso de la República de Colombia, 2014, Ley 1715, Art.3) Modificado por el (Congreso de la República de Colombia, 2021 , Ley 2099, Art.7).

### ***2.1.3 Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE)***

Sus inicios se dieron con la Ley 80 del 26 de diciembre de 1946, cuando bajo el mandato del Presidente Mariano Ospina Pérez se creó el Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico como entidad autónoma con personería jurídica.

Para ese momento, el objeto del Instituto fue el de estudiar las zonas del país susceptibles de ser electrificadas, desarrollar obras respondiendo a las necesidades identificadas, financiar las empresas encargadas de esas construcciones y facilitarles préstamos.

Veintidós años después, el Decreto Ley 3175 del 26 de diciembre de 1968, reorganizó el Instituto y lo denominó ‘Instituto Colombiano de Energía Eléctrica ICEL’, adscrito al Ministerio de Obras Públicas.

Para 1999, con el Decreto 1140 del 29 de junio de ese año, el ICEL se convirtió en el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas, adscrito al Ministerio de Minas y Energía.

Finalmente, con el Decreto 257 del 28 de enero de 2004, se modificó la estructura del Instituto para enfocarse en las Zonas no Interconectadas, IPSE, adscrito al mismo Ministerio. (IPSE, 2022).

El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), promociona la universalización de la cobertura de energía eléctrica. Así mismo, identifica, implementa y monitorea soluciones energéticas sostenibles con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad en las zonas no interconectadas (ZNI), mejorando las condiciones de vida de sus pobladores, impulsando el uso de las energías renovables y contribuyendo al cumplimiento de los mismos. Adicionalmente, el IPSE estructura e implementa soluciones energéticas efectivas y duraderas, amigables con el medio ambiente, impulsando esquemas empresariales, con la participación de las comunidades beneficiarias, dinamizando el desarrollo sostenible, mitigando el cambio climático y creando oportunidades para una mejor calidad de vida en la Colombia No Interconectada. (Revista Mundo Eléctrico, 2022, pág. 42).

#### ***2.1.4 Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)***

El Gobierno Nacional velará por el desarrollo y la ejecución de estudios de preinversión (sic) asociados con proyectos de generación de electricidad, de acuerdo con las prioridades establecidas en el Plan de Expansión de Generación, para lo cual la Unidad de Planeación Minero-Energética promoverá la realización de tales estudios. (Congreso de la República de Colombia, 1994, Ley 143, Art. 19).

La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) es una unidad administrativa especial del orden nacional, de carácter técnico especializada en Planeación, Referencia y Consulta, que orienta en beneficio de la sociedad colombiana, la toma de decisiones para fomentar el desarrollo sostenible de los sectores de Minas y Energía. Es adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto número 1258 de junio 17 de 2013.

Tiene como objeto planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y

energéticos; producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de decisiones; y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas. Mediante la Resolución No 204 del 9 julio de 2013, también se establece a la UPME la función de conceptuar sobre la viabilidad técnica y financiera de los proyectos, que buscan acceder a diferentes fondos administrados por el Ministerio de Minas y Energía en la competencia respectiva, elaborar planes como el plan de expansión del sector eléctrico, el Plan Nacional de Desarrollo Minero, Energético Nacional y demás planes subyacentes relacionados al mismo; adicionalmente evaluar la conveniencia económica, social y ambiental del desarrollo de fuentes renovables y no convencionales de energía y de sus usos energéticos.

En materia de las energías renovables, la UPME ha orientado el aprovechamiento de los recursos, partiendo de la Ley 1715 de 2014, que tiene por objeto “promover el desarrollo y la utilización de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las ZNI y en otros usos energéticos, como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético”. El Ministerio de Minas y Energía a través de la UPME, establece el procedimiento mediante el cual se expide la certificación correspondiente para acceder a los beneficios tributarios en inversiones, en investigación, desarrollo o producción de energía a partir de las FNCER como lo determina la resolución 203 de 2020. Dentro del seguimiento y acompañamiento a la ruta del Hidrogeno decretada por el gobierno cumple también un rol importante (Revista Mundo Eléctrico, 2022, pág. 42).

### ***2.1.5 Comisión de regulación de Energía y Gas (CREG)***

De acuerdo con las leyes 142 y 143 de 1994, son funciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas preparar proyectos de ley en su competencia para someter a consideración del Gobierno y recomendarle la adopción de los decretos reglamentarios que se necesiten; establecer fórmulas para la fijación de las tarifas de los servicios públicos cuando ello corresponda, según lo previsto en el artículo 88, y señalar cuándo hay suficiente competencia para que la fijación de las tarifas sea libre; expedir regulaciones específicas para la autogeneración, cogeneración de electricidad, uso eficiente de energía y gas combustible por parte de los consumidores, y establecer

criterios para la fijación de compromisos de ventas garantizadas de energía y potencia entre las empresas eléctricas, así como entre las empresas y los grandes usuarios; crear las condiciones para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente capaz de abastecer la demanda bajo criterios sociales, económicos, ambientales, de viabilidad financiera, de promoción y preservación de la competencia.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1260 de 2013, la CREG es una institución descentralizada adscrita al Ministerio de Minas y Energía que tiene por objeto regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible (Revista Mundo Eléctrico, 2022, pág. 42).

Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG. Se organizará como Unidad Administrativa Especial del Ministerio de Minas y Energía, que estará integrada de la siguiente manera: a) Por el ministro de Minas y Energía, quien la presidirá; b) Por el Ministro de Hacienda y Crédito Público; c) Por el Director del Departamento Nacional de Planeación; d) Por seis (6) expertos en asuntos energéticos de dedicación exclusiva, nombrados por el Presidente de la Republica para periodos de cuatro (4) años. El superintendente de servicios públicos domiciliarios asistirá con voz, pero sin voto (Congreso de la República de Colombia, 2021, Ley 2099, Art.21).

Abonada a las anteriores entidades vale la pena referir las siguientes, a pesar de que no tienen la condición de autoridad energética si constituyen o se interrelacionan con el sistema energético toda vez que son entes de control:

### ***2.1.6 Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo sostenido MADS***

Las autoridades ambientales competentes para otorgar o negar, suspender o revocar las licencias ambientales son la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, los municipios, distritos y áreas metropolitanas cuya población sea superior a un millón de habitantes dentro de su perímetro urbano y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002. El Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.2.3.1.2., define las competencias de estas autoridades. (Congreso de la República de Colombia, 1993, Ley 99).

El Gobierno Nacional, en cabeza del MADS, con el apoyo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, y las Corporaciones Autónomas Regionales, formulará y adoptará los instrumentos y procedimientos para la realización y evaluación de los estudios de impacto ambiental de los proyectos de competencia de la ANLA y de las Corporaciones Autónomas Regionales; por su parte, en cabeza del MME formulará y adoptará los instrumentos y procedimientos para evaluar el impacto energético de las instalaciones a partir de FNCE, para su aplicación a aquellos proyectos sometidos a autorización por parte del Gobierno Nacional. ((Congreso de la República de Colombia, 2014, Ley 1715, Art.43).

La Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Macarena CORMACARENA, es la Corporaciones Autónomas Regionales que opera en el departamento del Meta. (Congreso de la República de Colombia, 1993, Ley 99, Art.38).

CORMACARENA como una Corporación Autónoma Regional que además de sus funciones administrativas en relación con los recursos naturales y el medio ambiente del área de Manejo Especial La Macarena, reserva de la biosfera y santuario de fauna y flora, ejerce actividades de promoción de la investigación científica y transferencia de tecnología, sujeta al régimen especial previsto en esta Ley y en sus estatutos, encargada principalmente de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente del área de Manejo Especial La Macarena, dirigir el proceso de planificación regional de uso del suelo para mitigar y desactivar presiones de explotación inadecuada del territorio, y propiciar con la cooperación de entidades nacionales e internacionales, la generación de tecnologías apropiadas para la utilización y la conservación de los recursos y del entorno del área de Manejo Especial La Macarena. (Congreso de la República de Colombia, 1993, Ley 99, Art.38).

### **2.1.7 Departamento Nacional de Planeación DPN**

El Departamento Nacional de Planeación, coordina y apoyar la planeación de los sectores que ordenen la declaración de políticas públicas y la priorización de los recursos de inversión, entre otros, los provenientes del Presupuesto General de la Nación y el Sistema General de Regalías, el Departamento de Planeación Nacional, como organismo institucional, y el Consejo Nacional de Política Económica y Social, como organismo asesor principal de la administración, constituyen el

conducto por medio del cual el Presidente de la República ejerce su función como máximo orientado de la planeación nacional. (Presidencia de la República, 1986, Decreto 3152).

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SUPERSERVICIOS), entidad estatal Colombiana dependiente del Departamento Nacional de Planeación (DNP) creado en 1991 regula, monitorea, e inspecciona servicios públicos, tales como agua, alcantarillado, residuos, energía, y gases, se encargada de la vigilancia, inspección y control a las empresas de servicios públicos domiciliarios que prestan el servicio público de energía eléctrica en el país, dando cumplimiento a lo establecido por la Ley 1715 de 2014, que ordena a la administración pública adoptar acciones ejemplares que promuevan el desarrollo de las FNCER y la Gestión Eficiente de la Energía, promueve y protege los derechos y deberes de los usuarios y prestadores de servicios públicos domiciliarios así como su prestación de manera sostenible, con calidad y con el fin de contribuir al mejoramiento del sector, de la población y al desarrollo económico y social del país. (Congreso de la República de Colombia, 1994, Ley 142, Art.3).

### **2.1.8 Ministerio de Hacienda**

Minhacienda, administra el tesoro nacional y atender el pago de las obligaciones a cargo de la Nación, a través de los órganos ejecutores o directamente, en la medida en que se desarrolle la Cuenta Única Nacional. Emitir y administrar títulos valores, bonos, pagarés y demás documentos de deuda pública (Ley 31 del 18 de julio de 1923, Decreto 2384 del 11 de diciembre de 2015). Entre sus funciones esta ser la encargada de revisar y adjudicar los incentivos para proyectos generadores de energías limpias. (Presidencia de la República, 2015, Decreto 2143, Art.2.2.3.8.2.2).

Adscritas a este ministerio están las oficinas de Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (Decreto 2240 DE 1951), Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (Presidencia de la República, 1957, Decreto Ley No. 0290).

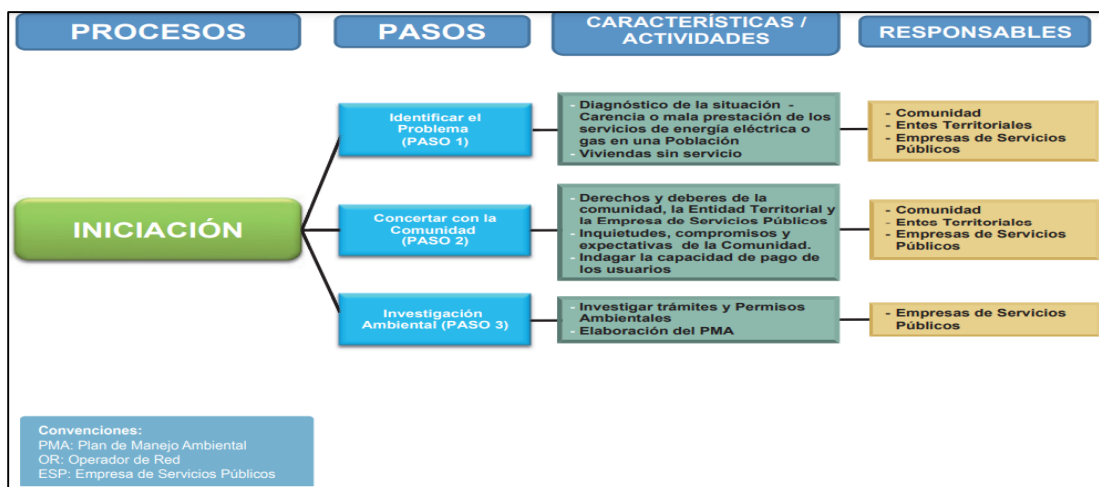
## 2.2. Etapas para el desarrollo de un proyecto de energía renovable

Según la Guía de Presentación Proyectos de energía y gas, publicada por la Unidad de Planeación Minero-Energética en el 2013 (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013), los proyectos se pueden desarrollar según las siguientes etapas:

### 2.2.1 Etapa de inicio

En la fase de inicio el proyecto se define en líneas generales. Este es el momento de identificar a los patrocinadores y participantes del proyecto, y comenzar la fase de investigación inicial. También es buena idea documentar el proyecto por escrito para que puedas distribuir fácilmente el plan de comunicación al resto del equipo. Además de presentar la idea inicial del proyecto, también se debe describir los beneficios, costos y factores de riesgo asociados con los entregables del proyecto. Incluso puedes esbozar métricas adicionales dependiendo de la manera en que tu organización mida el éxito (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013, pág. 10).

**Figura 10** Etapa de iniciación de un proyecto.



**Nota:** La gráfica muestra las características y actividades que incluye la etapa de iniciación juntos a los entes responsables, la gráfica la elaboro la (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013)

## 2.2.2 Etapa de Planificación

La fase de planificación consta de una etapa inicial de identificación, en la que se analiza la conveniencia de desarrollar un proyecto y se formaliza la idea principal del mismo; y una fase posterior en que se definen los objetivos generales, que representan la meta que se quiere alcanzar. (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013, pág. 10)

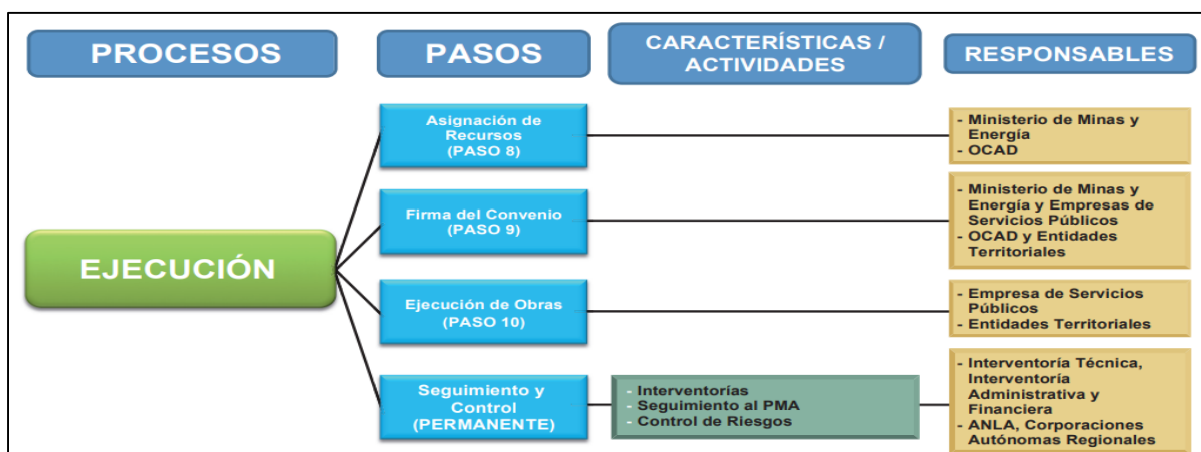
**Figura 11** Etapa de Planeación de un proyecto.



*Nota:* La gráfica muestra las características y actividades que incluye la etapa de Planeación juntos a los entes responsables, la gráfica la elaboro la (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013)

## 2.2.3 Etapa de Ejecución

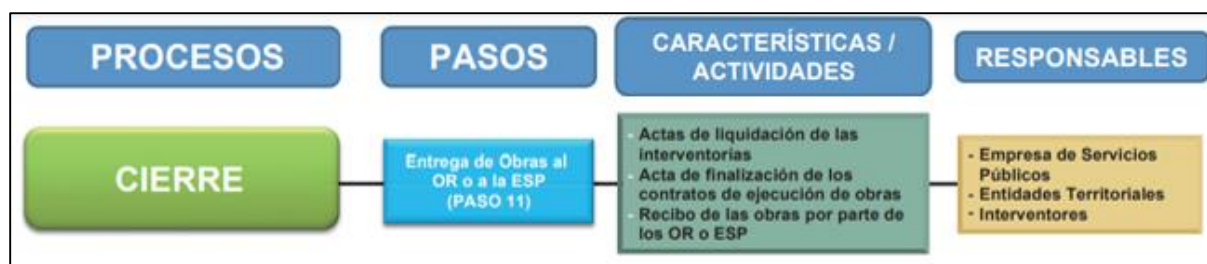
La fase de ejecución consiste en la puesta en marcha y desarrollo de las acciones previstas en la planificación. Son el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propiamente dicha del proyecto, cuando se deben gestionar los recursos en la forma y el tiempo adecuados, con una orientación a la consecución de los objetivos establecidos. (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013, pág. 10).

**Figura 12** *Etapas de ejecución de un proyecto.*

*Nota:* La gráfica muestra las características y actividades que incluye la etapa de ejecución junto a los entes responsables, la gráfica la elaboró la (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013)

#### 2.2.4 Etapa de cierre del proyecto

La última fase de cualquier tipo de proyecto es la de cierre. Esta consiste en finalizar formalmente el proyecto y asegurarse de que todos los procesos del mismo quedan cerrados. Durante esta etapa, que forma parte de la Gestión Integrada del Proyecto, se deberá revisar que todo lo que incluyó en el plan del proyecto se ha realizado correctamente y los objetivos fijados han sido alcanzados (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2013, pág. 10).

**Figura 13** *Etapa de Cierre de Proyecto.*

*Nota:* La gráfica muestra las características y actividades que incluye la etapa de cierre junto a los entes responsables, la gráfica la elaboró la UPME (Unidad de Planeación Minero-Energética),

### 2.3. Procedimiento para el registro de proyectos de generación convencionales y no convencionales ante las entidades gubernamentales para acceder a beneficios tributarios

Teniendo como primicias la ley 1715 de 2014 (Congreso de la República de Colombia, 2014), es la encargada de regular la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional y la Resolución UPME 703 de 2018, “Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los Proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones” (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2018).

El objetivo principal de la Resolución UPME 703 de 2018, es establecer los procedimientos y requisitos para solicitar la certificación que avala la documentación, con el fin de iniciar el trámite de solicitud de la certificación del beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente. Los interesados en ejecutar proyectos de generación de energía eléctrica, deberá cumplir con el requisito de realizar el registro de proyectos de generación ante la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, para tal fin se debe identificar en qué fase está el proyecto a inscribir (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3)

**1. Definir Fase del Proyecto:** El interesado deberá definir la fase a la cual registrará su proyecto, el cual, se define dependiendo de la etapa en la cual éste se encuentre. El registro define las siguientes tres (3) fases (Asociación de Energías Renovables (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3):

- **Fase 1 – Prefactibilidad:** El proyecto se encuentra en análisis técnico – económico de las alternativas de inversión para su desarrollo, la cual, se basa en: Comprobar que el proyecto sea prioritario, hacer diagnóstico del sector, definir si es técnica y económicamente viable, identificar problemas y obstáculos, presentar posibles fuentes de financiación y concluir acorde a los resultados obtenidos del estudio identificando la mejor alternativa (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3)

Esta fase incluye: Comprobar que el proyecto sea prioritario, hacer diagnóstico del sector, definir si es técnica y económicamente viable, identificar problemas y obstáculos, presentar posibles fuentes de financiación y concluir acorde a los resultados obtenidos del estudio identificando la mejor alternativa. (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2018, Resolución No.793).

- **Fase 2 – Factibilidad:** El proyecto se encuentra en precisión y perfeccionamiento de la mejor alternativa seleccionada, donde: Se analiza las condiciones del proyecto, el diseño de ingeniería a nivel de anteproyecto – dimensiones básicas, sin nivel de detalle – se realiza estimación de costos, estudio de viabilidad económica, formulación básica del proyecto, estudio financiero y estudio ambiental. Esto permite que se tome la decisión de realizar o no la inversión en la ejecución del proyecto. (Asociación de Energías Renovables Asociación de Energías Renovables (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3)

Esta fase incluye: Analizar en profundidad los condicionantes del proyecto, realizar el diseño de ingeniería a nivel de anteproyecto (dimensiones básicas, sin nivel de detalle), estimación de costos, estudio de viabilidad económica, formulación básica del proyecto, estudio financiero, y estudio ambiental. La información debe ser tal que permita tomar la decisión de realizar o no la inversión en la ejecución del proyecto (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2018, Resolución No.793).

- **Fase 3 – Ingeniería de detalle:** El proyecto ya cuenta con la definición técnico-económica para la ejecución del mismo, el cual: Existe el diseño definitivo de acciones y actividades que garanticen la ejecución y operación del proyecto, se tienen los planos de detalle, especificaciones técnicas para la construcción, montaje y puesta en marcha, cronograma de ejecución y presupuesto detallado de la inversión a realizar. (Asociación de Energías Renovables Asociación de Energías Renovables (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3) .

Esta fase incluye: elaboración del diseño definitivo de acciones y actividades que garanticen la ejecución y operación del proyecto, planos de detalle, especificaciones técnicas para la construcción, montaje y puesta en marcha, cronograma de ejecución y presupuesto detallado. Asociación de Energías Renovables (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3).

2. **Información a Presentar Por Fase:** Una vez se defina la fase en la que realizará el registro del proyecto, se debe presentar documentos e información soporte para que la UPME realice la respectiva evaluación Asociación de Energías Renovables (Asociación Energías Renovables (SerColombia), 2020, pág. 3).

### **3. Identificación y Determinación del Impacto del Plan de Ordenamiento Territorial en la Realización de Proyectos de Energía Renovable no Convencional.**

El Plan de Ordenamiento Territorial - POT es un instrumento de planeación aplicable al municipio de Villavicencio y se fundamenta en la Ley 388 de 1997, con este se logra planificar e el desarrollo del territorio.

Este documento contiene la visión de ciudad que se conseguiría desarrollando las estrategias que permitirán lograr un conjunto de objetivos, con el soporte de unas políticas, programas, regulaciones y normas que deberán cumplirse por todos los habitantes del territorio. orientando así el desarrollo del municipio y la utilización adecuada responsable y sostenible del suelo.

La vigencia de este instrumento es de 12 años, de conformidad con el numeral 9 del artículo 3 de la Ley 136 de 1994, modificado por el artículo 6 de la Ley 1551 de 2012, dispone que “(...) los Planes de Ordenamiento Territorial serán presentados para revisión ante el Concejo Municipal o Distrital cada 12 años”, es decir que, el Plan de Ordenamiento Territorial actual debe iniciar anticipadamente su proceso de revisión cumpliendo un riguroso proceso de participación ciudadana, para lograr la expedición de un nuevo POT en el año 2027.

En este capítulo se reseñará el Decreto 353 de 2000 el cual fue el primer Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Villavicencio, el Acuerdo 021 de 2002 que lo modifica, preponderando sus directrices en cuanto a recurso renovables, para luego entrar a revisar minuciosamente el Plan de Ordenamiento Territorial vigente (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo 287), tratando de reconocer si existen en este instrumento elementos que de alguna manera permiten o impulsan el desarrollo proyectos de suministro de energía eléctrica mediante la generación con fuentes renovables.

Esta revisión puede ser utilizada también como elemento de consulta para generar la discusión necesaria entre de los ciudadanos para proponer nuevos objetivos, estrategias, lineamientos, normas, regulaciones, etc. que queden consignadas en el nuevo POT, y apunten a que Villavicencio se ubique como un actor estratégico dentro de la ruta de la transición energética Justa propuesta por el Gobierno Nacional.

### **3.1. Decreto 353 de 2000**

Teniendo en cuenta que fue el primer Plan de Ordenamiento Territorial que tuvo el municipio de Villavicencio y que es del año 2000, en este se realizaron algunas precisiones y apreciaciones sobre los recursos naturales renovables, al decretar lo siguiente:

#### ***3.1.1 Título 1° Disposiciones preliminares***

En su artículo 19° nombrado “Política de Largo Plazo para el Aprovechamiento y Manejo del Conjunto de los Recursos Naturales”, manifestó en el número 1° que “el suelo y el conjunto de los recursos naturales se administrarán y aprovecharán bajo los principios contenidos en la Ley 99 de 1993 y la Declaración de Río de 1992 que definen el Desarrollo Sostenible como aquel que "conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades", por lo que deja de precedente que se dará uso a los recursos naturales para el desarrollo económico siempre y cuando no se extinga por completo el recurso y no se perjudique profundamente al medio ambiente. (Alcaldía del Municipio de Villavicencio, 2000, Decreto 353, Art.19).

#### ***3.1.2 Título II. De Las Normas Estructurales. Capítulo I del Componente General. Sección 3ª Sistema de Soporte Ambiental***

En este título se hace relación a los recursos renovables al delimitar cuales son los criterios a tener en cuenta por el municipio de Villavicencio para la identificación de áreas de interés ambiental, como es, la factibilidad de manejo por cuanto algunos lugares sirven para el desarrollo de la educación ambiental y para ello, se ordenó que en estas zonas se procurara la conservación de la diversidad biológicas y de los recursos naturales renovables, debido a que se distinguen como áreas de especial importancia ecológica. (Alcaldía del Municipio de Villavicencio, 2000, Decreto 353, Art.33)

### **3.1.3 Capítulo III del Componente Rural. Sección 2ª Usos Rurales**

Esta sección se trata sobre el uso forestal, clasificándolo en tipo protector y productor, en el primero solo se autorizó la obtención de frutos secundarios del bosque y se restringió el disfrute de productos maderables; por el contrario, en el segundo, si pueden realizarse actividades de producción dependiendo del mantenimiento del efecto protector. No obstante, se hace la clara y expresa precisión de que, con el objetivo de salvaguardar los recursos naturales renovables, es obligación garantizar la conservación de la arboleda de forma permanente así sea con bosques naturales y artificiales. (Alcaldía del Municipio de Villavicencio, 2000, Decreto 353, Artículos 201 y 202)

Por otro lado, en el artículo 356 denominado “área de Actividad Minera - condiciones para su aprovechamiento” se declara cuáles son las condiciones a obedecer para ejercer una correcta explotación, entre las cuales en el numeral 3º se señala la “Protección de recursos naturales renovables”.

Por lo tanto, en este primer Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Villavicencio se observa de buena manera que se tiene una visión ambientalmente positiva del uso sostenible y responsable de los recursos naturales, promoviendo su conservación y cuidado, aunque, sin prohibir a cabalidad su utilización, esto, con el objetivo de no ocasionar un detrimento en actividades económicas como la minería y demás, las cuales eran esenciales en la época de expedición del decreto referenciado.

### **3.2. Acuerdo 021 del 2002**

Es emitido por el Consejo Municipal de Villavicencio el 04 de septiembre de 2002 y es “Por el cual se modifica el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio (Alcaldía del Municipio de Villavicencio, 2000, Decreto 353)”, en consecuencia, al respecto sobre recursos naturales se modificaron dos artículos: el artículo 29 del POT, quedando así:

*“Artículo 12. (...) Suelo Rural. Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y demás actividades análogas (...)”*, en donde se establece que se configura como suelo rural el que realice actividades de explotación de recursos naturales. (Concejo Municipal de Villavicencio, 2002, Acuerdo 021, Art.12)

Junto con el artículo 33 modificado por el artículo 15 nombrado “suelo de protección”, dejándolo de la siguiente forma:

*“Áreas de especial significancia ambiental incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Son aquellas que merecen ser protegidas y conservadas por su biodiversidad, se orientan al mantenimiento de aquellos recursos naturales, elementos, procesos, ecosistemas y/o paisajes valiosos, bien por su estado de conservación, bien por la relevancia de su naturaleza dentro del sistema territorial (...)”*, es decir que, la naturaleza de estas áreas de especial significancia ambiental es la protección, mantenimiento y conservación de aquellas zonas conformadas por recurso renovables que podrían estar facultados de producir energía eléctrica. (Concejo Municipal de Villavicencio, 2002, Acuerdo 021, Art 15)

Luego de revisados los anteriores Planes de Ordenamiento Territorial que han regido en el municipio de Villavicencio, corresponde entrar a examinar dentro del acuerdo 287 de 2015, actual Plan de Ordenamiento Territorial, cuál es su alcance o lineamientos en cuanto al uso de recursos naturales renovables en procedimientos industriales como la creación de proyectos generadores de energía.

### **3.3. Acuerdo 287 del 2015**

#### **3.3.1 Visión y propósito del POT (Título I)**

Mediante Acuerdo No 287 del 2015 el Concejo Municipal de Villavicencio adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial<sup>1</sup> del municipio de Villavicencio y se dictan otras disposiciones, el cual en su propósito consignado el artículo dos indica que con este se pretende alcanzar un territorio eficiente y sostenible, siendo precisamente estos objetivos los mismos que se aseguran con la producción de energías renovables.

En el plan también se hace énfasis en la conservación de valores ambientales con soporte en los objetivos fundamentales de funcionalidad, inclusión, ecoeficiencia, regionalización y competitividad.

---

<sup>1</sup> POT: Plan de Ordenamiento Territorial. Documento en el cual se definen el conjunto de políticas, normas o directrices, metas, estrategias, objetivos, programas y actuaciones que servirán de marco de referencia para orientar y administrar de manera sostenible un territorio

En cuanto a la visión a largo plazo el plan plantea consolidar a Villavicencio como una ciudad que crecerá bajo el “concepto de sostenibilidad para el desarrollo, adaptada frente al cambio climático y con bajas emisiones de gases efecto invernadero” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287, Art.3).

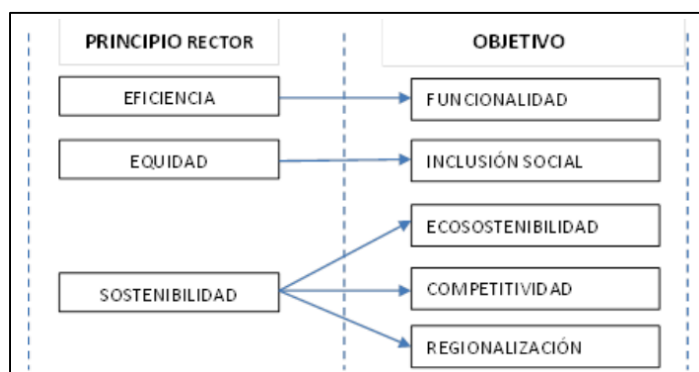
En relación con la competitividad la visión del plan es que los principios que rijan la ciudad sean los de sostenibilidad social, ambiental y económico entre otros, con base en planes estratégicos de emprendimiento e innovación para lograr un alto nivel de producción y desarrollo industrial a partir de infraestructura, productividad y tecnología.

Dentro de la visión se plantea lograr un fácil acceso a los servicios públicos, siendo el servicio de energía uno de los pilares fundamentales para lograr una mejor competitividad sostenible y responsable socialmente. Es decir, dentro del plan se posiciona como fundamental el desarrollo de la producción de energía mediante la implementación de energías renovables pues estas se alinean perfectamente con el propósito y la visión de la ciudad.

### ***3.3.2 Componente general, Capítulo I del POT. Principios rectores***

Como se muestra en la **Figura 14**, los principios rectores fundamentales del plan son la sostenibilidad, la eficiencia y la equidad. En lo relacionado con la generación de energía eléctrica renovable se evidencia un impulso desde el principio de equidad, pues este tipo de energías facilita el acceso a este servicio público y el desarrollo de comunidades energéticas permite la generación de ingresos comunitarios e individuales.

Los principios rectores de eficiencia y sostenibilidad también apoyan los proyectos de generación de energía renovable, pues se fundamentan en la gestión del cambio climático como respuesta adecuada a la dinámica ambiental del territorio.

**Figura 14** Esquema de principios y objetivos del POT.

*Nota:* La gráfica muestra Principios y objetivos fundamentales del Plan de Ordenamiento Territorial, Ilustración 1 del POT. Alcaldía de Villavicencio. (2015). ACUERDO No 287 DEL 2015

### 3.3.3 Objetivos del POT

Aunque el foco puede estar en los objetivos de ecosostenibilidad y competitividad, los de inclusión social, funcionalidad y regionalización también apalancan la generación de los proyectos energéticos de interés para este trabajo de grado.

El objetivo de funcionalidad (artículo 6) tiene como precepto el desarrollo sostenible bajo el concepto de eficiencia energética como elemento motivador de desarrollo territorial, definiendo como estratégico el propiciar la infraestructura necesaria promoviendo la implementación de sanas prácticas ambientales, para lograr optimizar la cobertura y funcionamiento de servicio público domiciliario de energía.

En numeral 27 se define una estrategia de funcionalidad específica que apalanca las energías renovables, indicando la necesidad de “Diseñar e incorporar planes y proyectos encaminados a estimular el consumo racional y eficiente de energía y residuos sólidos y la promoción de uso de fuentes no convencionales de energía y de aprovechamiento de residuos” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287).

Aunado a lo anterior, la política de inclusión pretende mejorar la oferta del servicio público de energía siendo más eficiente y eficaz, definiendo como estrategia “fortalecer y legalizar los modos comunitarios de prestación del servicio de público de energía rural” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287), apoyando claramente el desarrollo de proyectos para el desarrollo e implementación de las comunidades energéticas propuestas por el gobierno nacional en el artículo 235 de la del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 (Congreso de la República de

Colombia, 2023) y sobre el cual el ministerio de minas ha publicado un borrador de decreto que lo desarrolla (Ministerio de Minas y Energía, 2023).

En la estrategia de competitividad No 10 se promueve la generación de actividades de investigación de ciencia y tecnología y en la siguiente se precisa la necesidad de habilitar el desarrollo de proyectos medioambientales considerando la cobertura, densidad poblacional, accesibilidad, complementariedad y modo de vida rural, en una alineación muy clara con las comunidades energéticas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo – PND mencionado en el párrafo anterior.

En relación con la competitividad se promueve la generación de oportunidades de negocio asegurando la estabilidad jurídica del territorio, garantizando la implementación de procesos eficientes, rápidos y transparentes de acuerdo con lo definido en la Ley 388 de 1997.

El objetivo de Ecosostenibilidad plantea la optimización de los recursos naturales tales como la energía solar, eólica o geotérmica, buscando la preservación del ambiente y la gestión integral del riesgo, controlando el cambio climático mejorando la calidad del aire mediante la disminución en la emisión de Gases de Efecto Invernadero – GEI y la concentración de contaminantes.

En los objetivos se hace énfasis enmarcar las acciones dentro de la Política Nacional de Cambio Climático, documento emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en cuyo numeral 7.3 plantea las líneas de acción para el desarrollo de la infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima, siendo relevante en nuestro caso la de “Fomentar el aprovechamiento de fuentes de energía renovables complementarias con el fin de asegurar el suministro confiable de energía eléctrica en zonas no interconectadas” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f).

La Estrategia de Ecosostenibilidad No 20 indica específicamente que se debe “Estimular el uso de tecnologías limpias para los sectores productivos industrial y de transporte que implementen medidas de eficiencia energética, uso de FNCE y sistemas de control como alternativa de mitigación al Cambio Climático” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287). En el número 21 el POT se alinea con la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono - ECDBC, planteando regionalizarla mediante la generación de planes para implementar acciones en el sector productivo con impacto en la emisión de gases de efecto invernadero – GEI, claramente la utilización de energía renovable permite reducir drásticamente la generación y emisión de GEI por el uso en Villavicencio de otras energías más contaminantes.

**Figura 15** Componentes de la ECDBC.

Nota: La gráfica muestra los componentes de la ECDBC, Tomado de: Cartilla Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono ECDBC. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011)

### 3.3.4 Componente general, Capítulo II del POT. Visión Regional (Título II)

En cuanto a la visión regional el POT también se plantea una integración en los temas ya expuestos en este documento, generando modelos de planeación regional que permitan gestionar proyectos articulados, en lo relacionado con energías limpias da especial énfasis en la prestación de servicios públicos y la agroindustria, definiendo como acciones regionales la implementación de proyectos piloto que para nuestro caso pueden ser de energías renovables como solar, geotérmica o biomasa, incluso mediante la gestión de recursos propios o de la Región Administrativa y de Planeación Especial - RAPE Región Central.

### 3.3.5 Componente general, Capítulo III del POT. Sistemas de soporte ambiental (Título II)

En este capítulo como parte de las acciones relacionadas con el sistema de soporte ambiental se promueve el establecimiento de bosques de manera voluntaria, lo que a claras luces impulsa la creación de proyectos de Biomasa para generación de energía, más aún cuando la acción 41 ordena crear incentivos económicos a la utilización de tecnologías limpias, y la 44 es más directa y define la necesidad de “implementar mecanismos de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el marco del nodo regional para el municipio” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287).

### **3.3.6 *Componente general, Capítulo IV del POT. Gestión del riesgo y cambio climático (Título II)***

No se encontró ninguna referencia que pudiera relacionarse con la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, aunque por el título de este capítulo podría ser de importancia involucrar este tipo de proyecto dentro de las acciones o estrategias que se propongan en un futuro.

### **3.3.7 *Componente general, Capítulo VI del POT. Clasificación del suelo (Título II)***

La clasificación definida incluye el suelo urbano, el de expansión urbana, el rural, y la suburbana en suelo rural, sin embargo, aquí se indica explícitamente que el suelo urbano incluye las redes primarias de energía, sin embargo, en el suelo de protección (que se tiene en todas las clases de suelo) se incluye las zonas donde se localiza la infraestructura básica de suministro del servicio público de energía. Así las cosas, el hecho de que el suelo de protección pueda usarse para el desarrollo de proyectos de energías alternativas y puede impulsar los proyectos de comunidades energéticas con energías renovables.

### **3.3.8 *Componente urbano. Capítulo I del POT, Movilidad (Título III)***

Este capítulo requiere pronta actualización, involucrando objetivos, estrategias y acciones relacionadas con movilidad eléctrica alineadas con la hoja de ruta de la transición energética en Colombia.

### **3.3.9 *Componente urbano, Capítulo II del POT. Sistema de Servicios públicos (Título III)***

En el artículo 144 se define el sistema servicios públicos domiciliarios, como el conjunto de infraestructuras o componentes que sirven para dotar de servicios públicos domiciliarios a todos los predios del Municipio en sus diferentes usos de suelo.

Dentro de las acciones definidas en el artículo 145 se plantea “Conformar un grupo funcional administrativo adscrito a la Secretaría de Planeación Municipal que se encargue de cumplir, en materia de servicios públicos domiciliarios, con los objetivos, estrategias y acciones

trazadas en el presente Plan” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287), como esta secretaria se precisa más adelante como el ente encargado de definir las dudas relacionadas con este POT, esta acción le da un compromiso para que resuelva en esta dirección las inquietudes que se presenten en relación con la construcción de proyectos de energía renovable que busquen la prestación efectiva del servicio público de energía eléctrica, pues el artículo 146 define esta energía como un componente del sistema de servicios públicos domiciliarios.

También se evidencia dentro de las acciones consignadas, una que indica que se deben incorporar en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS los “programas y proyectos necesarios para el aprovechamiento de residuos orgánicos con el fin de disminuir la generación de Gases Efecto Invernadero GEI” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287), dentro de dichos proyectos pueden incluirse los de generación de biogás a partir de residuos orgánicos y la utilización de este para consumo doméstico, generación de energía o calor en procesos industriales.

En el artículo 167 se define el componente de energía integrado por “el conjunto de redes, infraestructura, subestaciones y equipamientos necesarios para la generación de energía, la transmisión en alta tensión, la transformación de energía, la transmisión de media tensión, la distribución de baja tensión que ese realizan para la prestación del servicio de energía eléctrica” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287), haciendo posible la generación de energía renovable como elemento que permita el fortalecimiento de la prestación de este servicio público.

En el artículo 178 se especifican los componentes del Plan Maestro de Servicios Públicos, definiendo en el numeral 5 el componente energía eléctrica.

- Comunidades energéticas

La acción No 11 del artículo 145 plantea “Identificar y legalizar los modos de servicios comunitarios a través de la capacitación de las comunidades y la incorporación de los estándares normativos de carácter nacional y local” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287), lo que estaría muy alienado con el planteado en el artículo 235 de la Ley 2294 del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 que impulsa las Comunidades Energéticas en el Marco de la Transición Energética; en definitiva esta acción impulsa claramente la generación de energías renovables comunitarias en el municipio de Villavicencio.

Para impulsar más las comunidades energéticas en el POT se incluyó también la acción 12 que permite “Definir propuestas para realizar convenios o alianzas con la Administración Departamental y Municipios para la realización de proyectos de carácter regional que permitan la solución de problemas en materia de servicios públicos”, es decir también se cuenta con apoyo para la financiación de dichos proyectos.

### **3.3.10 Componente urbano, Capítulo IV del POT. Equipamientos (Título III)**

Entre las acciones propuestas en este capítulo se hace especial énfasis en los numerales 7, 8 y 11 que indican la necesidad de impulsar la construcción de equipamiento comunitario con inversión mediante la alianza público privada, clasificando entre los equipamientos especiales los relacionados con la generación y distribución de servicio público, y específicamente en la **Tabla 2**, del POT se relaciona las subestaciones eléctricas como elemento del servicio público domiciliario de energía.

**Tabla 2** *Equipamientos de Servicios Públicos.*

| Tipo                 | Equipamiento              | Categoría | Cobertura | Observaciones                                      |
|----------------------|---------------------------|-----------|-----------|----------------------------------------------------|
| <b>Domiciliarios</b> | Plantas de Acueducto      | 2         | C         | 1. Medio impacto físico social y ambiente.         |
|                      | Subestaciones Eléctricas  | 2         | C/M       | 1. Medio y alto impacto físico social y ambiental. |
|                      | Tanques de Abastecimiento |           |           |                                                    |
|                      | PTAR                      | 2         | M         | 1. Alto impacto físico ambiental y social.         |
|                      | Bocatomas                 | 2         | R         | 1. Alto impacto físico ambiental y social.         |

Nota: La tabla describe la tabla No. 18 del POT, relaciona el Equipamientos de Servicios Públicos. Tomado de: (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287)

En el artículo 229 del POT se define el Plan maestro de equipamientos como el documento direccionador de primera jerarquía, este plan fue emitido mediante Decreto 541 de 2019 de la Alcaldía de Villavicencio, y en el artículo 12 numeral 3 define como estrategia de dimensión ambiental “impulsar la incorporación de buenas prácticas de producción más limpia y mecanismos de desarrollo limpio en las diferentes actividades productivas que eviten la destrucción y deterioro

de los elementos del sistema Ambiental y el espacio público” (Alcaldía del Municipio de Villavicencio, Decreto 541, 2019).

En el numeral 5 del mismo artículo 12 también se menciona la posibilidad de generar nuevos proyectos con inversión pública o privada en el espacio público y que permitan adaptarse al cambio climático y ayuden a mitigar los GEI, sobre esta premisa podrían entonces plantearse por ejemplo proyectos de paneles solares en techos de canchas y otras construcciones, que generen energía eléctrica para estos mismos equipamientos y para la venta y comercialización en la comunidad donde se desarrollen.

### ***3.3.11 Componente urbano. Capítulo V, De las áreas de actividad (Título III).***

En relación con la categorización de los usos de suelo, se definen las siguientes categorías en relación con las áreas de actividad:

- Uso Principal (PL).
- Usos Complementarios (CR).
- Usos Compatibles (CB).
- Usos Prohibidos (PH).
- Usos restringidos (R)

En la siguiente tabla se especifican los diferentes usos del suelo en relación con las áreas de actividad, quedando claro en qué caso es permitido el uso del suelo para equipamiento de servicios públicos de energía.

Según lo revisado hasta aquí en este documento, puede decirse que por ejemplo en áreas de actividad predominantemente residencial es permitida la instalación de proyectos de comunidades energéticas con paneles solares como equipamiento para la prestación de servicio público de energía eléctrica, como se resalta en la siguiente gráfica.

**Tabla 3** Régimen de Usos de las Áreas de Actividad.

| ÁREA DE ACTIVIDAD             | CATEGORÍA          | USOS DE SUELO |               |         |         |          |                  |             |             |                |        |        |
|-------------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------|---------|----------|------------------|-------------|-------------|----------------|--------|--------|
|                               |                    | VIVIENDA      | USO COMERCIAL |         |         |          | USO EQUIPAMIENTO |             |             | USO INDUSTRIAL |        |        |
|                               |                    |               | GRUPO 1       | GRUPO 2 | GRUPO 3 | ESPECIAL | CATEGORÍA 1      | CATEGORÍA 2 | CATEGORÍA 3 | TIPO 1         | TIPO 2 | TIPO 3 |
| ÁREA DE ACTIVIDAD RESIDENCIAL | PREDOMINANTE       | PL            | CR            | PH      | PH      | PH       | CR               | PH          | PH          | PH             | PH     | PH     |
|                               | EJE COMERCIAL      | PL            | PL            | CR      | PH      | PH       | PL               | CB          | PH          | R              | PH     | PH     |
| ÁREA DE ACTIVIDAD MODERADA    | CORREDOR           | CR            | CB            | PL      | CR      | PH       | CR               | PL          | CR          | CB             | PH     | PH     |
|                               | ESTRATÉGICO        | CR            | CR            | PL      | CB      | PH       | CR               | PL          | CB          | PH             | PH     | PH     |
| ÁREA DE ACTIVIDAD INTENSIVA   | CENTRO HISTÓRICO   | CR            | CB            | PL      | PH      | R        | CB               | CB          | PH          | CB             | PH     | PH     |
|                               | CENTRALIDADES      | CR            | CB            | PL      | CR      | R        | CB               | CR          | PL          | PH             | PH     | PH     |
|                               | LINEAL             | CB            | CB            | CR      | PL      | R        | CB               | CR          | PL          | PH             | PH     | PH     |
| ÁREA DE ACTIVIDAD LIMITADA    | LÚDICA             | PH            | CR            | CB      | CB      | PL       | PH               | PH          | PH          | R              | PH     | PH     |
|                               | SERVICIOS VEHÍCULO | PH            | CR            | CB      | CB      | PL       | PH               | PH          | PH          | R              | PH     | PH     |
|                               | SERVICIOS SEXUALES | PH            | CR            | CB      | PH      | PL       | PH               | PH          | PH          | R              | PH     | PH     |

PH=Prohibido; R=Restringido; CB=Compatible; CR=Complementario; PL=Principal.

Nota: La tabla relaciona el régimen de usos de las áreas de actividad. Tomado de: Alcaldía de Villavicencio. (2021). Decreto 067 de 2019.

### 3.3.12 Componente urbano. Capítulo VI del POT, Tratamientos urbanísticos (Título III)

En este capítulo se proponen actividades que permitan la adaptabilidad al cambio climático, siendo una de las acciones a desarrollar incluir a Villavicencio dentro de las ciudades emergente y sostenibles con el objetivo de apalancar recursos de este tipo para proyectos estratégicos de renovación urbana, es claro entonces que la generación de energía renovable será uno de los promotores que soportan la ejecución de este tipo de acciones.

En este sentido en el artículo 265 se mencionan los proyectos de Operaciones Urbanas Estratégica (OpUrbe) que son proyectos de iniciativa privada e impulso municipal que permite habilitar extensiones de suelo urbano para usos más eficientes; en la tabla 27 se relacionan los proyectos.

**Tabla 4** *Proyectos de Renovación Urbana.*

| Tipo de proyecto | N° | Nombre del Proyecto                                                          | Modalidad    | Objetivos Principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|----|------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| de Renovación    | 1  | Proyecto de espacio público, equipamiento y paisajismo Parque Eduardo Cuevas | Reactivación | 1. Disminuir el déficit cuantitativo y cualitativo del espacio público.<br>2. Generar un parque de escala Regional.<br>3. Generar un equipamiento de escala Comunal.<br>4. Permitir la conexión entre La Esmeralda y el Caudal                                                                                                                                      |
|                  | 2  | Proyecto integral de renovación urbana Malecón Río Guatiquía                 | Redesarrollo | 1. El Río Guatiquía como frente de Ciudad.<br>2. Disminuir el déficit cuantitativo y cualitativo del espacio público.<br>3. Construir la vía Arteria Marginal del Guatiquía, paralela a la av. Catama<br>4. Mejorar las Condiciones de Mitigación de del riesgo de inundación.<br>5. Generar VIS/VIP para la relocalización de viviendas en riesgo.                 |
|                  | 3  | Proyecto integral de recuperación y transformación Paseo Ribereño Parrado    | Redesarrollo | 1. Recuperar las condiciones medioambientales del Caño.<br>2. Generar Movilidad Peatonal y en Bicicleta a lo largo de la FMA.<br>3. Generar VIS/VIP para la relocalización de viviendas en riesgo.<br>4. Mejorar las Condiciones de Mitigación de del riesgo de inundación y remoción en masa.<br>5. Localizar equipamientos de escala comunal a lo largo del Caño. |
|                  | 4  | Proyecto Integral de Recuperación y transformación Alameda Gramalote         | Redesarrollo | 1. Recuperar las condiciones medioambientales del Caño.<br>2. Generar Movilidad Peatonal y en Bicicleta a lo largo de la FMA.<br>3. Generar VIS/VIP para la relocalización de viviendas en riesgo.<br>4. Mejorar las Condiciones de Mitigación de del riesgo de inundación.<br>5. Localizar equipamientos de escala comunal a lo largo del Caño.                    |

Nota: La tabla es la tabla No. 27 del POT, relaciona el Equipamientos de Servicios Públicos. Tomado de: (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo 287)

En cada uno de estos se define como objetivo principal “Garantizar la aplicación de sanas prácticas constructivas como urbanismo sostenible” (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo 287, Art.266), adicionalmente el POT remite a la Secretaria de Planeación Municipal la responsabilidad de generar el instrumento de Operaciones Urbanas Estratégicas, el cual fue generado por la alcaldía mediante (Alcaldia del Municipio de Villavicencio, 2021, Decreto Municipal 067), en artículo 14 de dicho instrumento se definen las normas para gestión del cambio climático y define que el promotor deberá generar mecanismos de energía renovable y de eficiencia energética tales como energía solar, eólica, bioenergía e hidroeléctrica.

### 3.3.13 Norma Urbana. Capítulo I del POT, Usos del suelo (Título IV)

Este apartado el POT se queda corto en definir específicamente usos del suelo para proyectos de generación de energía renovables, sin embargo, en el artículo 291 se clasifican los usos industriales y a partir de lo allí consignado pueden enmarcarse algunos proyectos de generación de energía renovable.

Los pequeños proyectos de energía solar, eólica o geotermia podrían enmarcarse en el uso industrial tipo I (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287, Numeral 1, Art. 291), justificándose en que estos por su tamaño pueden desarrollarse compartiendo espacio con la vivienda, elaborando o generando con operación manual y tecnología limitada energía eléctrica, calentamiento de agua o enfriamiento para el servicio propio o público, y en el caso de que se desarrollen proyectos de comunidades energéticas en barrios, estos podrían desarrollarse si individualmente la infraestructura que se instale en cada casa cumple también con este requisito.

Los proyectos de generación de energía solar, eólica o geotermia de más envergadura podrían enmarcarse como uso industrial Tipo II, pues este tipo enmarca la transformación de materia prima y procesamiento con áreas superiores a cien (100) metros cuadrados y que por su naturaleza generen impactos. En este caso la materia prima trasformada en energía eléctrica puede ser la luz solar, el viento o la biomasa generada a partir de las basuras o de material vegetal. Como limitante, para estos proyectos de uso industrial tipo II se define también que las áreas dedicadas deben ser de suelo suburbano.

Como se interpreta del artículo 291 del POT, para proyectos geotérmicos que impliquen perforación de pozos para la extracción del recurso caliente, el uso del suelo es del tipo III, lo cual también implica una transformación bajo tierra para proyectos de calentamiento del agua mediante reúso en ciclo cerrado, o la extracción de esta y captura de calor en superficie para una posterior reinyección al yacimiento.

En todo caso, para materializar el derecho de uso del suelo siempre se requiere de una licencia de construcción.

### ***3.3.14 Norma Urbana. Capítulo II del POT, Cargas y beneficios (Título IV)***

En la definición de cargas generales se incluyó como una de ellas la construcción de redes de servicios públicos domiciliarios, y en las cargas locales se admite la cesión de suelo para equipamientos comunitarios, en este sentido, el proyecto de comunidades energéticas impulsado por el gobierno nacional en el plan de desarrollo podría implementarse por intermedio de reserva del suelo para la provisión de estos sistemas, y cuyo costo de suelo y construcción debería ser asumido por el Municipio.

También se menciona en el párrafo 2 del artículo 297 que los desarrollos de equipamientos como los mencionados en el artículo 12 y que fueron analizados antes en este capítulo, únicamente deberán prever el diez por ciento (10%) del área como cesión obligatoria, lo

cual es un claro beneficio para el desarrollo de proyecto limpios necesarios para proveer un adecuado servicio público de energía.

Sin embargo, en el Parágrafo 2 del artículo 304 hay una contradicción en relación con las redes secundarias, pues prohíbe ejecutarlas en áreas de cesión urbanística destinada a espacio público o equipamientos, lo cual puede desincentivar la construcción de proyectos renovables con el objetivo de proveer energía eléctrica a organizaciones comunitarias como grandes urbanizaciones o barrios.

### ***3.3.15 Componente rural. Capítulo I del POT. Disposiciones generales para el suelo rural (Título V)***

Dentro de las acciones previstas en este apartado del POT se tiene “Identificar y regular la zona de industrial del municipio en función de la sostenibilidad ambiental, económica y social de la población rural y en especial del área de influencia propuesta, abriendo así la oportunidad a que desde la Secretaria de Planeación Municipal se genere un instrumento que regule la construcción de proyectos de energía renovable en suelo rural y se impulse su desarrollo, aunque la redacción del párrafo ya es amplia y admite la construcción de estos.

### ***3.3.16 Componente rural. Capítulo II del POT. Suelo de protección (Título V)***

En la tabla 58 del artículo 349 se permite el uso condicionado de las áreas de riesgo y amenaza alta para actividades agroforestales, por ejemplo, para producción de la Biomasa requerida por proyectos de generación de energía con esta materia prima.

**Tabla 5** *Régimen de Uso.*

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Uso Principal</b>    | Recuperación natural o inducida con especies nativas para la protección, prácticas mecánicas de conservación.                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Uso Compatible</b>   | Investigación Científica controlada, Plantaciones Forestales protectoras.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Uso Condicionado</b> | Plantaciones Forestales protectoras productoras, Sistemas agroforestales                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Uso Prohibido</b>    | Usos agropecuarios, caza indiscriminada de especies silvestres, quema y tala, vertimiento de residuos sólidos y líquidos, utilización de productos químicos, actividades forestales productoras, Actividades Industriales y Agroindustriales, Actividades Minero Energéticas, Usos Urbanos, Loteos, Construcción de vivienda rural y campestre. |

Nota: La tabla es la tabla No. 58 del POT, relaciona el Equipamientos de Servicios Públicos. Tomado de: (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287)

### **3.3.17 Componente rural. Capítulo IIII del POT. Suelo de producción sostenible (Título V)**

En el artículo 355 se define este tipo de suelo, indicando que corresponde a áreas de producción agroforestal, de actividades minero energéticas, industriales y agroindustriales para asegurar la calidad de vida de la población, a través de un modelo de aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables y bajo el principio de desarrollo sostenible y el enfoque agroecológico. (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287).

Una de las actividades definidas para el suelo de producción es la de generar plantaciones forestales productoras permitiendo el aprovechamiento total o parcial de los bosques de conformidad con los permisos ambientales, lo cual impulsa claramente los proyectos de producción de energía por Biomasa vegetal proveniente de bosques renovables.

En las actividades 10, 12, 13 y 15 se hace énfasis en diferentes tipos de cultivo y su aprovechamiento, en la última se hace referencia directa al aprovechamiento de productos maderables en actividades humanas.

En el numeral 22 se relaciona la actividad agroindustrial, y en el 23 se menciona las actividades industriales, es decir pueden incluirse allí la generación con energía solar, eólica o Biomasa; para terminar en la 24 define las actividades minero-energéticas, como el conjunto de actividades encaminadas a la extracción de minerales, actividad dentro de la que puede enmarcarse la extracción de calor para la geotermia.

En el párrafo 2 del artículo 357 (Suelos de producción sostenible) se autoriza la construcción de edificaciones, en este caso para los cuartos de control y servicios administrativos de los proyectos de generación de energía.

En el párrafo 4 del mismo artículo se deja claro que para un uso condicionado del suelo para explotación de recursos naturales (geotermia) requiere viabilidad del Concejo Municipal de Desarrollo y articulación con las Secretaria de Competitividad y medio Ambiente.

En el artículo 358 se deja claro el régimen de uso en áreas de condición de amenaza, autorizando el uso condicionado del aprovechamiento maderable para producción de biomasa en áreas de actividad agroforestal, y en áreas de actividad agrícola o pecuaria (artículos 360 y 361) se aprueba el uso condicionado para actividades minero energética (geotérmica), es decir se pueden desarrollar proyectos de energía renovable.

Según el artículo 362 se prohíben las actividades minero-energéticas en áreas de actividad forestal protector que deben conservadas permanentemente. Adicionalmente, en el artículo 369 indica que para el caso de geotermia se presenta una restricción grande, pues no se permite la

exploración sísmica a partir de la cota 500msnm, siendo que para obtener una mejor y eficiente producción la relación entre fluido caliente y temperatura ambiente debe ser amplia, por lo que explorar este recurso en zonas frías daría mejores resultados financieros.

### ***3.3.18 Componente rural. Capítulo IV del POT. Suelo de desarrollo restringido (Título V)***

En este apartado en el artículo 381 se menciona que los parques industriales con ocupación por encima del 30% del suelo generan cesiones adicionales, pero no es claro en qué porcentaje, lo cual deja en desventaja los proyectos solares pues por la necesidad de masificar la instalación de paneles para generar mayor energía pueden tener ocupación del suelo muy altas.

- Área de actividad industrial.

La definición de áreas de actividad industrial dada en el documento no es clara en relación con las energías renovables, sin embargo, incluye todos los establecimientos dedicados a la transformación de materias primas en bienes o productos materiales con criterios de uso eficiente de energía, así las cosas, es claro que la generación con energía solar, eólica, geotérmica o biomasa puede enmarcarse en dicha definición.

En relación con los criterios de zonificación los proyectos de energía solar, eólica y geotérmica pueden enmarcarse como zonas de bajo impacto, mientras que los proyectos de producción de Biomasa implican zonas de alto impacto, considerando los aspectos de olores ofensivos, emisiones atmosféricas, ruido, residuos peligrosos y vertimientos.

Esta clasificación implica zonas de aislamiento con cobertura vegetal de 25 metros para el primer caso y de 500 metros para el segundo caso, lo que puede impactar los costos por adquisición de terrenos pues además para un proyecto mixto se aplicara la zona de impacto más restrictiva.

En el párrafo 4 del artículo 390 se presenta una restricción que impacta negativamente, pues la obligación de que todos los vertimientos de zonas industriales debe realizarse al río Ocoa no considera las limitaciones propias de los proyectos de energía renovable, además suscribe los proyectos en una zona específica y no considera por ejemplo que los proyectos solares requiere la mejor zona de radiación solar, los de energía eólica la mejor corriente de viento, geotermia que existan yacimientos de calor y los biomasa que existan cerca posibilidades de grandes extensiones de cultivo renovable. A la fecha no se cuenta con un estudio que indique que la zona industrial definida en el POT sea la que tenga las mejores condiciones para el desarrollo de estas iniciativas.

Para el otorgamiento de las licencias el artículo 291 enmarca los proyectos solares, eólicos, geotérmicos y de biomasa como parques, agrupaciones o conjuntos industriales.

### ***3.3.19 Componente rural. Capítulo V del POT. Servicios públicos y equipamiento Título V)***

Este capítulo inicia indicando que en la zona rural se propenderá por mejorar la infraestructura de servicios público de energía eléctrica.

Adicionalmente se hace mención a la infraestructura rural de servicios públicos y en el artículo 405 se incluye que en estas zonas es posible ubicar subestaciones de energía eléctrica cumpliendo con el RETIE . Como el termino es amplio y no se especifica qué tipo de subestaciones y el alcance estas, puede tomarse como una autorización para el desarrollo de subestaciones de proyectos de generación de energía eléctrica renovable.

Consecuente con la legislación nacional en el artículo 408 en relación con el otorgamiento de licencias se menciona que la prestación de servicios públicos domiciliarios es necesario “acreditar los permisos y autorizaciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en caso de autoabastecimiento con el respectivo pronunciamiento de la Superintendencia de Servicios Públicos de conformidad con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994”. (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287) .

### ***3.3.20 Componente rural. Capítulo VII del POT. Otras disposiciones del suelo rural (Título V)***

En la tabla 79 del POT, se relacionan los niveles de ruido admisibles, claramente los proyectos de energía solar no tendrían muchos inconvenientes, pero los proyectos eólicos, geotérmicos y de biomasas si deben considerar estos valores límite para la realización de los diseños de los equipos e instalaciones.

**Tabla 6** Niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB(A).

| SECTOR   | ÁREA DE ACTIVIDAD O ZONA                                                                                                                                                             | CLASE DE SUELO  | EMISIÓN MÁXIMA DE RUIDO                   |                                             |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                      |                 | DÍA (dB)<br>De las 7:01 a las 21:00 horas | NOCHE (dB)<br>De las 21:01 a las 7:00 horas |
| SECTOR C | Área de Actividad Corredor Vial Suburbano                                                                                                                                            | SUELO SUBURBANO | 70                                        | 60                                          |
|          | Área de Actividad Industrial                                                                                                                                                         |                 | 75                                        | 75                                          |
|          | Área de Actividad Sanitaria                                                                                                                                                          |                 |                                           |                                             |
|          | Área de Actividad Minera                                                                                                                                                             | SUELO RURAL     | 55                                        | 50                                          |
| SECTOR D | Área de Actividad Agroforestal<br>Área de Actividad Agrícola<br>Área de Actividad Pecuaria<br>Área de Actividad Forestal protector<br>Área de Actividad Forestal Productor Protector |                 |                                           |                                             |
|          | Área de Actividad Vivienda y Turismo                                                                                                                                                 |                 | 65                                        | 55                                          |

Nota: La tabla es la tabla No. 79 del POT, relaciona el Equipamientos de Servicios Públicos. Tomado de: (Concejo Municipal de Villavicencio, 2015, Acuerdo No 287).

### **3.3.21 Instrumentos de ordenamiento territorial. Capítulo I del POT. Instrumentos de ordenamiento territorial (Título VI)**

En este título se definen los instrumentos de planeación que deben ser considerados por los desarrolladores de proyectos, así: (POT, Acuerdo No 287 del 2015).

1. Planes Maestros (P.M.)
2. Planes Parciales (P.P.)
3. Macroproyectos Urbanos (M.P.U.)
4. Planes especiales (P.E.)
5. Actuaciones Urbanas Integrales (A.U.I.)
6. Planes de Implantación (P.I.)
7. Planes de Mitigación de Impactos (PMI)
8. Planes de Manejo Ambiental (PMA)
9. Unidades de Planificación Rural (UPR)
10. P.E.M.P

En los proyectos donde se tenga una intervención de bosques o cobertura vegetal natural se deberán tener en cuenta todos los aspectos relacionados con el plan de manejo forestal, reforestación y revegetalización indicados en los artículos del 453 al 456.

Dentro de los planes de mejoramiento integral en el numeral 5 del artículo 462 se relacionan las acciones en relación con las redes de servicios públicos, indicando en el literal b que los proyectos “para la ampliación, mejoramiento y construcción de la infraestructura de redes de energía” permiten el cumplimiento de las estrategias de la Política de Eficiencia, así las cosas, los proyectos de energías renovables podrían apalancar el cumplimiento de esta acción.

### ***3.3.22 Instrumentos de ordenamiento territorial. Capítulo II del POT. Instrumentos de gestión (Título V)***

Dentro de los instrumentos de gestión se define un mecanismo que permite compensar las limitaciones para construir o desarrollar un predio en virtud de la determinación del tratamiento de conservación por razones ambientales, aunque los proyectos de energía renovable traen inherentes la conservación del medio ambiente no es claro si este tipo de proyectos podría generar compensaciones. Las posibles compensaciones definidas en el POT incluyen por ejemplo las que podrían beneficiar los proyectos con mayor densidad de construcción, más metros cuadrados de construcción, mayores índices de ocupación y construcción del predio, entre otras que se definan en las reglamentaciones que se hagan del POT.

Para las áreas de protección ambiental también se tiene beneficios tributarios definidos en el artículo 476, los estímulos que se podrían tener son los siguientes: (Acuerdo No 287 del 2015).

1. Asimilación de los inmuebles a los estratos 1 o 2 para efectos del pago del impuesto predial y demás gravámenes municipales o distritales que tengan como base gravable el avalúo o el autoavalúo.
2. Asignación de tarifas reducidas de impuesto predial.

También se podría transferir las compensaciones relacionadas con construcción y desarrollo a otros predios, cuando el predio original no pueda ser beneficiario de estas compensaciones, este punto puede ser un incentivo para los constructores en sentido que con las instalaciones de comunidades energéticas de generación renovable que ejecuten en un predio pueden beneficiar otros predios con mayores índices de construcción, inclusive en el artículo 478 se deja la posibilidad de que estos beneficios puedan ser negociados entre particulares.

Finalmente, para resolver algunas de las interpretaciones consignadas en este escrito, el POT define en el artículo 508 la facultad de interpretación normativa, la cual es ejercida por la Secretaria de Planeación Municipal, en consecuencia, ante cualquier incertidumbre puede acudir a esta dependencia de la alcaldía para resolverla.

Ahora bien, luego de hacer la presentación del marco normativo del Acuerdo 287 de 2015 frente a los lineamientos y directrices que contiene y que logran permean al momento de construir un proyecto generador de energía mediante fuentes renovables no convencionales, se puede identificar cual es el alcance del actual Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio para luego entrar a resolver y desarrollar si aquel tiene un efecto restrictivo o no.

En primer lugar, el Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio en varios de sus artículos brinda oportunidad para el desarrollo de proyectos generadores de energía eléctrica con fuentes renovables que podrían ser de tipo no convencional, sustentándose en la necesidad imperante de proveer este recurso a los diferentes usuarios del servicio público domiciliario de energía eléctrica, además teniendo en cuenta su obligación constitucional de prestar aquel, al respecto considero pertinente traer a colación como forma de solución las comunidades energéticas recientemente creadas por el Plan Nacional de Desarrollo.

Así mismo, el Plan Ordenamiento Territorial propone una perspectiva de instituir modelos de planeación a nivel regional que posibiliten la coordinación de proyectos articulados y hace enfática referencia en el uso de energías limpias en áreas como la prestación de servicios públicos impulsando la implementación de proyectos piloto, por ejemplo, de energías renovables como solar, geotérmica o biomasa, utilizando recursos propios o de la Región Administrativa y de Planeación Especial (RAPE).

Cabe agregar que, el Plan de Ordenamiento Territorial indica al tratar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) poner en práctica los “programas y proyectos necesarios para el aprovechamiento de residuos orgánicos con el fin de disminuir la generación de Gases Efecto Invernadero GEI” (POT, Acuerdo No 287 del 2015, artículo 145), dentro de dichos proyectos pueden incluirse los de generación de biogás a partir de residuos orgánicos, en otras palabras biomasa, que se utilizarían en la generación de energía o calor en procesos industriales, entre otros artículos que aunque no expresan explícitamente, pueden enlazarse para con ella conseguir fomentar el desarrollo de energía de cultivos y proyectos de Biomasa.

No obstante, ya está aclarada la premisa de que el Plan de Ordenamiento Territorial si expone algunos criterios respecto de los proyectos generadores de energía con fuentes renovables estos, no fueron descritos directamente en la norma sino fueron enunciados e inferidos, por lo que, para este caso, la definición de áreas de actividad industrial dada no da certeza sobre las energías renovables, aunque, si incorpora en ese tipo de área a todos los establecimientos dedicados a la transformación de materias primas en bienes o productos materiales con criterios de uso eficiente de

energía, por lo que en extensión la generación con energía solar, eólica, geotérmica o biomasa aplicaría dentro de esta clasificación.

Tampoco hay franqueza de si realmente se estimó dentro del Plan de Ordenamiento Territorial como viabilidad la geotermia, pero puede su uso de algunos artículos.

En conclusión, el alcance que da el Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio no tiene un carácter totalmente restrictivo, por cuanto da oportunidades de interpretación y tiene algunos artículos que sirven como directiva para la construcción de este tipo de proyectos, que pueden aplicarse por extensión, sin embargo, también es importante denotar que, frente a la relevancia que tienen hoy las fuentes renovables, esta norma no tiene mucha profundidad o reglamentación al respecto, por tales motivos, se considera pertinente ejercerse una mayor compaginación, coordinación y gestión entre los proyectos de energía renovable y el Plan de Ordenamiento Territorial, porque, aunque hay varios artículos que pueden interpretarse como apoyo, no se evidencia una estructura de apoyo alineada con las necesidades que plantean este tipo de proyectos.

Por lo tanto, en fundamento de lo anterior y del alcance no restrictivo del Plan Ordenamiento Territorial sobre los proyectos generadores de energías renovables no convencionales, se puede observar que a nivel práctico ya en el municipio de Villavicencio se han desarrollado esta clase proyectos, como los siguientes:

### **3.4. Experiencias Prácticas.**

#### **3.4.1 Granja Solar Helios**

Esta planta solar ubicada en la vereda La Unión del municipio de Villavicencio, al costado derecho en el Km 13 de la vía que conduce al municipio de Acacias en el Departamento del Meta. El proyecto inicialmente fue estructurado por Delphi Capital Partners S.A.S y desarrollado por Northland Power (Boyacá 7 Días, 2022), quien también es propietaria del 99% de la Empresa de Energía de Boyacá S.A. (EBSA) (Publicaciones Semana, 2019).

EBSA a través de su filial ENERSUA, adelanta el diseño, implementación y puesta en servicio del proyecto de generación solar fotovoltaica “Helios”, ubicado en la ciudad de Villavicencio - Meta, con capacidad de 16.0 MWAC (Enersua S.A.S, 2023). Para su conexión la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), aprobó la entrada en operación en dos (2) etapas, lo que ocurrió así:

- Una primera etapa con una capacidad instalada de 9.9 MWAC con entrada en operación el 3 de marzo de 2022.
- La segunda etapa con una capacidad instalada de 6.1 MWAC que entro en servicio el 30 de noviembre de 2022

En la operación este proyecto evitara la emisión a la atmosfera 11,053 toneladas de CO2 cada año, considerando que para proyectos solares el factor de emisiones (tonCO2eq/MW) es menor, y esta granja puede reemplazar el consumo de energía proveniente del sistema interconectado nacional que tiene una huella de carbono mayor.

**Figura 16** *Granja solar Helios.*



*Nota: La figura muestra una foto aérea del proyecto “Granja solar Helio”.  
<https://www.youtube.com/watch?v=53tuzpROBp8>.*

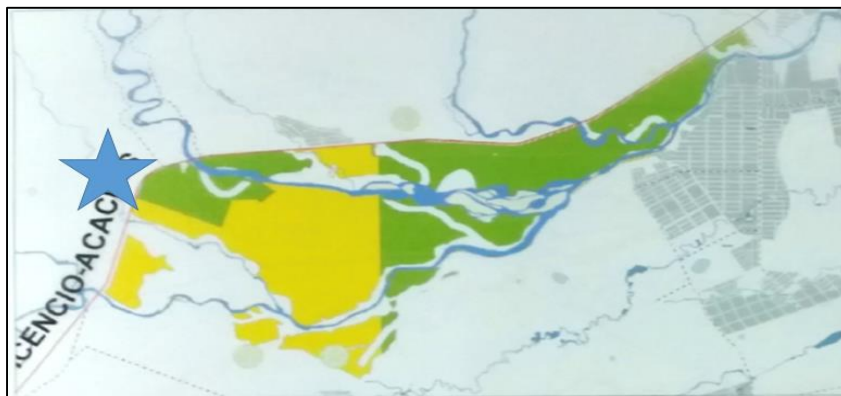
El proyecto cumple con lo indicado en el Título V, Componente rural. Capítulo V del POT. Servicios públicos y equipamiento, pues en este capítulo se indica que en la zona rural se propenderá por mejorar la infraestructura de servicios público de energía eléctrica.

**Figura 17** *Ubicación Granja solar Helios.*

Nota: La figura muestra la ubicación de la Granja solar Helios en suelo Rural. Elaborado a partir de plano [https://curaduria1villavicencio.com/sites/default/files/2021-10/POT\\_2015\\_10%20Plano%20de%20Clasificacion%20del%20Suelo%20Rural%20Escaneado.png](https://curaduria1villavicencio.com/sites/default/files/2021-10/POT_2015_10%20Plano%20de%20Clasificacion%20del%20Suelo%20Rural%20Escaneado.png).

Adicionalmente se hace mención a la infraestructura rural de servicios públicos y en el artículo 405 se incluye que en estas zonas es posible ubicar subestaciones de energía eléctrica cumpliendo con el RETIE. (Ministerio de Minas y Energía, 2013, Resolución No.90708)

En este caso el proyecto además es colindante con una zona industrial lo cual podría ser de mucha utilidad para mejorar el servicio público de energía para atención de las empresas que se asienten en dicha zona.

**Figura 18** *Ubicación en relación con zona industrial*

Nota: La figura muestra ubicación en relación con zona industrial. Elaborado a partir de plano tomado de: [https://curaduria1villavicencio.com/sites/default/files/2021-10/POT\\_2015\\_11B%20Plano%20de%20Areas%20de%20Actividad%20Suelo%20Industrial%20Escaneado.png](https://curaduria1villavicencio.com/sites/default/files/2021-10/POT_2015_11B%20Plano%20de%20Areas%20de%20Actividad%20Suelo%20Industrial%20Escaneado.png).

Adicionalmente, también es posible cumplir con lo indicado en el parágrafo 4 del artículo 390 en relación con los vertimientos a río Ocoa.

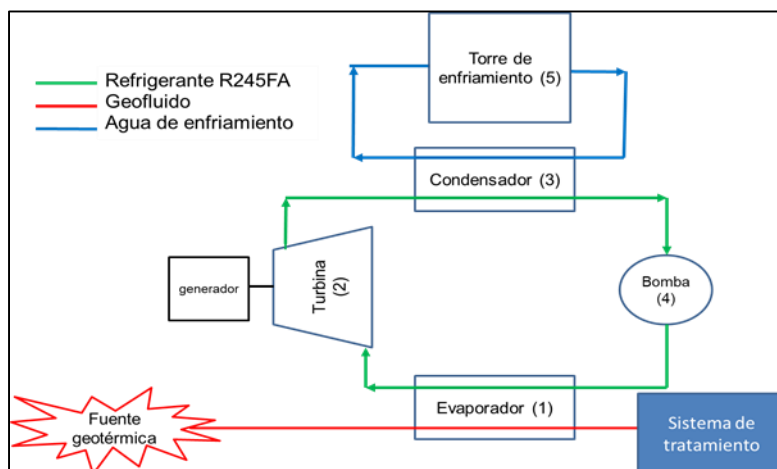
### 3.4.2 Proyecto Geotérmico Área Pompeya

El proyecto busca Aprovechar el calor disponible en el agua de producción para generar electricidad con un ciclo combinado ORC, reduciendo las emisiones atmosféricas, evitando la generación con combustibles fósiles y aumentando la oferta de energía.

En las facilidades petroleras se tiene un volumen de agua de producción caliente que pueden ser aprovechadas como fuente de energía; con una tecnología comercial llamada Ciclo de Rankine Orgánico (ORC), se puede dar reúso a esta energía potencial generando electricidad.

El Ciclo de Rankine Orgánico (ORC) es una opción tecnológica efectiva para la recuperación de calor y generación de energía, el cual utiliza un fluido orgánico de alto peso molecular y baja entalpía para calentarlo hasta la ebullición y el vapor que se expande se utiliza para impulsar una turbina, que a su vez mueve un generador que convierte el trabajo en electricidad. El vapor se vuelve a condensar en liquido otra vez, tras pasar por el condensador, y regresa al sistema al ser bombeado de nuevo a la caldera.

**Figura 19** Representación esquemática de los componentes de la planta geotérmica ORC.

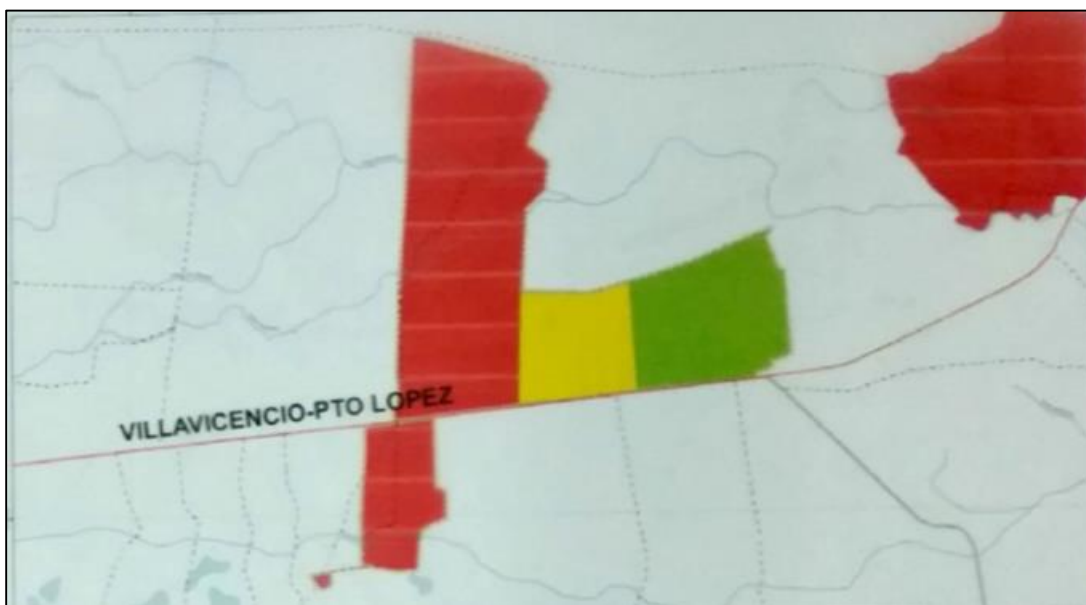


Nota: La figura se muestra Representación esquemática de los componentes de la planta geotérmica ORC.

Esta planta será un piloto de producción de 250 kilovatios y aprovechará el agua caliente que se obtiene de los pozos de producción a una profundidad de 3.5 Km y a una temperatura de más de cien grados centígrados (Noticiero del llano, 2022).

El proyecto se desarrollará dentro del área industrial de complejo petrolero de Apiay por lo cual cumple con lo definido en POT como zona industrial según se muestra en la siguiente figura:

**Figura 20** *Ubicación del proyecto área industrial petrolera de Apiay.*



Nota: La figura se muestra Ubicación del proyecto área industrial petrolera de Apiay. [https://curaduria1villavicencio.com/sites/default/files/2021-10/POT\\_2015\\_11B%20Plano%20de%20Areas%20de%20Actividad%20Suelo%20Industrial%20Escaneado.png](https://curaduria1villavicencio.com/sites/default/files/2021-10/POT_2015_11B%20Plano%20de%20Areas%20de%20Actividad%20Suelo%20Industrial%20Escaneado.png).

Como se interpreta del artículo 291 del POT, para proyectos geotérmicos que impliquen perforación de pozos para la extracción del recurso caliente, el uso del suelo es de usos industrial tipo III, lo cual también implica una transformación bajo tierra para proyectos de calentamiento del agua mediante reúso en ciclo cerrado, o la extracción de esta y captura de calor en superficie para una posterior reinyección al yacimiento.

## Conclusiones

- Dentro de la visión del POT se plantea lograr un fácil acceso a los servicios públicos, siendo el servicio de energía uno de los pilares fundamentales para lograr una mejor competitividad sostenible y responsable socialmente. Es decir, dentro del plan se posiciona como fundamental el desarrollo de la producción de energía mediante la implementación de energías renovables pues estas se alinean perfectamente con el propósito y la visión de la ciudad.
- En cuanto a la visión regional el POT plantea generar modelos de planeación regional que permitan gestionar proyectos articulados, en lo relacionado con energías limpias da especial énfasis en la prestación de servicios públicos y la agroindustria, definiendo como acciones regionales la implementación de proyectos piloto que para nuestro caso pueden ser de energías renovables como solar, geotérmica o biomasa, incluso mediante la gestión de recursos propios o de la Región Administrativa y de Planeación Especial - RAPE Región Central.
- El Plan de Ordenamiento Territorial de Villavicencio en varios de artículos abre puerta para el desarrollo de proyectos de energía eléctrica con energías renovables, y se apoya en la necesidad de proveer a los diferentes usuarios el servicio público de energía, como sería el caso de las comunidades energéticas recientemente creadas por el Plan Nacional de Desarrollo.
- La definición de áreas de actividad industrial dada en el POT no es clara en relación con las energías renovables, sin embargo, incluye todos los establecimientos dedicados a la transformación de materias primas en bienes o productos materiales con criterios de uso eficiente de energía, así las cosas, es claro que la generación con energía solar, eólica, geotérmica o biomasa puede enmarcarse en dicha definición.
- El POT indica que se deben incorporar en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS los “programas y proyectos necesarios para el aprovechamiento de residuos orgánicos con el fin de disminuir la generación de Gases Efecto Invernadero GEI” (POT, Acuerdo No 287 del 2015), dentro de dichos proyectos pueden incluirse los de generación de biogás a partir de residuos orgánicos y la utilización de este para consumo doméstico, generación de energía o calor en procesos industriales.
- Se incluyeron varios artículos que pueden articularse para el desarrollo de energía de cultivos y proyectos de Biomasa.

- Aunque pueden interpretarse algunos artículos como viabilidad para la geotermia, no es claro si esta fue considerada realmente en el plan.
- Debe realizarse una mayor articulación entre las características de los proyectos de energía renovable y el POT, pues, aunque hay varios artículos que pueden interpretarse como apoyo, no se evidencia una estructura de apoyo alineada con las necesidades que plantean este tipo de proyectos.
- En el POT se proponen actividades que permitan la adaptabilidad al cambio climático, siendo una de las acciones a desarrollar incluir a Villavicencio dentro de las ciudades emergente y sostenibles con el objetivo de apalancar recursos de este tipo para proyectos estratégicos de renovación urbana, es claro entonces que la generación de energía renovable será uno de los apalancadores que soportan la ejecución de este tipo de acciones.
- Con impulso al flujo financiero de los proyectos el POT permite transferir las compensaciones relacionadas con construcción y desarrollo a otros predios, cuando el predio original no pueda ser beneficiario de estas compensaciones, este punto puede ser un incentivo para los constructores en sentido que con las instalaciones de comunidades energéticas de generación renovable que ejecuten en un predio pueden beneficiar otros predios con mayores índices de construcción, inclusive en el artículo 478 se deja la posibilidad de que estos beneficios puedan ser negociados entre particulares.
- Ante cualquier incertidumbre para el desarrollo de un proyecto puede acudir a la Secretaría de Planeación Municipal, pues esta dependencia de la alcaldía tiene la potestad de resolver las interpretaciones u dudas en relación con el POT, pues en el artículo 508 se designa la facultad de interpretación normativa para resolver.
- Los recursos renovables que el departamento del Meta puede aprovechar por su condición climática y de suelo para generar energía renovable son: el agua, el sol y geotermia.

### Referencia Bibliográficas

- Agencia Nacional de Minería. (21 de marzo de 2013). Resolución 204 de 2013. *por la cual se reglamenta el otorgamiento de delegación de funciones a que se refiere el artículo 320 del Código de Minas*. Diario Oficial No.48744. Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=4007356>
- Alcaldía del Municipio de Villavicencio. (2000). Decreto 353 de 2000. *Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio*. Obtenido de [https://www.planeacionvillavicencio.gov.co/ExpedienteMunicipal/I.%20ARCHIVO%20HISTORICO/E.%20INF%20HISTORICA%20PLANIFICACION/DECRETO\\_353\\_2000\\_POT.pdf](https://www.planeacionvillavicencio.gov.co/ExpedienteMunicipal/I.%20ARCHIVO%20HISTORICO/E.%20INF%20HISTORICA%20PLANIFICACION/DECRETO_353_2000_POT.pdf)
- Alcaldía del Municipio de Villavicencio. (21 de noviembre de 2019). Decreto 541 de 2019. *Por el cual se adopta el plan maestro de espacio público del municipio de Villavicencio y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de <http://historico.villavicencio.gov.co/Transparencia/Normatividad/Decretos/Vigencia%20a%20C3%B1o%202019/DECRETO%20No%20541%20DEL%2021%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202019.pdf>
- Alcaldía del Municipio de Villavicencio. (17 de agosto de 2021). Decreto 067 de 2021. *“Por medio del cual reglamenta el tratamiento de renovación urbana para el desarrollo de los proyectos estratégicos de renovación urbana (PER) y operaciones urbanas estratégicas (OPURBE) en el municipio de Villavicencio y se dictan otras disposiciones”*. Obtenido de <https://www.planeacionvillavicencio.gov.co/ExpedienteMunicipal/I.%20ARCHIVO%20HISTORICO/C.%20REGULACION/Reglamentacion%20local/actos%20administrativos%20reglamentarios%20POT/RESOLUCI%C3%93N%20001%20DE%202021%20-FORMULACION%20METODOLOG%C3%8DA%20OPURBES>
- Área Metropolitana Valle de Aburrá. (2019). *Energías renovables*. Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/consumo-sostenible/Energias-Renovables.aspx>
- Asamblea Nacional Constituyente. (7 de Julio de 1991). Constitución Política de Colombia [Const]. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>

- Asociación Energías Renovables (SerColombia). (10 de diciembre de 2020). *Procedimiento Registro de Proyectos de Generación*. Obtenido de <https://sercolombia.org/?s=Procedimiento+Registro+de+Proyectos+de+Generaci%C3%B3n>
- Bonilla Castro, E., & Rodríguez Sehk, P. (2000). Métodos cuantitativos y cualitativos. En *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Universidad de los Andes, Editorial Norma. Obtenido de <https://laboratoriociudadut.files.wordpress.com/2018/05/mas-alla-del-dilema-de-los-metodos.pdf>
- Boyacá 7 Días. (2022). *El aporte de la Ebsa al proyecto granja solar Helios I, que entregó el presidente Duque*. Obtenido de <https://boyaca7dias.com.co/2022/02/23/el-aporte-de-la-ebsa-al-proyecto-granja-solar-helios-i-que-entrego-el-presidente-duque/>
- Buitrago, P. (2022). *Las energías limpias no superan el 1% en la matriz energética del país*. Obtenido de <https://www.asoenergia.com/es/prensa/las-energias-limpias-no-superan-el-1-en-la-matriz-energetica-del-pais->  
[asoenergia#:~:text=Realmente%20el%20porcentaje%20de%20energ%C3%ADas,%C3%ADnfimo%2C%20cercano%20al%201%25.](https://www.asoenergia.com/es/prensa/las-energias-limpias-no-superan-el-1-en-la-matriz-energetica-del-pais-)
- Cardona, A. O. (29 de marzo de 2017). Energías renovables requieren de unos US\$3.500 millones para crecer. *Diario La República*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/energias-renovables-requieren-de-unos-us-3-500-millones-para-crecer-2490276>
- Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (22 de abril de 2015). Resolución 24 de 2015. *Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional (SIN) y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 49.490. Obtenido de [https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion\\_creg\\_0024\\_2015.htm](https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0024_2015.htm)
- Concejo Municipal de Villavicencio. (4 de diciembre de 2002). Acuerdo 021 de 2002. *Por el cual se modifica el plan de ordenamiento territorial del Municipio de Villavicencio*. Obtenido de [https://www.planeacionvillavicencio.gov.co/ExpedienteMunicipal/I.%20ARCHIVO%20HISTORICO/E.%20INF%20HISTORICA%20PLANIFICACION/ACUERDO\\_021\\_2002\\_modifica\\_POT.pdf](https://www.planeacionvillavicencio.gov.co/ExpedienteMunicipal/I.%20ARCHIVO%20HISTORICO/E.%20INF%20HISTORICA%20PLANIFICACION/ACUERDO_021_2002_modifica_POT.pdf)

- Concejo Municipal de Villavicencio. (29 de diciembre de 2015). Acuerdo 287 de 2015. *Por medio del cual se adopta el nuevo plan de ordenamiento territorial del municipio de Villavicencio y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de [https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/11/Villavicencio\\_Acuerdo287\\_POT\\_2015.pdf](https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/11/Villavicencio_Acuerdo287_POT_2015.pdf)
- Congreso de la República de Colombia. (24 de diciembre de 1946). Ley 80 de 1946. *“Por la cual se crea le Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico y se dictan otras disposiciones.”*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=74373>
- Congreso de la República de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA*. Diario Oficial No. 41.146. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)
- Congreso de la República de Colombia. (2 de Junio de 1994). Ley 136 de 1994. *Por la cual se dictan normas tendientes a modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios*. Diario Oficial No. 41.377. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0136\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0136_1994.html)
- Congreso de la República de Colombia. (11 de julio de 1994). Ley 142 de 1994. *por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 41.433. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0142\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html)
- Congreso de la República de Colombia. (11 de julio de 1994). Ley 143 de 1994. *por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética*. Diario Oficial No.41434. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0143\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0143_1994.html)
- Congreso de la República de Colombia. (18 de julio de 1997). Ley 388 de 1997. *Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 43.091. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

- Congreso de la República de Colombia. (3 de octubre de 2001). Ley 697 de 2001. *mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 44.573. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0697\\_2001.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0697_2001.html)
- Congreso de la República de Colombia. (06 de Julio de 2012). Ley 1551 de 2012. *Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios*. Diario Oficial No. 48.483. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1551\\_2012.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1551_2012.html)
- Congreso de la República de Colombia. (13 de mayo de 2014). Ley 1715 de 2014. *Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*. Diario Oficial No. 49.150. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1715\\_2014.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.html)
- Congreso de la República de Colombia. (10 de julio de 2021). Ley 2099 de 2021. *Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 51.731. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_2099\\_2021.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2099_2021.html)
- Congreso de la República de Colombia. (19 de mayo de 2023). Ley 2294 de 2023. *Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida"*. Diario Oficial No. 52400. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=142257>
- Corte Constitucional de Colombia. (29 de abril de 1997). Sentencia C-221. *Magistrado Ponente: Alejandro Martínez Caballero*. Obtenido de <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1997/C-221-97.htm>
- Corte Constitucional de Colombia. (7 de mayo de 2002). Sentencia C-339. *Magistrado Ponente: Jaime Araujo Rentería*. Obtenido de <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2002/C-339-02.htm>
- Corzo Neira, E. L. (2021). Las energías renovables en el ordenamiento jurídico colombiano y su relación con la ejecución de proyectos sustentables dentro de la contratación pública. *[Tesis de Maestría, Universidad Externado de Colombia]*. Repositorio. Obtenido de

- <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/b3c98b93-ee07-4b1c-a4a2-2c8f9cf6b166>
- Enersua S.A.S. (2023). *Proyecto solar "Helios"*. Obtenido de [https://enersua.com.co/sitio/ver\\_proyecto/5](https://enersua.com.co/sitio/ver_proyecto/5)
- Hernández Vidal, J. (2019). *Marco jurídico de las energías renovables en Colombia*. Obtenido de <https://estudiolegalhernandez.com/marco-juridico-de-las-energias-renovables-en-colombia/>
- Limpieza de Málaga S.A.M. (13 de enero de 2022). *Energía a partir de desechos orgánicos, ¿cómo se produce?* Obtenido de [https://limpiezademalaga.es/energia-a-partir-de-desechos-organicos-como-se-produce/#:~:text=A%20trav%C3%A9s%20de%20la%20fermentaci%C3%B3n,de%20carbono%20\(CO2\).](https://limpiezademalaga.es/energia-a-partir-de-desechos-organicos-como-se-produce/#:~:text=A%20trav%C3%A9s%20de%20la%20fermentaci%C3%B3n,de%20carbono%20(CO2).)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2011). Cartilla: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono ECDBC. Obtenido de [https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Estrategia\\_Colombiana\\_de\\_Development\\_Bajo\\_en\\_Carbono/100713\\_cartilla\\_ecdbd.pdf](https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Estrategia_Colombiana_de_Development_Bajo_en_Carbono/100713_cartilla_ecdbd.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (3 de agosto de 2016). Resolución No.1283 de 2016. *por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER...* Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-1283-de-2016/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f). Política Nacional de cambio climático. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (30 de agosto de 2013). Resolución No.90708 de 2013. *Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)*. Obtenido de [https://www.minenergia.gov.co/documents/3822/22726-Resolucion\\_9\\_0708\\_de\\_agosto\\_30\\_de\\_2013\\_expedicion\\_RETIE\\_2013.pdf](https://www.minenergia.gov.co/documents/3822/22726-Resolucion_9_0708_de_agosto_30_de_2013_expedicion_RETIE_2013.pdf)
- Ministerio de Minas y Energía. (5 de agosto de 2022). Resolución No.40302 de 2022. *Por la cual se establecen los requisitos técnicos que regirán el Registro Geotérmico y los Permisos de exploración y explotación del Recurso Geotérmico con fines de generación de energía*

- eléctrica*. Diario Oficial No. 52.117. Obtenido de [https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion\\_minminas\\_40302\\_2022.htm](https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40302_2022.htm)
- Ministerio de Minas y Energía. (2023). *Fuentes No Convencionales de Energía Renovable - FNCER*. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/fuentes-no-convencionales-de-energ%C3%ADa-renovable-fncer/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2023). Reglamentar parcialmente artículo asociado a Comunidades Energéticas en el marco de la Transición Energética Justa en Colombia. Obtenido de [https://www.minenergia.gov.co/documents/10307/Decreto\\_Reglamentario\\_de\\_Art.\\_235\\_PND\\_comunidades\\_Comentarios.pdf](https://www.minenergia.gov.co/documents/10307/Decreto_Reglamentario_de_Art._235_PND_comunidades_Comentarios.pdf)
- Noticiero del llano. (12 de diciembre de 2022). *Ecopetrol trabaja en proyecto para generar energía con Planta geotérmica en Apiay* . Obtenido de <https://noticierodelllano.com/ecopetrol-trabaja-en-proyecto-para-generar-energia-con-planta-geotermica-en-apiay/>
- Organizaciones de las Naciones Unidas (ONU). (14 de junio de 1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Obtenido de Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: [http://www.unesco.org/education/pdf/RIO\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_S.PDF)
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de diciembre de 1968). Decreto Ley 3175 de 1968. *Por el cual se reorganiza, el Instituto Nacional de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico*. Diario Oficial No. 32.698. Obtenido de [https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/decreto\\_3175\\_1968.htm](https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/decreto_3175_1968.htm)
- Presidencia de la República de Colombia. (07 de octubre de 1986). Decreto 3152 de 1986. “*Por el cual se reorganiza la estructura y funciones del Departamento Nacional de Planeación*.”. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=73033>
- Presidencia de la República de Colombia. (29 de junio de 1999). Decreto 1140 de 1999. “*Por el cual se transforma el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica, ICEL, en el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas*.”. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66897>
- Presidencia de la República de Colombia. (228 de enero de 2004). Decreto 257 de 2004. “*Por el cual se modifica la Estructura del Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas, IPSE*.”. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66701>

Presidencia de la República de Colombia. (17 de junio de 2013). Decreto 1258 de 2013. *“Por el cual se modifica la estructura de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).”*.

Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65467>

Presidencia de la República de Colombia. (26 de mayo de 2015). Decreto 1076 de 2015. *Por medio del cual se expide el decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. (1 de marzo de 2017). Decreto 348 de 2017. *Por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=79793>

Publicaciones Semana. (2019). Ebsa queda en manos de Northland Power. 10, septiembre. Obtenido de <https://www.semana.com/empresas/articulo/quien-compro-ebsa-la-empresa-de-energia-de-boyaca/276700/>

Revista Mundo Eléctrico. (25 de mayo de 2022). Marco Regulatorio Colombiano Referente a ZNI y Fuentes Renovables de Energía Eléctrica. (135). Obtenido de <https://www.mundoelectrico.com/index.php/component/k2/item/1347-marco-regulatorio-colombiano-referente-a-zni-y-fuentes-renovables-de-energia-electrica>

Secretaría Distrital de Planeación. (2019). POT 2019 ¿Qué es? Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de <https://www.sdp.gov.co/micrositios/pot-2019/que-es>

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (14 de diciembre de 2018). Resolución No.793 de 2018. *Por la cual se establecen el procedimiento y los requisitos para obtener la certificación que avala los proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y exención de gravamen arancelario*. Diario Oficial No. 50.812. Obtenido de [https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion\\_upme\\_0703\\_2018.htm](https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_upme_0703_2018.htm)

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2013). Guía de Presentación de Proyectos de energía y gas. UPME. Obtenido de <http://www.upme.gov.co/Docs/Guia%20presentacion%20de%20proyectos.pdf>

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2015). Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia. *Convenio ATN/FM-12825-CO*. UPME. Obtenido de [http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion\\_Energias\\_Renovables/INTEGRACION\\_ENERGIAS\\_RENOVANLES\\_WEB.pdf](http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf)

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (03 de febrero de 2016). Resolución No. 045 de 2016. *Resolución 045 de 2016 “por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los Proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de.* Obtenido de <https://www.incp.org.co/Site/2016/info/archivos/resolucion-045-minminas.pdf>

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2019). *Plan energético nacional 2020- 2050*. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/PEN.aspx>

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME). (2022). *Guía para el diligenciamiento de formatos*. UPME. Obtenido de Unidad de Planeación Minero-Energética