



**Gobernanza ambiental en desarrollo de actividades en ecosistemas de páramo:
proyectos de energía solar fotovoltaica.**

Lina María Guzmán Fierro

Daniela Martínez Guerrero

**Trabajo presentado como requisito para optar por el
título de Magister en Derecho y Gestión Ambiental**

Cindy Alexandra Córdoba Vargas

Facultad de Jurisprudencia

Maestría en Derecho y Gestión Ambiental

Universidad del Rosario

Bogotá- Colombia

2023

Gobernanza ambiental en desarrollo de actividades en ecosistemas de páramo: proyectos de energía solar fotovoltaica¹

Environmental governance in the development of activities in moorland ecosystems: photovoltaic solar energy projects

Lina-María Guzmán²; Daniela-Martínez Guerrero³, Alexandra Córdoba⁴

Resumen

Los páramos en Colombia son considerados como ecosistemas estratégicos por la infinidad de servicios que prestan en todo el territorio, en donde se resalta la regulación hídrica. Por tal razón, el desarrollo normativo para la regulación y gestión de los páramos ha sido amplio en nuestro ordenamiento jurídico. Sin embargo, se advierte una precaria protección, por parte de la institucionalidad al derecho de participación de los paramunos y la sociedad que habita a sus alrededores, frente al escenario de un proceso de licenciamiento ambiental de un proyecto solar fotovoltaico en páramos, y, además, se evidencia un vacío sobre el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica en los páramos.

Para abordar el tema planteado, en el presente artículo se estudiaron las características principales de los páramos, la normativa existente para la protección de dichas zonas, las disposiciones sobre la energía solar fotovoltaica, con lo cual, se logró confirmar que no existe norma que prohíba el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica en los páramos y que, se denota una carencia de gobernanza ambiental como base fundamental para la toma de decisiones. En consecuencia, se proponen una serie de lineamientos que se consideran indispensables para la toma de decisiones frente a la gestión de los páramos respecto a trámites de licenciamiento ambiental respecto de proyectos de energía solar fotovoltaica.

Palabra clave: Ecosistemas de páramo, energía solar fotovoltaica, gobernanza ambiental, conflictos socioambientales, constitución ecológica.

¹ Este artículo es resultado del trabajo de grado de la Maestría en Derecho y Gestión Ambiental de la Universidad del Rosario, Bogotá D.C.

² Universidad del Rosario, facultad de jurisprudencia, Bogotá, D.C., Colombia, linama.guzman@urosario.edu.co.

³ Universidad del Rosario, facultad de jurisprudencia, Bogotá, D.C., Colombia, daniela.martinezgu@urosario.edu.co

⁴ Universidad del Rosario, facultad de jurisprudencia, Bogotá, D.C., Colombia, cindyalexandrina@gmail.com.

Abstract

Moorlands in Colombia are considered strategic ecosystems due to the countless services they provide throughout the territory, in which water regulation stands out. For this reason, the normative development for the regulation and management of the páramos has been extensive in our legal system. However, there is a precarious protection by the institutions to the right of participation of the paramo people and the society that lives around them, in the scenario of an environmental licensing process for a solar photovoltaic project in the paramos, and, in addition, there is a vacuum on the development of solar photovoltaic energy projects in the paramos.

In order to address this issue, this article studied the main characteristics of the moorlands, the existing regulations for the protection of these areas, the provisions on solar photovoltaic energy, which confirmed that there is no regulation prohibiting the development of solar photovoltaic energy projects in the moorlands and that there is a lack of environmental governance as a fundamental basis for decision-making. Consequently, a series of guidelines are proposed that are considered indispensable for decision making regarding the management of the moorlands with respect to environmental licensing procedures for solar photovoltaic energy projects.

Keywords: Moorland ecosystems, solar photovoltaic energy, environmental governance, socio-environmental conflicts, ecological constitution.

Introducción

Bajo el fundamento constitucional enmarcado en el artículo 79 de la Carta Política que proclama el derecho al disfrute del medio ambiente como garantía fundamental de todas las personas que habitan en el territorio colombiano, la normativa colombiana ha avanzado en la tarea de proteger jurídicamente los ecosistemas de páramos. Desde la Ley 99 de 1993, los páramos en Colombia son considerados como objetos de protección especial, en virtud de los esenciales servicios y beneficios que generan en el ambiente y para la vida humana en donde se resalta la regulación hídrica.

Sin embargo, aunque hay un desarrollo normativo respecto de la protección de estos ecosistemas, se denota la inexistencia, o por lo menos hasta ahora, de regulación sobre el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica, lo cual, llama la atención, con ocasión del Proyecto Paipa I y Paipa II que se pretende realizar en el delimitado páramo Guantiva- La Rusia ubicado en el departamento de Boyacá. Pues a simple vista, estaría desprovisto el ordenamiento jurídico colombiano para impedir o regular con conocimiento claro y particular sobre la materia de energía solar fotovoltaica, el adelanto o no de tal proyecto.

En virtud de lo anterior, se considera que una base para la expedición de lineamientos normativos para la regulación integral del páramo, no puede estar desprovista del principio de la gobernanza ambiental, y de las diferentes modalidades en que esta se puede presentar, pues son más de 400 los municipios del país que tienen este ecosistema, en los cuales se encuentran resguardos indígenas reconocidos por el Estado, comunidades negras, zonas de reserva campesina, los pobladores habituales de la zona, la sociedad civil, entre otros, que son actores principales en la tarea de su buena administración, pues al habitar la zona y ser quienes conocen, cuidan, trabajan y desarrollan el giro ordinario de sus actividades en el territorio paramuno, son los primeros interesados y afectados con las actividades que allí se quieran realizar. Es así como se requiere de la acción colectiva, en conjunto con la institucionalidad, para lograr una articulación de saberes, como el conocimiento ancestral, técnicos, experiencial, jurídico, biológico, natural, para lograr la construcción de una verdadera guía de acción y protección de los páramos, que propenda por la permanencia de las riquezas de la naturaleza, la fauna y flora, la cultura que allí existe y los servicios ecosistémicos que brinda, como objetivo fundamental y principal de la gestión integral del ecosistema de páramo.

En observancia de lo anterior, con esta investigación se pretende comprender el potencial de los servicios ecosistémicos de los páramos frente al desarrollo de proyectos de Energía Solar Fotovoltaica (ESF), así como analizar la normativa constitucional y reglamentaria sobre la protección de estos ecosistemas y la reglamentación sobre el desarrollo de este tipo de proyectos, para finalmente mediante el análisis del estudio del caso en el páramo Guantiva- La Rusia, proponer lineamientos desde la gobernanza ambiental para la protección de estos territorios frente a la toma de decisiones sobre la gestión de los páramos, en procesos de licenciamiento ambiental de ESF.

1. Metodología del estudio

Para el presente estudio, se realizó un análisis bibliométrico en las bases de datos Scopus y Web of Science, para evidenciar los estudios científicos y publicaciones respecto del potencial de los páramos, a la regulación de proyectos de energía solar fotovoltaica en ecosistemas de páramos, sobre su viabilidad jurídica, y de experiencias internacionales en donde se desarrollen proyectos de energía solar en este tipo de ecosistemas que demuestren los beneficios y las debilidades de su implementación. Este análisis se llevó a cabo en dos etapas: A) se realizó la búsqueda de las palabras clave y se realizó un análisis para

los resultados de las dos bases de datos; B) se formularon ecuaciones de búsqueda combinando las palabras páramo, sistema solar fotovoltaico y gobernanza ambiental⁵, en donde se realizó un análisis de los resultados obtenidos en las dos bases de datos. A partir de este resultado, y conjunto con una revisión de fuentes oficiales, se describieron los beneficios que proporcionan estos ecosistemas a la gente, enumerando uno a uno cuáles son los beneficios que generan en los territorios, y cómo funcionan los proyectos de energía solar fotovoltaica desde el punto de vista técnico, y cuáles son los principales impactos que generan, para con ello, contrastar frente a las experiencias internacionales los posibles impactos que se puedan derivar del desarrollo de proyectos solares fotovoltaicos en estas zonas.

Ahora bien, en el presente estudio se realizó una revisión del marco normativo existente sobre la protección y manejo de los páramos y sobre las fuentes de energía no convencional, en donde posteriormente se realiza un análisis de la falta de existencia de disposiciones o líneas trazadas respecto del adelanto de proyectos de energía solar fotovoltaica en los páramos.

A partir de lo anterior, se efectuó un estudio del caso frente a dos parques de Energía Solar Fotovoltaica (ESF) que se pretendían desarrollar en el Páramo Guantiva- La Rusia, en el cual se buscaba analizar la postura de los diferentes actores involucrados. En este punto se contó únicamente con el relato de un actor fundamental, un representante de la comunidad y habitante de este territorio quien contribuyó en la organización de espacios en pro de la participación y del acceso de la información clara y verídica a la comunidad respecto de todas las características del proyecto. Se resalta que tener una única versión de los hechos puede generar que se escapen detalles relevantes y esclarecedores en cuanto a la percepción de la población sobre este tipo de proyectos. Sin embargo, se tuvo en cuenta el análisis de la Corporación Autónoma de Boyacá (Corpoboyacá) en la decisión que emitió frente a la realización del proyecto, en donde se describen y analizan las posturas de diferentes actores (a favor y en contra del desarrollo del proyecto de ESF) en el páramo, lo cual resultó en poder tener diferentes visiones de los actores involucrados.

A partir del análisis de este caso y teniendo en cuenta aspectos de la gobernanza ambiental se propusieron lineamientos que se consideran relevantes en la toma de decisiones frente a la protección de los ecosistemas de páramos frente a la realización de este tipo de proyectos.

2. Resultados y discusión

2.1. Contribuciones de los páramos a las personas vs proyectos de energía solar fotovoltaica (ESF)

A partir del análisis bibliométrico en las bases de datos Scopus y Web of Science utilizando la ecuación las palabras clave Paramo ecosystems⁶, moorlands⁷ y environmental governance⁸, se obtuvo un total de 195 documentos relacionados principalmente con las áreas de ciencias ambientales (32,5%), ciencias sociales (20,4%) y ciencias de agricultura y biología (17,3%) en la base de datos Scopus. Al limitar la búsqueda por los términos escritos de forma literal en los contenidos de los documentos⁹, se evidencia

⁵ En algunos casos se usaron términos similares, como ecosistema de tundra (que tiene características similares a las de un páramo), o energía solar.

⁶ En la primera etapa de búsqueda la para la palabra clave paramo ecosystems se obtuvo 442 documentos en Scopus y 379 en Web of Science.

⁷ En la primera etapa de búsqueda la para la palabra clave moorland se obtuvo 1.724 documentos en Scopus y 1.008 en Web of Science.

⁸ En la primera etapa de búsqueda la para la palabra clave environmental governance se obtuvo 28.224 documentos en Scopus y 41.088 en Web of Science. Se tiene en cuenta que también se consultó únicamente la palabra governance.

⁹ Utilizando comillas.

una reducción en los resultados a cuatro documentos de los cuales tres se relacionan con el área temática de ciencias ambientales, dos de ellos publicados de producción en Estados Unidos y otro artículo con la participación de un autor colombiano que hace parte de la Fundación Natura.

Con la misma ecuación de búsqueda en la base de datos Web of Science, se obtuvieron siete documentos, dentro de los cuales el 50% corresponde a artículos y el 57% están relacionados con el área temática de ecología. Al limitar la búsqueda con comillas, se obtuvo un único resultado, el mismo que se obtuvo en la base de datos Scopus.

Por otro lado, al consultar las mismas palabras clave¹⁰, no se encontraron resultados en la base de datos Web of Science, mientras que en Scopus se encontraron 85 registros. El mayor productor de documentos relacionados con la ecuación de búsqueda es Estados Unidos con un 20% de publicaciones del total, seguido por España e India, en donde el mayor número de documentos está relacionado con las temáticas de ciencias de material, ingeniería, química y energía. Ahora bien, a partir del año 2017 se presenta un crecimiento en la publicación de documentos relacionados con la ecuación de búsqueda, que para el año 2021 se realizó el mayor número de publicaciones correspondiente al 20% del total.

Por último, se procedió a la búsqueda de una ecuación que contenía las palabras clave mencionadas, incluyendo photovoltaic solar system o photovoltaic solar energy, sin encontrar resultados en ninguna de las bases de datos.

A partir del análisis bibliométrico se pudo evidenciar que, no fue posible encontrar publicaciones con estudios científicos y de publicaciones atinentes a la regulación de proyectos de energía solar fotovoltaica en ecosistemas de páramos, sobre su viabilidad jurídica, y de experiencias internacionales en donde se desarrollen proyectos de energía solar en este tipo de ecosistemas que demuestren los beneficios y las debilidades de su implementación. Si bien se presentan resultados por cada una de las palabras clave seleccionadas, al estructurar la ecuación de búsqueda con la combinación de estos términos, se reduce el número de documentos de forma sustancial, aun cuando el buscador separa los términos compuestos palabra por palabra.

En este sentido, se evidencia que al unir las palabras clave paramo y photovoltaic solar system los resultados en su mayoría se centran en las temáticas de ciencia de materiales, ingeniería y energía, por lo que la base de datos proyectó documentos sobre el término de energía solar sin tener en cuenta los páramos. Asimismo, no se obtuvieron resultados al unir las palabras moorland y photovoltaic solar system.

2.1.1. Contribuciones de la naturaleza a las personas y conflictos socioambientales en Páramos

Los servicios ecosistémicos se definen como los aspectos¹¹ que son utilizados de forma activa o pasiva para producir bienestar humano (Brendan et al., 2009), clasificándose según sus funciones, como servicios de aprovisionamiento, de regulación, de soporte y servicios culturales.

¹⁰ En la primera etapa de búsqueda la para la palabra clave photovoltaic solar energy se obtuvo 70.010 documentos en Scopus y 2.364 en Web of Science.

¹¹ Incluyendo sus procesos y/o funciones.

Ahora bien, las contribuciones de la naturaleza a las personas¹² son el resultado del proceso de evolución del término “*servicios ecosistémicos*”¹³ (Unai et al, 2018), favoreciendo la inclusión de los vínculos entre las personas y la naturaleza, así como de los valores y conocimiento de comunidades locales y pueblos indígenas (Díaz 2018). Asimismo, permite la inclusión de aspectos que pueden ser negativos (o detrimentos) para las personas¹⁴ (IPBES 2019). Al respecto el IPBES¹⁵ define que las contribuciones de la naturaleza a las personas se clasifican según sus funciones en tres grupos¹⁶:

- Contribuciones reguladoras: Aspectos funcionales y estructurales de los ecosistemas y de los organismos que transforman las condiciones ambientales que experimentan las personas, regulan los procesos ecológicos esenciales, y mantienen y/o regulan la generación de contribuciones materiales e inmateriales. Incluye procesos como la regulación del clima, el control de la erosión y la purificación del agua.
- Materiales: Son las sustancias, los objetos u otros elementos materiales de la naturaleza que sostienen la existencia física de las personas y para el funcionamiento de una sociedad. Se pueden consumir en el proceso de su uso, como los alimentos o animales transformados en alimentos, suelo, energía, etc.
- No materiales: Contribución de la naturaleza a la calidad de vida de las personas, tanto en forma individual como colectiva. Se incluyen aspectos como el aprendizaje y la inspiración.

Con referencia a los páramos, son ecosistemas únicos por su ubicación en la parte alta de las montañas entre la franja de bosque andino y la parte más baja de las nieves perpetuas, localizados principalmente en la región norte de los Andes, especialmente en Colombia, Ecuador, Venezuela y el norte del Perú (Leroy y Barrasa García 2021), cuyas condiciones geológicas, topográficas, climáticas, y fisionómicas (Zapata Guzmán 2021) proporcionan múltiples servicios principalmente relacionados con la estabilidad de los ciclos climáticos e hidrológicos (Rojas, 2011 y Fernández Pérez et al., 2019).

Colombia, por su posición geográfica ecuatorial, presenta gran diversidad de ecosistemas dentro de los cuales los páramos ocupan menos del 2% de la superficie continental (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2007) y que generalmente se ubican por encima de los 3.000 metros de altitud (Fernández Pérez et al., 2019). A continuación, se presentan algunas de las características particulares de los páramos colombianos, que tienen relación con la oferta de servicios:

¹² NCP, por sus siglas en inglés.

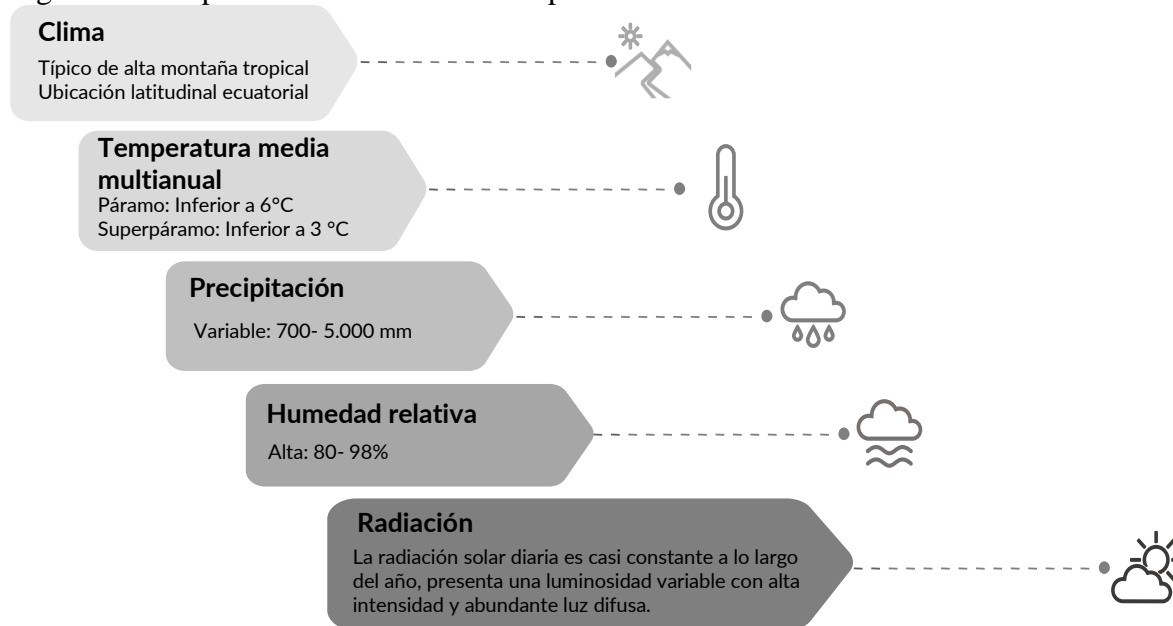
¹³ El cual es percibido desde la mercantilización de la naturaleza por su desarrollo desde el conocimiento de las ciencias naturales y la economía.

¹⁴ Como las plagas, los patógenos o los depredadores.

¹⁵ Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés)

¹⁶ Algunas de las contribuciones se cruzan entre grupos, como, por ejemplo, la medicina y recursos genéticos que se consideran en gran parte dentro del grupo de contribuciones materiales de la naturaleza porque son productos derivados de organismos, pero se incluyen en los no materiales por su contribución al conocimiento.

Figura 1 Principales características de los páramos



Fuente: Propia, adaptado de (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2007)

Las contribuciones de los páramos varían dependiendo de su ubicación y de la interacción de las poblaciones con ellos, así como de la escala en que se perciba el mismo. En la siguiente tabla se presentan algunas de estas contribuciones, en donde se destacan las de regulación hídrica debido a su gran capacidad de captación y almacenamiento de este recurso y los vínculos y el arraigo entre las personas y estos ecosistemas, sobre todo de las comunidades locales que lo habitan.

Tabla 1 *Contribuciones de los páramos a las personas*

Grupo	Contribución	Descripción de la contribución
Contribuciones reguladoras	Regulación hídrica	Poseen un gran potencial de captación y almacenamiento del recurso hídrico, por su composición arbustiva y características de los suelos.
	Captura de carbono	Generan beneficios en cuanto a la captura de carbono ¹⁷ por la alta retención de materia orgánica en sus suelos y a su absorción parte de las coberturas vegetales (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2011).
	Clima	Las coberturas vegetales influyen en el clima, por lo que contribuyen en la regulación de temperatura y de lluvias (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2011).
	Conectividad ecológica	Funcionan como hábitats de reproducción de especies, rutas migratorias y nichos de varias especies (Rojas 2011).

¹⁷ Al menos diez veces más que los bosques tropicales.

Grupo	Contribución	Descripción de la contribución
Materiales	Regulación de nutrientes	La microfauna presente participa en el almacenamiento y ciclaje de nutrientes (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2011).
	Biodiversidad	Se estima que albergan unas 3.400 especies de plantas vasculares y 1.300 especies de plantas novascuales. Presenta la existencia de 68 especies de frailejones amenazadas. En cuanto a la fauna, se han registrado 70 especies de mamíferos (entre los que se encuentran el puma y osos de anteojos), 11 especies de lagartos, 4 especies de serpientes y 87 especies de anfibios. Se estima un número de 154 especies de aves y 130 de mariposas (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2011).
	Recurso hídrico	Se produce el nacimiento de los principales ríos en Colombia, además de abastecer acueductos y de la recarga acuíferos. Aproximadamente el 70% de la población se abastece del agua proveniente de estos ecosistemas (Molina Roa 2011). Este servicio va de la mano con la regulación hídrica.
	Provisión de hábitats	Las diferentes formas presentes como colinas, depresiones, riachuelos, pantanos, entre otros, producen gran variedad de hábitats que sirven de refugio a las especies de flora y fauna (Rojas 2011).
	Alimento	La agricultura convencional y de ganadería son actividades que se desarrollan por lo menos desde hace 3.000 años y que se han acelerado en los últimos 50 años, generando importantes cambios en el uso del suelo y cobertura de estos (Rojas 2011).
	Suelo	El clima frío, y la alta humedad relativa y la baja presión atmosférica favorecen la acumulación y descomposición de materia orgánica en el suelo, con altas capacidades de infiltración y retención de agua (Llambí et al., 2012)
	Minerales	Su conformación geológica representa un enorme potencial minero, de oro, plata, carbón para uso térmico y metalúrgico, platino, cobre y otros minerales (Molina Roa 2011).
	No materiales	Religioso
Turismo		Cuentan con un gran potencial turístico ecológico debido a la diversidad de especies que albergan y a los

Grupo	Contribución	Descripción de la contribución
		paisajes, especialmente en aquellos que se encuentran conservados.
	Desarrollo cognitivo	Debido a la gran cantidad de especies endémicas, se consideran objetos de estudio y se configuran como ecosistemas de interés para adelantar estudios científicos de cualquier índole (sistemática, taxonomía, genética para aplicación farmacéutica, entre otros) (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2011).
	Apoyo de identidad	Contribuye al desarrollo de sentido de pertenencia, arraigo o conexión, asociado con diferentes aspectos de este (por ejemplo, paisajes culturales, sagrados y patrimoniales, sonidos, olores y vistas asociados con las experiencias de la infancia, animales icónicos, árboles o flores) (Unai et al., 2018)

Fuente: Elaboración propia (2022)

Estos ecosistemas han sido altamente afectados por las acciones antrópicas, por lo que Colombia ha tenido un avance sustancial en el desarrollo de legislación para su conservación y protección, reconociéndolos como áreas de especial importancia ecológica (Sarmiento et al., 2017). Sin embargo, estas acciones se derivan en conflictos entre diversos actores en torno al uso y manejo de los recursos por cuanto se presentan intereses de conservación por una parte e intereses de explotación, uso y comercialización por otra (Álvarez Salas et al., 2016).

Lo anterior se deriva en conflictos socioambientales asociados principalmente a actividades de agricultura y ganadería, siendo estas consideradas como el principal motor económico de los pobladores de estas zonas (Leroy y Barrasa García 2021). Como consecuencia de estas actividades se genera pérdida y/o alteración de los servicios ecosistémicos ofrecidos por los páramos, sobre todo por ser actividades desarrolladas de forma artesanal.

Adicionalmente, se suma la explotación de recursos (tanto mineros como de hidrocarburos), por lo que además de los impactos ambientales que se puedan generar, se presentan impactos económicos por el incremento de costos de vida y el alza de precios e impactos sociales por incursión de gente foránea, delincuencia, violencia, entre otros (Álvarez Salas et al., 2016). Por lo anterior, la Corte Constitucional se ha pronunciado mediante las sentencias C-431 de 2000 y C-035 de 2016, recalcando el deber del estado en la protección del ambiente y resaltando los servicios que estos proveen, por lo que es crucial la protección, conservación y restauración de este tipo de ecosistemas.

Asimismo, se presentan dos situaciones que afectan en la delimitación de estos ecosistemas: por un lado, no se tiene una noción clara del límite de la franja de transición o ecotono del bosque y páramo (Olaya Angarita et al., 2019), pues se presentan zonas donde confluyen especies del bosque y la vegetación propia de páramo, debido a la heterogeneidad espacial de las cordilleras y los Andes en general. Por otro lado, se han perdido características propias de estos ecosistemas debido a los conflictos socioambientales presentados anteriormente, en cuanto a los cambios de uso de suelo y deforestación por a la ampliación de la frontera agrícola y ganadera. En este punto es importante resaltar lo señalado por la Corte Constitucional en la Sentencia C-035 de 2016, en el que indica que los páramos no pueden ser

considerados ecosistemas independientes de los adyacentes por el recurso hídrico, puesto que esta consideración también es importante en la delimitación de estos ecosistemas.

Como ejemplo de estas fallas se presenta el caso del páramo Guantiva- La Rusia ubicado en el departamento de Boyacá, en donde se pretende desarrollar un proyecto de energía solar fotovoltaica argumentando que por la acción de las actividades de agricultura y ganadería no hay presencia de vegetación característica de este tipo de ecosistemas, aun cuando el mismo se encuentra delimitado por la Resolución 1296 del 2017 con 119.009 hectáreas y desconociendo además uno de los objetivos de la legislación colombiana sobre la restauración de estas áreas.

2.1.2. Impactos ambientales de la puesta en marcha de proyectos de energía solar fotovoltaica

El incremento en el consumo de energía, el crecimiento poblacional y las preocupaciones ambientales como el cambio climático han impulsado a diversos países a implementar fuentes de energía no convencional que no requieran del uso de combustibles fósiles. Al respecto la IRENA¹⁸ informa que las energías renovables dominan la instalación eléctrica, alcanzando para el 2021 una capacidad de generación del 81% a nivel mundial, siendo las energías solar y eólica las segundas¹⁹ tecnologías que predominan en la nueva capacidad de generación.

La energía solar fotovoltaica es una tecnología que utiliza la luz solar para generar electricidad²⁰ que posteriormente es distribuida en la red eléctrica. (Nwaigwe et al., 2019). El aumento en la implementación de la energía solar fotovoltaica, puede estar relacionado con que es más asequible a diferencia de otras fuentes de generación (Hussien Rabaia et al., 2021), pues, aunque el costo inicial de instalación es relativamente alto, sus costos de funcionamiento y de mantenimiento son muy bajos²¹, aun cuando requieren de un sistema de almacenamiento de energía que se suma al costo total de la tecnología por la intermitencia del clima (Shahzad Nazir et al., 2019 y Hussien Rabaia et al., 2021).

A pesar de ello, las fuentes de energía solar requieren de estudios sobre las características que difieren y varían para cada región, por lo que la cantidad de generación de estos sistemas dependen de la cantidad de radiación en un lugar y momento determinados, y los impactos derivados (tanto positivos como negativos) de estas instalaciones dependen principalmente de su ubicación geográfica y de la tecnología empleada, por lo que es importante comprender los problemas actuales y potenciales asociados a cada fuente de energía para definir medidas de prevención y minimización de impactos de manera efectiva, sobre todo, porque esta tiene mayor intensidad de uso de la tierra en comparación con otras tecnologías (Nwaigwe et al., 2019 y Vartiainen et.al., 2020).

Una de las potencialidades de los sistemas fotovoltaicos es que producen bajas emisiones de GEI debido a que no requieren combustibles fósiles para su operación. Sin embargo, no es posible decir que es una fuente de energía cero emisiones toda vez que algunos procesos en su ciclo de vida dependen de su uso (Hussien Rabaia et al., 2021), por lo que Vartiainen et al., (2020) señala que, en la fabricación de los paneles se genera la mayor parte de las emisiones (73%), seguida por la construcción (19%) y la operación (13%).

¹⁸ Agencia Internacional de Energías Renovables, por sus siglas en inglés.

¹⁹ La energía hidroeléctrica es la que registra mayor capacidad (1.230 GW).

²⁰ La luz solar se convierte directamente corriente eléctrica continua, que posteriormente se convierte en corriente alterna para ser distribuida en la red eléctrica.

²¹ Se resalta que los precios de los módulos fotovoltaicos y de los sistemas se han reducido en la última década pues continúan disminuyendo de acuerdo con una tasa de aprendizaje alta y constante (Vartiainen et.al., 2020).

Frente al recurso hídrico, su consumo se da en mayor medida en la fabricación de los paneles²² y en la fase de operación para la refrigeración, limpieza de paneles y el riego en lugares en donde la suspensión de polvo es problemática. Sin embargo, en comparación con otras tecnologías de energías renovables, esta tiene la huella hídrica más baja (Hernández et al., 2014).

En la fase de construcción es en donde se presentan mayores impactos sobre todo por el uso de hormigón y de maquinaria pesada para la instalación de estructuras, montaje de zanjas para cables y conexión de infraestructuras (Tawalbeh et al., 2021), y a que para la construcción de este tipo de proyectos se requiere de modificaciones significativas del paisaje generando erosión en el suelo por la remoción de vegetación, nivelación de terreno, compactación de suelos, construcción de vías de acceso²³ entre otros (Hernandez et al., 2014), generando además impactos significativos en la biodiversidad por la destrucción de hábitats y la fragmentación de ecosistemas que crea barreras para el movimiento de especies y sus genes (Hernández et al., 2014)²⁴. Estas actividades pueden generar el aumento de la turbidez o carga de sedimentos en los arroyos locales, así como la disminución de la recarga de aguas subterráneas y probabilidad de inundaciones (Hussien Rabaia et.al. 2021).

Adicionalmente, Aman et al, (2015) y Vartiainen et al., (2020) indican que en la fase de construcción se genera contaminación por ruido que puede afectar a la fauna silvestre y causa molestias a las comunidades que habitan en el área directa del proyecto. No obstante, debido a que esta tecnología no tiene partes móviles no se produce contaminación acústica durante su operación.

Ahora bien, en la fase de operación, Vartiainen *et.al.*, (2020) indica que los proyectos de energía solar fotovoltaica tienen un impacto en el clima, debido a que los paneles convierten la mayor parte de la radiación solar²⁵ en calor debido a que tienen una reflectividad baja con un albedo efectivo de 0,18 a 0,23, aunque este efecto es insignificante en comparación con la disminución de los GEI que este supone.

Por último, uno de los impactos más relevantes de la implementación de esta tecnología se deriva del uso de materiales altamente tóxicos como el cadmio, plomo, níquel y otros compuestos²⁶, que han sido restringidos por las agencias mundiales de protección ambiental (Hernández et al., 2014 y Aman et al., 2015) y a que durante la fabricación de las celdas se utilizan varias materias primas como silicio (Si), cadmio (Cd), telurio (Te), cobre (Cu), selenio (Se) y galio (Ga) (Tawalbeh et al., 2021). Pero una de las preocupaciones es la disposición final de los materiales que no sean aprovechables, sobre todo porque se estima que la vida útil de estos paneles varía entre 20 y 30 años y a que para 2050 se proyectan 195,332 kilo toneladas de residuos (Hernández et al., 2014; Aman et al., 2015 y Salim et al., 2019).

²² Vartiainen et.al., (2020) indica que para el proceso de fabricación se requiere del procesamiento de minerales, extracción y purificación. Al respecto el mismo autor da un ejemplo del consumo de agua durante la producción de silicio (compuesto de los pánels) indicando que es de alrededor de 180 kg/kg, y durante su conversión a policristalino es de alrededor de 470 kg/kg, por lo que cada kW p requeriría entre 3,7 y 5,2 toneladas de agua.

²³ Las vías de acceso a los proyectos y las vías entre los paneles solares tienen una alta probabilidad de causar erosión en el suelo, sobre todo cuando se presentan pendientes inclinadas.

²⁴ Para la construcción de estos proyectos a gran escala, generalmente se requiere de la remoción de cobertura vegetal (Aman et al., 2015) o del corte de plantas que no superen el metro de altura para evitar efectos de sombra (Vartiainen et al., 2020), generando

²⁵ Naim Tajuddin et al., (2020) indican que la temperatura de las celdas fotovoltaicas está relacionada con la temperatura del ambiente mientras que la radiación solar que incide sobre la superficie depende de la pendiente y el azimut (ángulo que forma la dirección sur con la proyección horizontal del sol (SUNFIELDS Europe s.f.))

²⁶ Que también son utilizados para la fabricación de baterías (Parvez Mahmud, y otros 2018).

2.2. Desarrollo jurídico colombiano para la gestión de los páramos y la implementación de la energía solar fotovoltaica

Debido a la importancia remarcada que tienen los ecosistemas de páramo, la normativa colombiana, se ha tomado a la tarea de proteger jurídicamente estas zonas, bajo la norma enmarcada en el artículo 79 de la Carta Política, que proclama el goce del ambiente sano como derecho fundamental de todos los habitantes de Colombia.

Mediante la Ley de 99 de 1993, se dispuso en el inciso 4° del artículo 1° que *“Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial”* y en el literal C del parágrafo 2° del artículo 42, ordenó la destinación de un porcentaje del recaudo de las tasas por utilización de aguas a la conservación de páramos. Esto confirmado mediante el decreto 1076 de 2015²⁷ en el que se le da al páramo el carácter de ecosistema estratégico²⁸ y de especial importancia ecológica²⁹.

Tanto en la norma constitucional como en la Ley 99 de 1993, sobresalió el interés de conservación, cuidado y gestión sostenible de los páramos; sin embargo, ese loable objetivo fue aún más allá con la Ley 1382 del 9 de febrero de 2010, en la que, se ordenó la exclusión de las actividades de minería en las zonas de páramo y se determinó que dichas zonas debían ser identificadas geográficamente³⁰.

Para que se adelantara la tarea de delimitar geográficamente los páramos existentes en suelo colombiano, se dio competencia al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante el Decreto Ley 3570 de 2011³¹ el decreto 1076 de 2015³² y la Ley 1930 de 2018³³, en donde en esta última norma en su artículo 4° dispuso que hará la delimitación de estos ecosistemas con base en las áreas definidas por el Instituto Humboldt o la información disponible. Asimismo, establece que los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales serán elaborados por la autoridad ambiental regional de conformidad con los términos de referencia expedidos por el Ministerio. Así las cosas, hoy en día se tienen identificados y delimitados 36 de los 37 páramos del país (Zapata Sabogal 2020).

Para gestionar de manera integral los citados ecosistemas se reglamentaron las actividades prohibidas en estas zonas, mediante el artículo 2° de la Ley 1450 de 2011³⁴, artículo 20° de la Ley 1753 de 2015³⁵, el

²⁷ *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.”*

²⁸ Mediante el artículo 2.2.2.1.3.8.

²⁹ Mediante el artículo 2.2.2.3.2.4.

³⁰ Ley 1382 de 2010 (9 de febrero), *“Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas”*. Ver artículo 34.

³¹ *“Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.”*, en el cuál este tiene la función de elaborar los términos de referencia para la realización de los estudios con base en los cuales las autoridades ambientales delimitarán los páramos y se le asigna la competencia de expedir los actos administrativos (Presidencia de la República 2011)

³² En el artículo 2.2.3.1.6.5. se ordena que se deberá tener en cuenta el Plan de Manejo de páramos en la elaboración del Plan de cuencas hidrográficas (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 2015).

³³ Ley 1930 de 2018, *“Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia”*.

³⁴ *“Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014”*, en el que se ordena la delimitación los de páramos y se prohíbe realizar en estas zonas, actividades agropecuarias, de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales y de construcción de refinerías de hidrocarburos (Congreso de Colombia 2011).

³⁵ *“Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018”*, se establece que no podrán ser áreas de reservas para el desarrollo minero las áreas delimitadas como páramos y humedales (Congreso de Colombia 2015).

artículo 5° de la Ley 1930 de 2018³⁶ y la Resolución 886 de 2018³⁷, con lo cual, se le dio primacía a la conservación y preservación de estos territorios estratégicos. En ésta última norma se establecen, además, directrices para la zonificación y los programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias desarrolladas en los páramos delimitados³⁸, indicando que se debe cumplir con el principio de gobernanza y participación de actores institucionales y sociales.

Ahora bien, al realizar un examen juicioso de las actividades que no se pueden realizar por orden legal en estos ecosistemas, se denota un vacío respecto de los proyectos de energía solar fotovoltaica, pues nada se dijo, ni se ha dicho, sobre estos y su procedencia o no para desarrollarse en las zonas de páramo. Sobre el tema Soto Vallejo L. J., (2018), concluye que la normativa no abarca totalmente la protección debida y enmarcada en los fines del Estado, uno de los cuales es el de garantizar el goce a un medio ambiente sano, anotando que se necesitan otras herramientas, principalmente para educar y sensibilizar en el tema ambiental.

Por otro lado, frente a la implementación de fuentes de energía no convencional, es preciso señalar que Colombia para fomentar el uso racional y eficiente de la energía y la utilización de energías alternativas expidió la Ley 697 de 2001³⁹, la Resolución 18 - 0919 de 2010⁴⁰ y como herramienta para su promoción y utilización expidió la Ley 1715 del 2014⁴¹, en el que se establecen beneficios tributarios a la inversión de este tipo de proyectos y los pasos a seguir en el cumplimiento de los compromisos de acuerdos internacionales, en cuanto a la gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de GEI. En esta Ley se define la energía solar como *“Energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que consiste de la radiación electromagnética proveniente del sol”* (Congreso de Colombia 2014). Asimismo, mediante la Resolución 1283 de 2016⁴², se establece el procedimiento y los requisitos para la expedición de la Certificación de Beneficio Ambiental por nuevas inversiones en proyectos de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables y gestión eficiente de la energía.

Para hacer frente al cambio climático se suscribe el Decreto 0570 del 2018⁴³ en el que se definen lineamientos de política pública para el aprovechamiento del potencial y la complementariedad de los recursos energéticos renovables disponibles (Presidencia de la República de Colombia 2018), y acorde con los compromisos internacionales suscritos en el Acuerdo de París⁴⁴, se estableció dentro de las metas

³⁶ Esta enumera de forma taxativa las actividades que no pueden adelantarse en dichas zonas estratégicas.

³⁷ *“Por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias”*

³⁸ Estos programas, planes y proyectos son regulados a partir de la Resolución 249 de 2022.

³⁹ 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.

⁴⁰ *“Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, se definen sus objetivos, subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto.”*

⁴¹ *“Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.”*

⁴² *“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 y se adoptan otras determinaciones.”* (Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible 2016)

⁴³ *“Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con los lineamientos de política pública para la contratación a largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica y se dictan otras disposiciones*

⁴⁴ El objetivo central de este acuerdo es mejorar la disposición y aptitud del mundo entero frente al problema del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por

Nacionales reducir en un 51% las GEI a 2030, por lo que el documento “*Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*”, indica que para dar cumplimiento a este compromiso⁴⁵, se han realizado esfuerzos para impulsar el desarrollo de energías renovables (Ministerio de Minas y Energía 2021). En este documento se señala que en Colombia existen más de 220 megavatios de capacidad instalada, representados en 10 granjas de energía solar fotovoltaica junto a proyectos de cogeneración y de autogeneración en los departamentos de Córdoba, Bolívar, Chocó, Antioquia, Risaralda, Tolima, Meta y Cauca (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

Es claro que si bien, dentro de las etapas para acceder a los beneficios tributarios establecidos en la Ley 1715 de 2014 y reglamentados en el Decreto 2143 de 2015⁴⁶ y así como cualquier proyecto, los interesados deben analizar los beneficios ambientales y deben adelantar los estudios técnicos y ambientales, se evidencia que la regulación sobre las energías alternativas se dirige hacia los incentivos y a la promoción para su implementación desde el sector de minas y energías, y desde el sector ambiente se establece la obligatoriedad del trámite de Licencia ambiental en el Decreto 1076 de 2015. Sin embargo, se evidencia que al ser proyectos que contribuyen al cumplimiento de las metas nacionales y a la reducción de los GEI se puede desconocer que como cualquier actividad pueden causar daños irreversibles dependiendo de cómo y en donde se realicen.

2.3. Carta blanca al desarrollo de proyectos de ESF en los páramos por inexistencia de regulación en la materia

Del análisis bibliométrico se evidencia que no existen experiencias a nivel nacional ni internacional frente al desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica en ecosistemas de páramo que permitan determinar la magnitud de los impactos⁴⁷ en estas áreas. Lo anterior es corroborado por Corpoboyacá en las Resoluciones 1930 y 1931 de 2022, pues señala que este tipo de proyectos no han sido desarrollados en Colombia en áreas delimitadas dentro de ecosistemas de páramos ni en zonas aledañas a este, por lo que estos impactos pueden no ser reversibles sobre todo porque se trata de ecosistemas vulnerables, biodiversos y de gran importancia ecológica a nivel local, regional y global. Al respecto, diferentes autores recomiendan que estos proyectos se lleven a cabo en lugares que no sean susceptibles de aprovechamiento para otras actividades⁴⁸, y que sean en áreas en donde la vegetación y la fauna no sea vulnerable o no se encuentren en peligro de extinción (Hernández et al., 2014; Vartiainen et al., 2020 y Nwaigwe et al., 2019).

Se logró determinar que, si bien, en Colombia se cuenta con una amplia producción normativa y reglamentaria para la protección y gestión de los páramos, así como para la implementación de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FN CER), no existen disposiciones o líneas trazadas respecto del adelanto de proyectos de energía solar fotovoltaica en estos ecosistemas.

encima de los niveles preindustriales y, continuar trabajando para evitar el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados (United Nations Climate Change 2022).

⁴⁵ aunado a la incertidumbre sobre la disponibilidad de agua frente al cambio climático y a los impactos evidenciados por la construcción de plantas hidroeléctricas en ecosistemas vulnerables

⁴⁶ Adiciona un nuevo capítulo, “*Promoción, desarrollo y utilización de fuentes no convencionales de energía*”, al título III de la parte 2 del libro 2, “*Régimen reglamentario del sector minero energético*”, del Decreto 1073 de 2015.

⁴⁷ En el análisis de la literatura se pudo evidenciar que los proyectos de energía solar fotovoltaica generan impactos tanto positivos como negativos (así como cualquier otra fuente de energía no convencional), dentro de los que se destacan la generación de calor debido a la baja reflectividad de los paneles (albedo), la remoción de vegetación existente y la erosión del suelo. Sin embargo, su magnitud, intensidad, duración y extensión depende de las tecnologías empleadas y del lugar en donde este se ejecute.

⁴⁸ Es decir, en zonas desérticas, sin cultivos, como campos industriales o terrenos mineros abandonados.

En virtud de lo anterior, mediante la Ley 1930 de 2018, se enumeraron de forma taxativa las actividades que no pueden adelantarse en dichas zonas estratégicas y se prohíben *“los demás usos que resulten incompatibles de acuerdo con el objetivo de conservación de estos”*, sin que nada se hablara respecto de estos proyectos, quedando sujeto a la delimitación y formulación de los planes de manejo ambiental que como se mencionó anteriormente poco avance han tenido.

Como ejemplo de este vacío en la legislación, vemos la intensión de realización del proyecto de energía solar fotovoltaica Paipa I PSR 3 S.A.S.⁴⁹ y Paipa II PSR 4 S.A.S.⁵⁰, los cuales producirían en conjunto 178,944 MWp y se pretendían desarrollar en el Páramo Guantiva la Rusia, aún cuando este páramo se encuentra delimitado mediante la Resolución 1296 del 28 de junio de 2017, en las jurisdicciones de Corpoboyacá y de la Corporación Autónoma de Cundinamarca (CAS) y que, además, se traslapa parcialmente con el Parque Natural Regional Pan de Azúcar - El consuelo y con el Distrito Regional de Páramos de Guantiva - La Rusia, Bosques de Roble y sus zonas aledañas.

Al respecto, se resalta lo expuesto por Rodas Monsalve & Hernández Muñoz (2019) frente a que Colombia hay muchos desafíos regulatorios e institucionales para la implementación de este tipo de fuentes de energía y a que *“(…) en ocasiones no se integran consideraciones ambientales y sociales para prevenir o mitigar impactos negativos del uso de ciertas formas de energía”* específicamente sobre el uso de tecnologías que emplean combustibles fósiles, pero estas afirmaciones cobran relevancia en la implementación de las FNCER, sobre todo, si no se tiene regulación sobre las mismas.

En el mismo texto que arriba se anota, Rodas Monsalve & Hernández Muñoz (2019) concluyen que *“el Estado tiene el reto de tomar decisiones concertadas y de equilibrio de los intereses de todos los actores del mercado”* y que *“es necesario que, a la hora de implementar plantas de energía, ya sea renovables o no renovables, se tengan en cuenta las especificidades de cada región del país y sus condiciones ecosistémicas y sociales”*.

Bajo ese postulado, se concluye que debe existir una armonía entre la producción energética, su posibilidad de acceso y la protección del ambiente, pues no sólo por ser una fuente de energía no convencional puede materializarse de cualquier forma, sobre todo porque el objetivo de la integración de las FNCER es el principio de la sostenibilidad ambiental. Así pues, hay lugar a evaluar en todos los casos si conviene o no desarrollar este tipo de proyectos en determinadas zonas, como lo son los páramos, los cuales, como se anotó son de primordial importancia en Colombia, muy a pesar de que no hayan sido objeto de protección frente al desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica.

Así pues, el punto que genera la discordia es ¿qué tan positivo en términos ambientales es el adelanto de un proyecto de energía solar fotovoltaica en un páramo?, ¿superan los beneficios de la producción energética solar en esta zona a los servicios ecosistémicos que naturalmente este ecosistema genera?, ¿el impacto positivo en el aspecto económico y de acceso a la energía que generan el adelanto del proyecto supera al impacto cultural, ambiental y social que produce en la población y el ambiente?.

Todas las anteriores, son dudas que surgen al respecto de este tipo de proyectos en los páramos y que se encuentran a la deriva por lo desprovisto que esta el ordenamiento jurídico para que se puedan verificar tales cuestiones, toda vez que, aunque en los páramos están prohibidas casi todas las actividades

⁴⁹ Con capacidad instalada de 97,152 MWp

⁵⁰ Con capacidad instalada de 81,792 MWp

económicas y productivas por su importancia ambiental, no se anota nada respecto de este tipo de actividades de uso de las FNCER.

Es así como, se requiere la creación de un lineamiento riguroso y exigente que sirva de guía para la protección de los páramos frente a proyectos que se quieran adelantar en estas zonas con FNCER, en particular, con energía solar fotovoltaica, pues su valor, entendido en los servicios ecosistémicos vitales que presta a la población, no puede asimilarse a cualquier otro territorio que no genere tales bondades.

2.4. Caso: proyecto de energía solar fotovoltaica Paipa I y Paipa II en el Páramo Guantiva- La Rusia.

Las Sociedades PSR3 y PSR4 radican ante Corpoboyacá la solicitud de licencia ambiental para los proyectos de uso de fuentes de energía virtualmente contaminantes para construirse en el corregimiento de Carrizal del municipio de Sotaquirá (Boyacá). Este presentaba un conflicto de competencia entre Corpoboyacá y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) debido a su capacidad total, frente a lo cual, la Sala de Consulta y Servicio Civil resolvió declarar competente a Corpoboyacá para conocer y adelantar el trámite de licenciamiento solicitado por dichas sociedades, mediante decisión número 11001-03-06-000-2019-208.

En atención a la decisión de la Sala de Consulta, Corpoboyacá prosiguió con el desarrollo del trámite de licenciamiento ambiental, en el cual emitió las Resoluciones 1930 y 1931, ambas del 27 de septiembre de 2022, negando las licencias ambientales de cada proyecto.

Tal decisión fue las resultas de un análisis de las disposiciones constitucionales respecto de la materia, del estudio de las decisiones de la Corte Constitucional referente a la protección de los páramos, la protección del derecho al medioambiente sano, de los parámetros legales consagrados en la Ley 99 de 1993, el Código de Recursos Naturales (Decreto 2811 de 1974), el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (1076 de 2015), la Ley 1930 de 2018 para la gestión de los páramos en Colombia, y la participación activa de la comunidad en la defensa de su territorio.

Para efectos del presente artículo, se contó con el relato de un habitante del páramo Guantiva- La Rusia, quien fue un actor fundamental en el liderazgo para la participación de la comunidad y en la conformación del comité Pro Defensa del Páramo y del Agua⁵¹ constituido a partir de la solicitud de licencia ambiental en este territorio. De este proyecto es importante resaltar que la comunidad exigió su participación en el proceso frente a la decisión de Corpoboyacá, como garantía de la aplicación del principio de gobernanza, en donde se presentaron los siguientes acontecimientos:

- En el EIA presentado por la empresa, se subestimaron aspectos importantes del páramo, al desarrollar un análisis muy superficial del recurso hídrico, de la fauna existente en la zona y algunos aspectos culturales de este territorio⁵².

⁵¹ Dicho Comité fue conformado por representantes de los acueductos de Paipa, Peña Negra, La Salvia, La Bolsa, El Volcán, los acueductos grandes de Sotaquirá, a saber, Chuscal y La Toma, de cuatro acueductos pequeños de Sotaquirá. y, cuatro personas raizales del páramo. Este comité fue integrado para atender el asunto y defender el territorio, todas las decisiones eran colectivas y debían ser validadas en el Comité.

⁵² Esto fue confirmado por Corpoboyacá en su decisión, toda vez que dentro de las consideraciones técnicas indicó que en el plano del EIA no se incluyó la delimitación del Páramo Guantiva- La Rusia, no se relacionaron las coordenadas de delimitación de cada uno de los polígonos donde se proyectaba la instalación de los paneles solares y no se contemplaron las consecuencias para el componente fauna, entre otros aspectos. Adicionalmente, hubo un desconocimiento de las relaciones de los actores con su entorno, del arraigo y sentido de pertenencia de estos con el territorio.

- La información inicial suministrada a la comunidad indicaba que se realizaría por fuera del páramo y que no afectaría los humedales que se encuentran en esa zona, por lo que no se generarían afectaciones y solo traería beneficios en cuanto a la generación de empleo, lo cual, indignó a la comunidad⁵³.
- La empresa no citó a reuniones transparentes y públicas, y la comunidad sintió que fueron tratados de forma despectiva, en una posición de subestimar al campesino como habitante y nativo del páramo, afirmando que el proyecto se iba a realizar por encima de todo⁵⁴. Así pues, considera que no hicieron participación ciudadana sana, legítima, libre y abierta, razón por la cual, solicitaron audiencias públicas en las que se dieran relaciones en un plano horizontal, para que todos los interesados en el proyecto pudieran participar⁵⁵.
- El comité en su conjunto se preparó técnica, científica, jurídica, política y socialmente para las audiencias, lo cual, fue muy acertado porque el EIA era muy impreciso, pero resalta que en Colombia muchas comunidades no tienen el apoyo de personas con estas competencias⁵⁶. Este fue tercero interviniente en todo el proceso de licenciamiento y en la actualidad están en trámite de formalización como persona jurídica y con carácter permanente.
- En las audiencias celebradas, no se respetaba el orden de intervención de cada uno de los actores y se privilegiaba la intervención de la empresa; por lo cual, el Comité y la población paramuna se abstuvieron de continuar con la audiencia hasta que se continuara con el trámite reglado en la norma⁵⁷.
- La participación ciudadana en materia ambiental en Colombia es muy asimétrica, pues de lo acontecido concluye que, a pesar de que la norma señala que la comunidad debe ser la primera en hablar, se termina dando relevancia y primacía a las empresas que quieren adelantar los proyectos.
- Los actores manifiestan estar de acuerdo con la energía solar fotovoltaica, solo que este no debe realizarse en el páramo, pues tal territorio tiene un valor cultural e histórico muy fuerte en la consciencia de quienes son nativos de esa comunidad, elemento que no fue evaluado en el EIA.

De lo anterior, se advierte que, si bien es un caso de éxito para la población de este territorio, no es menos cierto, que la dificultad para su participación real y eficaz en el asunto fue enorme, así pues, se denota una tecnificación de la gobernanza ambiental, que en realidad no se materializa como fue pensada, ya que, la idea de tal principio es que las comunidades sean realmente informadas, participadas, tenidas en cuenta y hagan parte de todos los procesos que impliquen el uso de los recursos naturales de su zona y afectaciones a su ambiente y su vida en general, pues la gobernanza no es un trámite más, sino un verdadero acercamiento y conocimiento entre las partes respecto del tema que los reúne, y la búsqueda

⁵³ La socialización del proyecto se enmarcó en demostrar los beneficios del proyecto, pero no se expusieron los potenciales impactos negativos que puede traer la ejecución de este.

⁵⁴ En la decisión de Corpoboyacá se citan las declaraciones de un actor, en el que se indica que se informó a la comunidad en los estudios del proyecto que se realizaría una construcción colectiva del mismo, sin embargo, este consistió únicamente en la socialización de los estudios adelantados.

⁵⁵ Teniendo en cuenta además que la información fue transmitida a “*menos del 10% de la población total*”, por lo que algunas personas manifestaron “*no estar enterados de los espacios de socialización desarrollados*” (Corporación Autónoma Regional de Boyacá 2022)

⁵⁶ El comité fue quien hizo las gestiones para que la comunidad pudiera llegar a las audiencias públicas y contrató dos espacios de radio en emisora Radio La Paz en Paipa, a ese espacio invitaban a los ambientalistas, dirigentes de los acueductos, de las veredas, campesinos, para poder aclarar temas como: ¿qué era una audiencia?, ¿cuándo se adelantaban audiencias y por qué?, ¿cuál era el tema para tratar en las audiencias que se llevarían a cabo en Paipa y en Sotaquirá?, ¿cuál era la importancia de dicha audiencia?

⁵⁷ El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dio un orden a las intervenciones en la audiencia, y expresamente señala que debe dársele la palabra a la comunidad que pidió la audiencia al principio de la diligencia, luego de la respectiva instalación y presentación de las personas y entidades participantes.

del equilibrio entre el desarrollo y progreso que se pretende lograr con la realización de un proyecto cualquiera que sea y la vida en sí que rodea a todo el territorio.

Frente a la gobernanza se señala que corresponde a una serie de herramientas, procedimientos, entidades mediante los que las personas organizan sus intereses, materializan sus derechos y obligaciones y concilian las posiciones diversas, y para que se pueda aplicar debe inevitablemente tenerse en cuenta “*la participación pública, la responsabilidad y transparencia*” enfocada principalmente en el estado, la sociedad civil⁵⁸ y el sector privado (UNDP 1997). Al respecto Haas P (2008) define que esta es un sistema de gobierno que funciona solo si es aceptado por la mayoría, mientras que los gobiernos pueden funcionar frente a la oposición generalizada de sus políticas.

Ahora bien, la gobernanza ambiental corresponde al conjunto de procesos y mecanismos para la construcción de leyes, políticas y procedimientos en torno al aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, en el cual participan diferentes actores que toman decisiones y comparten el poder (Santamaría Gómez et al., 2021). Al respecto, Cruz C. (2019) indica que el capital social es necesario para el fortalecimiento de las capacidades socio-organizativas en la construcción de esta.

El derecho de participación ciudadana con que cuentan los pobladores del páramo y de los municipios aledaños no fue protegido por Corpoboyacá de manera efectiva y real, toda vez que, se denota la falta de información a la población, desde el inicio del trámite de licenciamiento ambiental del proyecto de ESF, aunado a la falta de acompañamiento a la comunidad para instruirla en los mecanismos, estrategias y derechos con los que cuenta para que su voz sea escuchada y valorada con la importancia que tiene en estos asuntos, pues esta se logró por los esfuerzos que en conjunto hicieron los integrantes del Comité, en donde nada tuvo que ver la empresa solicitante ni la autoridad ambiental.

En la misma línea, Avellaneda Torres et al., (2015), afirman que, una buena forma de mejorar la intervención e inclusión de la sociedad y de las comunidades paramunas en la gestión de su territorio es la implementación de planes de manejo participativos para cada zona específica que se encuentre en conflicto, con la finalidad de que se pueda realizar la definición de la situación actual, la administración y cuidado de sus territorios. Para lo anotado, manifiesta que se necesita la inclusión de los distintos actores sociales en las etapas del proceso que requiere la planeación.

La participación de los grupos étnicos y de la sociedad civil, en la traza, ejecución y seguimiento de las políticas públicas del Gobierno central y de las autoridades ambientales regionales, es siempre un punto de quiebre en los procesos de desarrollo de regulaciones, planes y proyectos ambientales, pues es el momento en el que deben converger los puntos de vista, necesidades, ventajas, desventajas, saberes, experiencias, estudios y demás particularidades para lo que se logren generar buenas prácticas y buena utilización y cuidado de los ecosistemas y los recursos naturales. Sin embargo, los esfuerzos para lograr una comunicación acertada y asertiva, que conlleve a la verdadera confluencia de saberes, la escucha consciente y concesión de importancia a cada actor para la creación de buenas políticas, que comprendan las voces de todos los interesados, deben ser cada vez más mayores.

2.5. Lineamientos desde la gobernanza ambiental para la protección de páramos respecto de los proyectos de energía solar fotovoltaica

⁵⁸ Al respecto Sarmiento et al., (2017) expresa que, una dimensión poco abordada por la normativa es la participación de la sociedad civil, la cual, es de esencial importancia en la estructuración, creación y control de las regulaciones que a nivel central genera el gobierno y las que implantan las autoridades ambientales.

Se pueden evidenciar algunas falencias frente a la falta de participación de la sociedad civil en los proyectos Paipa I y Paipa II y algunos aspectos fundamentales en la gobernanza ambiental que sirven como sustento en la formulación de los lineamientos que se proponen en la toma de decisiones para la protección de estos ecosistemas frente al desarrollo de este tipo de actividades.

1. Determinar el conflicto y conocer los territorios sobre los aspectos económicos, sociales, ambientales y culturales:

Hufty (2008) indica que, la gobernanza se utiliza para analizar situaciones en donde se presentan conflictos, por lo que define que en la primera etapa se debe entender y definir con claridad el conflicto, a qué se le busca dar solución, qué está en juego para cada uno de los actores involucrados y qué es objeto de una lucha de poder, sobre todo porque generalmente quien tiene más recursos puede influenciar en la definición del problema.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, es importante conocer los medios abiótico, biótico, socioeconómico y sobre todo los aspectos culturales de los territorios, ya que son es el principal determinante para la toma de decisiones acerca de la viabilidad de un proyecto, como para la formulación de políticas o legislación acerca de su manejo y uso; ya que de esta línea base se definen cuáles son los impactos tanto positivos como negativos de estas decisiones. Esto es importante sobre todo en este tipo de ecosistemas debido a que no se tiene certeza de los impactos que puedan causar los proyectos de energía solar fotovoltaica, debido a que, como se mencionó anteriormente, este tipo de proyectos no han sido desarrollados en Colombia en áreas delimitadas dentro de estos ecosistemas ni en zonas aledañas a este, ni se tienen referencias internacionales sobre los impactos en ecosistemas similares.

En este punto es de resaltar que así los páramos presenten características similares, cada uno es particular por aspectos como su ubicación y sobre todo por las interacciones de las comunidades con los territorios en donde se podría decir que se han conformado socioecosistemas. frente a los cuales se perciben contribuciones de la naturaleza diferentes. En este sentido cobra relevancia el conocimiento de las contribuciones no materiales de la naturaleza, tanto de forma individual como colectiva, toda vez que se considera necesario determinar los vínculos entre las personas con su entorno, así como los valores y conocimiento de las comunidades locales y ancestrales, pues muchos de los conflictos de estos territorios obedecen a que el estado, las comunidades locales, los conservacionistas, etc. tienen concepciones diferentes sobre estas relaciones y que así como sucede con la Ley 1930 de 2018, se toman decisiones acerca del manejo de los recursos y de los territorios sin tener en cuenta las relaciones que hay entre estos con las comunidades.

2. Identificación de actores para la gestión de los territorios y su postura al respecto.

En el caso del páramo Guantiva- La Rusia, hubo un desconocimiento de las relaciones de los actores con su entorno, del arraigo y sentido de pertenencia con estos territorios. En este sentido, al proponer un proyecto sin identificar estas relaciones puede conducir a una negativa en la postura frente a la gestión de los territorios, sobre todo, si no se tiene en cuenta la participación de las comunidades y otros actores sociales en la toma de decisiones.

Al respecto, y como se mencionó anteriormente, la gobernanza se enmarca en la toma de decisiones mediante la participación de diferentes actores (sean individuos o grupos). Hufty (2008) define que las normas sociales están relacionadas con los actores, con sus conductas e interacciones y están condicionadas por su naturaleza, su historia, su poder, por sus intereses e ideas, y resalta que la

participación colectiva resulta de esa interacción entre actores, ya sea conflictiva o cooperativa, de las transacciones, los acuerdos y las decisiones que se toman y de su aplicación. Es así como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt establece dentro de las *“Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia”* una ruta metodológica para caracterizar los actores y sus relaciones en los territorios asociados con los páramos. En este define que se deben abordar los interrogantes: ¿cuáles son los actores que tienen incidencia en los territorios asociados a los páramos? y ¿cuáles son sus principales dinámicas de alianza y conflicto, a partir de sus acciones e interacciones en estos territorios?

Ahora bien, Valverde Garnica (2016) define que una de las fortalezas de la gobernanza ambiental es la interacción sociopolítica horizontal entre el Estado y la sociedad (un proceso equitativo e inclusivo) como mecanismo de participación- decisión para el logro de intereses colectivos respecto de la gestión y empoderamiento de los territorios y de los recursos naturales. En este sentido el planteamiento de esta horizontalidad recae en las redes de actores involucrados de forma directa e indirecta en la gestión de estos territorios, dado que da cuenta de la naturaleza local, regional y nacional de los actores sociales y su incidencia sobre el territorio (Cruz Cori et al., 2019). En la definición de esta red se deben tener en cuenta aspectos como la densidad de la red, en donde se identifique el número de actores involucrados, así como la diversidad e intensidad de las interacciones relacionales; las instituciones, las funciones de los actores, las relaciones e interrelaciones en donde se identifiquen las capacidades de influencia y los recursos que manejan y las prácticas de arbitraje, mediación y consenso (Valverde Garnica 2016).

Es así como, una de los aspectos más relevantes en la gobernanza ambiental es el mapeo de actores en donde se identifiquen las relaciones de los mismos con el territorio y la postura de cada uno de ellos en la toma de decisiones frente a los diferentes procesos, para establecer y fortalecer mecanismos de concertación, coordinación e integración, diálogo y prevención de conflictos entre los diferentes actores y niveles de gobierno (Ministerio del Ambiente Gobierno de Perú 2021).

3. Divulgación de la información de forma clara, precisa, oportuna y veraz a todos los actores que fueron identificados, sobre los beneficios y perjuicios de los proyectos de energía solar fotovoltaica propuestos para hacer en páramos.

La Organización de Naciones Unidas establece algunos principios para la buena gobernanza en la que se destaca la *“legitimidad y voz”* (UICN, 2019) en donde su finalidad es la de promover la participación efectiva de instituciones competentes y de la sociedad civil y otros actores sociales en la toma de decisiones sobre el uso y manejo de los territorios y de los recursos naturales, para la implementación y formulación de modelos de gestión de los mismos (Ministerio del Ambiente Gobierno de Perú 2021) y la búsqueda de consensos.

Ahora bien, la gobernanza busca determinar cómo alcanzar los objetivos para lograr la gestión de los territorios y de los recursos naturales proporcionando los elementos necesarios para asegurar los resultados deseados, por lo que la IUCN (2004) define que esta *“es el medio para un fin, no un fin en sí mismo”*. Es así como el mismo autor indica que para la participación en la formulación de políticas, así como de la toma de decisiones sobre los territorios son importantes: el acceso a la justicia, el acceso a la información, el debido proceso, un poder judicial informado, independiente e imparcial, la transparencia y la rendición de cuentas; en donde debe haber una integración de la sociedad civil a nivel local, estatal, regional e inclusive global.

En este sentido, la participación de los grupos étnicos y de la sociedad civil, en el diseño, ejecución y seguimiento de las políticas públicas del Gobierno central y de las autoridades ambientales regionales, es siempre un punto de quiebre en los procesos de desarrollo de regulaciones, planes y proyectos ambientales, pues es el momento en el que deben converger los puntos de vista, necesidades, ventajas, desventajas, saberes, experiencias, estudios y demás particularidades para la consecución de buenas prácticas y buena utilización y cuidado de los ecosistemas y los recursos naturales. Sin embargo, los esfuerzos para lograr una comunicación acertada y asertiva, que conlleve a la verdadera confluencia de saberes, la escucha consciente y concesión de importancia a cada actor para la creación de buenas políticas, que comprendan las voces de todos los interesados, deben ser cada vez más mayores.

4. Valoración de la posición a favor o en contra de los proyectos fotovoltaicos dándole prevalencia a la población paramuna:

La salvaguarda a los recursos naturales va ligada al reconocimiento, respeto e inclusión de las comunidades que han desarrollado su vida interactuando con la naturaleza (Sarmiento et al., 2017).

De igual forma, Avellaneda Torres et al., (2015), expresan que, la participación debe materializarse y protegerse durante todas y cada una de las etapas de los procesos de toma de decisiones respecto de la gestión de los territorios, para que, sean las comunidades las que decidan en cada particular lo mejor y más beneficioso para ellos y su territorio.

Conforme con esos postulados, atinentes a la gobernanza ambiental, la población que habita en los páramos y sus alrededores, en los que se busca hacer cualquier tipo de proyecto, cobra una relevancia tal, que dependerá, de su visión, la realización o no de un proyecto en su territorio. Es importante mejorar la estructura y organización de la sociedad civil que habita en el territorio, y propiciar la coordinación con las autoridades competentes. (Ministerio del Ambiente Gobierno de Perú 2021).

Se concluye entonces que, la relevancia de la visión de la población respecto al páramo y los diferentes usos que se quieran implementar en estas zonas, radica en que, finalmente es la vida de las personas que residen en estos ecosistemas la que se vería afectada.

5. Acompañamiento activo de la institucionalidad, esto es, autoridades ambientales, autoridades expertas en la materia, universidades, centros de investigación en el desarrollo del estudio de la implementación de un proyecto de ESF en páramo:

En cuanto al papel de las instituciones y a la participación de las comunidades en Colombia, se destaca que en la Ley 99 de 1930, las Corporaciones Autónomas Regionales están encargadas de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, por lo tanto, es su deber ser garante de que, los trámites de licenciamiento ambiental en los proyectos de ESF se den en cumplimiento del debido proceso, la seguridad jurídica y el derecho a la participación ciudadana. Haciendo énfasis en que la participación debe ser libre, informada, y clara. Las universidades y centros de investigación como conocedores de los asuntos científicos y técnicos: que rodean los proyectos de ESF, tienen el deber de acompañar estos procesos. Sin embargo, como se pudo evidenciar en el caso del páramo Guantiva- la Rusia, la participación de las comunidades no es tenida en cuenta en la gestión de los territorios.

Como se mencionó anteriormente, la gobernanza consiste en la interacción horizontal entre los grupos estatales y no estatales para la formulación y aplicación de políticas (World Bank Group 2017), frente a

los grupos no estatales, Sarmiento et al., (2017) indica que, para la gestión integral del territorio en la creación de conocimiento, la toma de decisiones y seguimiento es fundamental el reconocimiento de la participación, sobre todo, de comunidades y organizaciones campesinas, indígenas y afro⁵⁹. Es así como el mismo autor indica que, para que se logre esta participación se requiere de una coordinación interinstitucional que permita el intercambio de diálogo entre distintos actores del territorio y del fortalecimiento de la capacidad institucional y el de las organizaciones sociales en aspectos financieros y técnicos.

Asimismo, se destaca la importancia que tiene el promover el uso de la información científica y la innovación tecnológica para impulsar mejores estrategias y prácticas de gestión de los recursos naturales. Al respecto, las acciones principales que se deben adelantar para la lograrlo son: i) apoyar la tarea de producción científica y tecnológica dirigida al manejo de la naturaleza, servicios ecosistémicos, procesos de producción y el desarrollo sostenible de los ecosistemas, en coordinación con las entidades que les compete la materia; ii) insistir en que se le dé verdadero valor, fuerza, reconocimiento y recuperación a los conocimientos y prácticas tradicionales; iii) implementar la comunicación y divulgación de los resultados de las investigaciones (Ministerio del Ambiente Gobierno de Perú 2021).

Al respecto Amaya Arias et al., (2020), manifiesta que, en la temática ambiental el Estado debe actuar como garante para la inclusión y verdadera participación de la sociedad en la creación de las políticas de gestión, organización y administración de su territorio, principalmente en lo que atañe a ordenamiento territorial, control de la deforestación, la protección de los recursos hídricos, y el otorgamiento de licencias ambientales.

En conclusión, la coordinación, cooperación y trabajo armónico entre el Estado, instituciones de educación superior, centros de investigación y la población posiblemente afectada, es de vital importancia, en todo lo que tiene que ver con proyectos de desarrollo económico de cualquier tipo en las distintas zonas geográficas, siendo, el Estado, representado en las autoridades ambientales y sus instituciones el promotor de la convergencia de saberes, opiniones, conocimiento y visiones.

6. Construcción y ampliación de la normativa existente en la materia para la verificación del beneficio y perjuicio de los proyectos de ESF en páramos y los impactos de esta:

La Ley 1930 de 2018, dispuso las líneas a seguir para la regulación de los páramos, incluyendo los usos que pueden dársele a esos ecosistemas y los que definitivamente están prohibidos. De esa reglamentación se advierte que, nada se dijo respecto de los ESF, por lo cual, se denota el vacío en esa norma, puesto que, como vimos en el caso de Guantiva- La Rusia, la empresa que quería adelantar el proyecto se fijó en ese terreno y no consideró ninguna otra zona de Sotaquirá o Paipa para la realización del proyecto y su solicitud de licenciamiento ambiental confluía única y exclusivamente en zona del páramo.

Respecto del vacío que se considera existe en nuestro ordenamiento jurídico, Soto Vallejo L. J., (2018) indica que, *“es fundamental que el Estado, en cabeza de sus entidades ambientales, regule esta otra cara de los factores que amenazan los páramos y garantice a la población otro medio de supervivencia a fin de que puedan efectivamente declarar los páramos no solo excluibles de minería sino también de todas las actividades destructivas”* para así lograr una conservación y protección efectiva de estos ecosistemas.

⁵⁹ Se resalta este punto por los saberes, habilidades y filosofías que han sido desarrollados por estos actores a través una larga historia interacción con su entorno.

Por lo anterior, es necesario la modificación de la norma, para que, además de todas las actividades que no se pueden realizar en el páramo, se prohíba también el desarrollo de proyectos de ESF. Lo anotado con miras a que estos ecosistemas estratégicos y de gran relevancia para Colombia sean protegidos, puesto que, para lograr el desarrollo sostenible lo primero es no intervenir zonas que por los servicios ecosistémicos que prestan, las características bióticas y abióticas que las integran y la importancia cultural y de identidad que marcan deben prevalecer ante el único fin de ganancias económicas.

Además de la modificación normativa que se concluye debe realizarse, para incluir la prohibición del desarrollo de proyectos de ESF en páramos, se requiere que las autoridades ambientales y las instituciones del Estado hagan cumplir las disposiciones existentes en cuanto a la garantía de la participación ciudadana en los asuntos atinentes a la gestión del páramo, puesto que, si bien, hay bastante regulación al respecto, la dificultad para las comunidades para conocer desde un principio de todos los asuntos que rodean el crecimiento, desarrollo y avance de su territorio, no solo respecto de la realización de proyectos industriales, comerciales, sino las políticas públicas regionales que se crean para aplicar en estas zonas se hace cada vez más ardua.

Conclusiones

Los páramos se consideran ecosistemas únicos por su ubicación en la parte alta de las montañas entre la franja de bosque andino y la parte más baja de las nieves perpetuas, localizados principalmente en la región norte de los Andes, especialmente en Colombia, Ecuador, Venezuela y el norte del Perú, y cuyas geológicas, topográficas, climáticas, y fisionómicas proporcionan múltiples contribuciones de regulación hídrica, debido a su gran capacidad de captación y almacenamiento de este recurso, además de que generan contribuciones no materiales frente a los vínculos y el arraigo de las comunidades que lo habitan.

Estos ecosistemas han sido altamente afectados por las acciones antrópicas, por lo que Colombia ha tenido un avance sustancial en el desarrollo de legislación para su conservación y protección, reconociéndolos como áreas de especial importancia ecológica (Sarmiento et al., 2017)

En cuanto a la regulación normativa para la gestión y protección de los páramos en Colombia hay un desarrollo legislativo amplio en nuestro ordenamiento jurídico; sin embargo, en lo atiente a proyectos de energía solar fotovoltaica no existe prohibición taxativa que indique que no se pueden adelantar en estos ecosistemas. Esto se puede evidenciar respecto de la solicitud de licenciamiento ambiental para la ejecución de dos proyectos de energía solar fotovoltaica (energía no convencional) en el Páramo Guantiva- La Rusia, la cual fue negada principalmente por irregularidades en el estudio de impacto ambiental presentado.

Si bien la energía solar fotovoltaica es una alternativa económicamente viable que trae beneficios ambientales por la disminución de emisiones de GEI derivado de la sustitución de combustibles fósiles; así como cualquier otra fuente de energía no convencional, genera impactos cuya magnitud dependerá de las tecnologías empleadas y del lugar en donde se realice el proyecto. Es así como diferentes autores recomiendan que dichos proyectos se construyan en lugares en donde la vegetación y la fauna no sea vulnerable y en donde los impactos no sean considerables. Asimismo, a partir del análisis bibliométrico realizado y, a partir de las consideraciones de Corpoboyacá en las Resoluciones 1930 y 1931 del 2022, se evidencia un déficit de estudios científicos y de publicaciones sobre la regulación de proyectos de energía solar fotovoltaica en ecosistemas de páramos, sobre su viabilidad jurídica, y de experiencias tanto nacionales como internacionales en donde se desarrollen este tipo de proyectos en estos ecosistemas que permitan dilucidar los beneficios y las debilidades de su implementación.

La coordinación e interrelación que debe existir entre las entidades del Estado y la sociedad civil, para lograr la convergencia de información, conocimiento, posiciones, necesidades, precisiones y una efectiva participación de la población ha sido precaria. Por tanto, se requiere aunar esfuerzos para concatenar el trabajo de las autoridades del estado con la realidad que se vive en las comunidades, brindándoles acceso real a la información de la gestión, políticas y propuestas de desarrollo social y económico, en sus territorios y aún más importante el apoyo y acompañamiento al que tiene derecho la sociedad y al que está obligada la institucionalidad a entregar, en cumplimiento de las leyes.

Finalmente, es importante señalar que factores como la cultura, la religión, la idiosincrasia, la pertenencia y las actividades ordinarias de los pobladores del páramos, no son solo aspectos de paso en los estudios de impacto ambiental de los proyectos solares fotovoltaicos, sino que se constituyen en piezas fundamentales y de valoración especial, al tratarse de la identidad de las personas que habitan los páramos y, negar tales aspectos, o subvalorarlos, es lo mismo que no tener en cuenta la participación ciudadana.

Por otro lado, ante el vacío normativo, la falta de coordinación entre las autoridades e instituciones del Estado y, la débil protección a la participación ciudadana, es imperioso trabajar en la creación y aplicación de lineamientos que desde la gobernanza ambiental, entendida, como el principio clave para la intervención activa e informada de la comunidad del páramo en todos los asuntos, problemáticas, propuestas, proyectos, es decir, la gestión integral del territorio que habitan, se logre proteger sus recursos naturales, su identidad, sus intereses y su vida.

En conclusión, no porque se trate de proyectos ambientalmente sostenibles, se excluyen las regulaciones y buenas prácticas que deben imperar en cualquier proyecto que implique afectaciones al ambiente y, mucho menos levantarse el rigor con el que siempre se ha protegido una zona de importancia en el país como lo son los páramos.

3. Bibliografía

- Álvarez Salas, Lizeth M., Ana M. Gómez Aguirre, y Wilmar A. Cano López. *Percepciones de los servicios ecosistémicos en el complejo de páramos Frontino-Urrao, departamento de Antioquia, Colombia*. Vol. 17. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2016.
- Aman, M.M., y otros. «A review of Safety, Health and Environmental (SHE) issues of solar energy system.» *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41 (2015): 1190-1204.
- Amaya, Ángela María, y otros. «Lecturas sobre derecho del medio ambiente. Tomo XX.» De Universidad Externado de Colombia, 558. 2020.
- Asamblea Nacional Constituyente. *Secretaría del Senado*. 20 de julio de 1991. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html.
- Avellaneda Torres, Lizeth Manuela, Esperanza Torres Rojas, y Tomás Enrique León Sicard. «Alternativas ante el conflicto entre autoridades ambientales y habitantes de áreas protegidas en páramos colombianos.» 16, n° 31 (2015): 15.
- Brendan, Fisher, R. Kerry Turner, y Paul Morling. «Defining and classifying ecosystem services for decision making.» *Ecological Economics* 68, n° 3 (2009): 643-653.
- Congreso de Colombia. *funcion publica*. 16 de junio de 2011. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101>.
- . *funcion pública*. 27 de julio de 2018. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87764>.
- Congreso de Colombia. «Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.» Bogotá, D.C., 2014.
- Congreso de Colombia. «Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”.» Bogotá, D.C., 2015.
- . *Ministerio de Ambiente*. 22 de diciembre de 1993. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>.
- . *Secretaría del senado*. 9 de febrero de 2010. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1382_2010.html.
- Congreso de la República de Colombia. «Ley 1930 de 2018. "Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión de los Páramos en Colombia".» Bogotá, D.C., 2018.
- Congreso de la República. *funcionpublica.gov.co*. 3 de octubre de 2001. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449#:~:text=Mediante%20la%20cual%20se%20fomenta,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones>.
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá. «Resolución 1931 del 27 de septiembre de 2022. "Por la cual se niega una Licencia Ambiental y se toman otras determinaciones dentro del expediente No. OOLA-00005-19".» 2022.
- Cruz Coria, Erika, Lilia Zizumbo Villarreal, y Nuchnudee Chaisatit. «La gobernanza ambiental: el estudio del capital social en las Áreas Naturales Protegidas.» *Territorios*, n° 40 (2019): 29-51.
- Díaz, Sandra. *Unciencia*. 02 de marzo de 2018. <https://unciencia.unc.edu.ar>.
- Díaz, Sandra, Unai Pascual, Marie Stenseke, Berta Martín-López, y Robert T. Watson. «Assessing nature’s contributions to people.» *Science* 359 (2018): 270-272.
- Energía, Ministerio de Minas y. *jurinfo.jep.gov.co*. 10 de junio de 2010. https://jurinfo.jep.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_minminas_180919_2010.htm.
- Fernández Pérez, Carlos Julio, Germán Eduardo Cely Reyes, y Pablo Antonio Serrano. «Cuantificación de la captura de carbono y análisis de las propiedades del suelo en coberturas naturales y una

- plantación de pino en el páramo de Rabanal, Colombia.» *Revista Colombiana de Geografía* 28, n° 1 (2019): 121-133.
- Haas , Peter M. *International Environmental Governance*. New York, 2008.
- Hernandez, R.R., y otros. «Environmental impacts of utility-scale solar energy.» *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 29 (2014): 766-779.
- Hufty, Marc. «Una propuesta para concretar el concepto de gobernanza: el marco analítico de la gobernanza.» *Gobernabilidad y gobernanza de los territorios de América Latina*, n° 25 (2008): 77-100.
- Hussien Rabaia, Malek Kamal, y otros. «Environmental impacts of solar energy systems: A review.» *Science of The Total Environment* 754 (2021).
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá D.C., 2007.
- . *El gran libro de los páramos*. Bogotá D.C., 2011.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. «Redes, actores y gobernanza desde un enfoque relacional.» En *Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia*, de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá , 2015.
- IPBES. *El Informe de la Evaluación Mundial sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas. Resumen para los encargados de la formulación de políticas*. 2019.
- IRENA. «Las renovables registran la mayor parte de las adiciones de la energía mundial en 2021.» Abu Dabi, 2022.
- IUCN. *International Environmental Governance: An International Regime for Protected Areas*. Editado por Scanlon John y Burhenne-Guilmin Françoise. 2004.
- Leroy, David , y Sara Barrasa García. «Which Ecosystem Services Are Really Integrated into Local Culture? Farmers’ Perceptions of the Columbian and Venezuelan Páramos.» *Human Ecology*, n° 49 (2021): 385-401.
- Llambí, Luis Daniel , Alejandra Soto-W, Rolando Célleri, Bert De Bievre, Boris Ochoa, y Pablo Borja. *Ecología, hidrología y suelos de páramos. Proyecto Páramo Andino*. 2012.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *minagricultura.gov.co*. 2 de agosto de 2022. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000249%20DE%202022.pdf>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *medioambiente.uexternado.edu.co*. 16 de junio de 2021. <https://medioambiente.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/sites/19/2021/09/PDF-DECRETO-644-DEL-16-DE-JUNIO-DE-2021.pdf>.
- Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible. *minambiente.gov.co*. 3 de agosto de 2016. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-1283-de-2016.pdf>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *pisba.miambiente.gov.co*. 18 de mayo de 2018. https://pisba.minambiente.gov.co/images/Normatividad/res_886_de_2018.pdf.
- . *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Bogotá D.C., 2012.
- Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. *icbf.gov.co*. 4 de agosto de 2003. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientevd_0839_2003.htm.
- Ministerio de Minas y Energía. «Transición energética: Un legado para el presente y el futuro de Colombia.» 2021.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. *funcion pública*. 26 de mayo de 2015. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>.

- Ministerio del Ambiente Gobierno de Perú. «Resolución ministerial N° 136-2021-MINAM. Lineamientos para la gestión integrada de los recursos naturales.» Lima, 2021.
- Ministerio del Medio Ambiente. *Corponarino*. 5 de agosto de 2002. <https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002resolucion769.pdf>.
- Molina Roa, Javier Alfredo. «Minería en los páramos de Colombia y la construcción de una conciencia ecológica. Hacia la búsqueda de la justicia ambiental.» *Ecología Política*, n° 41 (2011): 74-81.
- Naim Tajuddin, Mohammad Faridun, Ali Saleh Aziz, Makbul Ramli, Mohd Rafi Adzman, y Anwari Uim. «Impacts of albedo and atmospheric conditions on the efficiency of solar energy: a case study in temperate climate of Choman, Iraq.» *Environment, Development and Sustainability* 23 (2020): 989-1,018.
- Nwaigwe, K.N., P. Mutabilwa, y E. Dintwa. «An overview of solar power (PV systems) integration into electricity grids.» *Materials Science for Energy Technologies* 2 (2019): 629 - 633.
- Olaya Angarita, Jeison Adrian, Carlos Nelson Díaz Pérez, y María Eugenia Morales Puentes. «Composición y estructura de la transición bosque-páramo en el corredor Guantiva-La Rusia (Colombia).» *Revista de Biología Tropical* 67, n° 4 (2019): 755-768.
- Parvez Mahmud, M. A., Nazmul Huda, Shahjadi Hisan Farjana, y Candace Lang. «Environmental Impacts of Solar-Photovoltaic and Solar-Thermal Systems with Life-Cycle Assessment.» *Energies* 11, n° 9 (2018).
- Presidencia de la República de Colombia. *funcionpublica.gov.co*. 23 de marzo de 2018. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85659>.
- Presidencia de la República. *funcionpublica.gov.co*. 4 de noviembre de 2015. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64682>.
- . *suin-juriscal*. 27 de septiembre de 2011. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1877919>.
- . *suin-juriscal.gov.co*. 27 de noviembre de 2001. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1461350>.
- Presidente de la República. *suin-juriscal*. 27 de septiembre de 2011. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1877919>.
- República de Colombia. *funcion pública*. 26 de mayo de 2015. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>.
- Rodas Monsalve, Julio César, y María Alejandra Hernández Muñoz. «Las energías renovables no convencionales y sus desafíos regulatorios en Colombia.» En *Energías renovables no convencionales y cambio climático: un análisis para Colombia*, de Leonardo Guiza Suárez, Julio César Rodas Monsalve, María Alejandra Hernández Muñoz y Juan Pablo González, Capítulo 4. Bogotá: Universidad del Rosario, 2019.
- Rojas, Jhohnny. «El pago por servicios ambientales como alternativa para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos de los páramos.» *Ambiente y Sostenibilidad* 1 (2011): 57-65.
- Salim, Hengky K, Rodney A. Stewart, Oz Sahin, y Michael Dudley. «Drivers, barriers and enablers to end-of-life management of solar photovoltaic and battery energy storage systems: A systematic literature review.» *Journal of Cleaner Production* 211 (2019): Pages 537-554.
- Santamaría Gómez, Marcela, Alejandra Cely Gómez, Clara Matallana Tobón, Juliana Echeverri Marín, Sandra Galán Rodríguez, y Daniela Rey Rodero. *Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMEC): guía para su identificación, fortalecimiento y reporte en Colombia*. Bogotá, D.C., 2021.
- Sarmiento, Carlos, Alejandra Osejo, Paula Ungar, y Jessica Zapata. «Páramos habitados: desafíos para la gobernanza ambiental de la alta montaña en Colombia.» *Biodiversidad en la práctica* 2, n° 1 (2017): 122-145.

- Shahzad Nazir, Muhammad, Ali Jafer Mahdi, Muhammad Bilal, Hafiz M. Sohail, Nisar Ali, y Hafiz M.N. Iqbalf. «Environmental impact and pollution-related challenges of renewable wind energy paradigm – A review.» *Science of The Total Environment* 683 (2019): 436-444.
- Soto Vallejo, Laura Juliana. «Algunas reflexiones normativas sobre los páramos en Colombia.» *Ambiente Jurídico*, 2018: 83-98.
- SUNFIELDS Europe. *Radiación, Geometría, Recorrido óptico, Irradiancia y HSP*. s.f. <https://www.sfe-solar.com>.
- Tawalbeh, Muhammad, Amani Al-Othman, Feras Kafiah, Emad Abdelsalam, Fares Almomani, y Malek Alkasrawi. «Environmental impacts of solar photovoltaic systems: A critical review of recent progress and future outlook.» *Science of the Total Environment* 759 (2021).
- UNDP Management Development and Governance Division and Bureau for Policy and Programme Support. *Reconceptualising Governance*. New York, 1997.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. *¿Qué es la gobernanza y cómo entenderla para fortalecer la conservación del patrimonio natural?* 18 de febrero de 2019. <https://www.iucn.org>.
- United Nations Climate Change. *¿Qué es el Acuerdo de París?* 28 de mayo de 2022. <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>.
- Valverde Garnica, Álvaro. «La gobernanza ambiental como enfoque para la cogestión adaptativa.» *Revista Integra Educativa* 9, n° 1 (2016): 159-168.
- Vartiainen, Eero, Gaëtan Masson, Christian Breyer, David Moser, y Eduardo Román Medina. «Impact of weighted average cost of capital, capital expenditure, and other parameters on future utility-scale PV levelised cost of electricity.» *Progress in Photovoltaics: Research and Applications* 28, n° 6 (2020): 439-453.
- World Bank Group. «Governance and the law.» 2017.
- Zapata Guzmán, Angela María. «Páramos andinos: Ecología, Biodiversidad y contribuciones al bienestar humano.» 2021.
- Zapata Sabogal, Paula Andrea. «Estado actual de la delimitación de los páramos en Colombia, como mandato constitucional y su relación con la proyección y conservación de estos ecosistemas estratégicos.» https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/3614/Monograf%C3%ADa_P_A-Zapata_Documento_final%20%281%29%20%28PAULA%20ANDREA%20ZAPATA%20SABOGAL%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Bogotá, D.C., 2020.