



TRANSFORMA

# GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SUELOS ENERGETICOS A NIVEL TERRITORIAL

Zonas o terrenos que tienen un alto potencial para la instalación de proyectos de energía renovable



# Tabla de contenido



<b>Introducción</b> .....	4
<b>Suelos energéticos para una transición energética justa</b> .....	6
¿Por qué necesitamos los suelos energéticos? .....	7
ABCD para reducir la conflictividad en proyectos de energía renovable .....	8
<b>Dos enfoques para la planeación de suelos energéticos</b> .....	9
ENFOQUE 1: Ordenamiento Territorial con Enfoque Energético .....	10
ENFOQUE 2: Propiedad comunitaria de la energía .....	12
<b>Herramientas complementarias para la planeación del territorio en la designación de suelos energéticos</b> .....	15
1. Estrategia de Manejo Integrado del Paisaje .....	16
2. Mejora de los servicios ecosistémicos .....	18



# Introducción



La necesidad por combatir la crisis climática nos ha puesto en la tarea de buscar formas sostenibles de generar energía a partir de los recursos renovables. En diciembre de 2023, en la COP 28 celebrada en la ciudad de Dubai, se acordó en un consenso mundial, entre otros compromisos relacionados con la transición energética, triplicar la capacidad instalada de energías renovables para el año 2030<sup>1</sup>.

Colombia tiene un gran potencial para generar energía a partir de fuentes renovables. La mayor parte de la energía eléctrica que consumimos los colombianos hoy en día es generada a través de energía hidroeléctrica, es decir, aprovechando el potencial hídrico de los ríos<sup>2</sup>. El relieve y las condiciones climáticas e hidrológicas de Colombia son muy favorables para la generación de este tipo de energía<sup>3</sup>. Sin embargo, a pesar de la gran ventaja de contar con un recurso hídrico abundante para la generación de energía, desde hace más de 30 años el sistema eléctrico del país ha presentado vulnerabilidades en los periodos de sequía, dado que en estos años el recurso hídrico disminuye de manera significativa, reduciendo la disponibilidad

para la generación de electricidad, y dejando el país en varias oportunidades al borde de crisis de abastecimiento de energía eléctrica como se ha vivido recientemente en los años 2016, 2020 y 2024.

La energía hidroeléctrica no es la única disponible y con potencial en el país. Colombia también posee un gran potencial solar y eólico, así como de biomasa y otras fuentes renovables aún por explorar. La localización geográfica del país, cerca del ecuador, nos ubica entre los países con mayor radiación solar del mundo<sup>4</sup>. Además, contamos con la presencia de fuertes y constantes corrientes de vientos en ciertas zonas del país como La Guajira, ideales para generar energía eólica<sup>5</sup>.

La transición hacia fuentes de energía renovable se ha visto beneficiada por los avances tecnológicos en paneles solares y turbinas, aumentando sus eficiencias técnicas y reduciendo sus costos. Pero no se trata solo de la tecnología, sino de sus efectos en las personas, por lo que los pasos hacia una matriz energética predominantemente renovable requiere planificar y gestionar cuidadosamente los efectos en el territorio y las personas.

- 
- 1 IEA, "Tripling Renewable Power Capacity by 2030 Is Vital to Keep the 1.5°C Goal within Reach – Analysis," 2023, <https://www.iea.org/commentaries/tripling-renewable-power-capacity-by-2030-is-vital-to-keep-the-150c-goal-within-reach>.
  - 2 IHA, "Colombia, Como Uno de Los Líderes Latinoamericanos En Energía Hidroeléctrica, Le Apuesta a La Aplicación de Un Estándar Mundial de Sostenibilidad. Colombia, Como Uno de Los Líderes Latinoamericanos En Energía Hidroeléctrica, Le Apuesta a La Aplicación de Un Estándar Mundial de Sostenibilidad.," 2023, <https://www.hydropower.org/news/colombia-como-uno-de-los-lideres-latinoamericanos-en-energia-hidroelectrica-le-apuesta-a-la-aplicacion-de-un-estandar-mundial-de-sostenibilidad>.
  - 3 UPME, "Primer Atlas Hidroenergético Revela Gran Potencial En Colombia," 2015, <https://www1.upme.gov.co/Paginas/Primer-Atlas-hidroenergetico-revela-gran-potencial-en-Colombia.aspx>.
  - 4 UPME, Atlas de Radiación Solar de Colombia, 2019, <https://repositoriobi.minenergia.gov.co/handle/123456789/2414>.
  - 5 IDEAM, "Cartas de Vientos," 2015, <http://www.meteoaeronautica.gov.co/cartas-de-vientos>.

# Suelos energéticos para una transición energética justa

A pesar de los esfuerzos que se han dado en el país por promover las energías renovables, su implementación ha experimentado barreras que obstaculizan y retardan su puesta en operación. Pero si la energía renovable es uno de los pilares fundamentales de la transición ¿cómo podemos impulsarla al máximo sin generar afectaciones adicionales al planeta o a las personas? Aquí es donde entra en juego la definición de suelos energéticos como una herramienta para la implementación de sistemas energéticos con una adecuada gestión del territorio.

En términos sencillos, los **suelos energéticos son zonas o terrenos que tienen un alto potencial para la instalación de proyectos de energía renovable**, pero a su vez presentan un **bajo potencial de ocurrencia de conflictos ambientales o sociales**. Es decir, los suelos energéticos apoyan a la implementación de proyectos de energía renovable para la transición energética mientras se garantiza la aceptación social y la participación de la comunidad en la toma de decisiones sobre su territorio.

**En este sentido, los suelos energéticos se delimitan teniendo en cuenta dos características principales**

**Aptitud técnica:** Los niveles de radiación solar, velocidades de viento o disponibilidad de recursos hídricos son adecuados para la generación de energía eléctrica. Así mismo, se consideran otros aspectos

que hacen rentable el proyecto de generación eléctrica como que la zona cuente con infraestructura eléctrica cercana para la transmisión o con acceso terrestre apropiado para la construcción de los proyectos. La aptitud técnica incluye también aspectos como que la zona esté libre de limitaciones de cobertura del suelo o restricciones ambientales que entren en conflicto con la instalación del proyecto.

**Baja conflictividad social y ambiental:** Las comunidades aceptan la instalación de proyectos de energía renovable en sus cercanías. La instalación de proyectos de energía renovable en estos terrenos causa mínimos impactos negativos sobre las comunidades locales y el medio ambiente, o aquellos causados pueden ser compensados. La instalación de los proyectos no va en contra de las necesidades, valores estéticos, sociales y culturales de las comunidades aledañas.

Sin embargo, los suelos energéticos van más allá de ser una forma de mapeo. La definición de los suelos energéticos se enfoca en fomentar la participación y abordar las preocupaciones ambientales y sociales de la comunidad desde las etapas iniciales del desarrollo del proyecto a través de un enfoque colaborativo y participativo. Se busca construir una relación con las comunidades locales, comprender sus necesidades y prioridades, y trabajar juntos para encontrar soluciones que beneficien a todos los involucrados, promoviendo un despliegue responsable de energías renovables.



# ¿Por qué necesitamos los suelos energéticos?

Colombia tiene un gran potencial para generar energía renovable, pero no podemos simplemente instalar estos proyectos en cualquier lugar. La instalación de proyectos de energía renovable, sobre todo aquellos a gran escala (Tabla 1), se enfrenta a desafíos comunes relacionados con requerimientos de espacio o posibles conflictos de intereses con otros usos de la tierra y sus efectos sobre las comunidades aledañas. La falta de aceptación social puede llegar incluso a ser más restrictiva que las dificultades técnicas que debe enfrentar un proyecto y hace parte de las múltiples consideraciones cuando hablamos de una

transición energética justa, en la que la implementación de los proyectos van en la misma vía que la vocación de desarrollo de los territorios.

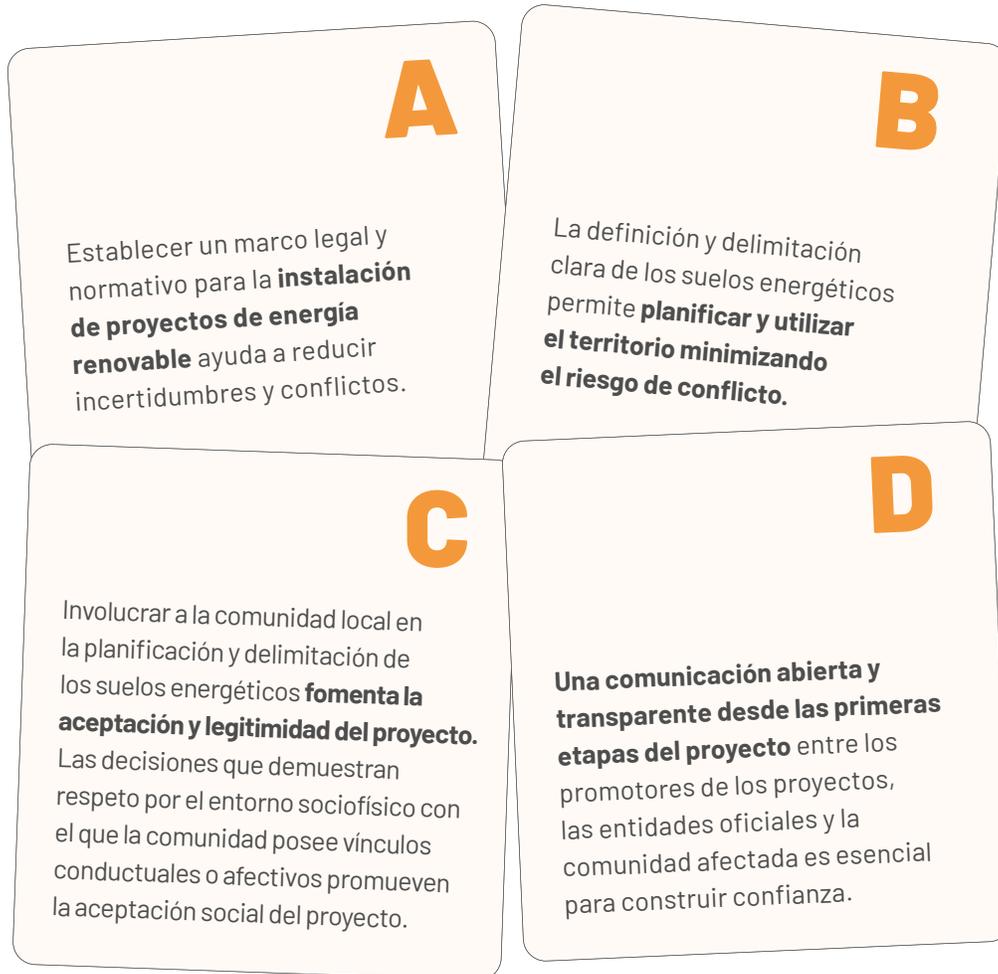
Desde el punto de vista de los inversionistas, una adecuada delimitación temprana de los suelos energéticos en el territorio minimiza los riesgos de inversión en energías renovables. El uso de herramientas como los suelos energéticos, permite prevenir retrasos y dificultades en los proyectos por conflictos socioambientales que podrían elevar los costos del desarrollo de los proyectos o generar una imagen desfavorable de los mismos.

**TABLA 1. ÁREA REQUERIDA PARA EL DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES**

CAPACIDAD	ÁREA REQUERIDA APROXIMADA PARA PROYECTOS SOLARES	ÁREA REQUERIDA APROXIMADA PARA PROYECTOS EÓLICOS*
INFERIOR A 1 MW	Minigranjas: 2 hectáreas	NA
10 MW	Aproximadamente 15-20 hectáreas	50 - 100 hectáreas
20 MW Y SUPERIORES	Gran escala superior a 40 hectáreas	Por encima de 100 hectáreas

\*EL ÁREA DE PROYECTOS EÓLICO VARÍA SIGNIFICATIVAMENTE DE ACUERDO CON EL RÉGIMEN DE VIENTOS, LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y LAS TECNOLOGÍAS A EMPLEAR.

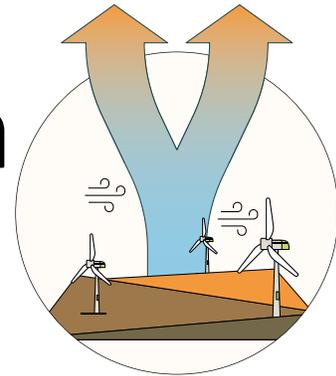
# ABCD para reducir la conflictividad en proyectos de energía renovable



La transición energética debe llevarse a cabo de manera planificada, **teniendo en cuenta tanto el impacto ambiental como el social de los proyectos** de energía renovable. Esto implica identificar las áreas o terrenos más adecuados para su instalación.



# Dos enfoques para la planeación de suelos energéticos



A pesar que hay un consenso sobre la importancia de las energías renovables, las personas se oponen cuando el proyecto se instala en su territorio. Este fenómeno, conocido como el efecto “No en mi patio trasero”, refleja la tendencia de las personas a rechazar proyectos que consideran perjudiciales o molestos en su entorno inmediato, mientras que no tienen inconvenientes, o incluso apoyan, su desarrollo en otras ubicaciones<sup>6</sup>. Las razones de esta actitud generalmente provienen de preocupaciones sobre los efectos que el proyecto pueda tener en el paisaje, la vulneración de derechos territoriales, la desconexión con sus propias necesidades, o de la percepción de recibir sólo los efectos negativos de un proyecto que al mismo tiempo, beneficia a otros.

Este efecto de “No en mi patio trasero” también viene respaldado por el paradigma de modelo energético centralizado al cual estamos acostumbrados

y bajo el cual grandes centrales eléctricas suministran energía a través de la red de transmisión nacional y los consumidores simplemente usan la energía y pagan su factura. Es en este punto donde cobra significado el pensar en suelos energéticos, cambiar el paradigma energético hacia uno donde la generación de energía sea descentralizada y las comunidades sean dueñas, administradoras y beneficiarias de sus propios recursos energéticos<sup>7</sup>, esto implica cambiar la forma en que percibimos y planeamos el territorio.

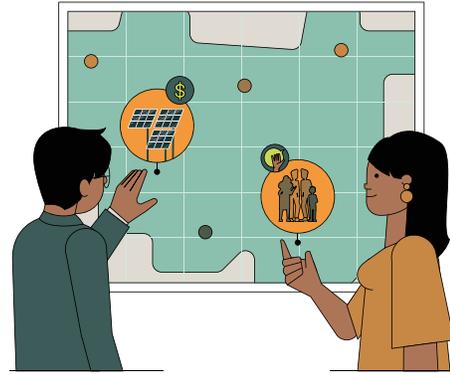
A continuación se describen dos enfoques para esta planeación, “**Planificación energética local**” y “**Propiedad comunitaria de la energía**” que han mostrado ser útiles en la planeación del territorio y que consideramos son insumos fundamentales y complementarios para la designación de suelos energéticos, especialmente en temas relacionados con la reducción de la conflictividad social.

6 Bernadette Sütterlin and Michael Siegrist, “Public Acceptance of Renewable Energy Technologies from an Abstract versus Concrete Perspective and the Positive Imagery of Solar Power,” *Energy Policy* 106 (July 1, 2017): 356–66, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.061>.

7 K. Calvert, J. M. Pearce, and W. E. Mabee, “Toward Renewable Energy Geo-Information Infrastructures: Applications of GIScience and Remote Sensing That Build Institutional Capacity,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 18 (2013): 416–29, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.024>.

## Enfoque 1

# Ordenamiento Territorial con Enfoque Energético



Ordenamiento Territorial con Enfoque Energético es un proceso en el que se pretenden conciliar las necesidades de los posibles inversionistas en proyectos de energías renovables y generar un diálogo temprano con la ciudadanía presente en los territorios dónde potencialmente se podrían implementar estos proyectos.

La participación activa de las comunidades y actores locales en los procesos de implementación de proyectos energéticos genera una dinámica de mayor confianza hacia los proyectos.

La idea es que este tipo de procesos, en el que se definan las áreas más óptimas para el desarrollo de las renovables, se adelanten en el marco de los procesos habituales de planeación de los usos del suelo teniendo en cuenta las consideraciones propias de los proyectos energéticos. Sin embargo, esto no implica que los promotores de los proyectos no deban transitar por los requerimientos

mínimos legales que se exigen en la implementación de este tipo de proyectos, la idea es que en el momento de la llegada de los promotores al territorio, ya se haya tenido una discusión previa sobre la apertura para recibir este tipo de proyectos por parte de las comunidades, entendiendo sus afectaciones negativas y positivas para el entorno.

Este enfoque está especialmente pensado para proyectos a gran escala, en los cuales el desarrollo, la inversión, construcción y operación están a cargo únicamente de los promotores de los proyectos, que suelen ser en su mayoría privados.



# Elementos clave para el Ordenamiento Territorial con Enfoque Energético<sup>8</sup>:

## 1. CAPACITACIÓN DE LA COMUNIDAD EN TEMAS DE ENERGÍA:

Cuando las personas escuchan hablar de un proyecto en términos que no comprenden (cómo kilovatios, capacidad instalada, eficiencia energética, entre otros) tienden a mostrarse escépticos o generar resistencia. En esta etapa es importante ofrecer talleres y sesiones informativas para educar a la comunidad sobre los diferentes tipos de energía, sus beneficios y potenciales impactos. Esto permite a los participantes entender la relevancia del proyecto.

## 2. GENERAR UN MAPA INICIAL CON LOS SITIOS POTENCIALES:

En este primer paso se elabora un mapa base que incluye información técnica, geográfica y ambiental relevante para el desarrollo de proyectos de energía en el área. En este caso, no es necesario diseñar desde cero los mapas. El Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética – (UPME),

el IDEAM, por mencionar algunos, cuentan con mapas e información de libre acceso relevantes para los proyectos de energía, como mapas de radiación solar y eólica o de las redes de transmisión.

## 3. SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD:

La Planificación energética local es un trabajo conjunto de representantes de la comunidad, líderes de opinión, expertos técnicos y autoridades locales, entre otros. Y para generar un espacio de diálogo y trabajo efectivo, se requiere habilitar un lenguaje común sobre la energía y la importancia de la transición hacia fuentes renovables. Este espacio previo al trabajo de mapeo o establecimiento de estrategia, facilita una discusión más fluida y abierta sobre los desafíos energéticos locales y globales, al tiempo que sirve como un espacio de acercamiento a las comunidades desde lo humano, incentivando la participación activa de los miembros de la comunidad para manifestar sus preocupaciones e intereses, y conocer las percepciones de la comunidad sobre la energía renovable. Este tipo de espacios también permite evitar una sensación de que están siendo “utilizados” o son un requerimiento que se necesita simplemente chequear.

## 4. MAPEO PARTICIPATIVO:

A través de diversas técnicas como entrevistas, encuestas, talleres y grupos focales. Se trabaja con los miembros de la comunidad para identificar áreas que consideran adecuadas, inadecuadas o condicionales para el desarrollo de energía renovable. Según el caso, se han utilizado tecnologías cartográficas en línea, imágenes satelitales e información contextual que los participantes pueden encontrar útil al interactuar el mapa<sup>9</sup>. Como resultado de este paso, se identifican áreas de consenso, conflicto y con potencial para el desarrollo de energía renovable. También se discuten los hallazgos con la comunidad y se buscan soluciones que consideren las diferentes perspectivas.

## 5. ELABORACIÓN DE PLANES:

Se elabora un plan de desarrollo energético que integra los resultados del mapeo participativo con los análisis técnicos y legales. El plan define estrategias para el desarrollo de energía renovable que minimicen los impactos negativos y maximicen los beneficios para la comunidad.

8 Nayel Halim, “Community Energy Planning From the Ground Up: Developing an Integrated Energy Plan,” 2018.

9 Kirby Calvert and Rebecca Jahns, “Participatory Mapping and Spatial Planning for Renewable Energy Development: The Case of Ground-Mount Solar in Rural Ontario,” *Canadian Planning and Policy/Aménagement et Politique Au Canada* 2021 (2021): 89–100.

Enfoque 2

# Propiedad comunitaria de la energía



La Propiedad comunitaria de la energía se basa en la participación de las comunidades en la planificación, desarrollo, operación y propiedad de proyectos de energía renovable.

A diferencia del modelo tradicional donde grandes empresas generan y controlan la energía eléctrica, la Propiedad comunitaria de la energía establece a las comunidades como protagonistas de la gestión de su energía, permitiéndoles apropiarse, tomar decisiones, comerciar su energía y obtener los beneficios económicos y sociales de los proyectos energéticos. A diferencia del Ordenamiento Territorial con Enfoque Energético, no necesariamente hay una entidad central (privado o entidad estatal) que coordine, sino que la iniciativa y el desarrollo del proyecto parte desde la comunidad, por lo que la comunidad es desde un inicio actor principal en la planeación y la toma de decisiones.

Esta metodología contempla diversas iniciativas, una de ellas, es por ejemplo, la creación de Comunidades Energéticas. Mediante el Decreto 2236 del 22 de diciembre de 2023, el Ministerio de Minas y Energía definió las Comunidades Energéticas como los “grupos organizados de usuarios naturales o jurídicos que pueden asociarse para generar, comercializar y/o usar eficientemente la energía a través del uso de fuentes no convencionales de energía renovable, combustibles renovables y recursos distribuidos”. Las comunidades energéticas permiten la democratización y descentralización del acceso a la energía, empoderando a las comunidades como dueñas y principales beneficiarias de los proyectos de energía renovable.



## Elementos clave para implementar la Propiedad comunitaria de la energía<sup>10</sup>:

- 1. DESDE EL PUNTO DE VISTA DE FACTORES HABILITANTES, LA PROPIEDAD COMUNITARIA DE LA ENERGÍA COMPARTIENDO CON LA PLANEACIÓN ENERGÉTICA LOCAL,** la necesidad de capacitar a la comunidad, evaluación del consumo energético y la definición de objetivos. Y de hecho cobra una mayor relevancia, dado que al ser la comunidad los propietarios de los proyectos requieren de un conocimiento mayor del sistema energético incluyendo no solo aspectos técnicos, sino también legales y financieros.

En este caso, si bien las iniciativas parten de la comunidad, se aconseja a las entidades territoriales liderar este tipo de iniciativas, con el fin de aumentar el rango de difusión de las comunidades

energéticas, y aportar a que el desarrollo de las mismas se realice de forma organizada, fortaleciendo la construcción de gobernanza y en el marco de lo legal. De igual manera se puede buscar apoyo institucional con la (UPME) que está apoyando la generación de capacidades a las comunidades en este tipo de iniciativas.

- 2. CREACIÓN DE UNA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS:** La propiedad comunitaria requiere de unas normas o reglas de juego que establezcan, por ejemplo, cómo se toman las decisiones, quienes son los representantes, cómo se realizará la planeación y los trámites normativos. Por tal motivo, es necesario establecer una estructura organizacional que defina la propiedad, la gestión y la distribución de beneficios del proyecto energético. Se determina la manera de gestionar y distribuir los ingresos generados por el proyecto. Para el caso colombiano, los requerimientos de estructura legal de las

comunidades energéticas se definen de acuerdo a lo establecido en el Decreto 2236 del 22 de diciembre de 2023. Esta estructura de gestión es definida por cada una de las comunidades y se adecua de acuerdo a sus necesidades y contextos.

- 3. FINANCIACIÓN:** Dado que las comunidades no tienen como misión principal la inversión o la generación de energía, es necesario buscar fuentes de financiación para la construcción y operación del proyecto, incluyendo inversiones locales, subvenciones gubernamentales y préstamos de entidades financieras. Algunas instituciones como el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGÉ) ofrecen alternativas de financiamiento. También pueden consultarse productos financieros verdes de crédito, inversión, leasing y microcrédito enfocados en proyectos de energías renovables en Asobancaria<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Halim, “Community Energy Planning From the Ground Up: Developing an Integrated Energy Plan.”

<sup>11</sup> Asobancaria, “Inventario de Productos Financieros Verdes del Sector Bancario,” Asobancaria (blog), 2023, <https://www.asobancaria.com/sostenibilidad/productos-financieros-verdes/>.



## Casos de éxito

### COSTA RICA

El Parque Eólico Coopesantos, ubicado en una zona montañosa de Costa Rica, es un ejemplo de la Propiedad comunitaria de la energía. Este proyecto abastece a 50.000 residentes en áreas rurales, proporcionando más del 30% de la demanda energética de las comunidades locales. Más allá de los beneficios de la generación de energía limpia, la cooperativa ha reinvertido las ganancias del proyecto en mejoras sociales y públicas, como la modernización de escuelas, el alumbrado público y las paradas de autobús. Además, el proyecto ha estimulado el desarrollo empresarial local, la creación de empleo, la educación comunitaria en energías renovables y el turismo ecológico<sup>12</sup>.

### COLOMBIA

Aunque aún se encuentra en proceso de implementación, otro ejemplo local en Colombia fue el desarrollo del decreto que regula a las comunidades energéticas lanzado en 2023. Antes de conocer el decreto, el primer proyecto piloto de comunidad energética solar fue implementado en el barrio El Salvador en Medellín. El proyecto involucró la participación de 24 familias y la instalación de 43 paneles solares que generan en promedio hasta 3.000 kWh/mes<sup>13</sup>. Adicional al proyecto piloto y previo al lanzamiento del decreto, el gobierno informaba que ya se habían postulado 768 comunidades energéticas solares especialmente en Barranquilla y en La Guajira<sup>14</sup>.

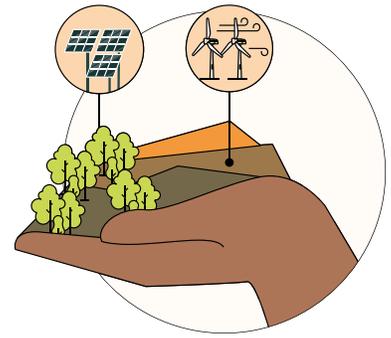
12 Halim, “Community Energy Planning From the Ground Up: Developing an Integrated Energy Plan.”

13 Alcaldía de Medellín, “En el barrio El Salvador de Medellín nace la primera comunidad energética solar de Colombia,” Alcaldía de Medellín, 2023, <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/en-el-barrio-el-salvador-de-medellin-nace-la-primera-comunidad-energetica-solar-de-colombia/>.

14 El Espectador, “Ya está listo el decreto que regula a las comunidades energéticas en Colombia,” Text, El Espectador, 2023, <https://www.elespectador.com/ambiente/ya-esta-listo-el-decreto-que-regula-a-las-comunidades-energeticas-en-colombia/>.



# Herramientas complementarias para la planeación del territorio en la designación de suelos energéticos



La gestión del sistema energético suele percibirse como un asunto nacional, por lo que la planificación para el desarrollo de proyectos de energía renovable suele basarse en análisis técnicos que no necesariamente consideran las perspectivas y necesidades de las comunidades locales, o sus efectos negativos en territorios específicos. Sin embargo, los seres humanos tenemos vínculos afectivos y conductuales con los lugares que habitamos el llamado “apego al lugar”<sup>15</sup>. Para muchas comunidades, el paisaje natural es una parte integral de su identidad y patrimonio cultural, por lo tanto, la presencia de estructuras grandes y visibles, como turbinas eólicas o paneles solares,

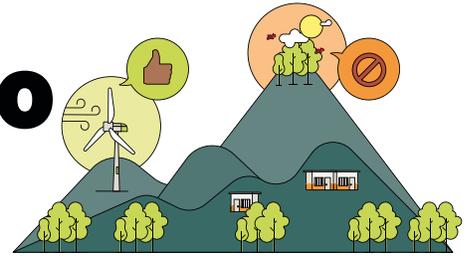
puede percibirse como una alteración al entorno natural y la estética del paisaje. En algunas zonas, estos cambios podrían percibirse incluso como una amenaza para el turismo local, que suele depender de la belleza escénica del entorno<sup>16</sup>.

A continuación se describen las herramientas de Manejo integrado del paisaje, y Mejora en los Servicios Ecosistémicos que han mostrado ser útiles en la planeación del territorio y que consideramos como insumos fundamentales y complementarios para la designación de suelos energéticos, y pueden apoyar los enfoques metodológicos descritos anteriormente.

15 Patrick Devine-Wright, “Place Attachment and Public Acceptance of Renewable Energy: A Tidal Energy Case Study,” *Journal of Environmental Psychology* 31, no. 4 (December 1, 2011): 336–43, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2011.07.001>.

16 Maria Busse, “Conceptualizing and Analysing the Acceptability of Sustainability Innovations in the Field of Land Use and Landscape Planning,” 2021.

# 1. Estrategia de Manejo Integrado del Paisaje



La Estrategia de Manejo Integrado del Paisaje busca definir qué elementos del paisaje son simbólicos o valiosos para la comunidad, e identificar qué características en cuanto a su presencia, cantidad y calidad podrían ayudar a generar aceptación de parte de la comunidad hacia el proyecto<sup>17</sup>.

**E**ste enfoque se centra en el diseño de estrategias que permitan el desarrollo de proyectos de generación de energía renovable y que al mismo tiempo conserven los elementos paisajísticos valorados por su belleza y significado cultural. Se trata de encontrar un equilibrio entre el desarrollo energético y la protección de la identidad y el valor estético del entorno natural.

Al tratarse de un enfoque o estrategia, no existen unos pasos predeterminados para su desarrollo, sin embargo, su implementación debe basarse en los siguientes principios:

1. **COMPRENDER:** Recopilar información sobre el paisaje, sus características biofísicas, valores culturales y usos actuales.
2. **EXPLORAR:** Involucrar a las partes interesadas para identificar sus necesidades, preferencias y visiones para el futuro del paisaje. En este punto es fundamental la participación. Se deben involucrar a los grupos de interés en el proceso de toma de decisiones, desde comunidades locales y autoridades gubernamentales hasta expertos y organizaciones ambientales.
3. **DISEÑAR:** Desarrollar un conjunto de opciones de estrategia de manejo del paisaje que considere los objetivos de todas las partes interesadas y minimice los impactos negativos.
4. **TRANSFORMAR:** Implementar las estrategias de manejo seleccionadas, monitoreando y evaluando su efectividad.

17 Christian Scholl and Eline Coolen, "A Comparative Study of Polarization Management Around Energy Transition-Related Land-Use Conflicts in The Netherlands," *Urban Planning* 8, no. 2 (June 22, 2023): 374–88, <https://doi.org/10.17645/up.v8i2.6584>.



Si bien la estrategia de Manejo Integrado del Paisaje podría confundirse con un mapeo participativo, es una herramienta que se puede usar de forma complementaria con el mapeo, y se caracteriza principalmente por valorar la relación emocional de las comunidades con su espacio. Un terreno baldío con unas cuantas bancas al sol, puede parecer el lugar ideal para un proyecto solar, pero si ese espacio lo utiliza la comunidad para socializar y hacer picnics

los fines de semanas, sería potencialmente difícil de cambiar para implementar un proyecto energético en ese espacio dado el valor social y emocional que le atribuye la comunidad. Por el contrario, un baldío que es usado de forma informal como vertedero de basura y se percibe como un problema para la comunidad, sería un espacio más que ideal para aprovechar. Cambiaría la percepción del espacio, de un problema a un beneficio.

## Caso de éxito

### ALEMANIA

El Parque Natural de Soonwald en Alemania enfrentó un conflicto entre la infraestructura de energía eólica y la preservación estética del paisaje ante la presencia de las turbinas eólicas. Para abordar este desafío, se implementaron “pactos de solidaridad”, que han demostrado reducir la oposición local a la energía eólica. Estos acuerdos se negocian entre comunidades y asociaciones municipales para limitar el desarrollo eólico a ciertos sitios y distribuir los ingresos de manera equitativa. Los pagos, entre el 10% y el 50% de los ingresos eólicos, se redirigen

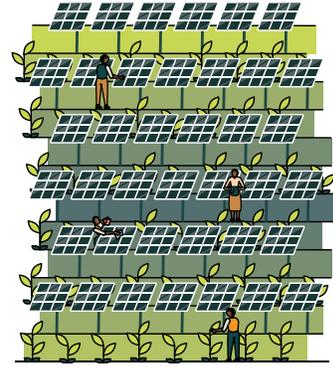
a comunidades menos favorecidas para promover el desarrollo de otras alternativas económicas como el turismo, reduciendo el impacto visual y generando ingresos<sup>18</sup>. Lo mismo pasó en Simmern, un distrito de Rhein-Hunsrück en Alemania de gran interés para los promotores de parques eólicos<sup>19</sup>. Los pactos de solidaridad lograron conciliar las motivaciones locales relacionadas con el paisaje y el desarrollo de la energía eólica a través de reglas de planificación innovadoras, Manejo Integrado del Paisaje y compensaciones financieras<sup>20</sup>.

18 Carsten Mann et al., “The Potential for Integrated Landscape Management to Fulfil Europe’s Commitments to the Sustainable Development Goals,” *Landscape and Urban Planning* 177 (2018): 75–82.

19 Bleta Arifi et al., “The Simmern Solidarity Pact – Reconciling Income Imbalances Between Villages,” in *The Science and Practice of Landscape Stewardship*, ed. Claudia Bieling and Tobias Plieninger (Cambridge: Cambridge University Press, 2017), 182–83, <https://doi.org/10.1017/9781316499016.018>.

20 Claudia Bieling, Uta Eser, and Tobias Plieninger, “Towards a Better Understanding of Values in Sustainability Transformations: Ethical Perspectives on Landscape Stewardship,” *Ecosystems and People* 16, no. 1 (January 2020): 188–96, <https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1786165>.

## 2. Mejora de los servicios ecosistémicos



De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, los servicios ecosistémicos son todas aquellas contribuciones directas e indirectas que hacen los ecosistemas al bienestar humano, esto se ve representado en elementos o funciones derivadas de los ecosistemas que son percibidas, capitalizadas y disfrutadas por el ser humano como beneficios que incrementan su calidad de vida.

Ejemplos de servicios ecosistémicos como beneficios que la naturaleza proporciona a las personas pueden ser el ciclo del agua, la regulación del clima o la producción de alimentos. La instalación de proyectos de energía renovable, si no se planifica cuidadosamente, puede afectar negativamente estos servicios ecosistémicos, por ejemplo, causando deforestación, erosión del suelo o contaminación del agua<sup>21</sup>. Sin embargo,

los proyectos de energía renovable pueden convivir con otras actividades en la tierra, como la agricultura. Hoy en día, hay más investigaciones que exploran cómo pueden integrarse actividades de recuperación y que proveen mejoras en los servicios ecosistémicos, especialmente en lugares donde se cultivan alimentos<sup>22</sup>. La mejora de los servicios ecosistémicos contribuye a compensar algunos efectos negativos de la instalación

21 Rebecca R. Hernandez et al., “Techno–Ecological Synergies of Solar Energy for Global Sustainability,” *Nature Sustainability* 2, no. 7 (July 2019): 560–68, <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0309-z>.

22 Venkatesh V. Katkar et al., “Strategic Land Use Analysis for Solar Energy Development in New York State,” *Renewable Energy* 173 (August 1, 2021): 861–75, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.128>.



de proyectos y podría generar nuevos beneficios económicos y oportunidades laborales, permitiendo una mayor aceptación de los proyectos. Estos son algunos ejemplos de cómo se pueden mejorar los servicios ecosistémicos con energía renovable:

1. **ELIGIENDO TIERRAS PROPICIAS:** Los proyectos de energía renovable podrían instalarse prioritariamente en áreas donde la calidad del suelo es baja y no se utiliza para la agricultura. Esto ayuda a proteger las tierras fértiles y productivas y a que la instalación de proyectos de energía renovable no entre en competencia con otros usos del suelo.
2. **SISTEMAS AGROVOLTAICOS:** Los sistemas fotovoltaicos permiten generar energía solar y cultivar alimentos al mismo tiempo. Gracias a los sistemas agrovoltaicos, donde los paneles solares se instalan sobre los cultivos, es posible proporcionar sombra y mejorar la humedad del suelo<sup>23</sup>.
3. **CREANDO HÁBITATS PARA POLINIZADORES:** Al instalar paneles solares en tierras agrícolas es posible crear refugios o espacios de paso para insectos como abejas, mariposas y otros polinizadores<sup>24</sup>.

En relación con los suelos energéticos, desde el enfoque tradicional considerando los servicios ecosistémicos como una restricción para los proyectos de renovables, se reduciría significativamente el territorio disponible para expansión de energía, por el contrario, con un enfoque que contemple tecnologías compatibles con los servicios ecosistémicos, las zonas destinadas para agricultura o ganadería se vuelven habilitantes e indicadores para el desarrollo de proyectos de energía renovable.



23 Stefano Amaducci, Xinyou Yin, and Michele Colauzzi, “Agrivoltaic Systems to Optimise Land Use for Electric Energy Production,” *Applied Energy* 220 (June 15, 2018): 545–61, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>.

24 Teodoro Semeraro et al., “Planning Ground Based Utility Scale Solar Energy as Green Infrastructure to Enhance Ecosystem Services,” *Energy Policy* 117 (June 1, 2018): 218–27, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.01.050>.



# GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SUELOS ENERGETICOS A NIVEL TERRITORIAL

- Zonas o terrenos que tienen un alto potencial para la instalación de proyectos de energía renovable

Fue elaborado por el Grupo de Energía de Transforma  
Verónica Valencia, Giovanni Pabón, Juan Felipe Parra y Karem Castro.

---

Diseño de portada: VISUALARIUM Estudio  
Diagramación: VISUALARIUM Estudio  
Fotos: Unsplash y Pexels