



**Formulación de Estrategias de Liderazgo para la Administración de Bogotá D.C.
en la Transición Energética de la Capital**

Andrea Julieth Amariles Torres

María Fernanda Ibarra Ceballos

Universidad EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas (MBA)

Bogotá D. C.
26/08/2025

**Formulación de Estrategias de Liderazgo para la Administración de Bogotá D.C.
en la Transición Energética de la Capital.**

Andrea Julieth Amariles Torres

María Fernanda Ibarra Ceballos

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas (MBA)

Directora:

Marie José Chery Leal

Modalidad:

Monografía

Universidad EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas (MBA)

Bogotá D. C.

26/08/2025

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D. C., 26/08/2025

A Dios, gracias por su amor, su guía y por permitirnos alcanzar esta meta.

A nuestros padres, por su apoyo incondicional, su infinito amor y su constante compañía. Este logro, sin lugar a duda, es en honor a ustedes.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la directora de la monografía, la profesora Marie José Cheryl Leal de la Universidad EAN por su invaluable ayuda y paciencia. Desde el primer momento, su contribución académica fue fundamental para que esta monografía tuviera mayor orientación. La profesora Marie José guio siempre desde el respeto y la tranquilidad, y su perfil profesional y experiencia contribuyeron a la generación de estrategias. Gracias por todo el apoyo brindado.

Resumen

El uso de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables – FNCER como son la energía eólica, hidroeléctrica, geotérmica y solar, entre otras, resultan fundamentales para mitigar los efectos del cambio climático y contribuir a un planeta que haga uso consciente y responsable de los recursos naturales, contribuyendo a la disminución de la contaminación, de la generación de gases de efecto invernadero y de la huella de carbono (Castaño-Gómez & García-Rendón, 2020).

El liderazgo contribuye e impacta significativamente en el desarrollo de la transición energética, gracias a la incorporación de iniciativas que conlleven un cambio cultural y adaptación eficiente a fuentes de energía renovable. El objetivo es trascender los paradigmas y visibilizar los beneficios de implementar prácticas sostenibles, preservando los recursos naturales para obtener privilegios colectivos (Lussier & Achua, 2016). Además, permite superar barreras como la falta de financiamiento, la escasa coordinación y las resistencias institucionales y sociales, facilitando la adopción de tecnologías menos contaminantes mediante marcos regulatorios claros, educación pública y una visión compartida del futuro (United Nation Climate Change, 2025).

Este trabajo comenzó con la identificación de prácticas de liderazgo en energías renovables a nivel internacional y nacional, así como con una consulta a expertos en liderazgo energético para conocer sus opiniones. Posteriormente se realizó un análisis de la información consultada y obtenida que finalmente permitió la formulación de estrategias de liderazgo para la administración de Bogotá D.C. en la Transición Energética de la Capital.

Palabras clave: Liderazgo, energías renovables, sostenibilidad, eficiencia energética, recursos naturales.

Abstract

The use of Non-Conventional Renewable Energy Sources - NCRES such as wind, hydroelectric, geothermal and solar energy, among others, are highly necessary to mitigate the effects of climate change and contribute to a planet that makes conscious and responsible use of natural resources, contributing to the reduction of pollution, the generation of greenhouse gases and the carbon footprint (Castaño-Gómez & García-Rendón, 2020).

Leadership contributes and impacts significantly in the energy transition, particularly through the implementation of initiatives that promote cultural change and the efficient adaptation to renewable energy sources. The objective is to transcend traditional paradigms and highlight the benefits of adopting sustainable practices, preserving natural resources to achieve collective benefits (Lussier & Achua, 2016). In addition, it overcomes barriers such as lack of financing, poor institutional coordination and social resistance, facilitating the adoption of clean technologies through clear regulatory frameworks, public education and a shared vision of the future (United Nation Climate Change, 2025).

This study began with the identification of leadership practices in renewable energy at both the international and national levels, as well as a consultation with energy leadership experts to gather their insights. Subsequently, an analysis of the consulted and collected information was conducted, which ultimately led to the formulation of leadership strategies for the administration of Bogotá D.C. in the city's energy transition

Key words: Leadership, renewable energy, sustainability, energy efficiency, natural resources.

Tabla de contenido

Introducción	11
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Justificación	16
Marco Teórico.....	19
Contexto Internacional	19
Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA).....	22
Contexto Nacional.....	23
Contexto de la Ciudad.....	25
Liderazgo y su Papel en la Transición Energética.....	29
Roles de liderazgo.	30
Marco Legal.....	35
Evolución de las Políticas y Planes relacionados con la Transición Energética en el País	37
Hipótesis.....	40
Diseño Metodológico	40
Enfoque y Alcance de la Investigación.....	40
Etapas de la Investigación	41
Etapas 1 y 2. Avances y Retos de la Transición Energética a Nivel Nacional e Identificación de Entidades y Países Líderes en Acciones para Promoción Energías Renovables y las Acciones que han Emprendido.....	43
Etapa 3. Etapa de Análisis Comparativo y Adaptación de Buenas Prácticas.....	44
Etapa 4. Aplicación de Entrevistas y Análisis de Resultados.....	45
Etapa 5. Propuesta de Estrategias de Liderazgo Para Promover el Uso de Energías Renovables en Bogotá D. C. Basadas en el Análisis de Experiencias Exitosas, Adaptándolas al Contexto Sociopolítico y Ambiental de la Ciudad para Avanzar Hacia Modelos Energéticos Sostenibles.	51
Variables.....	52
Resultados.....	54
Etapa 1. Avances y Retos de la Transición Energética a Nivel Nacional.....	54
Etapa 2. Entidades y Países Líderes en Acciones Para Promoción Energías Renovables y las Acciones que han Emprendido.....	62
Europa	64

América Latina	66
Etapa 3. Etapa de Análisis Comparativo y Adaptación de Buenas Prácticas.	70
Etapa 4. Aplicación de Entrevistas y Análisis de Resultados.....	72
Síntesis de los Resultados de las Entrevistas Abiertas Sobre Transición Energética en Bogotá	72
Categorización y Patrones Emergentes de las Entrevistas	77
Análisis DOFA.....	78
Análisis por el Método MICMAC.....	82
Etapa 5. Estrategias de Liderazgo para Promover el Uso de Energías Renovables en Bogotá D. C. Basadas en el Análisis de Experiencias Exitosas, Adaptándolas al Contexto Sociopolítico y Ambiental de la Ciudad Para Avanzar Hacia Modelos Energéticos Sostenibles.....	85
1. Fomentar la Inclusión Social en la Transición Energética (Y ₆)	86
2. Promover Incentivos Fiscales (Y ₂).....	88
3. Mejorar la Infraestructura Energética Rural (X ₂)	90
4. Reducir la Resistencia al Cambio (X ₄).....	92
5. Aumentar la Colaboración Público-Privada (Y ₄)	94
6. Abordar la Ineficiencia en los Procesos de Licenciamiento Ambiental (X ₈).....	96
Mecanismos de Monitoreo	97
Discusión	99
Conclusiones y Trabajo Futuro	103
Conclusiones	103
Trabajo Futuro	105
Glosario	108
Referencias	112
Anexo A.....	132
Anexo B.....	135

Índice de Tablas

Tabla 1	Resumen de normatividad en Colombia relacionada con energías renovables ..	36
Tabla 2	Resumen etapas de desarrollo metodológico del trabajo.....	41
Tabla 3	Ecuaciones de búsqueda.....	44
Tabla 4	Estrategias de liderazgo de entidades nacionales	61
Tabla 5	Análisis DOFA	79
Tabla 6	Análisis DOFA cruzado.....	80
Tabla 7	Matriz MICMAC	82
Tabla 8	Posibles indicadores para las estrategias de liderazgo planteadas.....	98
Tabla 9	Validación de instrumento de medición.....	133
Tabla 10	Instrumento de medición entrevista a expertos en energías renovables	134

Índice de Figuras

Figura 1	Evolución línea de tiempo políticas energía renovable en Colombia	38
Figura 2	Método de MICMAC.....	51
Figura 3	Variables de análisis - Fuentes de energía renovable	52
Figura 4	Variables de análisis – Liderazgo.....	53

Introducción

La crisis climática y ambiental global ha puesto en evidencia la urgencia de replantear los sistemas energéticos actuales, particularmente aquellos basados en fuentes fósiles, debido al impacto que generan sus emisiones. En este contexto, la transición energética hacia modelos basados en fuentes renovables, que sean más sostenibles, se convierte en una necesidad a nivel social, técnico, económico y político. Las ciudades, como Bogotá D.C., constituyen centros de consumo energético y, por ende, juegan un papel protagónico en esta transformación, enfrentando grandes desafíos para avanzar hacia una matriz energética más limpia, justa y resiliente.

La descentralización de la generación energética, apuntando a fuentes como la solar y la eólica en espacios urbanos y rurales, contribuirá a reducir la dependencia de combustibles fósiles y mejorar la resiliencia climática, no obstante, a pesar de que el país ha avanzado en la formulación de políticas públicas y normativas que promueven el uso de energías renovables, la implementación en las ciudades y las regiones aún presenta barreras importantes, que van desde brechas técnicas y financieras hasta la falta de liderazgo estratégico dentro de la administración pública.

En este contexto, la pregunta de investigación que soporta este estudio es: ¿Cuáles son las estrategias de liderazgo que se pueden formular para la administración de Bogotá D.C. en la transición energética de la capital?, esta pregunta es clave, ya que, el liderazgo político y administrativo es fundamental para movilizar los esfuerzos conjuntos para la implementación de políticas públicas sostenibles. La ausencia de figuras y estrategias claras dificulta la adopción y gestión de proyectos energéticos sostenibles en las ciudades, generando dificultades frente a las metas trazadas.

La ausencia de figuras y estrategias claras de liderazgo político-administrativo dificulta la adopción, gestión y articulación de proyectos energéticos sostenibles en las ciudades, generando rezagos frente a las metas ambientales. Para lograr una transición energética efectiva, es fundamental la articulación entre el sector público y privado, así como la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones. Sin embargo, esta coordinación requiere de un liderazgo estratégico que promueva el diálogo intersectorial, incentive la responsabilidad colectiva de la ciudadanía y facilite la adopción de políticas sostenibles.

En este sentido, la falta de liderazgo se traduce en una carencia de visión compartida, desarticulación institucional y baja capacidad de implementación de políticas públicas. Sin líderes que orienten y movilicen a los actores clave, los esfuerzos hacia la sostenibilidad se fragmentan, se retrasan las inversiones en tecnologías limpias y se debilita la participación ciudadana. Además, sin una cultura organizacional comprometida con el cambio, las instituciones tienden a reproducir modelos tradicionales que perpetúan la dependencia de los combustibles fósiles. Por tanto, el liderazgo no solo es un componente organizativo, sino un catalizador esencial para alinear voluntades, integrar enfoques técnicos, sociales y ambientales, y avanzar hacia un modelo energético más resiliente y justo.

La adopción de tecnologías menos contaminantes, la modernización de la infraestructura eléctrica y la promoción de prácticas de eficiencia energética deben ser impulsadas por líderes capaces de integrar visiones técnicas, sociales y ambientales, fomentando una cultura organizacional comprometida con el cambio. Así, el liderazgo se convierte en un catalizador clave para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia un modelo energético más resiliente y justo para la ciudad. Por lo

anterior, el liderazgo es fundamental para que la adopción de tecnologías menos contaminantes y la transición energética ocurran de manera efectiva, ya que estos procesos enfrentan múltiples obstáculos que no se superan por sí solos. Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), aunque ya existen muchas soluciones tecnológicas disponibles, la implementación se ve limitada por la falta de financiamiento, la escasa coordinación entre niveles de gobierno y comunidades, la baja capacitación técnica y la competencia de los combustibles fósiles. En este contexto, el liderazgo, tanto político, empresarial y comunitario, es clave para movilizar recursos, establecer marcos regulatorios claros, generar incentivos adecuados y promover una visión compartida que facilite el cambio. Además, los líderes tienen un papel esencial en la educación y la creación de capacidades, lo que permite que la sociedad comprenda y apoye estos procesos. Sin este tipo de conducción estratégica, la transición energética no ocurre de forma espontánea, ya que persisten resistencias culturales, intereses económicos tradicionales y una falta de información que frena la acción colectiva (United Nation Climate Change, 2025).

Las estrategias de liderazgo se entienden como el conjunto de acciones planificadas y coordinadas que permiten guiar, influir y movilizar a diversos actores hacia una meta común. Estas estrategias son fundamentales para el desarrollo organizacional, ya que facilitan la toma de decisiones, la gestión del talento humano y la consolidación de una visión compartida. Según Saldaña Salazar y Molina Montalvo (2023), en su estudio sobre liderazgo en instituciones educativas, las estrategias de liderazgo incluyen herramientas como manuales de funciones, calendarios de reuniones, planificadores de metas laborales y listas de cotejo, las cuales contribuyen significativamente a mejorar la organización, la comunicación y el compromiso del personal (Salazar & Montalvo, 2023).

La transición energética es una gran oportunidad para hacer de Bogotá un referente de sostenibilidad en la región. Liderar este proceso con estrategias adecuadas al entorno y las condiciones propias de la ciudad puede impulsar la modernización del sistema energético y la mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivos

Objetivo General

Formular estrategias para ejercer el liderazgo en la administración de Bogotá D.C. orientadas a la transición energética de la capital, para la implementación de sistemas de energías renovables que contribuyan a la mitigación del impacto ambiental.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de las estrategias de liderazgo implementadas a nivel nacional para promover el uso de energías renovables mediante la búsqueda de información en las páginas oficiales.
- Analizar las mejores prácticas internacionales de liderazgo en la promoción de energías renovables y su adaptabilidad al contexto urbano de Bogotá D.C.
- Proponer estrategias de liderazgo para promover el uso de energías renovables en Bogotá D. C. basadas en el análisis de experiencias exitosas, adaptándolas al contexto sociopolítico y ambiental de la ciudad para avanzar hacia modelos energéticos sostenibles.

Justificación

La transición energética es un desafío global urgente debido a los efectos negativos del cambio climático y la necesidad de garantizar una estructura sostenible para el futuro. En ese contexto, las ciudades desempeñan un papel fundamental donde son las que enfrentan los desafíos medioambientales y las demandas energéticas constantes.

En lo referente a la generación eléctrica, a nivel mundial las fuentes de generación renovables contribuyen en un 19 % mientras que el 81 % restante es obtenida de combustibles fósiles, mostrando que el proceso de transición energética hacia la sostenibilidad aún está en sus etapas prematuras de adopción y adaptación (Organización para las Naciones Unidas, s.f.).

En Colombia, entidades como Bancoldex, Celsia, Empresas Públicas de Medellín (EPM), entre otras; han generado una cartera destinada a financiar proyectos que incorporen energías sostenibles y contribuyan a disminuir el impacto socio ambiental (Banco Interamericano de Desarrollo & Dirección Nacional de Planeación, 2023).

No obstante, según lo expuesto en el primer Congreso de Energía y Transición Energética, organizado por la Universidad de los Andes a inicios de 2023, estos esfuerzos aún no son suficientes. Durante el evento, se evidenció que Colombia posee el potencial técnico y los recursos naturales necesarios para posicionarse como un líder en la transición energética a nivel global, sin embargo, se requiere una mayor articulación entre:

Políticas públicas: El Estado debe crear leyes, incentivos y planes a largo plazo que promuevan el uso de energías menos contaminantes.

Inversión privada: Las empresas y emprendedores son actores clave para la inversión en energías menos contaminantes. Sin embargo, para ello necesitan reglas claras, estabilidad y respaldo institucional.

Innovación tecnológica: es la forma en la que se impulsa nuevas formas de generar, almacenar y distribuir energía limpia, adaptándolo a las realidades del país.

No obstante, para que haya una armonía entre los tres ítems anteriores se requiere un liderazgo que actúe como puente entre sectores, que convoque, escuche y coordine. Un liderazgo que no solo administre, sino que genere los puentes y las iniciativas.

Además, en el evento se destacó la importancia de establecer una hoja de ruta clara, que permita orientar las decisiones estratégicas (Uniandes, 2023).

Pero, no solo son necesarias las iniciativas orientadas hacia la implementación y ejecución, también se requieren estrategias de liderazgo desde una perspectiva táctica, que permitan transitar de los paradigmas actuales y orienten a la sociedad hacia la ejecución de acciones a nivel tanto micro como macro, que impacten a nivel colectivo a escala nacional e internacional (Casallas, 2023). Esto significa que el liderazgo no debe limitarse a dirigir proyectos o tomar decisiones técnicas, sino que debe tener la capacidad de transformar la forma en que las personas, las instituciones y los sectores económicos entienden y se relacionan con el tema. A nivel micro, implica motivar cambios en los hábitos cotidianos de consumo, movilidad y uso de recursos; mientras que a nivel macro, se trata de impulsar políticas públicas, marcos regulatorios y modelos económicos que favorezcan la sostenibilidad. Este tipo de liderazgo estratégico es esencial para romper con modelos tradicionales.

Por tanto, el liderazgo estratégico no solo impulsa la adopción de tecnologías menos contaminantes y la transformación de paradigmas energéticos, sino que también, es esencial para preparar a la sociedad frente a fenómenos climáticos extremos que afectan directamente la sostenibilidad de estos procesos. Un ejemplo claro es el

fenómeno de El Niño, cuyas alteraciones en los patrones de lluvia, temperatura y disponibilidad hídrica pueden comprometer tanto la generación de energía renovable, como la hidroeléctrica, como la seguridad alimentaria y la planificación territorial. El Niño provoca un efecto en cascada sobre el clima global, aumentando la frecuencia de eventos como sequías e inundaciones (Science & Information for a Climate-Smart Nation, 2025).

En el primer cuatrimestre del 2024, el fenómeno de El Niño impactó a nivel mundial a la población, impulsado por dinámicas atmosféricas atípicas, que conllevan a un cambio climático que reduce de forma más drástica el nivel de lluvias e incrementa las temperaturas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Bogotá, se vio fuertemente impactada, teniendo que implementar estrategias de racionamiento de agua y ahorro a nivel doméstico e industrial de este recurso, con el fin de ayudar a mantener los niveles de las fuentes hídricas para abastecimiento de la población, que llegaron a valores bajos y a su vez se impactaron negativamente las fuentes hidroeléctricas para la obtención de energía renovable (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024). Esta situación evidencia la vulnerabilidad del modelo energético actual, que depende en gran medida de las fuentes hídricas, y pone de manifiesto la necesidad urgente de repensar la gestión energética de la ciudad, enfocándose en su sostenibilidad y eficiencia.

Por lo anterior, este trabajo busca promover estrategias de liderazgo que contribuyan a garantizar un suministro energético efectivo y sostenible en el tiempo para Bogotá, mediante el aprovechamiento del potencial de las energías renovables, considerando los crecientes desafíos climáticos y la necesidad de mitigar el impacto ambiental, de tal forma que se fortalezca la resiliencia energética de la ciudad.

Marco Teórico

A nivel nacional e internacional se han diseñado propuestas orientadas a la sostenibilidad ambiental, centradas en la mitigación del cambio climático, iniciativas que han influido en la necesidad de implementar mecanismos que permitan el aprovechamiento responsable de los recursos naturales como medio de obtención de energías renovables. En este capítulo se encuentra el marco de referencia iniciando por propuestas a nivel internacional y pasando a casos de implementación de energías a nivel nacional específicamente en el caso puntual de Bogotá D.C. Además, se abordan los temas de liderazgo desde el rol de este en la implementación efectiva de proyectos energéticos.

Contexto Internacional

Este apartado inicia con una descripción de la agenda 2030 que tiene un total de diecisiete objetivos, encaminados al cierre de brechas para responder a los desafíos mundiales donde se encuentran el fin de la pobreza y desigualdad, acciones por el cambio climático para la sostenibilidad ambiental, social y económica, entre otros (Naciones Unidas, s.f.). Como indica su nombre, la sostenibilidad es el eje principal de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ya que buscan que el ser humano supla sus necesidades sin que esto contribuya al deterioro de recursos para las generaciones futuras (Development, World Commission on Environment , 1987). En este trabajo, se hace énfasis en la sostenibilidad ambiental, social y económica. La primera hace uso responsable de los sistemas naturales: agua, energía, territorio y biodiversidad de forma adecuada, de modo que el uso de estos recursos no genere impactos irreversibles que dificulten suplir necesidades a las generaciones futuras (Castells & Bordas Alsina, 2011).

La segunda, sostenibilidad social, promueve el bienestar, tanto colectivo como individual, priorizando aspectos como la equidad, la igualdad de oportunidades, el acceso a la educación y a empleos dignos, con el fin de reducir brechas y mitigar sesgos estructurales (Castells & Bordas Alsina, 2011). Finalmente, la sostenibilidad económica busca asegurar que los procesos de desarrollo puedan mantenerse en el tiempo, impulsando inversiones responsables, con el uso eficiente de los recursos y la generación de valor a largo plazo. Considerando lo anterior, la transición energética no solo debe responder a motivaciones ambientales y sociales, sino también considerar la sostenibilidad económica como un pilar fundamental para su viabilidad a largo plazo, garantizando la inversión responsable (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2024).

Este trabajo contribuye con el séptimo objetivo de desarrollo sostenible denominado “Energía asequible y no contaminante” (Naciones Unidas, s.f.), que promueve la implementación de energías que se obtienen de fuentes renovables: solar, eólica, hidroeléctrica, entre otras; que en su operación generan menos impactos en la contaminación de suelos y aguas, generación de gases de efecto invernadero o daños en la salud (Foster, Ghassemi, & Cota, 2009).

Alineado con lo anterior, en los últimos años se ha incorporado la denominación de ciudad sostenible, cuyo objetivo es incorporar estrategias que mejoren la calidad de vida de los habitantes (Gehl, 2010). Las ciudades actuales proveen su energía comúnmente a través del uso de combustibles fósiles como lo son el carbón, el petróleo y gas natural (Gonzales, 2015), por esta razón dentro de las iniciativas que definen una ciudad sostenible, se encuentra el fomento de eficiencia energética con la transición a energías obtenidas de fuentes renovables. Si bien estas fuentes también generan ciertos impactos

ambientales y emisiones de gases, estos son significativamente menores en comparación con los combustibles fósiles, lo que contribuye a mitigar el calentamiento global y reducir la huella ecológica (Castaño-Gómez & García-Rendón, 2020).

Las energías renovables son obtenidas por ejemplo del sol, con el uso de paneles solares, también conocidos como módulos fotovoltaicos que absorben la energía de la luz solar y la convierten en electricidad (Foster, Ghassemi, & Cota, 2009). Otra forma de energía renovable es adquirida del recurso natural aire. Anteriormente era obtenida haciendo uso de herramientas como son los molinos, en la actualidad y dados métodos más modernos, se hace uso de turbinas que permiten la generación de electricidad gracias al movimiento de las hélices, durante el ciclo de vida útil de los elementos que permiten su recolección (Pimentel, 2002). Otro ejemplo es la energía hidroeléctrica, obtenida del movimiento constante del agua. La generación de electricidad se da haciendo uso de herramientas como las turbinas hidráulicas que se incorporan en fuentes hídricas para aprovechar la energía potencial del movimiento de agua (Pandey & Karki, 2016).

Las energías renovables son fundamentales en el panorama de sostenibilidad ambiental y la reducción de emisiones de carbono, por lo que se busca analizar en detalle las tendencias y referencias más importantes a nivel global y nacional en el ámbito de las energías renovables. Se lleva a cabo un análisis de las tendencias internacionales seguido de un enfoque nacional, lo cual permite comprender el contexto actual de las fuentes de energía limpia y sostenible.

Es importante que los proyectos de energías renovables sean sostenibles en el tiempo y adaptables tanto tecnológicamente como socialmente, de forma que se garantice la

distribución de recursos por parte de los Estados y se promueva la implementación de nuevos proyectos que generen una transformación continua. La transición energética se puede determinar según sustentabilidad de las dinámicas socioeconómicas que presenten las ciudades en la actualidad y con los proyectos de crecimiento generados a futuro (Di Pietro, 2022).

A pesar de que los acuerdos internacionales en tema del cuidado del medio ambiente son mecanismos que muestran la persistencia de los gobiernos por velar jurídicamente por reducir el impacto negativo al que se ven expuestos los países, la ciudadanía también juega un papel sumamente importante para migrar hacia sociedades con conciencia ambiental en donde se vea reflejado el cambio en hábitos cotidianos que permitan las bajas de carbono (Suarez et al., 2020).

Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA).

Por su parte, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) ubicada en Emiratos Árabes, tiene por objetivo brindar los lineamientos a nivel mundial para la transición de los países en la implementación de energías renovables, haciendo uso de fuentes naturales. Tiene estrategias de cooperación internacional, disposición de plataformas y recursos para apoyar y promover el cambio, y desde el 2016 firmó un acuerdo con el Organismo Internacional de Energía Atómica con el fin de intercambiar información, metodologías, elaborar estudios y cooperar conjuntamente en la búsqueda de estrategias que contribuyan significativamente a la transición energética (Organismo Internacional de Energía Atómica, s.f.).

El organismo anterior se presenta como un ejemplo clave del contexto internacional porque evidencia un modelo de liderazgo técnico y político que articula esfuerzos globales, regionales y nacionales. IRENA no solo proporciona datos y análisis

prospectivos, sino que también impulsa la creación de capacidades institucionales, fomenta la cooperación entre países y promueve marcos regulatorios que faciliten la inversión en energías menos contaminantes. El enfoque integrador y la capacidad para movilizar voluntades políticas lo convierten en un actor esencial para guiar a los países en el diseño de políticas públicas sostenibles, alineadas con los compromisos climáticos globales y con una visión de justicia energética. Desde una perspectiva de liderazgo, IRENA no solo promueve la acción técnica, sino que también impulsa una visión compartida entre países, fomenta la cooperación. En este sentido, su rol es crucial para alinear esfuerzos nacionales con metas globales, especialmente en regiones como América Latina, donde los desafíos estructurales requieren acompañamiento técnico y político para avanzar en la transición (IRENA, 2024).

Por lo anterior, IRENA es una pieza clave del ecosistema internacional de liderazgo en transición energética, ya que no solo proporciona conocimiento y herramientas, sino que también articula voluntades políticas y técnicas para acelerar el cambio a nivel global.

Contexto Nacional

En Colombia, la generación de energía constituye uno de los pilares de desarrollo económico. Según un estudio de energía realizado a nivel global en el año 2012, el país se destacó por el proceso de obtención de la energía de manera responsable y por la alta calidad de su sector eléctrico a nivel mundial (Cortés & Arango, 2017). Además, la generación de electricidad en Colombia se fundamenta en recursos hidráulicos, que representan el 68,3% de la energía del país.

A lo largo del 2024, la demanda de energía en Colombia creció un 2,7% con respecto al 2023, alcanzando los 82.134GWh; incremento presentado principalmente por

el mercado que incluye hogares y negocios pequeños (Enel, 2025). Sin embargo, a pesar de este crecimiento, persisten los grandes desafíos en el acceso de la electricidad. Según informe presentado por Promigas en octubre de 2024, 8,4 millones de colombianos, equivalentes al 16,1% de la población, aún enfrentan pobreza energética (Fundación Promigas, 2024). Este indicador de desigualdad muestra la falta de calidad de los servicios de energía eléctrica en las diferentes regiones del país y de estos 8,4 millones de personas, el 8% de la población carece de acceso a este servicio básico (Fundación Promigas, 2024). Además de la desigualdad en el acceso de la energía en Colombia solo el 31% de la energía se aprovecha de forma eficiente, mientras que el otro 69% se pierde por ineficiencias en los procesos de transformación energética (Minenergía, 2025).

Actualmente, Colombia cuenta con cuatro incentivos tributarios para las empresas que en sus procesos utilicen fuentes de energías renovables. El primero es la deducción especial en el impuesto sobre las ventas, establecida en el Artículo 11 de la Ley 2099 de 2021, donde los contribuyentes que promuevan inversiones en energías renovables pueden reducir en un 50% el valor total de la inversión (Función Pública, 2025). El segundo beneficio se establece en el Artículo 12 de la Ley 2099 de 2021, que menciona la exclusión de IVA (Impuesto al valor agregado) a los bienes y servicios que estén relacionados con FNCER y su uso eficiente (Función Pública, 2025). El tercero contemplado en el Artículo 13 que consiste en la exención del gravamen arancelario al importar maquinaria y equipos destinados a la inversión de proyectos de energías renovables. Y finalmente el Artículo 14 promueve la inversión de las empresas en energías renovables con la posibilidad de beneficiarse con la depreciación acelerada, por un valor máximo del 33,33% anual en la deducción de gastos al declarar sobre el impuesto de renta (Función Pública, 2025).

En marzo del 2016 en Colombia se creó la asociación Ser Colombia, una entidad privada sin ánimo de lucro que apuesta a la implementación y desarrollo de energías renovables del país (Ser Colombia, 2023). Esta asociación estima que, para los años 2023 y 2024 había 80 proyectos con inversiones promedio de 1.500 millones de dólares anualmente. Según el Banco de la República esto aumentaría en un 53% la inversión anual en los sectores electricidad, gas y agua (Banco de la República, 2022).

Para incorporar el uso de energías renovables en las ciudades se requiere un proceso de planeación para identificar metas, plantear objetivos y construir la ruta de acciones necesarias para poder cumplirlos. Así, se pueden identificar actividades que conllevarán al cierre de brechas que puedan existir en el presente, respecto a la situación futura a la que se pretende llegar en el uso de energías renovables (Wehrich, Cannice, & Koontz, 2022). Además de los procesos de planeación a nivel administrativo en las diferentes ciudades, se requiere que sus dirigentes estén siempre en la búsqueda de aprendizaje continuo y anticipado, adaptándose a los cambios y demostrando, por supuesto, iniciativa (Madrigal Torres, 2017).

Por ejemplo, en el año 2023 en el departamento del Cesar se desarrolló la subestación La Loma (110kv) por parte de la filial del Grupo Energía Bogotá que ayuda en la transición energética del país, al contar con un activo de 57 km de longitud en circuito sencillo, que recorre 3 municipios del Cesar (El paso, La Jagua de Ibirico y Chiriguaná) mejorando la confiabilidad en el suministro de energía eléctrica en este departamento (Grupo Energia Bogotá, 2023).

Contexto de la Ciudad

De acuerdo con un informe de la Secretaría Distrital del Hábitat, Bogotá tiene una buena cobertura de energía eléctrica, tanto en las zonas urbanas como en las rurales. En

la ciudad, el servicio llega al 99,9% de los hogares, aunque localidades como Ciudad Bolívar, Santa Fe y Usme tienen cifras un poco más bajas. En Ciudad Bolívar, la cobertura de energía eléctrica es del 99,6% en las zonas urbanas a comparación de las rurales donde se reduce a un 94,5%. En Santa Fe, la cobertura urbana es del 100%, mientras que en las zonas rurales es del 91,9%. En Usme, la cobertura en la zona urbana es del 86,5% mientras que en la zona rural alcanza el 98,7% lo que presenta una mejor cobertura en zonas rurales en comparación a las urbanas. Esto se debe a que, en zonas rurales muy dispersas, muchas viviendas no están conectadas a las redes eléctricas tradicionales y en algunos casos se utilizan otras alternativas como sistemas de energía renovable descentralizados. La localidad de Sumapaz presenta mucha informalidad en la prestación del servicio, lo que también afecta el acceso a la energía, mientras que, en la localidad de Usme, muchos hogares rurales están conectados a redes comunitarias y la cobertura es un poco menor que en la zona urbana. En la localidad de Ciudad Bolívar, el acceso rural sigue siendo el más bajo y hay una fuerte dependencia de soluciones comunitarias (Secretaría Distrital del Hábitat (SDHT), 2021).

Las brechas en el acceso a la electricidad, especialmente en zonas rurales y vulnerables, muestran que no es suficiente con seguir ampliando la infraestructura tradicional, sino que es necesario pensar en nuevas formas de llevar energía a estos territorios, combinando soluciones comunitarias con tecnologías menos contaminantes y descentralizadas que se adapten a las realidades locales (Secretaría Distrital del Hábitat (SDHT), 2021).

La transición energética requiere abordar múltiples aspectos, y uno de ellos es la construcción, especialmente en el ámbito residencial. Es fundamental que los hogares contribuyan a esta transición mediante la mejora de la eficiencia de los dispositivos que

utilizan energía. En particular, la industria de la construcción ha adoptado ampliamente el uso de artefactos que funcionan con gas para calefacción, lo cual tiene un impacto significativo en el medio ambiente. Es necesario reemplazar estos artefactos por alternativas más sostenibles y/o crear conciencia sobre su uso adecuado (Chávez, s.f.). En este contexto, los cambios hacia modelos energéticos más sostenibles también deben reflejarse en las políticas públicas y en las iniciativas urbanas.

En este sentido, es importante generar cambios que ayuden a incorporar las energías sostenibles en la ciudad de Bogotá. Como parte de estas iniciativas, la Secretaría de Ambiente, con el respaldo de colaboradores como C40-CFF (Grupo de liderazgo climático de ciudades C40 y la Agencia de Cooperación Alemana) han propuesto un proyecto de transición energética que se enfoca en la implementación de paneles solares y medidas de eficiencia energética en edificaciones públicas, esto con el fin de mitigar los efectos del cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este proyecto contempla la instalación de paneles solares en aproximadamente 78 edificaciones de entidades públicas para el año 2030, así como proyectos para la eficiencia en la iluminación energética en 102 entidades y otros proyectos en edificaciones públicas del Distrito (Secretaría de Ambiente de Bogotá, 2022).

Para el desarrollo de proyectos de investigación e innovación se observa una concentración significativa en la ciudad de Bogotá y el departamento de Antioquia. De las convocatorias relacionadas con temas energéticos, más del 60 % de los proyectos se desarrollaron en estas zonas, de los cuales el 43,5 % se ejecutaron en Antioquia y el 17,4 % en Bogotá (Políticas De Investigación E Innovación Orientadas Por Misiones – PIIOM, 2022), lo que evidencia una desigualdad en la ejecución de proyectos según la zona geográfica.

En Bogotá y Cundinamarca, Enel Colombia ha desempeñado un papel fundamental para el desarrollo de estrategias que ayuden a la ciudad y sus alrededores a ser generadores e impulsores de la transición energética. En 2024, la empresa modernizó subestaciones, repotenció más de 60 km de líneas de transmisión y dio continuidad a grandes proyectos en áreas urbanas y rurales. La empresa ha estado muy atenta a proyectos que buscan asegurar la electrificación de pequeños pueblos, como la instalación de paneles solares en Paratebuena, Cundinamarca, lo que ha mejorado no solo la calidad de vida de muchas familias, sino que ha reducido los costos de energía. Además, Enel ha jugado un papel fundamental en el transporte eléctrico de la capital, impulsando iniciativas como el Regiotram de Occidente (Enel, 2025).

Enel Colombia continúa a la vanguardia de la transición hacia fuentes de energía más sostenibles, tanto a nivel nacional como en la ciudad de Bogotá, mejorando la infraestructura energética y expandiendo el acceso a energías con menores impactos ambientales a las comunidades rurales. A pesar de los desafíos que representan fenómenos que afectan la generación de energía, la empresa continúa avanzando hacia sus objetivos.

En Bogotá, durante las épocas de sequía, el sistema Chingaza, que suministra la mayoría del agua a la ciudad, registró niveles bajos, lo que ocasionó restricciones en el suministro de agua (El País, 2024). Esta situación conllevó a un déficit de los embalses, lo que a su vez provocó el racionamiento de agua en la ciudad de Bogotá y, consecuentemente, también afectó el abastecimiento de energía en los distintos sectores de la ciudad (El País, 2024). Este caso ilustró la fragilidad del sistema energético colombiano, en el que elementos climáticos inciden en la disponibilidad de recursos hídricos y en las fuentes de energía.

Liderazgo y su Papel en la Transición Energética

En los apartados anteriores se abordó el panorama actual de la transición energética, tanto a nivel internacional como nacional, donde el liderazgo juega un papel determinante para lograr la transición energética. En este contexto, se presentan los diferentes tipos de liderazgo y su relevancia en este proceso, con el objetivo de encontrar mecanismos que permitan una mejor articulación para el sector de las energías renovables.

El rol del liderazgo ha presentado diferentes perspectivas a nivel cultural y, por ende, empresarial, lo que ha dado lugar a diversas concepciones. El liderazgo se entiende como la capacidad de un individuo para poner sus conocimientos, destrezas y habilidades blandas al servicio de la organización, en la búsqueda de cumplimiento de metas colectivas. No obstante, en diversas oportunidades es percibido como una vía para obtención de beneficios personales, mayores salarios y posiciones y crecimiento individual, sin pensar en el bienestar a nivel general y la búsqueda de oportunidades que impulsen el crecimiento de toda la organización (Achua & Lussier, 2016).

A continuación, se exponen algunos estilos de liderazgo:

- *Directivo*: Liderazgo enfocado en un rol de autoridad, control y seguimiento. Este tipo de liderazgo permite tener un direccionamiento por parte del líder que da una hoja de ruta a seguir. También es conocido como el liderazgo autocrático (Lussier & Achua, 2016).
- *De apoyo*: Este tipo de liderazgo permite mayor consideración de parte del líder y está compuesto por roles subalternos que no tienen habilidades blandas en liderazgo de equipos (Lussier & Achua, 2016).

- *Participativo*: En este tipo de liderazgo, las opiniones del equipo de trabajo se consideran y se fomenta la participación de todos los integrantes (Lussier & Achua, 2016).
- *Orientado hacía el logro*: Aquí el papel del líder provee estrategias de definición de objetivos difíciles pero alcanzables, para llevar a su equipo a lograr metas con impactos significativos (Lussier & Achua, 2016).
- *Transformacional*: Es un estilo que se basa en una relación social entre el líder y el equipo, donde se inspira y motiva a los empleados a comprometerse más allá de lo exigido. A través de la confianza y el reconocimiento, los trabajadores se sienten valorados y dan lo mejor de sí mismos por convicción, no solo por obligación (Salcedo, 2018).

Roles de liderazgo. En relación con la brecha de género también se evidencia una variabilidad en los roles de liderazgo en los proyectos de transición energética. Según un estudio realizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el año 2021, en los grupos de investigación, el 40% de los integrantes eran mujeres y de ese porcentaje solo el 34,5% acaparaban roles de liderazgo. En el año 2022, solo el 13% de los proyectos financiados en temas energéticos fueron liderados por mujeres (Políticas De Investigación E Innovación Orientadas Por Misiones – PIIOM, 2022) evidenciando la participación desbalanceada en estos procesos. Este análisis muestra el papel predominante que han desempeñado los hombres en roles de liderazgo en comparación al papel que desempeñan las mujeres dentro de proyectos vinculados con la transición energética.

Ahora bien, la transición energética es un proceso transformador que requiere mucho más que avances tecnológicos o inversiones económicas: necesita liderazgo estratégico capaz de guiar a la sociedad a través de un cambio estructural. Este tipo de liderazgo es esencial para enfrentar la complejidad del proceso, que involucra múltiples actores, intereses y niveles de acción. Según el informe conjunto del Talanoa Institute, E3G y el Energy Transition Council presentado en la Semana del Clima de Panamá 2025, el liderazgo fuerte y colaborativo es lo que convierte la ambición climática en estrategias de acción concretas, permitiendo superar obstáculos como la falta de financiamiento, la debilidad institucional y la persistencia de subsidios a los combustibles fósiles (E3G; Energy Transition Council; Talanoa políticas climáticas, 2025).

Desde el punto de vista teórico, el liderazgo transformacional es especialmente relevante. Esta teoría sostiene que los líderes efectivos no solo gestionan recursos, sino que inspiran, motivan y movilizan a las personas hacia una visión compartida. En el contexto de la transición energética, esto implica alinear a gobiernos, empresas, comunidades y ciudadanos en torno a metas comunes de sostenibilidad, incluso cuando los beneficios no son inmediatos (Salcedo, 2018).

El informe de E3G destaca que América Latina y el Caribe, con un 65 % de su electricidad proveniente de fuentes renovables, ha demostrado que el liderazgo político y técnico puede acelerar el cambio cuando se combina con una visión de justicia social y acción colectiva. Sin embargo, también advierte que sin una conducción clara, los esfuerzos pueden fragmentarse y las oportunidades de una transición justa podrían perderse (E3G; Energy Transition Council; Talanoa políticas climáticas, 2025).

En el plano internacional se ha resaltado que el liderazgo político y técnico es esencial para convertir la ambición climática en acción concreta, especialmente en regiones donde las barreras estructurales, como la dependencia de combustibles fósiles, la falta de financiamiento o la debilidad institucional, dificultan el avance hacia modelos energéticos sostenibles (E3G; Energy Transition Council; Talanoa políticas climáticas, 2025).

De igual manera, el liderazgo político ha sido clave para movilizar compromisos ambiciosos. En abril de 2025, líderes de 17 países, convocados por el Secretario General de la ONU y el presidente de Brasil, se reunieron para acelerar la acción climática antes de la COP30. Durante esta cumbre, se destacó que la transición energética no solo es una necesidad ambiental, sino también una oportunidad económica global. Países como China anunciaron planes para ampliar sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional, cubriendo todos los sectores económicos, lo que demuestra cómo un liderazgo decidido puede marcar la diferencia en la escala y velocidad de la transición (United Nations, 2025).

Casos de éxito como el de la Unión Europea (UE) también ilustran cómo el liderazgo coordinado puede impulsar resultados concretos. A través del Pacto Verde Europeo, la UE ha establecido metas claras para alcanzar la neutralidad climática en 2050, apoyadas por inversiones masivas en energías menos contaminantes, eficiencia energética y electrificación. Según el informe Tracking SDG7 de la ONU y la Agencia Internacional de Energía, la UE ha logrado avances significativos en acceso a energía sostenible y eficiencia, gracias a políticas coherentes y liderazgo institucional fuerte. Estos

ejemplos muestran que el liderazgo no solo debe ser técnico o político, sino también ético, inclusivo y orientado al bien común (Department of Economic and Social Affairs, 2024).

En el caso de Colombia, el liderazgo en la transición energética se enfrenta a un contexto particular: aunque el país es uno de los mayores productores de carbón de América Latina, también depende en gran medida de la energía hidroeléctrica, lo que lo posiciona estratégicamente para avanzar hacia una matriz energética menos contaminante. Sin embargo, según el *U.S. Energy Information Administration*, el país aún enfrenta desafíos como la caída en la producción de petróleo, conflictos sociales y la necesidad de diversificar la matriz energética para reducir la vulnerabilidad ante fenómenos climáticos (U.S. Energy Administration, 2022).

Un liderazgo ejercido de forma correcta es un pilar fundamental para la implementación exitosa de los procesos de transición energética. Esta transformación no solo implica un cambio tecnológico, sino también una reestructuración profunda en la forma en que las organizaciones y gobiernos conciben y gestionan la energía. Un líder comprometido con la sostenibilidad debe tener una visión clara del futuro energético, comprender las oportunidades y desafíos del entorno, y ser capaz de inspirar a otros para adoptar nuevas formas de producción y consumo energético. Según Unigas, los líderes efectivos en este ámbito deben poseer conocimientos sólidos sobre energías renovables, estar al tanto de las innovaciones tecnológicas y fomentar una cultura organizacional orientada al cambio y la sostenibilidad (Unigas, 2023).

Además, el liderazgo gubernamental ha sido clave para movilizar recursos y establecer alianzas estratégicas que impulsen proyectos de gran escala. El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Minas y Energía (2022), presentó para el 2023 un

portafolio de inversión de 81 billones de pesos para 14 proyectos de transición energética, que incluyeron iniciativas como la electromovilidad, el hidrógeno de bajas emisiones y los puertos verdes. Esta estrategia, presentada en la COP16, refleja cómo un liderazgo comprometido puede atraer inversión nacional e internacional, y consolidar una matriz energética basada en fuentes renovables.

Para complementar a nivel nacional, desde el Departamento Nacional de Planeación (DNP), se reconoce que el liderazgo también debe enfocarse en superar las brechas energéticas existentes, especialmente en zonas rurales y comunidades históricamente excluidas. El DNP resalta que, aunque Colombia ha avanzado en su índice de transición energética, aún enfrenta desafíos importantes para alcanzar sus metas de reducción de emisiones. Por ello, se requiere un liderazgo que integre políticas públicas coherentes, participación ciudadana activa y una planificación territorial que priorice la sostenibilidad y la justicia social (Planeación, 2024).

Marco Legal

Después de revisar el contexto internacional y nacional y el rol fundamental del liderazgo en la transición energética, se identificó que este proceso no solo depende de decisiones políticas, liderazgo estratégico o compromisos ambientales, sino también del desarrollo y aplicación de tecnologías menos contaminantes que permitan transformar de manera eficiente y sostenible. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere de un entorno normativo que las respalde, regule y promueva. En Colombia, por ejemplo, el avance hacia fuentes como la energía solar, eólica o el hidrógeno verde no sería posible sin un marco legal que defina incentivos, estándares técnicos, mecanismos de financiación y responsabilidades institucionales (Villamizar, Plata, & Jiménez, 2023).

De hecho, estudios recientes destacan que la transición energética sostenible implica desafíos tecnológicos que solo pueden ser abordados eficazmente si existen normas claras que orienten la innovación, garanticen la seguridad energética y faciliten la inversión en infraestructura moderna (Fedesarrollo, 2021).

Por lo anterior, el análisis del marco legal, cobra especial relevancia dentro de este trabajo, dado que, permitió evaluar si las condiciones jurídicas actuales están alineadas con los requerimientos tecnológicos de una transición energética efectiva y duradera.

En este ítem se sintetiza la normatividad que rige el sector de las energías renovables. En Colombia se han establecido leyes y decretos que regulan y reglamentan el contorno energético del país, impulsando la transición energética, el uso de energías renovables y la utilización de recursos que contribuyan con las buenas prácticas para el cuidado del medio ambiente. El resumen de la normatividad se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

Resumen de normatividad en Colombia relacionada con energías renovables

Ley	Descripción
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (República de Colombia, 1974)
Ley 29 de 1992 Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono	En 1992 se aprueba protocolo en el cual se toman medidas de control en relación con la implementación de sustancias que afectan la capa de ozono, la comercialización de sustancias, importación y exportación (Congreso de la República, 1992)
Ley 99 de 1993 Creación Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables (Congreso de la República, 1993)
Ley 1665 de 2013	Por medio de la cual Colombia aprueba el “Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)” y asume compromisos en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Congreso de la República, 2013)
Ley 697 de 2001, reglamentada por el Decreto Nacional 3683 de 2003.	Se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas (Congreso de Colombia, 2001)
Ley 1715 de 2014	Se enmarcan los temas legales y de promoción para la transición energética del país haciendo uso de fuentes de energía no convencionales de modo que se cumpla de forma eficiente con el uso y que se orienten las políticas,

Ley	Descripción
Sistema Energético Nacional.	instrumentos, incentivos y proyectos necesarios para lograr el desarrollo sostenible (Congreso de Colombia, 2014)
Ley 2099 de 2021 disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y otras disposiciones.	En esta ley se brindan las disposiciones para la promoción y utilización de FNCER, fomentando el uso con estrategias de exclusión de pago de impuestos en los procesos de adquisición de maquinaria y herramientas necesarias para el uso racional y eficiente de la electricidad (Congreso de la República, 2021)
Ley 2294 de 2023 Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 “Colombia potencia mundial de la vida”.	En el artículo tres (3) se exponen los ejes de transformación del Plan Nacional de Desarrollo para una “transformación productiva, internacionalización y acción climática” encaminando, entre otras cosas, a promover estrategias para la implementación nacional del uso de energías renovables con el fin de mitigar el impacto ambiental y contribuir a un país sostenible. Asimismo, se menciona en el artículo 41 al Fondo Único de Soluciones Energéticas administrado por el Ministerio de Minas y Energía que administra, gestiona y ejecuta proyectos que incorporan el uso de energías no convencionales (Congreso de Colombia, 2023)

Nota. Elaboración propia a partir de las referencias citadas.

Evolución de las Políticas y Planes relacionados con la Transición Energética en el País

En Colombia, el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 trazó una hoja de ruta ambiciosa para la transición energética. Este plan promovió la incorporación de las FNCER, como la solar, eólica, geotérmica y biomasa, y fomentó la creación de comunidades energéticas, con el objetivo de empoderar a los territorios en la generación y

gestión de su propia energía. Esta visión fue complementada por el CONPES 4075 de Transición Energética, aprobado en 2022, el cual articuló más de 90 acciones lideradas por 18 entidades del Estado, orientadas a garantizar una transición energética justa, segura y sostenible (BID; MinEnergía, 2021).

Un hito clave en esta evolución fue el lanzamiento del programa nacional de I+D+i en 2024, liderado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Este programa buscó fortalecer el conocimiento geocientífico y tecnológico sobre fuentes renovables, con una inversión superior a los 52.000 millones de pesos. Este enfoque basado en la innovación y el conocimiento resultó fundamental para consolidar el liderazgo energético del país en la región (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2024).

A continuación, en la figura 1 se diseñó una línea de tiempo con ítems destacados de la última década donde los temas de energías renovables tomaron más visibilidad, por lo cual se destacaron cinco ítems específicamente:



Figura 1

Evolución línea de tiempo políticas energía renovable en Colombia. Fuente: Elaboración propia.

La evolución de las energías renovables fue respaldada por una mejora en el Índice de Transición Energética (ETI) del Foro Económico Mundial, en el cual Colombia ascendió del puesto 39 al 35 entre 2023 y 2024. Este avance reflejó mejoras en aspectos como la regulación, la infraestructura energética y el compromiso político del país con una transición sostenible (DNP, 2023).

En mayo de 2025, durante la Conferencia Internacional de Energía en Madrid, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) destacó que Colombia se había consolidado como un líder regional en América Latina en materia de transición energética. Este reconocimiento se basó en los avances significativos del país en la diversificación de la matriz energética, la implementación de proyectos de energías renovables y el desarrollo de proyectos como la ronda eólica *offshore* y Colombia Solar (CREG, s.f.).

Además, el Ministerio de Minas y Energía (2021), ha documentado cómo Colombia ha pasado de una matriz energética altamente dependiente de los combustibles fósiles a una más diversificada, con un crecimiento notable en la participación de FNCER. Este proceso ha sido acompañado por el fortalecimiento de marcos regulatorios, el impulso a la innovación tecnológica y la cooperación internacional, lo que ha posicionado al país como un referente en la región (BID; MinEnergía, 2021).

A nivel internacional, IRENA también ha reconocido a Colombia como un actor clave en la región, destacando su participación en la iniciativa Energías Renovables para América Latina y el Caribe (RELAC) y su liderazgo en el diseño de financiación de proyectos de energías menos contaminantes. Estas acciones han sido consideradas como buenas prácticas para otros países que buscan acelerar su transición energética (IRENA, 2024).

Hipótesis

La formulación de estrategias de liderazgo en la administración de Bogotá D.C., basadas en modelos urbanos que han avanzado en la transición energética, puede facilitar la implementación eficiente de sistemas de energías renovables al adaptarlas a las condiciones específicas de la ciudad. Esto se debe a que dichas estrategias provienen de líderes o dirigentes de ciudades pioneras, que tienen un conocimiento valioso a través de la experiencia práctica, el desarrollo tecnológico y la gestión ambiental. En estos contextos, el liderazgo ha sido clave para integrar ese conocimiento en políticas públicas efectivas, promoviendo una cultura de sostenibilidad y fomentando la participación ciudadana. Así, contar con líderes capacitados en transición energética no solo permite replicar buenas prácticas, sino también transformar tanto el pensamiento individual como colectivo, motivando a la población a involucrarse activamente en los procesos de cambio.

Diseño Metodológico

Enfoque y Alcance de la Investigación

Esta investigación se plantea desde un enfoque mixto, combinando herramientas tanto cualitativas como cuantitativas. Para ello, se llevó a cabo una revisión documental y entrevistas a expertos en energías renovables. Esto permitió entender con mayor profundidad las percepciones y experiencias asociadas al liderazgo en los procesos de transición energética. Además, se aplicaron métodos de análisis estructurado como el DOFA cruzado y la matriz MICMAC, que aportan una dimensión cuantitativa al estudio al incorporar ponderaciones y relaciones entre variables.

El diseño del estudio es no experimental, ya que no se manipulan variables y la información se recoge tal como ocurre en la realidad, sin intervenir en ella. También se

trata de un estudio transversal, dado que los datos se obtuvieron en un único momento en el tiempo.

Por otro lado, la investigación es exploratoria porque se adentra en un tema poco desarrollado en el contexto colombiano, como lo es el papel del liderazgo en la transición energética, con un enfoque particular en la ciudad de Bogotá, y a su vez es descriptiva porque permite caracterizar las estrategias de liderazgo existentes y cómo estas se alinean con iniciativas de energías renovables. Adicionalmente se asocia un enfoque descriptivo-correlacional, al explorar vínculos entre variables como la inclusión social, la participación comunitaria, el acceso a la energía y los incentivos fiscales, aunque no se establecen relaciones causales.

Etapas de la Investigación

En este apartado se describen las etapas mediante las cuales se desarrolló la monografía. Para guiar al lector, inicialmente se presenta en la tabla 2 un resumen de las etapas con una breve descripción de lo contenido en cada una de ellas y esta información se amplía posteriormente.

Tabla 2

Resumen etapas de desarrollo metodológico del trabajo

Etapas	Breve descripción
Etapas 1. Avances y retos de la transición energética a nivel nacional.	En esta etapa, se realizó un análisis del entorno nacional para entender las tendencias, desafíos y oportunidades del sector energético en el país y de igual manera en Bogotá. El desarrollo de esta etapa se centró en búsquedas en bases de datos académicas, utilizando ecuaciones

Etapa	Breve descripción
	booleanas para obtener la información más relevante y contextualizar el análisis a nivel nacional.
Etapa 2. Identificación de entidades y países líderes en acciones para promoción energías renovables y las acciones que han emprendido	En esta etapa se realizó un análisis del entorno internacional con el objetivo de comprender las tendencias globales, identificar mejores prácticas y tecnologías, y evaluar cómo los desafíos y oportunidades del liderazgo a nivel internacional pueden influir en el sector energético en la capital.
Etapa 3. Etapa de Análisis Comparativo y Adaptación de Buenas Prácticas.	En esta etapa se compararon los resultados del diagnóstico a nivel nacional que se analizaron en la etapa 1 con las prácticas internacionales de la etapa 2, con el fin de adaptar soluciones al contexto específico de la ciudad de Bogotá.
Etapa 4. Aplicación de entrevistas y análisis de resultados.	En esta etapa, se aplicó el instrumento de encuesta a expertos donde se buscó profundizar en el diagnóstico de la etapa 1 y 2, y conocer los diferentes puntos de vista sobre las estrategias que ayuden a la formulación de estrategias para la transición energética. Posteriormente, se realizó un análisis de los resultados obtenidos, junto con la información recopilada en las etapas anteriores a nivel nacional e internacional. Esto permitió que, mediante el uso de herramientas como el DOFA cruzado y el MIC MAC, se analizaran los resultados.

Etapa	Breve descripción
Etapa 5. Propuesta de estrategias de liderazgo para promover el uso de energías renovables en Bogotá D. C. basadas en el análisis de experiencias exitosas, adaptándolas al contexto sociopolítico y ambiental de la ciudad para avanzar hacia modelos energéticos sostenibles.	Finalmente, con los resultados obtenidos en las etapas anteriores se diseñaron las estrategias de liderazgo de la administración de Bogotá D.C. en la transición energética de la capital.

Nota. Elaboración propia.

Los referentes metodológicos que permitieron el cumplimiento de las etapas se explican a continuación:

Etapas 1 y 2. Avances y Retos de la Transición Energética a Nivel Nacional e Identificación de Entidades y Países Líderes en Acciones para Promoción Energías Renovables y las Acciones que han Empleado

Para el desarrollo metodológico de las etapas 1 y 2 se utilizó la herramienta de mecanismo de búsqueda usando ecuaciones booleanas, que permitió encontrar información estratégica del tema objeto de estudio en las bases de datos estructuradas.

Para conocer más sobre el liderazgo en el sector de las energías renovables se utilizó como mecanismo de búsqueda de información páginas como *Google Scholar*, *Scopus*, etc. Mediante ecuaciones de búsqueda, que de acuerdo con la Universidad de Lima (2024), son compuestas de conceptos expresados en forma de palabras clave y de uno o más operadores. En este trabajo se emplearon las ecuaciones presentadas en la tabla 3.

Tabla 3*Ecuaciones de búsqueda*

Búsqueda	Ecuaciones
Internacional	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"renewable energy" AND "leadership" AND "international"</i> • <i>"leadership in renewable energy" AND ("global" OR "international")</i> • <i>("sustainable energy" OR "renewable energy") AND "leadership models" AND "policy"</i>
Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"liderazgo" AND "energías renovables" AND "Colombia"</i> • <i>"liderazgo en energías renovables" AND "política energética nacional"</i> • <i>"transición energética" AND "liderazgo" AND ("gobierno" OR "sector privado")</i>

Nota. Elaboración propia.

Las búsquedas permitieron encontrar información en páginas oficiales estatales, empresariales y de organizaciones no gubernamentales (ONG's) especializadas en energías renovables, tanto a nivel internacional como nacional, realizando una revisión de documentos y publicaciones que fueron instrumento clave para obtener datos sobre:

- Iniciativas y estrategias de transición energética en Colombia y el mundo
- Normatividad que rige el sector energético
- Buenas prácticas desarrolladas
- Identificación de desafíos y oportunidades.

Etapa 3. Etapa de Análisis Comparativo y Adaptación de Buenas Prácticas.

En la etapa 3 se compararon los resultados del diagnóstico a nivel nacional con las mejores prácticas revisadas en el entorno internacional en transición energética para analizar las barreras técnicas, sociales, económicas que se tienen y adaptar las soluciones internacionales a las necesidades a las condiciones de la ciudad.

Etapa 4. Aplicación de Entrevistas y Análisis de Resultados

La etapa 4 se centró en la aplicación de las entrevistas y en el análisis de los resultados obtenidos. En este apartado se explica el proceso de construcción, validación y aplicación del instrumento de entrevistas a expertos.

Entrevista Expertos en Energías Renovables – Instrumento de recolección de información.

Para complementar estratégicamente la información cualitativa obtenida en la búsqueda nacional e internacional descrita anteriormente, se utilizó como herramienta de investigación la entrevista, con el fin de recopilar información adicional, que permitió recoger experiencias, percepciones y opiniones detalladas de personas conocedoras y con experiencia en los temas tratados, además, que es información que no necesariamente aparece en los documentos analizados. Esta información es relevante porque profundizó más allá del conocimiento documentado y explicó el por qué ocurren las situaciones y el cómo se manifiestan, en este caso se realizó un acercamiento con experiencias reales lo que generó valor al análisis y contribuyó directamente al logro de los objetivos del trabajo. Según Díaz (2013), la entrevista consiste en una conversación con un propósito específico, se utiliza para obtener respuestas detalladas y aclarar dudas, proporcionando información más completa que un cuestionario. Es especialmente útil en estudios exploratorios como el desarrollado en el presente trabajo. Previo a la aplicación de la entrevista se realizó un proceso de validación del instrumento de evaluación según se indica a continuación:

Elaboración y validación de las preguntas de la entrevista. Se utilizó una entrevista como instrumento principal de recolección de información, la cual se diseñó

para abordar las variables de interés. El proceso de validación se detalla a continuación y el resultado de esta se puede consultar en el Anexo A.

- *Selección de evaluadores:* Se seleccionaron a tres expertos con experiencia en energías renovables. Estos expertos fueron elegidos por su conocimiento y experiencia en el área de las energías, lo que garantizó que la revisión de las preguntas fuera adecuada y relevante.

El primer evaluador es el docente Álvaro David Arévalo Salazar de la Universidad EAN quien cuenta con un enfoque especializado en diversas áreas como modelos energéticos y energías renovables (Universidad EAN, s.f.) . La segunda evaluadora es Mónica Mercedes Moya docente de la Universidad EAN con experiencia en proyectos de investigación y enfocada en el área de energías renovables.

- *Proceso de revisión:* En la revisión de las preguntas del cuestionario, los evaluadores aplicaron el proceso de validación mediante la V de Aiken, método que permite cuantificar el grado de concordancia entre expertos respecto a la relevancia, claridad y pertinencia de los ítems incluidos, asignando valores que reflejan la validez de contenido de cada pregunta:
 - *Claridad:* Se evaluó que las preguntas estuvieran bien redactadas y que fueran fáciles de comprender, evitando interpretaciones erróneas.
 - *Pertinencia:* Se verificó que las preguntas fueran apropiadas para medir las variables de interés contribuyendo directamente con los objetivos de la investigación.
 - *Relevancia:* Se aseguró que las preguntas tuvieran un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta y pertinentes al público objetivo.

- *Retroalimentación y modificaciones:* Después de la revisión inicial, los evaluadores proporcionaron una retroalimentación detallada sobre las preguntas del cuestionario. Esta retroalimentación incluyó sugerencias de modificación para las preguntas 7 y 9 como se muestra en la puntuación de la encuesta presentada en el *Anexo A*, que fueron las preguntas que contaron con una puntuación baja. Se realizaron los ajustes en las preguntas según las recomendaciones de los evaluadores para mejorar la precisión y eficacia del instrumento, la versión ajustada se encuentra disponible para consulta en el Anexo A.

Realización de la entrevista. Finalmente, una vez realizadas las correcciones de las preguntas, se realizaron las entrevistas. Para su aplicación se seleccionaron tres expertos en energías renovables, quienes fueron elegidos por su experiencia y conocimientos específicos sobre el tema de investigación. Estos expertos respondieron el cuestionario basado en sus conocimientos previos al tema tratado, alineado con las tendencias y retos actuales en el campo de las energías renovables.

Técnicas Para el Análisis de la Información - Análisis DOFA

Para identificar los aspectos que son relevantes para abordar los objetivos específicos planteados, se realizó una caracterización del entorno actual del país en la utilización de energías renovables por medio de un análisis DOFA, debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas (Murcia Cabra, 2015). Este análisis permitió evidenciar las variables sobre las cuales se pueden generar alternativas estratégicas orientadas al impulso de la transición energética y la reducción del impacto ambiental.

Con la información del análisis nacional e internacional y los resultados obtenidos en la encuesta a expertos se llevó a cabo un análisis DOFA general, que permitió posteriormente tener insumos para el desarrollo de un DOFA cruzado.

El DOFA general permite analizar cada factor (debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas) de manera aislada, para proporcionar un panorama general para el desarrollo de la investigación (V & B, 1999). Por otro lado, el DOFA cruzado integra todas las interacciones entre estos factores del DOFA general y permite identificar relaciones y estrategias que interrelacionadas permiten aprovechar las fortalezas y oportunidades, mientras se minimizan las debilidades y amenazas (Outline, s.f.). Se tuvieron en cuenta las variables preliminares a investigar en relación con fuentes de energías renovables y de liderazgo, que permitieron determinar cuáles escenarios y actores impactan de manera significativa en la consecución de los objetivos planteados. Se evaluó haciendo un análisis interno y externo como se explica a continuación:

- *Factores internos:* Para el análisis interno se identificaron las fortalezas que son los elementos que se catalogan como positivos y que ayudan a cumplir con el objetivo planteado y las debilidades que son los elementos que dificultan el logro (M. D. Rojas & Medina, 2011). Se analizaron fortalezas y debilidades a través de la identificación de los recursos de la estructura interna de la ciudad de Bogotá D.C., de acuerdo con las actividades puntuales en referencia del marco de las FNCER.
- *Factores externos:* Estos factores que no dependen directamente del sistema, pero impactan de manera repentina generando oportunidades o amenazas en el objeto de estudio, como pueden ser cambios climáticos o políticas de regulación. Las oportunidades identificadas en este trabajo fueron las condiciones externas que pueden afectar positivamente, en cambio las amenazas impactan negativamente (M. D. Rojas & Medina, 2011).

Una vez se tuvieron los puntos claves de la visión general de la situación actual del entorno se procedió a enumerar y describir lo siguiente:

- *Fortalezas:* Factores internos del análisis del proyecto que permitieron reforzar el posicionamiento competitivo.
- *Debilidades:* Factores internos que en el análisis del proyecto debilitaron el posicionamiento competitivo.
- *Oportunidades:* Factores externos que influyeron de manera positiva y que fortalecieron el proyecto otorgándole una posición más competitiva.
- *Amenazas:* Factores externos que influyeron negativamente que pueden ser potencial para causar inconvenientes (Speth, 2016) y por lo general no son controlables.

Se realizó un análisis DOFA cruzado que permitió identificar obstáculos y desafíos que se evidencian para asumir y desarrollar la formulación de propuestas de energías renovables. En este análisis se realizó una matriz cruzada con las variables analizadas que permitieron plantear estrategias ofensivas, preventivas, proactivas y defensivas.

Estas herramientas incorporaron ponderaciones, dado que, a cada variable le fue asignado un valor según el nivel de importancia o impacto. Lo que permitió priorizar aquellos elementos que realmente influyeron en el desarrollo del estudio, dejando de lado los que tienen un efecto menor.

En el caso del DOFA cruzado, esta ponderación permitió identificar con mayor claridad qué combinaciones de factores, como fortalezas con oportunidades, o debilidades con amenazas, tenían mayor peso estratégico con el objetivo de formular estrategias más efectivas y alineadas con la realidad del entorno energético.

Por su parte, la matriz MicMac permitió analizar las relaciones entre variables, es decir, cómo unas influían sobre otras. Cuando se identificaron las relaciones y se les

asignó un valor, se determinaron las variables más influyentes y las más dependientes (Vilchis, Rosado, López, & Romero, 2021).

El uso de estas herramientas, con ponderaciones y análisis de relaciones, aportó al cumplimiento del objetivo del trabajo porque:

- Permitió identificar las variables más relevantes para el análisis.
- Facilitó la formulación de estrategias más precisas y efectivas.
- Ofreció una base para la toma de decisiones informadas, respaldadas por datos y análisis estructurados.

Ponderación de Variables. Una vez obtenidos los resultados del análisis cruzado del DOFA, se procedió a dar ponderación a las variables más relevantes con la aplicación del método de escenarios para la elaboración de la hipótesis (V & B, 1999).

Esta es una metodología que presenta la realidad futura en forma de posibles escenarios estratégicos, teniendo en cuenta la influencia que tienen los diferentes grupos sociales en la presentación de resultados.

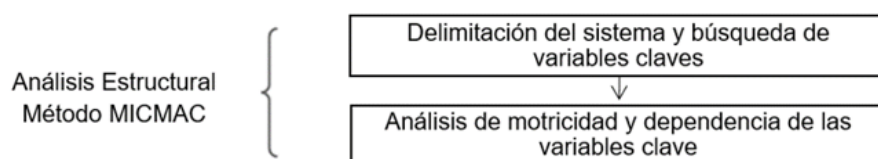
Técnicas para el análisis de la información - Método MICMAC

Otro de los métodos utilizados para el análisis de la información obtenida, fue el método MICMAC (Matriz de Impacto Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación), que se basa en el principio de que, en un sistema, no todas las variables tienen el mismo peso ni papel. En este paso se identificaron las variables importantes del sistema, entre las cuales se encontraron las variables motrices (que tienen una alta capacidad de generar cambio) que influyeron significativamente en otros aspectos y las dependientes que se determinó están influenciadas por otras variables. Además, se realizó una matriz de análisis estructural donde se registraron las relaciones directas entre

las variables identificadas. Luego de realizar el análisis de la matriz, se identificaron las variables con mayor número de conexiones, se les consideran motrices, ya que tienen un impacto significativo en el sistema de análisis (Antonio Villegas Vilchis, 2021). En la Figura 2 se describen los dos pasos requeridos para el desarrollo del método MICMAC.

Figura 2

Método de MICMAC



Nota. Adaptado de “Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos” por (V & B, 1999).

El método MICMAC permite identificar y clasificar variables clave según su influencia y dependencia en un sistema, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

Etapas 5. Propuesta de Estrategias de Liderazgo Para Promover el Uso de Energías Renovables en Bogotá D. C. Basadas en el Análisis de Experiencias Exitosas, Adaptándolas al Contexto Sociopolítico y Ambiental de la Ciudad para Avanzar Hacia Modelos Energéticos Sostenibles.

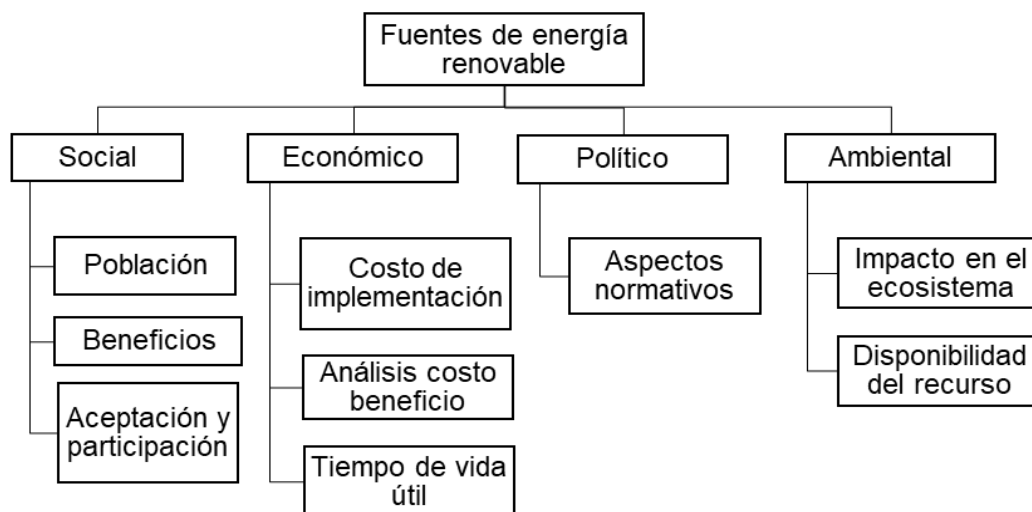
Dados los puntos de las etapas anteriores como la revisión del estado nacional, internacional y la consulta con expertos se identificó el estado actual del uso de energías renovables, barreras existentes y actores clave. Además, se reconocieron los estilos y capacidades de liderazgo presentes en las instituciones públicas, empresas y comunidades relacionadas con la energía en Bogotá, lo que se utilizó como insumo para la construcción de las estrategias de liderazgo para promover el liderazgo en la transición.

Variables

Las variables se obtuvieron a través de un estudio cualitativo derivado de un análisis DOFA, con un enfoque del contexto actual a nivel nacional de las energías renovables y estrategias de liderazgo. Entre los ejes fundamentales de la investigación de energías renovables se relacionaron aspectos sociales, económicos, políticos y ambientales, y para el enfoque de liderazgo se relacionaron las habilidades y funciones características más importantes en el rol de líder. La figura 3 presenta las variables de análisis relacionadas con las fuentes de energía renovable.

Figura 3

Variables de análisis - Fuentes de energía renovable



Nota. La figura muestra las variables de análisis de las fuentes de energía renovable.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 presenta las variables que se tuvieron en cuenta para el análisis de comportamiento en el rol de un líder para evidenciar cuáles son los aspectos que más impactan en la sociedad.

Figura 4

Variables de análisis – Liderazgo



Nota. La figura muestra las variables de análisis de liderazgo. Fuente: Elaboración propia.

Las variables independientes son aquellas que condicionan el sistema. Por un lado, en él se incluyen las habilidades del líder (como las técnicas, las interpersonales, las conceptuales y los rasgos de personalidad) y sus funciones, siendo que estas capacidades tienen un impacto directo en cómo se toman decisiones y se ejecutan proyectos, en este caso enfocados a la transición energética. Por otro lado, en los proyectos de energías renovables se consideran variables independientes como el costo de implementación, el análisis costo-beneficio, la vida útil de las tecnologías, las normativas, el impacto ambiental, la disponibilidad de recursos y las características de la población involucrada, que son factores que influyen directamente en la toma de decisiones y en la implementación.

Las variables dependientes corresponden a los resultados que se obtienen a partir de esas condiciones indicadas previamente. En este caso, se pueden reflejar en los beneficios logrados y en el nivel de aceptación y participación de la comunidad en los proyectos.

Resultados

Como se describió en el capítulo anterior el trabajo fue desarrollado en cinco etapas, cuyos resultados se describen en el presente capítulo.

Etapa 1. Avances y Retos de la Transición Energética a Nivel Nacional.

Colombia le ha dado cada vez más importancia a la transición energética como parte de sus compromisos con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. De acuerdo con estos, es clave revisar cómo se está ejerciendo el liderazgo en este proceso a nivel nacional. Esto permite ver qué tanto se ha avanzado, cuáles son los desafíos y qué oportunidades hay para impulsar el uso de energías renovables en el país.

Con este fin se realizó una revisión del contexto nacional con el objetivo de identificar las políticas vigentes y evaluar la situación del territorio en temas energéticos. Este análisis permitió comprender el entorno actual del país, y particularmente, de Bogotá proporcionando una base para la formulación de estrategias y la toma de decisiones informadas en la transición hacia energías más sostenibles.

El Plan Energético Nacional 2020-2050 (PEN) elaborado por la UPME presenta la hoja de ruta que Colombia seguirá para transformar su sistema energético de manera sostenible e incluyente. La UPME, en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía y otras entidades han asumido el liderazgo institucional, al proyectar un sistema energético más limpio, eficiente y justo para las próximas décadas. Este liderazgo se refleja en la

capacidad para planear a largo plazo, adaptarse a los cambios tecnológicos y promover la participación de diferentes actores sociales en el proceso. El PEN plantea una transición energética que incluya a las comunidades rurales como actores clave, fomentando su participación en talleres, entrevistas y diagnósticos locales para obtener soluciones energéticas ajustadas a sus necesidades, teniendo claro que la sostenibilidad de los proyectos resulta del trabajo conjunto entre instituciones, comunidades y gobiernos locales (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2020).

El Foro Económico Mundial en su reporte “Movilización de la inversión en energías menos contaminantes en Colombia: soluciones para acelerar la financiación” (2024) identificó áreas clave que Colombia debe fortalecer para atraer mayor inversión en energías menos contaminantes. En primer lugar, aunque existen planes y hojas de ruta liderados por entidades como la UPME y el Ministerio de Minas y Energía, la falta de coordinación entre instituciones ha limitado la ejecución efectiva de los proyectos, por ejemplo, en 2023, solo se ejecutó el 36 % de 41 proyectos previstos. Existen cuellos de botella técnicos y administrativos, especialmente en licenciamiento ambiental y capacidad de la red eléctrica, que han generado demoras y desconfianza en los inversionistas y los actuales incentivos fiscales no han sido suficientes para atraer la inversión privada esperada. Finalmente, en el ámbito social, regiones como La Guajira enfrentan dificultades para lograr la aceptación de los proyectos por parte de las comunidades locales, debido a una comunicación ineficaz y a la falta de claridad en la realización de consultas previas (Foro Económico Mundial, 2024). Para avanzar, se requiere un liderazgo integral que combine planificación, financiamiento, regulación técnica y participación ciudadana.

El proyecto Energética 2030, desarrollado entre 2018 y 2023 fue una alianza entre universidades y empresas del sector eléctrico colombiano, liderada por la Universidad Nacional y financiado por Mincienas, en ese entonces Colciencias. El proyecto formuló iniciativas para transformar el sistema energético del país hacia uno más sostenible, confiable y socialmente justo para el año 2030. Como parte de ese proyecto aparece el estudio de Arboleda et al (2022), donde se explica que, durante mucho tiempo, en Colombia, no se le ha dado importancia a la gobernanza energética en los procesos de transición hacia energías más menos contaminantes, siendo que, la atención se ha enfocado en los avances tecnológicos y en cambiar las fuentes de energía, dejando de lado cómo se toman las decisiones, quiénes participan y cómo se organiza el sistema. El estudio señala que la forma en que se gobierna la energía es clave para lograr una transición que no solo sea técnica, sino también justa y equitativa y para lograrlo se necesita un liderazgo que incluya a los diferentes actores como son el Estado, las comunidades y el sector privado, promoviendo procesos abiertos, participativos y más cercanos a la gente (Arboleda Guzmán, España Guzmán,, & Gómez Londoño, 2022).

Un referente son las iniciativas generadas por el Grupo Energía Bogotá (GEB) en junio del 2024, en colaboración con el gobierno de Estados Unidos y la fundación Santo Domingo, lanzaron un programa educativo “100k Strong CLIMA” en el que se destinaron US\$250.000 para financiar 16 proyectos de investigación con el fin de integrar universidades colombianas y estadounidenses, esta iniciativa concentró sus esfuerzos para generar líderes técnicos y académicos en transición energética y cambios climáticos (Bogotá, 2024).

En Bogotá, las estrategias de liderazgo en torno a la transición energética se están fortaleciendo mediante la realización de eventos como el foro “Ambiente e infraestructura:

retos para construir la transición energética justa”, realizado el 14 de agosto de 2024. Este foro fue un evento clave para discutir los desafíos que enfrentan el gobierno y las organizaciones en el proceso de ejecución de proyectos para garantizar la transición energética. Allí se abordaron temas como la evolución de las energías renovables y los obstáculos presentes en la legislación y la gestión ambiental. Durante el evento, expertos en licencias ambientales y energías renovables, así como representantes del gobierno y del sector privado, compartieron sus perspectivas y propuestas para mejorar la transición energética del país (Grupo Energía Bogotá, 2024).

Según Miranda (2024), representante a la Cámara por Bogotá, la Ley 99 de 1993 es importante, dado que tiene mecanismos clave para la regulación de los proyectos que generan impacto ambiental, dentro de los cuales se incluyen los proyectos de transición energética y generación de energía a partir de fuentes renovables. De esta manera, Miranda explica que, si bien esta ley fue fundamental para el control ambiental, los intentos del gobierno por reducir los tiempos de licenciamiento ambiental han desconfigurado el sistema, debido a una falta de reestructuración técnica que permita una correcta evaluación ambiental. Indica adicionalmente que el proceso de licenciamiento se ha visto afectado por la presión de reducir plazos sin acompañamiento adecuado por parte del Estado, lo que ha puesto en riesgo la calidad de las evaluaciones ambientales en el proceso y revisión y ha generado efectos desfavorables, ya que se han extendido los tiempos en la ejecución de los procesos y se ha dificultado la implementación de proyectos sostenibles. La representante enfatizó que la importancia de incluir estrategias de transición energética con el uso adecuado de los terrenos, subrayando el papel crucial del gas en este proceso. En su opinión, es esencial garantizar que la transición energética sea inclusiva, permitiendo el acceso a fuentes de energía sostenibles a las comunidades

más vulnerables, quienes aún dependen en gran medida de energías convencionales (Grupo Energía Bogotá, 2024).

Según la Asociación de Energías Renovables (Ser Colombia), los permisos, licencias y papeleos de un proyecto de energía renovable a pequeña escala en promedio tarda entre tres y seis años. De ese tiempo estimado el 70 % se destina para trámites correspondientes ante terceros y el otro 30 % a actividades exclusivas de las empresas (EIColombiano, 2024).

Rodrigo Negrete, director de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) hasta marzo de 2025, explicó cómo la entidad ha ido fortaleciendo la capacidad para cumplir con los plazos establecidos de 90 días hábiles para resolver las solicitudes de licencias ambientales. A pesar de esto, señaló, que no se cuenta con una asignación de tiempos específica según el tipo de proyecto, su tamaño, su naturaleza (como los de transición energética) o su cobertura geográfica (Grupo Energía Bogotá, 2024).

Por su parte, Camilo Sánchez presidente de Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones - ANDESCO, destacó la necesidad de contar con una política energética de largo plazo, que no se limite a soluciones oportunistas. Sánchez hizo referencia al Proyecto de la Colectora (Grupo Energía Bogotá, 2023) una iniciativa que forma parte de los proyectos de transición de energías no convencionales en la Guajira y que tiene como objetivo promover el uso de energías renovables. Según el presidente de ANDESCO, la energía eólica y solar que traerá el proyecto de la Colectora permitirá abastecer de energía al centro del país siendo una solución clave para evitar apagones y garantizar la estabilidad del suministro eléctrico en el país. Igualmente, subraya la relevancia de ofrecer un espacio de diálogo en el que la Ministra de Ambiente pueda interactuar directamente con los diferentes actores involucrados en los proyectos,

dado que, la introducción de nuevos filtros regulatorios ha generado retrasos en los procesos de licenciamiento (Grupo Energía Bogotá, 2024).

De acuerdo con el informe de rendición de cuentas del sector Minero Energético (2024), Colombia ha logrado avances significativos en la generación de energía con fuentes renovables. Se han multiplicado por diez las energías renovables en el país, alcanzando una capacidad de 2GW en energía solar y eólica. Además, se han asignado 4.4GW de plantas solares nuevas para garantizar la demanda de energía a mediano y largo plazo (Ministerio de Minas y Energías, 2024).

Para el caso puntual de Bogotá, se observa que la ciudad destaca por el liderazgo en la promoción de energías renovables y la transición energética, implementando proyectos de energía solar y eólica, como es el proyecto de la Secretaría de Ambiente que busca, para el año 2030, la instalación de paneles solares en edificios públicos del Distrito (Secretaría de Ambiente de Bogotá, 2022) y la ejecución de estaciones de carga para vehículos eléctricos impulsada por la Secretaría de Movilidad (Bogotá, 2024), que contribuyen significativamente a la capacidad instalada de energías renovables en el país. De igual manera, Bogotá ha avanzado en la electrificación de la movilidad, con la implementación de estaciones de carga para vehículos eléctricos en la carretera Cali-Bogotá y ha intentado incorporar la participación ciudadana para tener en cuenta la opinión de los ciudadanos (Ministerio de Minas y Energías, 2024).

A nivel normativo, la Ley 1715 de 2014 estableció incentivos tributarios para promover el desarrollo y la utilización de FNCER en Colombia, así como la actualización de varios de sus puntos que se incluyen en la Ley 1955 de 2019. La Resolución UPME 703 de 2018 describió los requisitos para certificar proyectos de energías renovables y acceder a beneficios tributarios, y las resoluciones 1283 de 2016 y la 1303 de 2018 que la

modifica, expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establecieron las condiciones ambientales que los proyectos deben garantizar para acceder a incentivos fiscales. El decreto 2143 de 2015 estableció cómo aplicar los incentivos de la Ley 1715 (Marín Torres, Valencia Llanos, & Insuasti Avendaño, s.f.).

La Ley 2099 de 2021 modernizó el marco legal para impulsar la transición energética, fortaleciendo la Ley 1715 de 2014, ampliando su alcance para promover energías renovables (como solar, eólica, geotérmica e hidrógeno verde y azul) y la eficiencia energética. En ella se creó el Fondo de Energías No Convencionales y Eficiencia Energética (FENOGGE), con fin de financiar proyectos de energías renovables, microrredes, movilidad eléctrica y eficiencia energética con recursos públicos, privados y multilaterales. Igualmente se estableció un Fondo Único de Soluciones Energéticas (FONENERGÍA) para apoyar el servicio eléctrico y de gas, especialmente en zonas no interconectadas, promoviendo la formación técnica del sector de energías renovables mediante programas del SENA (Marín Torres, Valencia Llanos, & Insuasti Avendaño, s.f.).

El Ministerio de Minas y Energía ha propuesto una estrategia para promover las comunidades energéticas como parte de una Transición Energética Justa apoyada en los marcos normativos de las leyes 1715 y 2099. Las comunidades energéticas son grupos que producen, usan y gestionan su propia energía renovable para sí mismos o de forma colectiva. Con esto se busca descentralizar el sistema, especialmente en zonas rurales o con comunidades vulnerables. Se propone crear 20.000 comunidades energéticas entre 2025 y 2033, abarcando desde la selección de lugares hasta la puesta en marcha y fortalecimiento de los proyectos (Ministerio de Minas y Energía, 2024).

Un ejemplo de cómo se está llevando la incorporación de estas comunidades energéticas es el programa que lidera el Instituto de Planificación y Promoción de

Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE) en La Guajira. Hasta finales de 2024, se habían instalado 80 sistemas comunitarios conocidos como *Miichi Ka'i* o “Casa del Sol”, y se espera llegar a 148. Estos sistemas combinan diferentes tipos de soluciones: paneles solares individuales, pequeñas redes eléctricas y otras tecnologías híbridas para proporcionar energía las 24 horas del día, mejorando no sólo la refrigeración de los alimentos sino también el bombeo de agua potable, además de proveer energía a otros equipos (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas IPSE, 2024).

Colombia ha establecido una estrategia nacional de liderazgo en la transición energética donde se observó que, mediante instrumentos claros y coordinados, se establecieron objetivos medibles, lineamientos estratégicos y realizaron una planificación institucional. A continuación, se relaciona la estrategia de liderazgo adoptada por cada entidad nombrada:

Tabla 4

Estrategias de liderazgo de entidades nacionales

Entidad	Estrategia de liderazgo adoptada
UPME & Ministerio de Minas y Energía	Lideran con meta clara, diálogo interinstitucional y capacitación.
Grupo Energía Bogotá (GEB)	Promueven sostenibilidad, innovación y gobernanza; impulsan proyectos sociales.
ANLA & SER Colombia	Articulan gremios y reguladores para agilizar licenciamiento y avanzar en transición justa.
Universidad Nacional - Proyecto Energética 2030	Lideran iniciativas para transición sostenible, justa e innovadora (2018-2023).
Secretarías de Bogotá (Ambiente y Movilidad)	Ejecutan proyectos solares y movilidad eléctrica en Bogotá.
SENA	Capacitan en energías renovables vinculadas a financiamiento y normativas.

Nota. Elaboración propia.

En resumen, el análisis muestra que Colombia ha avanzado en normas e instituciones para apoyar las energías renovables, pero aún hay retos importantes, como mejorar la coordinación entre los actores y la agilidad y claridad en los trámites para poder desarrollar los proyectos, siendo clave incluir más a las comunidades en las decisiones. El liderazgo debe seguir fortaleciéndose, no solo desde lo técnico, sino también desde lo social y local, para lograr una transición energética justa, sostenible y que beneficie a todos.

Etapas 2. Entidades y Países Líderes en Acciones Para Promoción Energías Renovables y las Acciones que han Empezado

En esta etapa se identificaron las experiencias internacionales teniendo en cuenta aquellos países que son líderes en los procesos de transición energética. A continuación, se hace una descripción de los puntos más relevantes y representativos.

En el panorama internacional en 1971 se creó el Foro Económico Mundial, asociación no gubernamental para generar oportunidades de impacto económico, social y ambiental. Entre sus actividades desarrolla informes escritos por expertos en diversos temas con el fin de brindar instrumentos que sirvan como consulta para la generación de política pública (World Economic Forum, s.f.). En el año 2023 se publicó el informe para “Fomentar una Transición Energética Eficaz”, en el cual se expuso la ruta a seguir por los países para ser más competitivos con la implementación de procesos que hagan uso adecuado de recursos naturales para satisfacer la demanda energética, con la implementación de factores: regulatorios, financieros, educativos, de infraestructura e innovación, y propone el uso de una base transversal que prevé temas de equidad, sostenibilidad y seguridad (World Economic Forum, 2023).

En 2024 el Foro Económico Mundial publicó una nueva versión del reporte mencionado, destacando un aumento significativo en los procesos de transición energética según lo registrado en años pasados. El listado del ranking publicado en esta ocasión, comparado con el año 2023 demostró que se mantienen en el top diez los países con economías avanzadas del norte europeo. Suecia y Dinamarca siguen manteniendo las dos primeras posiciones de este listado respectivamente, Finlandia avanzó una posición ocupando el tercer lugar, donde se encontraba Noruega que cayó a la sexta posición. En el cuarto lugar se ubica Suiza, seguido por Francia en el quinto puesto. En el contexto latinoamericano el país que sigue liderando la transición energética es Brasil que ocupa el lugar 12, seguido por Chile en la posición 20. Colombia avanzó cuatro posiciones pasando de ocupar la posición 39 en 2023 a la posición 35 en el 2024 (World Economic Forum, 2024).

El Grupo de Liderazgo para la Transición de la Industria (LeadIT, por sus siglas en inglés), liderado por Suecia e India, fue presentado en la cumbre de las Naciones Unidas en el año 2019. Cuenta con la participación de varios países entre los cuales se destacan Argentina, Australia, Dinamarca y Estados Unidos, entre otros. Además, recibe el apoyo de compañías pertenecientes a sectores como cementos, automotriz, siderúrgico, tecnológico, etc. La misión está enfocada en industrias que hacen amplio uso de energías dependientes de fuentes no renovables, para que implementen procedimientos que mitiguen las emisiones de carbono. Para lograrlo promueven el liderazgo a través de espacios que estén alineados con la normatividad ambiental, consultas de expertos y planteamiento de hojas de ruta que, posteriormente, tienen un seguimiento y rendición de cuentas, que les permiten avanzar en los objetivos de implementación de tecnologías bajas en carbono (Leadership Group for Industry Transition, s.f.).

Europa

Europa se ha convertido en una de las regiones que lidera el cambio hacia energías renovables. Para lograrlo, ha impulsado políticas ambiciosas que buscan reducir el uso de combustibles fósiles y alcanzar la neutralidad en emisiones de carbono en los próximos años. Dentro de este proceso, algunos países como Suecia, Dinamarca y Alemania sobresalen por su fuerte compromiso, el uso de tecnologías innovadoras y el trabajo conjunto entre instituciones, empresas y ciudadanos. Igualmente, Islandia es considerada un referente mundial en materia de sostenibilidad energética.

Suecia. Entre los países líderes en transformación energética se encuentra Suecia, que ha incorporado diversas iniciativas mediante políticas de eficiencia energética, lo que le ha permitido consolidarse como una economía con baja intensidad de carbono. Las estrategias de liderazgo del gobierno han incluido bonificaciones a sus habitantes por el uso de vehículos que tienen bajo impacto en huella de carbono y sanciones en caso contrario. Por su parte, este país adquirió una planta de energía nuclear, hidroeléctricas y otras fuentes de energías renovables con el propósito de generar el 100 % de su electricidad a partir de fuentes menos contaminantes para el año 2040 (International Energy Agency, 2019).

Dinamarca. De acuerdo con Colombia Inteligente (2023), este país es uno de los líderes en la descarbonización. La proyección de cero emisiones está muy alineada con la planteada por Suecia, haciendo uso de tecnología de punta para lograr la meta propuesta para 2045. Las mayores fuentes de energía están concentradas en la eólica, bioenergía y las fuentes fotovoltaicas de captura de energía solar. El liderazgo en la transición energética es encabezado por el Ministerio de Clima, Energía y Servicios Públicos, encargado de proponer estrategias, entre las que se encuentran:

1. Realizan acuerdos políticos en temas que abarcan el clima y la energía. Uno de los más destacados es con Alemania: juntos construirán un gasoducto de hidrógeno antes de 2028 y colaborarán en energía eólica marina y tecnologías de captura y almacenamiento de carbono (CCUS), como se acordó en la Cumbre de Ostende de 2023.
2. Promueven eventos y acuerdos que incorporan acciones en la política pública y en la financiación de proyectos.
3. Incorporan medidas adicionales que involucran el transporte, la industria y los procesos de agricultura.

Alemania. Este país se ha propuesto alcanzar la neutralidad climática para 2045. Para lograr este objetivo, debe transformar radicalmente el suministro energético, ya que es donde se produce la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implica sustituir los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural por energías renovables, así como promover el uso de vehículos eléctricos y sistemas de calefacción sostenibles. En 2022, las energías renovables establecieron un récord al cubrir el 48% del consumo de electricidad de Alemania. Sin embargo, este pico se debió en gran parte a condiciones meteorológicas favorables, con mucho viento y más horas de sol que nunca. A pesar de los desafíos presentados por la guerra en Ucrania, que obligaron a reactivar centrales de carbón y aumentar el uso de petróleo, Alemania sigue comprometida con aumentar drásticamente la velocidad de expansión de las energías renovables para alcanzar sus objetivos climáticos (Verena Kern, 2023).

Islandia. A comienzos del siglo XX, el país dependía casi por completo del carbón, el cual importaba para generar electricidad y para calefacción. Sin embargo, hoy en día, más del 85 % de la energía que consume proviene de fuentes renovables, aprovechando

que el país cuenta con abundantes recursos naturales, como volcanes y ríos glaciares, que ofrecen un alto potencial para el aprovechamiento geotérmico e hidroeléctrico. Además, desde la década de 1940, el país adoptó una visión a largo plazo e invirtió de manera constante en infraestructura energética. La clave también estuvo en la colaboración entre el gobierno y el sector privado, lo que permitió que el acceso a esta energía fuera equitativo y al mismo tiempo impulsó el desarrollo de tecnología local (Organización de las Naciones Unidas, s.f.).

América Latina

En el 2020, el Banco Interamericano de Desarrollo publicó el informe sobre la ruta de descarbonización donde se identifican cuáles son los desafíos y oportunidades en América Latina, destacando la participación de países como Colombia, Argentina, Ecuador, entre otros. Estos países analizaron los sistemas energéticos en sectores como la agricultura y la silvicultura, para identificar cómo mejorar la calidad de vida de la población reduciendo los procesos que contribuyen directamente con la producción de dióxido de carbono (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020). Focalizan sus objetivos en cuatro grandes aristas:

1. Instalación de nuevas capacidades de fuentes de energías sostenibles.
2. Promoción del intercambio de conocimientos en descarbonización profunda entre los países.
3. Divulgación de casos específicos que se han caracterizado a nivel cualitativo y cuantitativo y sirven como referencia, los cuales se explican brevemente a continuación:

- *Costa Rica*: Tiene una estrategia nacional alineada con el Acuerdo de París, enfocada en transporte limpio, energía renovable y conservación de suelos.
 - *Colombia*: Apuesta por tecnologías como la captura de carbono y el hidrógeno verde para reducir emisiones, especialmente en industria y transporte.
 - *Región Andina (Colombia, Ecuador, Perú)*: Se analizan sectores como plásticos, textiles y pesca, proponiendo estrategias para incrementar la eficiencia energética, reciclaje y tecnologías menos contaminantes.
4. Contribución con herramientas que sirvan a los hacedores de políticas relacionadas con el clima carbono (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Cabe resaltar que, en el contexto latinoamericano, Brasil y Chile son referentes, de acuerdo con el ranking del informe publicado por el Foro Mundial en el 2024 (Foro Económico Mundial, 2024). A continuación, se dará más información de estos países:

Brasil. Participa en el Grupo de los Veinte, conocido como G20, integrado por las principales economías del mundo. Han establecido un grupo de trabajo en transición energética, que se consideró prioritario para el 2024, el cual promueve enfoques justos, inclusivos e innovadores en el uso de combustibles sostenibles (G20 Brasil 2024, 2024). El proyecto de Descarbonización Industrial puede contribuir con el proceso de transición de Brasil. Se resaltan los siguientes aspectos:

- Creación de capacidad. Apoyo con capacitaciones y transferencia del conocimiento para micro, pequeñas y medianas organizaciones del sector

productivo. Además, de alianzas con universidades y centros de investigación que apoyen la incorporación de buenas prácticas (Foro Económico Mundial, 2023).

- Formulación de políticas públicas para la transición energética.

Brasil ha hecho énfasis en que la nueva economía a nivel mundial es la verde (Presidencia de la República Brasil, 2024).

Por su parte, la Reunión Ministerial de Energía Limpia, es un foro mundial orientado por Brasil que busca promover el liderazgo del cambio energético mediante políticas, programas y difusión del conocimiento, de manera que, el recorrido y experiencias de los países que han realizado una transición sirvan como guía para otros que hasta ahora inician (Clean Energy Ministerial, s.f.).

Chile. Este país se ha convertido en un referente en América Latina de la transición energética, debido al crecimiento en el uso de energías renovables como la solar, eólica, geotérmica y de biomasa. Entre 2010 y 2024, estas fuentes pasaron de representar solo el 1 % a alcanzar el 45 % de la capacidad instalada del país, llegando a cubrir más de un tercio de la energía total producida, logrando reducir sus emisiones contaminantes y mejorar las condiciones en zonas que antes dependían de centrales térmicas. Este avance es producto las condiciones geográficas que permiten aprovechar el sol y el viento, la reducción de los costos tecnológicos a nivel mundial y la existencia de un marco legal claro y fuerte, que fijó metas para la generación renovable e hizo posible más inversión privada a través de procesos de licitación (Centro de Estudios Financieros (CEF), 2025).

Uruguay. Ha logrado una transformación significativa de la matriz energética. En 1995, el 61 % de la energía provenía del petróleo, sin embargo, para 2018, las fuentes

renovables representaron el 60 %. Esta transformación hacia las energías renovables se presentó debido a la alta dependencia del petróleo y las crisis energéticas de finales de los años noventa y principios de este milenio, que impulsaron al país a buscar alternativas renovables. Para trabajar en ello crearon el programa de Energía Eólica de Uruguay (PEEU) cuya iniciativa nació en 2005 y se ejecutó entre 2007 y 2013, cofinanciado por la *Global Environment Facility* (GEF) y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD). El objetivo fue incrementar la generación de energía con fuentes renovables, reducir la dependencia del petróleo y disminuir las emisiones de CO₂. Gracias a esto, en 2007 no existía ningún parque eólico, sin embargo, para 2017 ya operaban 43 parques eólicos que generaban el 26 % de la electricidad del país, la mayoría de estos parques fueron financiados por el sector privado, con participación de bancos de desarrollo y multilaterales y algunas empresas públicas que participaron en los proyectos.

Lo anterior, demuestra que Uruguay es un ejemplo destacado en América Latina, sobre el impacto que tienen las asociaciones público-privadas para impulsar la generación de energía renovable. La combinación de un marco regulatorio adecuado, incentivos fiscales, y esquemas de financiamiento innovadores ha permitido al país transformar la matriz energética y reducir significativamente la dependencia del petróleo y emisiones de CO₂. El liderazgo en la transición energética en este contexto se manifiesta en la capacidad del Estado para estructurar proyectos sostenibles, atraer inversión privada y promover eficiencia en el uso de recursos. Este tipo de liderazgo demuestra cómo los países pueden adaptarse también a sectores clave para la descarbonización, integrando criterios ambientales, innovación tecnológica y modelos de financiamiento sostenibles (BID, 2020).

Etapas 3. Etapa de Análisis Comparativo y Adaptación de Buenas Prácticas.

En la etapa 1 se describieron los avances y oportunidades que abordan la transición energética en Colombia y Bogotá, lo que permitió cuestionar la falta de coordinación institucional, las demoras en el cumplimiento de los proyectos por trámites administrativos, las dificultades que se presentan por la aceptación por parte de algunas comunidades y la dependencia de las energías convencionales.

Con base en esto, se identificaron algunas prácticas internacionales de la etapa que complementan y mejoran aspectos analizados en la etapa 1.

- **Colaboración público-privada y financiamiento:** En Suecia y Dinamarca, se observó una colaboración activa entre gobierno y el sector privado lo que impacta de manera positiva para acelerar la transición energética, mediante incentivos fiscales y las políticas públicas bien establecidas (International Energy Agency, 2019). Estas prácticas pueden complementar la etapa 1, donde se evidenció la falta de incentivos para atraer a inversionistas de empresas privadas que se interesan por las energías menos contaminantes.

En este aspecto se observó la importancia de implementar incentivos fiscales y crear posibles plataformas colaborativas que permitan que los diferentes involucrados tengan una participación activa en los sectores público y privados.

- **Fortalecimiento de la infraestructura energética:** Alemania invirtió fuertemente en infraestructura energética renovable, como en las plantas solares y eólicas, con el fin de pequeñas redes de fortalecimiento de la infraestructura energética en zonas rurales donde se ve la mayor brecha en el acceso a la energía. De este ejemplo se observó la necesidad de fortalecer la infraestructura en la ciudad de Bogotá para reducir la brecha energética en las zonas más vulnerables.

- **Liderazgo:** En Suecia y Dinamarca, tomó fuerza el liderazgo participativo donde se dio importancia al ser inclusivo y permitir a las comunidades locales participar activamente en la toma de decisiones sobre temas relacionados con la transición energética (International Energy Agency, 2019). Gracias a esto, se logró una mayor aceptación y apoyo social.

Para el caso Bogotá, se deben desarrollar políticas públicas que promuevan el liderazgo participativo en la ciudad, involucrando principalmente a las comunidades locales y en especial las áreas rurales que son las más impactadas. Con estas políticas se daría solución a una de las barreras sociales y la falta de aceptación de los proyectos relacionados con la transición energética.

- **Descentralización y comunidades energéticas:** En Brasil y Chile, las políticas impulsaron el desarrollo de las comunidades locales que son las responsables de producir y gestionar su propia energía (Foro Económico Mundial, 2024). Estos modelos descentralizados pueden tomar fuerza en especial en áreas rurales de Bogotá donde estas iniciativas pueden resolver la falta de infraestructura en estos lugares alejados. Estos modelos se pueden desarrollar utilizando paneles solares o pequeñas instalaciones hidroeléctricas para que pequeñas zonas produzcan su propia energía.
- **Tecnología e innovación:** Los países como Suecia, Dinamarca y Alemania hicieron que la innovación tecnológica sea un pilar fundamental para dar paso a la transición energética, invirtiendo en tecnologías muy avanzadas como la captura de carbono, el almacenamiento de energía y soluciones inteligentes (International Energy Agency, 2019).

Fomentar este tipo de innovación en Bogotá, incentivando las nuevas tecnologías en energías menos contaminantes, así como el desarrollo de incentivos a universidades y empresas del sector, ayudaría en el desarrollo de este tipo de investigaciones que aporten al avance en la transición energética.

Etapa 4. Aplicación de Entrevistas y Análisis de Resultados

La aplicación de las entrevistas a expertos tuvo como propósito obtener una visión general de las perspectivas regulatorias, técnicas, sociales y de estratégicas implementadas, con el propósito de construir un diagnóstico sólido y así orientar propuestas reales que ayuden a la transición energética en Bogotá. Se buscó conocer desde la experiencia de los entrevistados, los componentes esenciales de liderazgo y los desafíos en los cuales se encontraban expuestos las diferentes entidades o personas involucradas. Estos conocimientos contribuyeron directamente a los objetivos del trabajo dado que permitieron identificar buenas prácticas que han sido eficientes en la participación de la ciudadanía y determinar qué incentivos son estratégicos para proponer una estrategia de liderazgo viable, inclusiva y sostenible en Bogotá. En esta etapa se muestran los resultados de las entrevistas realizadas a los expertos en energías renovables:

Síntesis de los Resultados de las Entrevistas Abiertas Sobre Transición Energética en Bogotá

Los resultados de las entrevistas realizadas a expertos se presentan en el Anexo B, en este apartado se incluye un breve resumen de los resultados obtenidos, en él se expone el objetivo por el cual se realizaron las entrevistas, el perfil de los entrevistados,

puntos clave que se encontraron en común y frases que fueron relevantes para el desarrollo del trabajo.

Objetivo. Identificar perspectivas y conocimientos de expertos en energías renovables alineados con las tendencias y retos actuales en el campo.

Perfil de los entrevistados. Se entrevistaron tres expertos, el primero de ellos tiene sólida trayectoria en el sector energético, destacándose por su enfoque en la transición hacia energías sostenibles. Ha desempeñado roles clave tanto en el sector público como privado, contribuyendo a la implementación de proyectos de energías renovables en Colombia. La segunda entrevistada tiene experiencia en el sector público y privado, ha trabajado en la implementación de proyectos de energías renovables en Colombia, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia energética. Por su parte, el tercer entrevistado cuenta con experiencia en energías renovables y un diplomado en el área. Ha desarrollado proyectos académicos y privados, integrando sistemas solares interconectados y aislados.

Metodología de análisis: Se aplicó codificación abierta para identificar temas recurrentes y patrones que permitieran estandarizar la información

Principales temas emergentes

Facilitadores: Voluntad política, formación de nodos y espacios de participación para articulación sectorial, conformación de comunidades energéticas.

Obstáculos: Baja capacitación técnica en nuevas tecnologías energéticas, escasa participación efectiva de comunidades locales, falta de continuidad en las políticas públicas, falta de capacitaciones y educación para empresas.

Oportunidades: Crecimiento en la adopción de energías renovables, interés internacional en apoyar proyectos de transición energética.

Amenazas: Resistencia al cambio de sectores tradicionales, desigualdad territorial en el acceso a nuevas tecnologías.

Citas textuales destacadas de las entrevistas. Conocer de primera mano lo que tienen que decir las personas expertas en un tema ayuda a mostrar sus ideas y experiencias en el contexto, lo que permite percibir mejor lo que se está investigando y puede ser importante en las investigaciones cualitativas, porque muestra transparencia en el proceso.

Entrevistado 1, (2025):

- *“...la educación y la concientización son la base para cualquier cambio significativo. Informar y educar a las personas sobre los desafíos y soluciones es esencial para que puedan tomar decisiones informadas”.*
- *“Es importante tener en cuenta temas de equidad y justicia energética para asegurar que todos los habitantes de Bogotá tengan acceso a energía de manera justa y sostenible”.*

Entrevistado 2, (2025):

- *“...sería importante contar con descuentos en tarifas de energía renovable que ayuden a reducir el costo de la electricidad para los consumidores. Y para ciudades como Bogotá, donde el costo de vida puede ser alto, el hecho de implementar tarifas de reducción puede contribuir a estimular la economía de la capital”.*
- *“Para que los proyectos de energías renovables tengan éxito, es esencial que el gobierno, las empresas privadas, las universidades y las ONG colaboren en conjunto y planteen objetivos.”*

Entrevistado 3, (2025):

- *“...El proyecto se lo construye desde el campo, hablando con la gente. Levantando todo este tipo de datos con ellos, porque ellos conocen de raíz todas sus necesidades y esto va a contribuir a unas buenas bases para el desarrollo de este proyecto.”*
- *“...Lo primordial sería una capacitación previa, no específicamente al líder sino a las personas que se van a ver incluidas en este tema de proyectos de transición energética. A la gente le gusta es el tema que le toque el bolsillo y es importante también incluir el tema de contribución a la conservación del medio ambiente y ser autónomo en la generación energética.”*

Según lo mencionado por uno de los expertos en energías renovables entrevistado, parte del liderazgo efectivo radica en el dominio de los conceptos técnicos que las personas que lideran proyectos deben tener para poder desenvolverse en las diferentes etapas de un proyecto, y esto les permite poder interactuar y entender las necesidades de las partes interesadas, en especial de la comunidad. Estos ejercicios de campo permitirán construir buenas bases para el desarrollo de los proyectos encaminados al impulso de la transición energética (Ver anexo B).

En cuanto al plan de desarrollo, se menciona que se debe realizar un buen levantamiento de información de campo para no incurrir en sobrecostos y que todos los involucrados dispongan de la misma información para que no se presenten cuellos de botella que dificulten el normal avance del proyecto. Además, es importante integrar en estas labores de liderazgo a las empresas, para que impulsen la participación de otras entidades y sean generadoras de cambio, ya que los proyectos encaminados a la

transición energética son costosos por los insumos que se requieren para su implementación. Además, no son resultados que se evidencien en el corto plazo sino a largo plazo, con la reducción en la facturación de energía y la reducción de impactos ambientales (Ver anexo B).

Conclusiones de las entrevistas. A continuación, se exponen algunas conclusiones preliminares, derivadas de los resultados obtenidos en las entrevistas a expertos:

- Aunque en Colombia existen políticas y se han logrado algunos avances, la infraestructura y el talento humano todavía no están suficientemente preparados para afrontar del reto de la transición energética.
- Sin un liderazgo que articule de forma real las voces de las comunidades, los técnicos y el sector privado, la transición podría quedarse en iniciativas aisladas y no lograr su impacto transformador.
- El riesgo de conflictos sociales, fenómenos climáticos extremos y desigualdades territoriales puede afectar la estabilidad energética, si no se actúa de forma preventiva e inclusiva.
- Con la implementación de un liderazgo claro, con objetivos alcanzables y retos en el corto y mediano plazo se podrían superar los obstáculos actuales y asegurar que los beneficios de la transición lleguen a toda la población. Sin embargo, para ello se requiere continuidad en las políticas nacionales y por supuesto que los líderes tengan mayor estabilidad en cargos políticos para poder liderar la transición.
- La transición energética exitosa depende del levantamiento adecuado de información, teniendo en cuenta la participación de la comunidad y una

adecuada capacitación técnica y social a los líderes de la transición energética.

- Se requiere compromiso institucional y políticas públicas que impulsen la sostenibilidad ambiental.

Categorización y Patrones Emergentes de las Entrevistas

Del análisis de las entrevistas realizadas se identificaron cuatro categorías clave en las que los entrevistados coincidieron como factores determinantes para el éxito de la transición energética.

- *Educación y sensibilización de la comunidad:* Los expertos coincidieron en que la falta de información técnica y formación ciudadana genera errores de ejecución. Es preponderante desarrollar campañas pedagógicas que acompañen el proceso de los proyectos de transición energética.
- *Coordinación interinstitucional:* Se evidencia segmentación entre entidades públicas y privadas. Se resalta que una adecuada articulación entre instituciones es clave para generar confianza y eficiencia.
- *Liderazgo técnico y participativo:* Se identifica la necesidad de contar con líderes con habilidades sociales que les permitan involucrar a la comunidad y actuar como agentes de motivación colectiva.
- *Incentivos e inversión:* Se valora el apoyo estatal mediante subsidios y tarifas diferenciales como mecanismos clave para promover la adopción de tecnologías menos contaminantes.

Los resultados obtenidos permitieron validar la hipótesis del estudio. Las estrategias de liderazgo adaptadas al contexto Bogotá, inspiradas en experiencias

exitosas, pueden facilitar la transición energética si se enfocan en la inclusión social, incentivos fiscales, participación comunitaria y coordinación institucional. Se necesitan líderes que no solo tengan conocimientos técnicos, sino también habilidades para trabajar con las personas. Contar con expertos en transición energética puede influir positivamente tanto en la forma en que cada individuo piensa, como en la manera en que la sociedad en conjunto enfrenta estos cambios.

Adicionalmente, cuando las instituciones trabajan de forma coordinada y el Estado ofrece incentivos como beneficios fiscales, subsidios o tarifas especiales, se demuestra que hay una comprensión real del contexto cultural, económico y ambiental y las ciudades que van a la vanguardia en este tema son ejemplo de ello.

Aplicar este tipo de estrategias en Bogotá D.C., teniendo en cuenta las características propias, puede ser una forma efectiva de promover un cambio cultural, mejorar la manera en que se gestiona el territorio y lograr que más personas se involucren activamente en la transición hacia energías menos contaminantes.

Análisis DOFA

A partir de los resultados obtenidos en el contexto nacional e internacional que se desarrolló en las etapas 1 y 2, así como, el desarrollo de las entrevistas a expertos, se identificaron aspectos que permitieron orientar el análisis de la información realizando una comparativa de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas mediante el análisis de la matriz DOFA que se muestra en la tabla 5.

Es importante adaptar las ideas y modelos globales a lo que realmente pasa en cada país. También es clave que la transición energética sea justa e incluyente. Si no hay confianza por parte de la ciudadanía ni se tiene en cuenta a las comunidades en todo el territorio, será muy difícil sacar adelante proyectos grandes y sostenibles.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 5, se realizó un DOFA cruzado que facilitó la identificación de puntos críticos y también de elementos estratégicos de oportunidad que incidieron en la viabilidad y formulación de la propuesta final. Dicho análisis contribuyó a la toma de decisiones para el desarrollo de las propuestas. La información del DOFA cruzado se encuentra en la tabla 6.

Tabla 5

Análisis DOFA

Fortalezas (Factores internos)	Oportunidades (Factores externos)
<p>Existencia de políticas bien estructuradas para fomentar la confianza de la ciudadana y justicia energética.</p> <p>Provisión de un marco legal y normativo sólido como herramienta para fortalecer autonomía energética (Leyes 1715, 2099, 99 de 1993).</p> <p>Presencia de personas con conocimientos técnicos en Bogotá y en el sector educativo.</p> <p>Presencia y progreso de Colombia en el ranking de transición energética.</p> <p>Implementación de proyectos concretos en Bogotá.</p> <p>Compromiso con los ODS.</p> <p>Participación de actores públicos y privados.</p> <p>Experiencia en proyectos como Colectora, electrificación rural, Regiotram.</p>	<p>Responsabilidad global enfocada a la transición energética (Leadit, Foro Económico Mundial).</p> <p>Informes del Foro Económico Mundial proporcionan una hoja de ruta en energía, especificando los pasos necesarios para avanzar.</p> <p>Políticas de eficiencia energética de los países avanzados que pueden tomarse como ejemplo.</p> <p>Proyectos multinacionales para 100% energía limpia al 2040.</p> <p>Oportunidades para generar alianzas internacionales para replicar modelos de comunidades energéticas realizadas y recibir cooperación tecnológica.</p> <p>Innovación tecnológica y expansión de infraestructura energética.</p> <p>Incentivos gubernamentales (fiscales, internacionales).</p> <p>Mayor conciencia ciudadana sobre cambio climático y soluciones energéticas sostenibles.</p>

Debilidades (Factores internos)	Amenazas (Factores externos)
<p>Falta de formación técnica en algunas zonas, lo que genera errores en la ejecución de proyectos. Desigualdad regional y de género en implementación de proyectos. Altos costos de inversión inicial. Fallas en coordinación institucional y demoras y falta de claridad en el licenciamiento ambiental. Falta de articulación entre instituciones como una de las mayores barreras actuales. Ejemplos concretos sobre cómo la desinformación técnica y la falta de liderazgo generan fracasos en proyectos rurales. Débil participación ciudadana en proyectos de transición energética. Falta de información clara y de gestión territorial alineada con procesos comunitarios, que puede ocasionar resistencia social.</p>	<p>Crisis energética y volatilidad geopolítica. Dependencia de hidroeléctricas y combustibles fósiles como fuentes de energía. Desigualdad en acceso a energía. Desconfianza en la transición energética y falta de apoyo social. Conflictos con comunidades. Fenómenos climáticos.</p>

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en las primeras etapas.

En la tabla 6 se realizó el análisis del DOFA cruzado.

Tabla 6

Análisis DOFA cruzado

Estrategias FO (Fortalezas + Oportunidades)	Estrategias DA (Debilidades + Amenazas)
<p>Impulsar el uso de energías renovables mediante alianzas internacionales: Aprovechar la existencia de leyes nacionales y acuerdos internacionales para proveer las tecnologías bajas en carbono y proyectos innovadores con relación a la energía solar y eólica. Facilitar el financiamiento por parte de entidades con alianzas conjuntas.</p> <p>Desarrollar proyectos de infraestructura energética sostenible: Expandir los proyectos de energías renovables (como el de la Guajira, Bogotá y Cesar) utilizando los incentivos fiscales y el apoyo internacional por la utilización de</p>	<p>Mejorar la infraestructura energética rural y excluida: Desarrollar soluciones que garanticen el acceso general a la electricidad, especialmente en zonas lejanas y rurales, a través de proyectos de electrificación comunal con energías renovables (paneles solares, turbinas eólicas)</p> <p>Crear políticas incluyentes y sostenibles: Implementar una estrategia a largo plazo que promueva un portafolio diversificado de proyectos energéticos y reduzca la dependencia de fuentes convencionales.</p> <p>Promover participación e inclusión de comunidades: Estrategias de sensibilización y</p>

<p>energías menos contaminantes en diferentes zonas del país.</p> <p>Promover la inclusión social en la transición energética: Generar conciencia social para el compromiso con las ODS en la implementación de políticas inclusivas.</p> <p>Fortalecer la colaboración de entidades públicas y privadas en la transición energética: Garantizar la participación de actores clave como el gobierno y el sector privado (empresas) para fomentar la innovación y financiación de proyectos energéticos que permitan mejorar la infraestructura eléctrica.</p>	<p>educación para eliminar la resistencia de las personas al cambio.</p> <p>Fortaleces los procesos de licenciamiento: Reformar los procesos de licenciamiento ambiental para hacerlos más eficientes y en un menor tiempo para no comprometer la normal ejecución del proyecto. Sin interferencias regulatorias.</p>
<p>Estrategias FA (Fortalezas + Amenazas)</p>	<p>Estrategias DO (Debilidades + Oportunidades)</p>
<p>Desarrollar proyectos de energía renovable en regiones aisladas: Utilizar el marco legal y políticas públicas para promover las energías renovables y así implementar proyectos en estas zonas marginadas, reduciendo la desigualdad en el acceso a la energía y las brechas sociales por inexistencia de servicios básicos.</p> <p>Impulsar la cooperación internacional en proyectos estratégicos: Ampliar la participación de actores internacionales, como IRENA y C40, para fortalecer los proyectos de energía renovables y así incrementar la participación internacional, abordando los desafíos regulatorios asociados con una cooperación internacional.</p> <p>Ampliar la sensibilización social: Utilizar el compromiso adquirido con el cumplimiento de las ODS y la colaboración de campañas lideradas por el sector público y privado para garantizar la educación y sensibilización ante una resistencia al cambio.</p>	<p>Implementar un enfoque inclusivo y equitativo: Fomentar la participación de mujeres y comunidades rurales en los proyectos energéticos, generando sistemas de incentivos internacionales y generar espacios para promover la equidad e inclusión en estos proyectos.</p> <p>Diversificar los proyectos de energías renovables en regiones menos favorecidas: Aprovechar el potencial de innovación presentado en zonas remotas para generar incentivos fiscales que permitan el acceso a energías en zonas rurales.</p>

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la matriz DOFA.

Análisis por el Método MICMAC

El método de MICMAC utilizado para el análisis permitió identificar las variables más dependientes y las más influyentes que representan la realidad en la cual está expuesta la transición energética en Bogotá como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Matriz MICMAC

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆		
	Infraestructura energética rural y excluida	Dependencia de fuentes convencionales	Resistencia al cambio en comunidades	Desigualdad en el acceso a la energía	Desafíos regulatorios en cooperación internacional	Procesos de licenciamiento ambiental ineficientes	Matricidad	
Y ₁	Existencia y continuidad de leyes nacionales y acuerdos internacionales	2	2	2	3	3	2	12
Y ₂	Incentivos fiscales	2	3	3	3	1	3	12
Y ₃	Compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	3	1	1	1	1	1	8
Y ₄	Colaboración de entidades públicas y privadas	3	1	1	2	3	1	11
Y ₅	Proyectos de infraestructura energética sostenible	3	1	2	3	1	1	11
Y ₆	Inclusión social en la transición energética	3	3	3	3	1	1	14
Y ₇	Sensibilización y educación social	1	3	3	3	1	1	12
	<i>Dependencia</i>	17	14	15	18	11	10	

Nota. Elaboración propia.

Análisis de Dependencias y Relaciones. De acuerdo con los resultados obtenidos de la metodología MICMAC se realizaron análisis de diversas variables que intervienen en la transición energética, de las cuales algunas se interrelacionan entre sí y generan cierta dependencia unas con otras. Según estas relaciones, se pudieron identificar y evaluar las conexiones entre los diversos factores que influyen de manera significativa en el desarrollo de las estrategias propuestas. Con base en esto se ponderaron cuáles son más viables para el desarrollo y cuáles resultan inviables por el tipo de influencia que ejercen en otras estrategias.

1. Variables de Mayor Influencia (Alta Dependencia).

- **X₄**, Desigualdad en el acceso a la energía, contó con la más alta puntuación con relación a la dependencia, lo que evidenció que la desigualdad en el acceso a la energía es un tema con alto impacto.
- **X₁**, Infraestructura energética rural y excluida, cuenta con dependencia de 17 puntos, lo que indicó que esta variable está fuertemente influenciada por varias estrategias.

2. Variables Con Menor Dependencia.

- **X₆**, Procesos de licenciamiento ambiental ineficientes, tuvo la menor dependencia con una puntuación de 10, lo que permitió interpretar que, a pesar de ser una variable importante, su influencia en las demás variables y estrategias es menor respecto con otras estrategias.

3. Variables Con Mayor Relación (Influencia Significativa).

- **Y₆**, Inclusión social en la transición energética, tuvo la mayor puntuación de 14, mostrando que las estrategias relacionadas con la inclusión social son muy

relevantes para varias variables analizadas, en especial con el concepto de cómo superar la resistencia al cambio y la desigualdad.

- **Y₁**, Existencia y continuidad de leyes nacionales y acuerdos internacionales, variable con influencia de 12 puntos, indicó que 3 variables tienen la misma importancia en la influencia que generaron con relación a otras variables como lo son Y₂ (incentivos fiscales) y Y₇ (sensibilización y educación social).
- **Y₂**, Incentivos fiscales, variable de mayor influencia con un puntaje de 12, que indicó que los incentivos fiscales son una herramienta importante para abordar algunas de las barreras en la transición energética.
- **Y₇**, Sensibilización y educación social, variable con una influencia de 12 puntos, que mostró una alta influencia marcada por las otras variables, que resaltaron la educación como parte fundamental en el reconocimiento de estrategias.

4. Variables Con Menor Relación.

- **Y₃**, Compromiso con los ODS, tiene la puntuación más baja con 8, lo que indicó que a pesar de que el compromiso con los ODS es una parte importante en la transición energética, no tienen una relación fuerte con las otras variables identificadas.

Este análisis evidenció que temas como la inclusión social, la conciencia ciudadana y la creación de marcos normativos estables son factores clave que deben tenerse en cuenta al crear políticas a nivel nacional y distrital para avanzar en la transición energética. También queda claro que problemas como la desigualdad en el acceso a la

energía y la falta de infraestructura en las zonas rurales son puntos débiles que solo se pueden mejorar con el trabajo conjunto de diferentes sectores y entidades.

La herramienta MICMAC fue muy útil para entender cómo se relacionan todos estos elementos entre sí, y sirvió para enfocar las decisiones hacia acciones que realmente pueden generar grandes cambios en el proceso de transformación energética en Bogotá.

Etapas 5. Estrategias de Liderazgo para Promover el Uso de Energías Renovables en Bogotá D. C. Basadas en el Análisis de Experiencias Exitosas, Adaptándolas al Contexto Sociopolítico y Ambiental de la Ciudad Para Avanzar Hacia Modelos Energéticos Sostenibles.

Finalmente, con los resultados obtenidos en las etapas anteriores se formularon seis estrategias orientadas a fortalecer el liderazgo de la administración de Bogotá D.C. en la transición energética de la capital que corresponden a:

1. Fomentar la Inclusión Social en la Transición Energética (Y₆)
2. Promover Incentivos Fiscales (Y₂)
3. Mejorar la Infraestructura Energética Rural (X₂)
4. Reducir la Resistencia al Cambio (X₄)
5. Aumentar la Colaboración Público-Privada (Y₄)
6. Abordar la Ineficiencia en los Procesos de Licenciamiento Ambiental (X₈)

Estas estrategias responden a variables clave identificadas, se articulan con la Hoja de Ruta Nacional para la Transición Energética Justa, y buscan adaptarse a las dinámicas de la ciudad.

1. Fomentar la Inclusión Social en la Transición Energética (Y₆)

Dado que la variable Y₆, Inclusión Social en la Transición Energética, ejerce una mayor influencia, el liderazgo debe enfocarse en la aplicación de políticas y programas que fomenten la inclusión social. Esto requiere combinar procesos de educación ambiental, participación ciudadana y empoderamiento comunitario, abarcando todos los estilos de formación continua, la concientización por medio de capacitaciones conjuntas y la participación directa de las comunidades implicadas en el proceso de transición.

Es fundamental esforzarse por vencer la resistencia al cambio (X₄) y disminuir la inequidad en el acceso a la energía (X₅), garantizando que las comunidades que se encuentran en situación de vulnerabilidad no queden excluidas del acceso a fuentes de energía más sostenibles.

Para poder garantizar que las comunidades participen de manera activa en la transición energética, es importante diseñar programas educativos y de sensibilización, recurriendo a entidades distritales con competencias en el desarrollo comunitario social y ambiental, como lo es la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), que ofrece variedad de actividades ambientales dirigidas a diferentes grupos poblacionales de la ciudad capital, entre ellas caminatas ecológicas, talleres individuales y grupales, capacitaciones que incentiven la participación y aprendizaje de información importante que genere impacto para la ciudad de Bogotá (Secretaría Distrital de Ambiente, 2025). Entidades como la Secretaría de Integración Social (SDIS), también pueden brindar la protección y garantizar el restablecimiento de los derechos de poblaciones más vulnerables, con liderazgo en la implementación de políticas públicas que garanticen acciones encaminadas a reducir las brechas de desigualdad social (Secretaría de Integración Social, 2025).

Para generar una solicitud formal a estas entidades, se debe seguir el conducto regular para la formalización fundamentada en diagnósticos reales de la comunidad objeto de estudio, donde se detallan las necesidades a abordar y cuenten con una alineación con las políticas públicas vigentes. Estas solicitudes deben ser socializadas o enviadas por los canales de PQRS (Peticiónes, quejas, reclamos y sugerencias) destinados en cada entidad y contar la proactividad de generar espacios de concertación donde se exponga la información con mayor detalle. Es importante que en este proceso se cuente con el respaldo de organizaciones sociales, juntas de acción comunal e instituciones que den una veracidad o legitimidad al proceso presentado.

Una forma concreta de aplicar esta estrategia en Bogotá es adaptar modelos exitosos en el país, como el programa *Miichi Ka'i* desarrollado en La Guajira por el IPSE. Bogotá podría llevar esta experiencia a zonas como Sumapaz, Usme o Ciudad Bolívar, donde el acceso a la energía aún es limitado. En coordinación con la Secretaría de Ambiente o la Secretaría de Integración Social pueden organizarse actividades que acerquen la formación e implementación de energía limpia a las comunidades, como talleres de formación técnica, caminatas ecológicas, encuentros para aprender sobre tecnologías sostenibles y espacios donde las mismas personas puedan participar en el diseño de proyectos energéticos comunitarios. A corto plazo, se esperaría alcanzar un alto nivel de participación comunitaria y ampliar el conocimiento sobre energías menos contaminantes en los sectores que no han sido incluidos hasta el momento.

Estrategias de liderazgo:

- Establecer plan estratégico donde se participe en reuniones mensuales con comunidades vulnerables y realizar juntas de acción comunal donde participan líderes por zonas para definir roles y metas alcanzables.

- Formar equipo interdisciplinario con representantes de la Secretaría de Ambiente y de Integración Social para diseñar e implementar programas educativos y talleres.
- Definir responsabilidades: quién organiza, cuándo se desarrolla cada actividad y cómo se mide el impacto.
- Supervisar el avance a través de informes de seguimiento y reuniones periódicas de retroalimentación conjunta con partes interesadas.

Riesgos:

- Exclusión de comunidades vulnerables si no se consideran las necesidades, conocimientos y contextos culturales.
- Desigualdad en el acceso a tecnologías menos contaminantes y oportunidades laborales.

Mitigación:

- Diseñar políticas con enfoque diferencial (género, etnia, ruralidad).
- Incluir a comunidades en la toma de decisiones y en procesos de formación técnica.
- Crear programas de alfabetización energética y participación ciudadana.

2. Promover Incentivos Fiscales (Y₂)

Los incentivos fiscales son un instrumento importante para impulsar la participación de entidades en la inversión de proyectos de infraestructura para el desarrollo de energías renovables (Y₅), así como para reducir la dependencia de fuentes convencionales (X₂). Para promover estos incentivos es importante considerar la implementación de políticas fiscales que favorezcan la energía renovable e impulsen la

infraestructura energética para que esta sea más accesible para todas las zonas y comunidades.

Estos incentivos a nivel Colombia son diseñados y establecidos por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda) que van dirigidos a impuestos nacionales como son el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) o el Impuesto a la Renta, pero si se revisa a nivel Bogotá, la entidad que administra y formula las políticas tributarias locales es la Secretaría Distrital de Hacienda, la cual propone incentivos sobre impuestos distritales, como es el predial o el Impuesto de Industria y Comercio (ICA).

Para este caso la propuesta que se presente para cualquiera de estas dos entidades deberá tener unos objetivos claros, con unos beneficios ambientales, económicos y sociales que puedan generar a futuro, la viabilidad en costos y un cumplimiento normativo. Al ser un tema que implica reducciones y beneficios tributarios, el análisis y aprobación por parte de entidades públicas puede ser complejo al tener que pasar por procesos rigurosos y técnicos. Por lo cual, esta estrategia estaría enfocada en capacitaciones realizadas o impulsadas por entidades públicas, como lo son el MinHacienda y la SDH, dado que, la información al ser transmitida directamente por las entidades generadoras de estos incentivos genera seguridad en las empresas que van a acceder al beneficio y ser impulsadoras al cambio. Para maximizar su impacto, se recomienda también realizar jornadas de capacitación dirigidas a empresarios y emprendedores sobre cómo acceder a dichos incentivos. Esta estrategia tendría un horizonte de mediano plazo, buscando reducir barreras económicas y aumentar la adopción de tecnologías menos contaminantes en la ciudad.

Estrategias de liderazgo:

- Liderar y articular propuesta técnica en términos claros para presentar a MinHacienda o la Secretaría Distrital de Hacienda, donde se exponga de manera precisa los objetivos medibles con su plan de comunicación y de seguimiento.
- Incluir cronograma y técnica de medición.
- Diseñar propuestas fiscales y contar con conocimiento técnico y así definir hoja de ruta de capacitaciones institucionales.
- Delegar personal que capacita, empresas o emprendedores, la periodicidad de estas capacitaciones y la medición de los resultados.
- Mentor empresarial que apoya a los emprendedores y a las empresas para que accedan a los incentivos y realizar el correcto seguimiento.

Riesgos:

- Un mal diseño de incentivos puede beneficiar a grandes empresas y excluir a pequeños productores o usuarios.
- Corrupción o mal uso de recursos públicos.

Mitigación:

- Establecer criterios claros y transparentes para acceder a incentivos.
- Fortalecer los mecanismos de control y auditoría.
- Promover incentivos que favorezcan a microempresas, cooperativas y comunidades rurales.

3. Mejorar la Infraestructura Energética Rural (X₂)

Dado que la infraestructura energética en zonas rurales y marginales tiene una alta dependencia frente a las otras variables, las estrategias deben ir encaminadas a la

expansión de la infraestructura energética en áreas rurales y zonas alejadas. Para que esto se pueda dar es importante mejorar los proyectos de infraestructura sostenibles (Y₅), donde se garanticen el fácil acceso a estos instrumentos para poner en práctica las buenas prácticas.

Esta estrategia propone priorizar intervenciones en áreas como Sumapaz, Usme y Ciudad Bolívar, alineándose con la primera estrategia de fomentar la inclusión social en la transición energética. El objetivo sería promover que un mayor porcentaje de la población tenga acceso a fuentes de energía sostenible, a través de proyectos piloto que usen fuentes solares, sistemas híbridos y redes comunitarias. Estas iniciativas deberían plantearse en coordinación con la Secretaría Distrital de Ambiente o el Ministerio de Minas y Energía.

Es necesario fomentar la cooperación entre entidades públicas y privadas para ejecutar proyectos de infraestructura energética en estas zonas rurales. Como lo es el caso de Celsia o Enel que han desarrollado proyectos de energías renovables con entidades gubernamentales para llevar energía solar y eólica a zonas rurales. Las alianzas entre el sector público y el privado ayudan a financiar y garantizar el soporte técnico necesario en el corto plazo para mejorar la cobertura eléctrica y reforzar la capacidad de estas comunidades para enfrentar retos energéticos futuros.

De esta manera, el trabajo entre el gobierno y las empresas privadas no solo permite llevar energía a las zonas rurales, sino que permite robustecer la infraestructura energética, preparada para afrontar los retos a futuro.

Estrategias de liderazgo:

- Planificar zonas prioritarias para implementar mejoras en la infraestructura y alinear esfuerzos con entidades territoriales, priorizando por zonas, y estableciendo cronogramas y responsables directos.
- Facilitador de alianzas donde se articula a empresas como Celsia o Enel y entidades públicas.
- Liderar proyectos piloto para comunidades vulnerables, monitoreando impacto para proceder con la expansión del proyecto.

Riesgos:

- Altos costos de implementación en zonas de difícil acceso.
- Falta de mantenimiento y sostenibilidad a largo plazo.
- Conflictos sociales por uso del territorio.

Mitigación:

- Usar tecnologías modulares y adaptadas al contexto local (como paneles solares comunitarios).
- Formar técnicos locales para mantenimiento.
- Realizar consultas previas y acuerdos con las comunidades.

4. Reducir la Resistencia al Cambio (X₄)

Se sugiere implementar estrategias de sensibilización y educación social (Y₇) para superar la resistencia al cambio en las comunidades ya que son las directamente implicadas en los proyectos transición energética. Es importante capacitar sobre la importancia y beneficios que trae consigo la implementación de energías renovables.

La resistencia al cambio se da principalmente por la desinformación, donde se debe incentivar el proceso de transformación desde las instituciones educativas. Para ello se propone exponer los beneficios de la transición energética de una forma interactiva, promoviendo espacios de aprendizaje donde los involucrados aprendan y sean incitadores de cambio, formando líderes desde el colegio.

Las entidades a las cuales se puede recurrir para establecer políticas, directrices y programas educativos son el Ministerio de Educación Nacional (Mineducación, 2025) y, para la ciudad de Bogotá, la Secretaría de Educación Distrital, entidades que pueden incentivar la inclusión de energías renovables y transición energética dentro de los temas abordados en las instituciones educativas para promover la educación sostenible desde edades tempranas.

Estrategias de liderazgo:

- Diseñar programa educativo formal para colegios y comunidades para definir objetivos pedagógicos con su equipo de trabajo, la metodología a seguir y las evaluaciones.
- Articulador entre instituciones para vincular a entidades clave como son Mineducación y Secretaría de Educación Distrital.
- Impulsar el desarrollo profesional del equipo de trabajo para ofrecer oportunidades de crecimiento y recibir retroalimentación efectiva que ayude a ser participativa y crear un modelo de liderazgo participativo.
- Evaluar los resultados en la medición del avance de conocimiento adquirido en los diferentes escenarios

Riesgos:

- Desinformación o miedo al cambio por parte de la ciudadanía o sectores económicos tradicionales.
- Pérdida de empleos en sectores fósiles sin alternativas claras.

Mitigación:

- Campañas de educación y sensibilización sobre los beneficios de la transición.
- Programas de reconversión laboral y formación en energías menos contaminantes.
- Involucrar a líderes comunitarios y gremiales como aliados del cambio.

5. Aumentar la Colaboración Público-Privada (Y₄)

Se sugiere impulsar el liderazgo compartido entre el gobierno, las empresas público-privadas y organizaciones no gubernamentales (ONG) para crear proyectos integrados que permitan avanzar en la transición energética. Para realizar estas colaboraciones, se debe incitar la creación de mesas de colaboración multisectoriales, donde se puedan concretar proyectos o programas enfocados en la educación y desarrollo de transición energética. Estos espacios servirán para intercambio de conocimientos, discusión y elaboración de acciones concretas.

En estas mesas se deben involucrar actores clave como Ministerio de Minas y Energía, entidades regulatorias, empresas energéticas, universidades y ONGs. Para que estas mesas sean efectivas se deben tener objetivos claros a corto y largo plazo que permitan el desarrollo de las propuestas y buenas prácticas.

Para aumentar la colaboración de las entidades público-privadas es importante formar líderes que generen esos canales de comunicación entre ambas partes, de ahí la

importancia de fomentar espacios para la inversión en estos temas, como lo es el caso del Grupo Enel que invertirá 2 billones de euros en acelerar la transición energética en Colombia apostando desde el convenio del gobierno nacional.

Esta estrategia podría implementarse desde el corto plazo y mantenerse como un mecanismo permanente de coordinación.

Estrategias de liderazgo:

- Generar espacios formales en donde se pueda desarrollar el dialogo entre los diferentes sectores y garantizar la continuidad del proyecto y sus resultados.
- Moderador estratégico para facilitar el intercambio entre el Ministerio de Minas, entes reguladores, empresas, universidades y ONG.
- Gestor de proyectos para supervisar los programas educativos con relación a la transición energética.
- Coordinar los vínculos con los inversionistas para administrar fondos para dar seguimiento a los proyectos.

Riesgos:

- Desconfianza entre sectores o falta de coordinación.
- Proyectos que prioricen el lucro sobre el impacto social y ambiental.

Mitigación:

- Crear mesas de trabajo multisectoriales con reglas claras.
- Establecer acuerdos de responsabilidad compartida.
- Evaluar proyectos con criterios de sostenibilidad e inclusión.

6. Abordar la Ineficiencia en los Procesos de Licenciamiento Ambiental (X₈)

Si bien los procesos de licenciamiento ambiental (variable X₈) tienen una dependencia baja, sigue siendo importante abordar los procesos de licenciamiento ambiental que resultan ser ineficientes o representan cuellos de botella en su desarrollo, para mitigar los tiempos de espera y permitir que estos proyectos se ejecuten de manera más rápida y eficiente, respetando tiempos de entregas y mostrando avances significativos.

En este sentido podría desarrollarse un proceso específico de licenciamiento para los proyectos de energías renovables, que sea más rápido, considerando las similitudes que puedan encontrarse entre diferentes proyectos (tipo de proyecto, área), acorde con el nivel de impacto que generan y adaptado a las capacidades técnicas de las autoridades encargadas. Esto ayudaría a agilizar los procesos de licenciamiento, sin dejar de lado la protección de los ecosistemas y las comunidades.

Para realizar esta estrategia se debe realizar una revisión por parte de un interventor ajeno al proyecto para revisión y actualización de los procesos normativos, analizando cuellos de botellas desde que se genera un proyecto hasta cuando este termina, gestionando la medición de tiempos y responsabilidad de áreas interventoras.

Cabe resaltar que, es estratégico realizar una investigación participativa para documentar conocimientos de las comunidades sobre prácticas energéticas sostenibles y fortalecimiento de alianzas entre mujeres de distintos territorios para compartir experiencias y estrategias. Además, se debe verificar que parte del proceso se puede simplificar para que sea más eficaz. Garantizar el cumplimiento de objetivos y realizar seguimiento continuo para que tenga un normal flujo de la información hasta dar posterior

cierre.

Estrategias de liderazgo:

- Impulsar protocolos ágiles para garantizar el flujo de los licenciamientos.
- Diseñar protocolo diferenciador para establecer criterios de impacto y delimitación de los proyectos.
- Supervisar flujo administrativo para asegurar tiempos y un cierre adecuado de procesos.
- Garantizar control de entes externos que realicen interventoría para identificar cuellos de botella y proponer mejoras en la normatividad.

Riesgos:

- Los trámites largos y burocráticos pueden frenar la implementación de proyectos.
- Procesos apresurados o mal estructurados pueden llevar a aprobar proyectos sin estudios adecuados, generando impactos ambientales o sociales negativos.
- Las comunidades rurales o pequeños desarrolladores pueden enfrentar más barreras para cumplir con los requisitos técnicos y legales.

Mitigación:

- Crear plataformas digitales para radicar, hacer seguimiento y resolver licencias de forma más ágil y transparente.
- Publicar los avances de cada trámite y permitir que las comunidades participen en la evaluación de los proyectos.

Mecanismos de Monitoreo

La incorporación de mecanismos de monitoreo continuo es importante para garantizar que las estrategias de liderazgo en energía renovable cumplan con los

objetivos establecidos y a su vez contribuyan con la identificación áreas de mejora. Esto permitirá una supervisión constante del rendimiento y la eficiencia de los proyectos e iniciativas, facilitando la detección temprana de problemas y la implementación de soluciones oportunas. En la tabla 8 se presenta la propuesta de indicadores para las estrategias propuestas.

Tabla 8

Posibles indicadores para las estrategias de liderazgo planteadas

Estrategia	Indicadores
Fomentar la Inclusión Social en la Transición Energética	N.º de comunidades capacitadas N.º de talleres realizados N.º de proyectos comunitarios planteados N.º de iniciativas formuladas con la participación de la comunidad
Promover Incentivos Fiscales	N.º de incentivos aplicados N.º de beneficiarios % de Reducción de costos de proyectos energéticos por incentivos fiscales
Mejorar la Infraestructura Energética Rural	N.º de hogares con acceso a energía Capacidad instalada (kW) N.º de alianzas firmadas
Reducir la Resistencia al Cambio	N.º de instituciones bogotanas con contenido en transición energética N.º de estudiantes formados
Aumentar la Colaboración Público-Privada	N.º de mesas activas N.º de planes de acción formulados
Abordar la Ineficiencia en los Procesos de Licenciamiento Ambiental	Reducción de tiempos de trámites Manual de procedimientos de licenciamiento para proyectos de transición energética

Nota. Elaboración propia.

Los indicadores propuestos buscan evaluar la efectividad de las estrategias de liderazgo en la transición energética de Bogotá D.C., con la finalidad de replantear la toma de decisiones cuando se considere necesario, así como facilitar la identificación de cuellos de botella, el ajuste oportuno de acciones y la asignación eficiente de recursos.

Discusión

Gracias al desarrollo de este trabajo se identificó que las limitaciones que se pueden presentar en Colombia para el liderazgo en la transición energética tienen varios enfoques. El primero tiene relación con la falta de planificación adecuada a nivel estatal que puede desencadenar en proyectos mal diseñados que no aprovechen plenamente el potencial de oportunidades internacionales, como lo son: recursos de financiación de proyectos, alianzas estratégicas, transferencia de conocimiento, y replicabilidad de casos de éxito, y de la gran fuente que tiene el país en recursos renovables.

Asimismo, los líderes pueden enfrentar limitaciones en términos de conocimiento técnico y experiencia en el desarrollo y operación de proyectos, lo que puede generar sesgos en la toma de decisiones (BID, 2020). En este mismo sentido, la insuficiente capacitación y el escaso desarrollo profesional en el sector de energías renovables representan un obstáculo adicional, ya que limitan la capacidad de estos líderes para gestionar proyectos, incluso aquellos de menor complejidad, que podrían servir como hoja de ruta para establecer objetivos claros a corto plazo (Banco de la República, 2022).

Se destaca el impulso de las comunidades energéticas que se han consolidado como un modelo de gobernanza energética descentralizada, donde los líderes locales organizan y administran soluciones energéticas no convencionales. Sin embargo, estas experiencias requieren acompañamiento estatal para asegurar que el liderazgo comunitario se fortalezca con capacidades técnicas, recursos y gestión (Ministerio de Minas y Energías, 2024).

Para complementar lo anterior, el Ministerio de Minas y Energía ha liderado activamente la Transición Energética Justa, desarrollando nodos interinstitucionales y promoviendo la transición. Sin embargo, este liderazgo tiende a concentrarse en el nivel

estatal en ciudades principales. A diferencia de ciudades como Friburgo (Alemania) o Adelaida (Australia), donde las decisiones energéticas se descentralizan con fuerte liderazgo local, en Colombia aún se percibe una dependencia alta del gobierno central para impulsar cambios estructurales (Verena Kern, 2023).

Experiencias como la de Reikiavik en Islandia demuestran que el liderazgo energético debe estar anclado en la identidad cultural y en el respeto por el territorio. En Colombia, las tensiones con comunidades indígenas, como en La Guajira, indican que la transición energética requiere liderazgos que escuchen, respeten y dialoguen. El liderazgo transformador en este contexto implica también una dimensión ética y social, no solo técnica o administrativa (Naciones Unidas, 2015).

La mayor parte de las zonas no interconectadas siguen dependiendo de combustibles fósiles costosos y contaminantes. Esta situación exige la representación del liderazgo estatal comprometido con políticas que no sólo promuevan la inversión en energías renovables, sino que lo hagan priorizando a poblaciones históricamente excluidas. Un liderazgo transformacional debe impulsar no solo cobertura, sino equidad en la transición energética, reconociendo contextos rurales, étnicos y de difícil acceso.

Se evidenció que liderazgo implica construir condiciones habilitantes: generación de regulación clara, contribución de buenos incentivos y esquemas de riesgo compartido. En este sentido es necesario la demanda de líderes con capacidad de diálogo intersectorial, visión técnica, y un discurso cercano que convoque confianza y que haga participar a los ciudadanos, organizaciones, sector estatal y académico en pro de un mismo bien común (DNP, 2024).

Además, según Pucheu (2017), en el estudio realizado sobre ejecutivos de organizaciones estatales, destaca que el liderazgo en el sector público no puede limitarse

a la toma de decisiones. Los líderes estatales deben desempeñar múltiples roles: desde la planificación estratégica hasta la gestión de personas y la negociación con actores externos. Este perfil multifacético es esencial para articular políticas energéticas coherentes e inclusivas, especialmente en un país como Colombia que está iniciando el camino de la transición energética.

Cabe añadir que, dadas las dinámicas gubernamentales actuales y las que pueden presentarse a futuro respecto con la rotación frecuente de funcionarios públicos puede interrumpir la continuidad de políticas públicas, afectando la implementación y evaluación en términos de transición energética. Se hace necesario entonces, implementar estrategias que mitiguen este tipo de situaciones, dado que, cada cambio implica una curva de aprendizaje para el nuevo funcionario, lo que retrasa decisiones clave y también puede significar la pérdida de experiencia acumulada y redes de trabajo que son esenciales. Asimismo, los cambios de líderes pueden tener un impacto directo en las decisiones que pueden priorizar o posponer las estrategias en la transición energética (Salas, s.f.).

Por su parte, dada la coyuntura actual de relaciones internacionales en Colombia, específicamente la reciente imposición de aranceles generalizados por parte del gobierno de Estados Unidos ha generado preocupación en sectores estratégicos de América Latina, incluyendo el energético. En el caso de Colombia, estos aranceles podrían tener un efecto adverso sobre la transición energética, especialmente en lo relacionado con la importación de tecnologías como paneles solares, turbinas eólicas y baterías de almacenamiento.

Los aranceles del 10 % aplicados a una amplia gama de productos importados están generando incertidumbre en los mercados energéticos globales, afectando la

planificación y ejecución de proyectos de energías renovables. Esta volatilidad desalienta la inversión extranjera y encarece los insumos necesarios para avanzar en la descarbonización de la matriz energética (Inside Climate News Org, 2025).

En este contexto, el liderazgo juega un papel fundamental para garantizar la continuidad y viabilidad de la transición energética en Colombia. Las personas que dirigen el sector energético deben proponer soluciones a nivel nacional que disminuyan la dependencia de tecnología extranjera, diversifiquen los proveedores y refuercen la producción local. Se requiere entonces un liderazgo estratégico, capaz de actuar con anticipación, para impulsar una transición energética que sea más autónoma, sostenible e incluyente.

Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones

- Se realizó el diagnóstico de la implementación de transición energética a partir de las estrategias de liderazgo, identificándose que, aunque en el país y en Bogotá se han impulsado este tipo de proyectos, los vacíos en los procesos de licenciamiento y la falta de control generan demoras que afectan su ejecución.
- Al analizar las experiencias de países como Islandia, Chile, Brasil, Dinamarca y Uruguay, se evidencia que liderar con éxito la transición hacia energías renovables depende de tener una visión estratégica de largo plazo, leyes claras y estables, espacios reales de participación ciudadana y una buena coordinación entre los distintos niveles de gobierno y los sectores privados.
- Al aplicar la información del diagnóstico y experiencias exitosas de la transición energética se identificaron estrategias clave como la inclusión social, el fortalecimiento de la infraestructura en zonas rurales y vulnerables, la simplificación de procesos normativos y el impulso de incentivos fiscales. Estas estrategias integradas y con indicadores de seguimiento, permiten orientar la acción pública y privada hacia una transición energética justa, equitativa y resiliente.
- El éxito a largo plazo para el liderazgo en la transición energética depende de contar con talento humano capacitado en nuevas tecnologías y herramientas de gestión. Esto requiere una inversión prioritaria en educación técnica, programas de formación continua para los líderes del Estado, del sector empresarial y para la comunidad en general, promoviendo una cultura de innovación y adaptabilidad en

un mundo en constante cambio, para facilitar la toma de decisiones informadas y estratégicas.

- La inclusión social debe ser una parte primordial en las políticas de transición energética, donde el acceso de energía debe ser igualitario para todas las comunidades especialmente zonas rurales y en condiciones de vulnerabilidad, donde actualmente se presenta una barrera crítica que limita su desarrollo. Para superarla es necesario plantear estrategias que consideren las diferencias territoriales, considerando las condiciones geográficas, culturales y socioeconómicas.
- Establecer mecanismos de monitoreo continuo permitirá garantizar que las estrategias de liderazgo en energía renovable cumplan con los objetivos establecidos y a su vez contribuyan con la identificación áreas de mejora. Estos sistemas permitirán una supervisión constante del rendimiento y la eficiencia de los proyectos e iniciativas, facilitando la detección temprana de problemas y la implementación de soluciones oportunas.
- Se identificó que las comunidades energéticas representan un modelo innovador de gobernanza energética descentralizada, donde los líderes locales juegan un papel crucial en la organización. Sin embargo, el rol del sector estatal y del acompañamiento de organizaciones con y sin ánimo de lucro son vitales para potencializar todas las estrategias.
- Se identificó que los cambios constantes en el sector público pueden ser un reto dado que dificultan la transición energética porque interrumpen la continuidad de políticas, frenan proyectos estratégicos y generan incertidumbre.

Trabajo Futuro

Siguiendo el programa de Energía Eólica de Uruguay (PEEU), el trabajo futuro podría incluir estudios más detallados sobre el impacto de los incentivos fiscales en la inversión en energía renovables y el análisis de modelos de colaboración público-privada de otras ciudades los cuales fueron exitosos y podrían adaptarse o ser objeto de estudio para implementarse en la ciudad de Bogotá. Además, que es útil para investigar la percepción social de la transición energética para diseñar estrategias de sensibilización más efectivas.

Adicionalmente, la ciudad puede fortalecer los programas de capacitación y formación continua que se proponen en este trabajo, y realizar un registro con las lecciones aprendidas que se vayan visibilizando en la práctica, con el objetivo de fortalecer el contenido de los programas de educación con las habilidades técnicas y de gestión de los líderes en el sector de energías renovables de acuerdo con la evolución tanto de las energías, tecnologías, conocimientos y por supuesto, normatividad del sector.

Para el trabajo futuro es importante tener en cuenta, por ejemplo, temas coyunturales como los actuales, donde a nivel estatal se hacen cambios continuos en ministerios, equipos asesores, etc. Lo anterior, dado que, el liderazgo en energías renovables en contextos de cambios gubernamentales requiere una combinación de estrategias de desarrollo de capacidades, estabilidad regulatoria, atracción y retención de talento, innovación, comunicación y monitoreo continuo. Al enfocarse en estas áreas, se puede asegurar que la continuidad de estrategias de liderazgo garantice que los proyectos en energías renovables sean sostenibles y exitosos, independientemente de los cambios políticos.

Dado el conocimiento de los avances en el panorama internacional se sugiere establecer alianzas con otros países con el objetivo de compartir conocimientos, tecnologías y mejores prácticas en el liderazgo de la transición energética. Esto puede incluir la implementación de iniciativas piloto en colaboración con entidades internacionales.

Estas alianzas internacionales se podrían ver impactadas a futuro por el cambio de acuerdos comerciales internacionales, ya que son agentes movilizadores de cambio, debido a que la imposición de aranceles al alza o la baja generan una incertidumbre en el mercado, lo que genera inestabilidad para mantener alianzas a largo plazo, donde se vería en riesgo las inversiones relacionadas a importaciones de materiales destinados al progreso de la transición energética.

Para garantizar la continuidad de las estrategias planteadas en el documento, es esencial desarrollar un plan de trabajo que aborde la estabilidad regulatoria, el desarrollo de capacidades, la innovación tecnológica, el acceso a financiamiento, la aceptación social, la adaptabilidad y la colaboración internacional.

De igual forma, el trabajo futuro podrá incluir el análisis de distintos tipos de liderazgo, como el transformacional, el participativo y el adaptativo, caracterizando cómo estos pueden influir positivamente en la adopción de energías renovables y en la transformación de los sistemas energéticos tradicionales. Lo anterior se puede realizar con la identificación de los roles clave que se pueden desempeñar en los gobiernos, las empresas, la sociedad civil y la academia.

Finalmente, en el Conversatorio “Género y Transición Energética Justa” (2025) se identificaron líneas estratégicas clave para avanzar hacia una transición energética más equitativa e inclusiva. Se destacan: el desarrollo de currículos universitarios que integren

justicia social, equidad de género y sostenibilidad energética; el mapeo y sistematización de saberes comunitarios; y la promoción de investigaciones participativas que documenten prácticas energéticas sostenibles desde el conocimiento local. También se propuso fortalecer modelos de liderazgo compartido en proyectos comunitarios y estudiar casos que implementen estructuras horizontales de toma de decisiones. En conjunto, se reafirmó que la transición energética no puede lograrse sin la participación activa de mujeres y comunidades, cuyas experiencias y saberes territoriales resultan fundamentales para construir procesos verdaderamente justos y sostenibles.

Glosario

En el glosario se realizó una descripción de conceptos y definiciones relevantes para explicar temas asociados con las fuentes de energías renovables y liderazgo. En esta sección se elaboró una revisión bibliográfica de conceptos generales que ayudaron con el entendimiento del objeto de estudio.

Ciudad sostenible: ciudad que incorpora estrategias sostenibles desde todos los puntos de vista, impactando en una mejora en la calidad de vida de sus habitantes (Gehl, 2010).

Combustibles fósiles: Son fuentes de energía no renovable como lo son el carbón, el petróleo y gas natural, proceden de restos vegetales y otros organismos vivos (Gonzales, 2015).

Energía eólica: Forma de energía renovable adquirida del recurso natural: aire. Anteriormente era obtenida haciendo uso de herramientas como son los molinos, en la actualidad y dados métodos más modernos se hace uso de turbinas que permiten la generación de electricidad durante el ciclo de vida útil de los elementos que permiten su recolección, gracias al movimiento de las hélices (Pimentel, 2002).

Energía hidroeléctrica: Energía renovable obtenida aprovechando el movimiento constante del agua. La obtención se da haciendo uso de herramientas como lo son las turbinas hidráulicas que se incorporan en fuentes hídricas para que a través de la energía potencial del movimiento de agua se genere la electricidad (Pandey & Karki, 2016).

Energía geotérmica: Aprovechamiento del calor almacenado en la tierra para la generación de energía eléctrica obtenida a través de perforación de pozos geotérmicos donde se aprovecha el calor de agua para movimiento de turbinas o el vapor para procesos de calentamiento térmico de lugares residenciales (Glassley, 2010).

Energía limpia: Obtención de energía de fuentes renovables: solar, eólica, hidroeléctrica, entre otras; que no generan impactos considerables en la contaminación, generación de gases de efecto invernadero o daños en la salud (Foster, Ghassemi, & Cota, 2009).

Energía solar: Energía renovable y limpia capturada del sol, obtenida con el uso por ejemplo de paneles solares, también conocidos como módulos fotovoltaicos, absorben la energía de la luz solar y la convierten en electricidad (Foster, Ghassemi, & Cota, 2009).

Fuentes No Convencionales e Energía Renovables – FNCER: Fuentes biológicas utilizadas para la generación de energía limpia que no impactan negativamente al medio ambiente, ni contribuyen al aumento del calentamiento global (Castaño-Gómez & García-Rendón, 2020)

Fuentes renovables: Alternativas sostenibles obtenidas de recursos naturales que se regeneran por sí solos sin agotarlos y sin generar impactos negativos como son la contaminación y la emisión de gases de efecto invernadero (Glassley, 2010).

Gases de efecto invernadero: Son la suma de gases producidos naturalmente que son parte fundamental para la vida de la tierra. como lo son el monóxido de carbono (CO₂), gas Metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) y otros gases industriales (M. Rojas et al., 2014). Estos gases absorben y emiten radiación en determinadas longitudes y generan radiación a la atmosfera.

Liderazgo: Habilidad blanda que juega un rol fundamental en las organizaciones, a nivel cultural las diferentes compañías desean contar con personas con excelentes habilidades de relacionamiento que contribuyan al trabajo en equipo y al logro de objetivos comunes (Madrigal Torres, 2017, pág. 4). De igual manera, se espera que estos

talentos estén siempre en la búsqueda de aprendizaje continuo y anticipado, adaptación a los cambios, estrategias de planeación y por supuesto, iniciativa (Madrigal Torres, 2017).

Panel solar: También conocido como modulo fotovoltaico se compone de diferentes celdas solares interconectadas que absorben la energía del sol y la convierten en electricidad para uso doméstico o industrial (Foster, Ghassemi, & Cota, 2009).

Planeación: Proceso que permite identificar metas, plantear objetivos y construir la ruta de acciones necesarias para poder cumplirlos. Con la planeación las organizaciones o sociedades identifican las actividades que conllevarán al cierre de brechas que puedan existir en el presente respecto a la situación futura a la que se pretende llegar (Wehrich, Cannice, & Koontz, 2022).

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS): Objetivos encaminados al cierre de brechas y a responder a los desafíos mundiales entre los que se encuentran el fin de la pobreza y desigualdad, acciones por el cambio climático para la sostenibilidad ambiental, social y económica. Son 17 y hacen parte de la agenda 2030 (Naciones Unidas, s.f.).

Sostenibilidad: Actividades y estrategias que conllevan al ser humano a suplir sus necesidades teniendo en cuenta que estas no pueden contribuir al deterioro de recursos para el futuro o generar impactos negativos a nivel ambiental, social o económico (Development, World Commission on Environment , 1987).

Sostenibilidad ambiental: La capacidad y adaptación de los seres humanos para hacer uso responsable de los sistemas naturales: agua, energía, territorio y biodiversidad de forma adecuada, de modo que, el uso desenfrenado de estos recursos no genere impactos irreversibles que dificulten suplir necesidades a las generaciones futuras (Castells & Bordas Alsina, 2011).

Sostenibilidad social: Las estrategias a nivel público y privado deben estar encaminadas al bienestar de la sociedad no solo desde lo colectivo sino también particular. En el marco de estrategias, iniciativas o proyectos de sostenibilidad deben incluirse y priorizarse los temas sociales que repercuten directamente en la economía, priorizando la igualdad y equidad de oportunidades sin generarse sesgos, garantizando el acceso a la educación y empleos dignos, entre otros (Castells & Bordas Alsina, 2011).

Referencias

- Achua, C. F., & Lussier, R. N. (2016). *Liderazgo. Teoría, aplicación y desarrollo de habilidades*. México: Cengage Learning.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (28 de mayo de 2024). *Gobierno Nacional lanza nuevo programa para atender retos en transición energética*. Recuperado el 22 de julio de 2025, de https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/gobierno-nacional-lanza-nuevo-programa-para-atender-retos-en-transicion-energetica
- Alatorre, J. E., & Sepúlveda, I. F. (2022). *Impactos macroeconómicos del cambio climático en América Latina y el Caribe Revisión de la literatura, 2010-2021*. Recuperado el 23 de abril de 2024, de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/1419157d-6e9d-4cf3-b489-ade65efb12bd/content>
- Antonio Villegas Vilchis, D. P.-L.-R. (11 de octubre de 2021). *Análisis estructural MicMac para determinar las variables estratégicas de la agroindustria azucarera en México*. Recuperado el 10 de mayo de 2024, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342020000601325
- Arboleda Guzmán, E., España Guzmán, L., & Gómez Londoño, L. (2022). *Energía social y transición energética en Colombia. De las prácticas sociales a la gobernanza energética*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1JyNqo8eLAFcyYIJOXs40TYCv-LsKkE3m/view>
- Arizmendí, V. M. (15 de 05 de 2025). conversatorio Género y Transición Energética Justa. (O. d. Ean, Entrevistador)

Banco de la República. (11 de julio de 2022). *Impacto macroeconómico del cambio climático en Colombia*. Recuperado el 26 de abril de 2024, de <https://investiga.banrep.gov.co/es/espe102>

Banco Interamericano de Desarrollo & Dirección Nacional de Planeación. (noviembre de 2023). *Estrategia Nacional de Financiamiento Climático*. Recuperado el 25 de abril de 2024, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/Estrategia-Nacional-de-Financimiento-Climatico-2022.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. (septiembre de 2020). *Rutas de descarbonización profunda en América Latina: Desafíos y oportunidades*. Recuperado el 19 de julio de 2024, de publications.iadb.org

BID. (enero de 2020). *Casos de estudio en Asociaciones*. Recuperado el 25 de abril de 2025, de <https://publications.iadb.org/es/casos-de-estudio-en-asociaciones-publico-privadas-en-america-latina-y-el-caribe-la-cuarta>

BID; MinEnergía. (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*. Recuperado el 22 de julio de 2025, de https://www.minenergia.gov.co/static/legado_transicion_energetica/src/document/TRANSICION%20ENERGETICA%20COLOMBIA%20BID-MINENERGIA-2403.pdf

Bogotá. (25 de Junio de 2024). *Becas en Bogotá: proyecto cambio climático y energía renovable Grupo de Energía*. Recuperado el 17 de febrero de 2025, de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/becas-en-bogota-programas-de-cambio-climatico-y-energias-renovables>

Bogotá. (15 de Agosto de 2024). *Ubicaciones y más detalles sobre los cargadores para vehículos eléctricos*. Recuperado el 22 de Mayo de 2025, de

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/cargadores-para-vehiculos-electricos-en-bogota-ubicacion-de-estaciones>

Bogotá, G. E. (14 de Agosto de 2024). Foro Ambiente e infraestructura, retos para construir la transición energética justa. Bogotá.

Campos, J., Gobierno, E., Presidente, D., & Petro, G. (2024). *La transición energética en Colombia*. Obtenido de

<https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/tr>

Casallas, R. (10 de mayo de 2023). "*Colombia puede liderar la transición energética que exige el planeta*". Recuperado el 22 de abril de 2024, de

<https://uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/colombia-puede-liderar-la-transicion-energetica-que-exige-el-planeta>

Castaña-Gómez, M., & García-Rendón, J. J. (2020). Análisis de los incentivos económicos en la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica en Colombia. *SciELO*, 28.

Castells, X. E., & Bordas Alsina, S. (2011). *Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad*. Madrid: Díaz de Santos S.A.

Centro de Estudios Financieros (CEF). (2025). *La transición energética chilena: Chile, un caso de éxito en la transición energética de LATAM*. Universidad de los Andes -

Business School. Obtenido de

https://www.esec.cl/esec/site/artic/20250612/asocfile/20250612160506/tema_analisis_junio_2025.pdf

Chávez, P. (s.f.). *Energías renovables y eficiencia energética: análisis de medidas*

orientadas al sector residencial. (Editorial Nobuko, Ed.) Obtenido de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/77456?page=17>

- Clean Energy Ministerial. (s.f.). *Quiénes somos*. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://www.cleanenergyministerial.org/who-we-are/>
- Colombia Inteligente. (13 de diciembre de 2023). Recuperado el 25 de enero de 2025, de https://colombiainteligente.org/es_co/tendencias/denmark-2023/
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (12 de junio de 2024). *Eficiencia energética en la transición sostenible e inclusiva de América Latina y el Caribe: Progresos y políticas*. Recuperado el 28 de marzo de 2025, de https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/estudio_eficiencia_energetica_alc_cepal.pdf
- Congreso de Colombia. (2001). *Ley 697 de 2001*. Obtenido de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-697-2001.pdf>
- Congreso de Colombia. (2014). *Ley 1715 de 2014*. Recuperado el 26 de abril de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>
- Congreso de Colombia. (23 de abril de 2023). *Ley 2294 de 2023 Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 "Colombia potencia mundial de la vida"*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510#>
- Congreso de la República. (1992). *Ley 29 DE 1992*. Recuperado el 28 de abril de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=10584>
- Congreso de la República. (12 de 1993). *Ley 99 de 1993*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html
- Congreso de la República. (2013). *Ley 1665 de 2013*. Obtenido de https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/ley_1665_2013.htm

Congreso de la República. (2021). *Ley 2099 de 2021*. Recuperado el 20 de abril de 2024, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

Cortés, S., & Arango, A. (2017). *Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía*. (Revista Ciencias estratégicas, Ed.) Medellín. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8035/Art%C3%ADculo%206.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CREG. (s.f.). *Con nuevos proyectos de generación, la CREG asegura energía para los próximos años en Colombia*. Recuperado el 22 de julio de 2025, de <https://creg.gov.co/publicaciones/15861/con-nuevos-proyectos-de-generacion-la-creg-asegura-energia-para-los-proximos-anos-en-colombia/>

Departamento Nacional de Planeación. (05 de Mayo de 2023). *Congreso aprueba el Plan Nacional de Desarrollo, "Colombia, potencia mundial de la vida"*. Recuperado el 10 de Mayo de 2025, de https://www.dnp.gov.co/Prensa_/Noticias/Paginas/congreso-aprueba-el-plan-nacional-de-desarrollo-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.aspx

Department of Economic and Social Affairs. (2024). *Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2024*. Recuperado el 19 de julio de 2025, de <https://sdgs.un.org/publications/tracking-sdg7-energy-progress-report-2024-58022>

Development, World Commission on Environment . (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Recuperado el 21 de abril de 2024, de <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/wced>

Di Pietro, S. (septiembre de 2022). *Procesos de la transición urbana a sistemas autónomos*. Recuperado el 16 de abril de 2024, de <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/2073/2406>

Dirección Nacional de Planeación. (2023). *Colombia potencia mundial de la vida.*

Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>

DNP. (7 de junio de 2023). *El Plan Nacional de Desarrollo marca la ruta de la transición energética del país.* Recuperado el 22 de julio de 2025, de

https://www.dnp.gov.co/Prensa_/Noticias/Paginas/el-plan-nacional-de-desarrollo-marca-la-ruta-de-la-transicion-energetica-del-pais.aspx

DNP. (26 de diciembre de 2024). *Energía renovable en Colombia: resolver el trilema energético.* Recuperado el 30 de abril de 2025, de

<https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/energia-renovable-en-colombia-resolver-el-trilema-energetico.aspx>

DNP; FEDESARROLLO. (2022). *Estrategia Nacional de Financiamiento Climático - Cerrando la Brecha.* Recuperado el 16 de abril de 2024, de Departamento

Nacional de Planeación DNP; Fundación para la Educación Nacional y el Desarrollo Fedesarrollo: chrome-

extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/Estrategia_Nacional_de_Financiamiento_Climatico.pdf

E3G; Energy Transition Council; Talanoa políticas climáticas. (2025). Recuperado el 19 de julio de 2025, de <https://www.e3g.org/wp-content/uploads/E3G-ETC-Talanoa-Briefing-Navigating-the-clean-energy-transition-at-COP30.pdf>

El País. (05 de Octubre de 2024). *La sequía enfrenta a Colombia al riesgo de apagones y cortes de agua.* Recuperado el 06 de Febrero de 2025, de

<https://elpais.com/america-colombia/2024-10-06/la-sequia-enfrenta-a-colombia-al-riesgo-de-apagones-y-cortes-de-agua.html>

El Colombiano. (22 de Febrero de 2024). *La 'tramitología' tiene con retrasos al 46% de los proyectos renovables que deben entrar a operar en 2024 y 2025*. Recuperado el 20 de Mayo de 2025, de <https://www.elcolombiano.com/negocios/la-tramitologia-tiene-con-retrasos-al-46-de-los-proyectos-renovables-que-deben-entrar-a-operar-en-2024-y-2025-MI23811915>

Enel. (28 de Febrero de 2025). Recuperado el 11 de Mayo de 2025, de Enel Colombia impulsa la transición energética con inversiones que superan los \$2,1 billones en 2024: <https://www.enel.com.co/en/press/news/d202502-financial-results-2024.html>

Enel. (27 de Febrero de 2025). *Enel Colombia impulsa la transición energética con inversiones que superaron los 2.1 billones de pesos en 2024*. Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/prensa/news/d202502-resultados-financieros-2024.html>

Fedesarrollo. (26 de abril de 2021). *Transición Energética y Retos del sector energético en Colombia*. Recuperado el 16 de julio de 2025, de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/41110/Repor_Abril_2021_Mart%C3%ADnez_Presentaci%C3%B3n.pdf?sequence=1

Foro Economico Mundial. (10 de agosto de 2023). *Vea cómo Brasil se beneficia de la Iniciativa de Descarbonización Industrial Profunda*. Recuperado el 10 de julio de 2024, de <https://www.weforum.org/agenda/2023/08/see-how-brazil-is-benefiting-from-the-industrial-deep-decarbonization-initiative/>

Foro Económico Mundial. (17 de julio de 2024). *Brasil y Chile lideran la transición energética en América Latina*. Recuperado el 18 de julio de 2024, de <https://es.weforum.org/agenda/2024/07/brasil-y-chile-lideran-la-transicion-energetica-en-america-latina/>

- Foro Económico Mundial. (2024). *Mobilización de la inversión en energías limpias en Colombia: soluciones para acelerar la financiación*. Obtenido de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Mobilizing_Clean_Energy_Investments_in_Colombia_SP_2024.pdf
- Foster, R., Ghassemi, M., & Cota, A. (2009). *Solar Energy: renewable Energy and the Environment*. Nuevo México, EE. UU.: CRC Press.
- Función Pública. (22 de Febrero de 2025). *Ley 2099 de 2021*.
- Fundación Promigas. (31 de Abril de 2024). *En 2023, 314.510 personas salieron de la pobreza energética: II edición del IMPE*. Recuperado el 27 de Abril de 2025, de <https://fundacionpromigas.org.co/en-2023-314-510-personas-salieron-de-la-pobreza-energetica-ii-edicion-del-impe>
- G20 Brasil 2024. (2024). *Canal de Sherpas - Transiciones energéticas*. Recuperado el 12 de julio de 2024, de <https://www.g20.org/es/canales/canal-de-sherpas/transiciones-energeticas>
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Island Press.
- Glassley, W. (2010). *Geothermal Energy: Renewable Energy and the Environment*. Boca Raton: CRC Press.
- Global Footprint Network. (2019). *Ecological footprint*. Recuperado el 26 de abril de 2024, de https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.214769175.1274313804.1714276017-507132837.1714276017#/
- Gonzales. (2015). *Tecnología Industrial I*. Obtenido de <https://aprendemostecnologia.org/wp-content/uploads/2015/09/cuaderno-de-tecnologia-industrial-i-2015.pdf>
- Grupo Energía Bogotá. (21 de diciembre de 2023). *Enlaza, filial del Grupo Energía Bogotá, entrega importante proyecto para la transición energética en Colombia*.

Recuperado el 19 de Mayo de 2024, de

<https://www.grupoenergiabogota.com/medios/comunicados-2022/enlaza-filial-del-grupo-energia-bogota-entrega-importante-proyecto-para-la-transicion-energetica-en-colombia>

Grupo Energía Bogotá. (24 de Mayo de 2023). *Proyecto Colectora movilizó 320 toneladas de equipos para seguir su construcción*. Obtenido de

<https://www.grupoenergiabogota.com/medios/comunicados-2022/proyecto-colectora-movilizo-320-toneladas-de-equipos-para-seguir-su-construccion>

Grupo Energía Bogotá. (14 de Agosto de 2024). *Foro ‘Ambiente e infraestructura: retos para construir la transición energética justa’*. Obtenido de

<https://www.grupoenergiabogota.com/medios/comunicados-2024/grupo-energia-bogota-realizara-foro-sobre-los-desafios-de-la-transicion-energetica>

Grupo Energía Bogotá. (14 de Agosto de 2024). *Foro Ambiente e infraestructura, retos para construir la transición energética justa* . Bogotá. Obtenido de .

https://www.youtube.com/watch?v=_WRJU0CNhxU

Hernández, A. (2023). *Es una transición energética personal y profesional*. Obtenido de

<https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/tr>

IBM. (8 de febrero de 2024). *La historia de las energías renovables*. Recuperado el 24 de abril de 2025, de <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/renewable-energy-history>

Inside Climate News Org. (13 de abril de 2025). *Will US Tariffs Make World Leaders Value the Stability of Renewables?* Recuperado el 21 de mayo de 2025, de

<https://insideclimatenews.org/news/10042025/inside-clean-energy-trump-tariffs-hazards-of-imported-oil-and-gas/>

Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas IPSE. (Diciembre de 2024). *Gobierno Nacional entrega 80 Comunidades Energéticas materializadas en Miichi Ka'i*.

International Energy Agency. (9 de abril de 2019). *Suecia es líder en la transición energética, según el último informe de la AIE*. Recuperado el 17 de julio de 2024, de <https://www.iea.org/news/sweden-is-a-leader-in-the-energy-transition-according-to-latest-iea-country-review>

IRENA. (2024). *Pserspectiva global de las transiciones energeticas 2025. Camino hacia 1.5 C*. Recuperado el 19 de julio de 2025, de https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Nov/IRENA_OUT_World_energy_transitions_outlook_Summary_ES.pdf

La República. (09 de Abril de 2024). Recuperado el 21 de Abril de 2025, de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/incentivos-tributarios-que-puede-obtener-por-usar-energia-renovable-en-su-empresa-3833052>

LaW. (18 de Noviembre de 2024). *Bogotá y su racionamiento de agua: los que ahorran y los que no*. Recuperado el 18 de Mayo de 2025, de <https://www.wradio.com.co/2024/11/18/bogota-y-su-racionamiento-de-agua-los-que-ahorran-y-los-que-no/>

Leadership Group for Industry Transition. (s.f.). *¿Quiénes somos?* Recuperado el 16 de julio de 2024, de <https://www.industrytransition.org/who-we-are/>

Leadit. (s.f.). *Nuestra misión*. Recuperado el 17 de julio de 2024, de <https://www.industrytransition.org/what-we-do/>

Lussier, R. N., & Achua, C. F. (2016). *Liderazgo: teoría, aplicación y desarrollo de habilidades*. México D.F.: Editorial Cengage.

Madrigal Torres, B. E. (1 de septiembre de 2017). *Habilidades directivas* (Vol. 3). México, D. F.: McGraw-Hill. Recuperado el 20 de abril de 2024

Marín Torres, J., Valencia Llanos, J., & Insuasti Avendaño, J. (s.f.). *Marco regulatorio aplicado a Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) en Zonas No Interconectadas (ZNI)*. Especial, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas – IPSE. Obtenido de https://ipse.gov.co/documento_prensa/documento/documentos_de_%20investigacion/Art%C3%ADculo%20Mundoel%C3%A9ctrico.pdf

Medina Rincón, S. (2018). *ENERGIAS RENOVABLES Un futuro óptimo para Colombia*. Obtenido de <https://doi.org/10.15765/pdv.v9i13.1120>

Mineducación. (2025). *Educación superior*. Recuperado el 10 de Mayo de 2025, de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Educacion-superior/#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Educaci%C3%B3n%20Nacional,ciudadanos%20productivos%2C%20capacitados%2C%20y%20con>

Minenergía. (28 de Febrero de 2025). *Transición Energética Justa*. Recuperado el 20 de Mayo de 2025, de https://minenergia.gov.co/documents/13272/Hoja_de_ruta_transicion_energetica_justa_TEJ_2025.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (4 de noviembre de 2023). *Gobierno Nacional declara oficialmente el fenómeno de El Niño y alerta a continuar preparándose*. Recuperado el 17 de abril de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/gobierno-nacional-declara-oficialmente-el-fenomeno-de-el-nino-y-alerta-al-pais-a-continuar-preparandose/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (23 de abril de 2024). *“Hasta 2025 debemos estar en alerta permanente por suministro de agua”*. Recuperado el 28

de abril de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/hasta-2025-debemos-estar-en-alerta-permanente-por-suministro-de-agua-ministra-susana-muhamad/>

Ministerio de Minas y Energía. (1992). *El racionamiento de energía eléctrica en Colombia 1992*. Recuperado el 22 de abril de 2025, de <https://repositoriobi.minenergia.gov.co/bitstream/handle/123456789/1956/1928.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Minas y Energía. (2024). *Metodología general de la Estrategia Nacional de Comunidades Energéticas*. . Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co>

Ministerio de Minas y Energías. (2024). *Informe de resultados de rendición de cuentas 2023-2024 sector minero energético*. Recuperado el 20 de marzo de 2025, de https://www.minenergia.gov.co/documents/13522/Informe_de_Resultados_RdC_23-24.pdf

Mora, S., & Quicaza, A. (2021). *Formulación de estrategias para la implementación y fomento de fuentes no convencionales de energías renovables en zonas no interconectadas de Colombia*. Recuperado el 29 de abril de 2024, de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26655>

Moreno, R. (15 de 05 de 2025). *Conversatorio Género y Transición Energética Justa*. (O. d. Ean, Entrevistador)

Morris, A. P. (diciembre de 2017). *¿Basta Solo con Liderazgo? Roles y Desafíos de Ejecutivos de Organizaciones Estatales*. Recuperado el 10 de mayo de 2025, de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492017000300137

Mundial, F. E. (2024). *Mobilización de la inversión en energías limpias en Colombia: soluciones para acelerar la financiación*. Obtenido de

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Mobilizing_Clean_Energy_Investments_in_Colombia_SP_2024.pdf

Murcia Cabra, H. (2015). *Creatividad e innovación para el desarrollo empresarial* (2 ed.). (Ediciones de la U, Ed.) Bogotá. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=5599>

Naciones Unidas. (7 de abril de 2015). *La historia de la energía sostenible en Islandia: ¿un modelo para el mundo?* Recuperado el 30 de abril de 2025, de <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-historia-de-la-energia-sostenible-en-islandia-un-modelo-para-el-mundo>

Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado el 18 de abril de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Observatorio Ambiental de Bogotá. (s.f.). Recuperado el 19 de abril de 2024, de <https://oab.ambientebogota.gov.co/capacidad-instalada-en-proyectos-de-fuentes-no-convencionales-de-energias-renovables-en-bogota/>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.). *Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)*. Recuperado el 19 de abril de 2024, de <https://www.iaea.org/es/el-oiea/agencia-internacional-de-energias-renovables-irena>

Organización de las Naciones Unidas. (2021). *La Nueva Agenda Urbana*. Recuperado el 27 de abril de 2024, de <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Nueva-Agenda-Urbana-Ilustrada.pdf>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *La historia de la energía sostenible en Islandia: un modelo para el mundo*. Obtenido de

<https://www.un.org/es/chronicle/article/la-historia-de-la-energia-sostenible-en-islandia-un-modelo-para-el-mundo>

Organización para las Naciones Unidas. (s.f.). *Energías renovables: energías para un futuro más seguro*. Recuperado el 20 de abril de 2024, de

<https://www.un.org/es/climatechange/raising-ambition/renewable-energy#:~:text=Los%20combustibles%20f%C3%B3siles%20dan%20cuenta,de%20fuentes%20de%20energ%C3%ADa%20renovables>

Outline. (s.f.). *¿Qué es el dafo cruzado? Para qué sirve, ventajas y ejemplos*. Recuperado el 23 de Julio de 2025, de

<https://outlinetts.com/article/page/economipedia/definiciones/analisis-dafo-cruzado-diferencia-con-el-dafo-ventajas-desventajas-pasos-ejemplo-conclusiones-economipedia.html>

Pandey, B., & Karki, A. (2016). *Hydroelectric Energy Renewable Energy and the Environment*. Boca Raton: CRC Press.

Pimentel, D. (1 de diciembre de 2002). *Renewable Energy: Current and Potential Issues: Renewable energy technologies could, if developed and implemented, provide*

nearly 50% of US energy needs; this would require about 17% of US land

resources . Obtenido de [https://academic-oup-](https://academic-oup-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/bioscience/article/52/12/1111/223002?searchresult=1)

[com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/bioscience/article/52/12/1111/223002?searchresult=1](https://academic-oup-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/bioscience/article/52/12/1111/223002?searchresult=1)

Planeación. (29 de septiembre de 2024). *Hacia una sociedad movida por el sol y el viento:*

Los retos y avances de la transición energética justa para la superación de las

brechas energéticas. Recuperado el 19 de julio de 2025, de

<https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/transicion-energetica.aspx>

Políticas De Investigación E Innovación Orientadas Por Misiones – PIIOM. (13 de diciembre de 2022). Recuperado el 30 de mayo de 2024, de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/3._documento_de_politica_transicion_energetica.pdf

Presidencia. (24 de Octubre de 2024). *Grupo ENEL invertirá 2 billones de euros en la Transición Energética del Gobierno del Cambio.* Recuperado el 19 de Mayo de 2025, de <https://www.presidencia.gov.co/prensa/Paginas/Grupo-ENEL-invertira-2-billones-de-euros-en-la-Transicion-Energetica-del-Go-241024.aspx>

Presidencia de la República Brasil. (19 de enero de 2024). *Ministro de Minas y Energía de Brasil defiende la sostenibilidad para una transición energética justa e inclusiva.* Recuperado el 20 de julio de 2024, de <https://www.gov.br/planalto/es/ultimas-noticias/2024/01/ministro-de-minas-y-energia-de-brasil-defiende-la-sostenibilidad-para-una-transicion-energetica-justa-e-inclusiva>

República de Colombia. (diciembre de 1974). *Decreto 2811 de 1974.* Recuperado el 27 de Abril de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-2811-de-1974.pdf>

Rodríguez, M. A. (15 de 05 de 2025). *Conversatorio Género y Transición Energética Justa.* (O. d. Ean, Entrevistador)

Rojas, M., & Medina, L. (2011). *Planeación estratégica Fundamentos y casos* (1 ed.). (Ediciones de la U, Ed.) Bogotá. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

Rojas, M., Pérez, J., & Jiménez, L. (2014). *Logística inversa y verde* (1 ed.). (Editores de la U, Ed.) Bogotá. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

Salas, A. (s.f.). *Los actuales gabinetes latinoamericanos: un estudio de casos.*

Recuperado el 11 de 05 de 2025, de <https://www.celag.org/wp-content/uploads/2020/05/gabinetes-latinoamericanos.pdf>

Salazar, B. S., & Montalvo, H. I. (diciembre de 2023). *Estrategias para un liderazgo efectivo. Evaluación de la gestión administrativa en un instituto de investigación.*

Recuperado el 23 de julio de 2025, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2023000100103

Salcedo, A. (2018). *Liderazgo transformacional.* Madrid: ESIC Editorial.

Science & Information for a Climate-Smart Nation. (10 de abril de 2025). *El Niño & La Niña (El Niño-Southern Oscillation).* Recuperado el 18 de julio de 2025, de <https://www.climate.gov/enso>

Secretaría de Ambiente. (06 de Septiembre de 2022). *Distrito presenta proyecto de energía solar y eficiencia energética para entidades públicas de Bogotá.*

Recuperado el 21 de Mayo de 2025, de https://www.ambientebogota.gov.co/archivo-de-noticias/-/asset_publisher/zgSxllEtEx3/content/-bogota-tendra-energia-solar-y-eficiencia-energetica-en-entidades-distritales-#:~:text=El%20proyecto%20busca%20tener%2C%20a,20%20edificaciones%20p%C3%BAblicas%20d

Secretaría de Ambiente de Bogotá. (06 de septiembre de 2022). *Distrito presenta proyecto de energía solar y eficiencia energética para entidades públicas de Bogotá.*

Recuperado el 30 de mayo de 2024, de <https://www.ambientebogota.gov.co/archivo-de-noticias/->

/asset_publisher/zgSxIIIEtEx3/content/-bogota-tendra-energia-solar-y-eficiencia-energetica-en-entidades-distritales-

Secretaría de Integración Social. (2025). Recuperado el 20 de Abril de 2025, de <https://www.integracionsocial.gov.co/index.php/entidad/integracion-social/que-hacemos>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2025). *Oferta de actividades ambientales*. Recuperado el 15 de Abril de 2025, de <https://www.ambientebogota.gov.co/oferta-de-actividades-ambientales>

Secretaría Distrital del Hábitat (SDHT). (2021). *Documento diagnóstico de política pública de servicios públicos*. Obtenido de https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documento_diagnostico_pp_servicios_publicos_vf.pdf

Ser Colombia. (2023). *Proyectos de energías renovables 2023-2024*. Obtenido de <https://ser-colombia.org/wp-content/uploads/2023/07/REVISTA.pdf>

Speth, C. (2016). *El análisis dafo : Los secretos para fortalecer su negocio*. Lemaitre. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaean-ebooks/detail.action?docID=4504729&query=El%20an%26aacute;lisis%20dafo%20#>

Suarez, L., Rodas, J., & Cifuentes, J. (2020). *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono*. (Editorial Universidad del Rosario, Ed.) Obtenido de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/124382>

U.S. Energy Administration. (31 de marzo de 2022). *Country Analysis Executive Summary: Colombia*. Recuperado el 18 de julio de 2025, de

https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Colombia/pdf/colombia_exe.pdf

Uniandes. (12 de mayo de 2023). *Uniandinos vivió el 1.º Congreso en energías y transición energética*. Recuperado el mayo de 2024, de <https://www.uniandinos.org.co/enterate/uniandinos-vivio-el-1-congreso-en-energias-y-transicion-energetica>

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2020). *Plan Energético Nacional 2020-2050: Nuevas oportunidades, nuevos desafíos*. . Obtenido de https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf

Unigas. (20 de diciembre de 2023). *Liderazgo sostenible: cualidades para la transición energética*. Obtenido de <https://www.unigas.com.co/blog/liderazgo-sostenible-cualidades-para-la-transicion-energetica/>

United Nation Climate Change. (12 de junio de 2025). *Scaling Climate Technologies for Action* . Recuperado el 18 de julio de 2025, de <https://unfccc.int/news/scaling-climate-technologies-for-action>

United Nations. (23 de abril de 2025). *World leaders rally for 'full-speed' climate action ahead of COP30*. Recuperado el 19 de julio de 2025, de <https://news.un.org/en/story/2025/04/1162516>

United Nations Climate Change. (2015). *Acuerdo de París*. Recuperado el 25 de abril de 2024, de <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20Acuerdo%20de,4%20de%20noviembre%20de%202016>

United Nations Climate Change. (4 de noviembre de 2016). *El Acuerdo de París*.

Recuperado el 22 de abril de 2025, de <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>

Universidad de Lima. (11 de noviembre de 2024). *Estrategias avanzadas de búsqueda de información: tutorial*. Recuperado el 19 de marzo de 2024, de

https://libguides.ulima.edu.pe/Estrategias_Avanzadas_Busqueda/Construccion_Estrategias_Busqueda_Categorias_Bases

Universidad EAN. (s.f.). *Profesores de la Facultad de Ingeniería*. Obtenido de

<https://universidadean.edu.co/facultades/facultad-de-ingenieria/profesores>

V, A., & B, C. (1999). *Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos*.

Recuperado el 18 de abril de 2024, de

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeinv/article/view/21296/22265>

Verena Kern. (3 de marzo de 2023). *Una nueva era de la transformación*. Recuperado el

26 de enero de 2025, de <https://www.deutschland.de/es/topic/medio-ambiente/transicion-energetica-en-alemania-situacion-y-progreso>

Vilchis, A., Rosado, D., López, F., & Romero, G. (11 de octubre de 2021). *Análisis*

estructural MicMac para determinar las variables estratégicas de la agroindustria azucarera en México. Recuperado el 19 de julio de 2025, de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342020000601325

Villamizar, Y. A., Plata, M. E., & Jiménez, C. A. (15 de diciembre de 2023). *Desafíos de la transición energética sostenible: perspectivas para la investigación y la gestión*.

Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052023000200137

Wehrich, H., Cannice, M. V., & Koontz, H. (2022). *Administración: Una perspectiva global, emprendedora y de innovación*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

World Economic Forum. (junio de 2023). *Fostering Effective Energy Transition 2023*.

Recuperado el 18 de abril de 2024, de

<https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2023/>

World Economic Forum. (junio de 2023). *Fostering Effective Energy Transition 2023*

Edition. Recuperado el 16 de julio de 2024, de

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf

World Economic Forum. (junio de 2024). *Fostering Effective Energy Transition 2024*.

Recuperado el 16 de julio de 2024, de

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

World Economic Forum. (2024). *Fostering Effective Energy Transition insight report*.

Suiza. Recuperado el 22 de diciembre de 2024, de

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

Anexo A

Validación Instrumento de Medición Entrevista a Expertos en Energías Renovables

En este anexo, las tablas 8 y 9, se presenta la validación del instrumento de medición que se utilizó en el trabajo el cual consistió en la construcción de 12 preguntas cuyo propósito fue realizar entrevistas a expertos en energías renovables que desde su experiencia contribuyeran al diseño de formulación de estrategias.

Tabla 9

Validación de instrumento de medición

VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN					
Estrategias de Liderazgo de la Administración de Bogotá D.C. en la Transición Energética de la Capital.					
Nombre del Evaluadores: Mónica Mercedes Moya Alvaro David Arévalo		Cargo del evaluador: Docentes Universidad EAN			
<p>INSTRUCCIONES: Para validar el instrumento requerido en el presente estudio, se han identificado una serie de variables y un grupo preguntas que las describen. Califique cada una de las preguntas formuladas siendo 1 totalmente de acuerdo y 0 totalmente en desacuerdo, en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Por favor tenga en cuenta las siguientes definiciones:</p> <p>Claridad: la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador. Pertinencia: la pregunta permite medir con precisión la variable identificada. Relevancia: se evidencia un enfoque teórico adecuado en la redacción de la pregunta.</p>					
A. VARIABLE 1			EVALUADOR1	EVALUADOR2	V DE AIKEN
Preguntas	1	Según su experiencia, ¿cuáles son las características clave de un liderazgo efectivo para la transición energética?	1,00	1,00	1,00
	2	¿Qué aspectos se deben mejorar para fortalecer el liderazgo político- administrativo y así impulsar las metas de transición energética en Bogotá D.C.?	1,00	1,00	1,00
	3	¿Conoce estrategias de colaboración con impacto positivo que haya articulado la administración de Bogotá D.C. en la industria y la comunidad para promover la transición hacia energías renovables?. Por favor explique cuales conoce.	1,00	1,00	1,00
	4	¿Qué factores son clave para el éxito de los procesos de transición energética en las zonas urbanas y específicamente en Bogotá D.C.?	1,00	1,00	1,00
	5	¿Cómo influye la participación ciudadana y la capacitación en la transición energética para asegurar el éxito de estas iniciativas?	1,00	1,00	1,00
	6	¿Cuáles considera pueden ser los principales beneficios económicos y ambientales que Bogotá D.C. podría obtener al incorporar sistemas de energías renovables?{	1,00	1,00	1,00
Preguntas	7	Conoce experiencias exitosas en otras partes de Colombia o otros países que se puedan adaptar en la aplicación de la ciudad de Bogotá.	0,00	0,67	0,33
	8	¿Qué incentivos gubernamentales considera que podrían movilizar a las personas para apoyar campañas de transición energética, y a qué segmentos de la población deberían dirigirse las estrategias de liderazgo en este proceso? ¿Por qué?	1,00	1,00	1,00
	9	¿Cuáles son los riesgos y brechas regulatorias que se enfrenta la ciudad al adoptar cambios en su estructura energética?	1,00	0,67	0,83
	10	¿Cuáles son las habilidades clave necesarias para liderar el cambio en la implementación de la transición energética?	1,00	1,00	1,00
C. Político			EVALUADOR1	EVALUADOR2	V DE AIKEN
Preguntas	1	¿Cuáles considera que son los principales desafíos políticos y administrativos que enfrenta Bogotá D.C. en el proceso de transición energética y la implementación de energías renovables?	1,00	1,00	1,00
	2	¿Cuáles son las metas de Bogotá D.C. a nivel de energías renovables para los próximos años?	1,00	1,00	1,00

Nota. Resultados de calificación de la encuesta a expertos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Instrumento de medición entrevista a expertos en energías renovables

Encuesta		
Estrategias de Liderazgo de la Administración de Bogotá D.C. en la Transición Energética de la Capital.		
Nombre del encuestado:		
A. Generalidades		Respuestas
Preguntas	1	Según su experiencia, ¿cuáles son las características clave de un liderazgo efectivo para la transición energética?
	2	¿Qué aspectos se deben mejorar para fortalecer el liderazgo político-administrativo y así impulsar las metas de transición energética en Bogotá D.C.?
	3	¿Conoce estrategias de colaboración con impacto positivo que haya articulado la administración de Bogotá D.C. en la industria y la comunidad para promover la transición hacia energías renovables?. Por favor explique cuáles conoce.
	4	¿Qué factores son clave para el éxito de los procesos de transición energética en las zonas urbanas y específicamente en Bogotá D.C.?
	5	¿Cómo influye la participación ciudadana y la capacitación en la transición energética para asegurar el éxito de estas iniciativas?
Preguntas	6	¿Cuáles considera pueden ser los principales beneficios económicos y ambientales que Bogotá D.C. podría obtener al incorporar sistemas de energías renovables?
	7	¿Conoces experiencias exitosas en otras partes de Colombia o en otros países relacionadas con la transición energética que puedan ser adaptadas a las necesidades específicas de Bogotá?
	8	¿Qué incentivos gubernamentales considera que podrían movilizar a las personas para apoyar campañas de transición energética, y a qué segmentos de la población deberían dirigirse las estrategias de liderazgo en este proceso? ¿Por qué?
	9	¿Qué riesgos y desafíos regulatorios enfrenta Bogotá D.C. al implementar cambios en su matriz energética?
	10	¿Cuáles son las habilidades clave necesarias para liderar el cambio en la implementación de la transición energética?
B. Político		Respuestas
Preguntas	1	¿Cuáles considera que son los principales desafíos políticos y administrativos que enfrenta Bogotá D.C. en el proceso de transición energética y la implementación de energías renovables?
	2	¿Cuáles son las metas de Bogotá D.C. a nivel de energías renovables para los próximos años?

Nota. Elaboración propia.

Anexo B

Resultados Entrevista a Expertos en Energías Renovables

En este anexo se describen de manera general los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los expertos en energías renovables, inicialmente se hace una descripción del perfil profesional del entrevistado y posteriormente se desarrolla la narrativa de los resultados obtenidos en la entrevista realizada.

Entrevistado 1

Perfil. Magíster en Energías Renovables de Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, ingeniero mecánico de la Universidad de los Andes con una sólida trayectoria en el sector energético, destacándose por su enfoque en la transición hacia energías sostenibles. Ha desempeñado roles clave tanto en el sector público como privado, contribuyendo a la implementación de proyectos de energías renovables en Colombia. Su experiencia abarca desde la planificación y ejecución de proyectos hasta la promoción de políticas públicas que fomenten el uso de fuentes no convencionales de energía. Además, ha participado activamente en espacios de formación y discusión sobre la transición energética, colaborando con diversas organizaciones y foros especializados en el sector.

Resultados de la entrevista. Como se mencionó anteriormente este entrevistado tiene una buena experiencia en sectores empresariales y gubernamentales de energías renovables, para él, los conocimientos en el sector estatal son esenciales para un líder que busca influir en la sociedad y trabajar en colaboración con entidades gubernamentales. Además, comprender las regulaciones y leyes ayuda a tomar decisiones informadas y a navegar en los desafíos legales que pueden surgir en la implementación de estas tecnologías. Lo anterior combinado con ciertos enfoques que requiere el liderazgo como lo es, entender cómo funcionan las energías renovables porque permite reducir la dependencia de los combustibles fósiles y disminuir el impacto

ambiental. El conocimiento en este campo ayuda a desarrollar soluciones sostenibles para el futuro energético del planeta y por ende de la ciudad.

Tener políticas y normativas sólidas es crucial para garantizar que las acciones y decisiones se alineen con los objetivos de desarrollo sostenible y justicia social. Estas políticas proporcionan un marco claro para operar y aseguran que se cumplan los estándares necesarios para el bienestar de la sociedad.

Asimismo, la educación y la concientización son la base para cualquier cambio significativo. Informar y educar a las personas sobre los desafíos y soluciones es esencial para que puedan tomar decisiones informadas y participar activamente en la creación de un futuro mejor. Sin educación, es difícil generar un impacto duradero.

Y por supuesto las inversiones y la colaboración son necesarias para llevar a cabo proyectos ambiciosos y lograr resultados significativos. Trabajar conjuntamente con entidades, organizaciones, ciudades y países, y compartir recursos permite aprovechar las fortalezas de cada parte involucrada y alcanzar metas que serían imposibles de lograr de manera individual.

Como estrategias para movilizar a la ciudadanía considera clave los incentivos para la inversión en energías renovables, dado que, por ejemplo, para el sector empresarial las empresas que reciben incentivos fiscales tienen más recursos para invertir en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. Esto impulsa la innovación y el avance tecnológico en el sector de las energías renovables. De igual manera, las organizaciones que invierten en energías renovables pueden beneficiarse de una reducción en sus costos operativos a largo plazo, lo que mejora la competitividad en el mercado. Sin contar con temas indirectos de mercadeo dado que pueden atraer a consumidores que valoran la sostenibilidad.

Pero Bogotá tiene desafíos que mitigar y abordar para lograrlo porque la construcción de confianza con la ciudadanía es un desafío porque requiere transparencia, resultados tangibles y una comunicación efectiva. La gente necesita ver que los líderes están comprometidos con las necesidades y que las promesas se cumplen. Sin confianza, es difícil lograr la colaboración y el apoyo necesario para implementar políticas y proyectos que beneficien a la comunidad en temas energéticos y por supuesto, en muchos otros en los que existen falencias.

También, es importante tener en cuenta temas de equidad y justicia energética para asegurar que todos los habitantes de Bogotá tengan acceso a energía de manera justa y sostenible. Esto implica garantizar que las zonas más vulnerables y de bajos recursos no queden excluidas del acceso a energías renovables y asequibles. Abordando las desigualdades en la distribución de recursos energéticos para que todos puedan beneficiarse de los avances tecnológicos y las políticas de sostenibilidad.

Para complementar, con experiencias efectivas de otros lugares existen comunidades energéticas que han contribuido a fortalecer los temas de energías por ejemplo en Europa, y el modelo ha sido replicado en Colombia como se describe a continuación.

- Comunidades energéticas en Europa: en Europa, las comunidades energéticas han sido un éxito rotundo. Por ejemplo, en Friburgo, Alemania, la comunidad de Vauban ha implementado una instalación de energía fotovoltaica que produce cuatro veces más energía de la que consumen sus habitantes. Este modelo de autoconsumo colectivo permite a los vecinos beneficiarse de la energía producida localmente, reduciendo costos y emisiones de CO₂.
- Comunidades energéticas en Colombia: en Colombia, el programa de Comunidades Energéticas ha sido una estrategia clave para la transición

energética justa. La comunidad de La Estrecha en Medellín es un ejemplo destacado. Iniciaron con un plan piloto apoyado por la Universidad EIA, donde los vecinos instalaron paneles solares y ahora producen electricidad que venden a Empresas Públicas de Medellín (EPM). Este proyecto ha demostrado que, con organización y participación comunitaria, es posible democratizar las energías renovables.

Entrevistada 2

Perfil. Magíster en Ingeniería electrónica de la Universidad de los Andes e ingeniera electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Con experiencia en el sector público y privado, ha trabajado en la implementación de proyectos de energías renovables en Colombia, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia energética. Ha participado en seminarios de actualización sobre energías renovables y colaborado en foros y organizaciones del sector, contribuyendo al desarrollo de soluciones energéticas sostenibles.

Resultados de la entrevista. La entrevistada considera para un liderazgo efectivo se debe realizar un fortalecimiento de políticas y normatividad no solo como una cuestión de cumplir con compromisos ambientales, sino también de aprovechar las múltiples ventajas que las energías renovables ofrecen en términos de economía, salud y seguridad para Bogotá. Dado que, al implementar y fortalecer las políticas se contribuye con un paso esencial para la sostenibilidad y el fortalecimiento de la sociedad con temas económicos como nueva generación de empleo.

Por ejemplo, la diversificación de las fuentes de energía a través de las renovables aumenta la seguridad energética, porque al depender menos de las importaciones de combustibles fósiles, Bogotá podría volverse más autosuficiente y menos vulnerable a las fluctuaciones de precios en el mercado internacional. Sin embargo, es importante tener en

cuenta que uno de los mayores obstáculos para la adopción de energías renovables ha sido el costo inicial de instalación. Los incentivos, como los subsidios y los créditos fiscales, ayudan a reducir los costos elevados de la implementación haciendo que tecnologías como los paneles solares sean más accesibles para quienes deseen implementarlas y la capital podría apuntarle a fortalecer este tipo de ayudas.

Además, sería importante contar con descuentos en tarifas de energía renovable que ayuden a reducir el costo de la electricidad para los consumidores. Y para ciudades como Bogotá, donde el costo de vida puede ser alto, el hecho de implementar tarifas de reducción puede contribuir a estimular la economía de la capital, esto debido a que, al reducir los costos de energía, los consumidores tienen más dinero disponible para gastar en otros bienes y servicios. De igual manera, el aumento en la demanda de energía renovable puede generar empleos en sectores como la instalación y mantenimiento de sistemas solares y eólicos lo que impacta positivamente la economía.

No obstante, un reto para que lo anterior se lleve a cabo, tanto en el fortalecimiento de políticas como los incentivos que se otorguen a empresas, instituciones y ciudadanos, es que las diferentes instituciones y entidades no siempre trabajan bien mancomunadamente. Dado que, cada uno trabaja bajo sus perspectivas específicas, sin coordinarse. Para que los proyectos de energías renovables tengan éxito, es esencial que el gobierno, las empresas privadas, las universidades y las ONG colaboren en conjunto y planteen objetivos. En Bogotá, se han hecho esfuerzos para mejorar esta coordinación, pero aún queda mucho por hacer. La clave está en crear un ambiente donde todos trabajen hacia el mismo objetivo.

Para finalizar, hay ejemplos de energías renovables en diferentes países en los que se puede encontrar esas soluciones para Bogotá, como son:

- Estados Unidos: Burlington ha logrado producir el 100% de su energía a través de fuentes renovables como biomasa, energía hidroeléctrica, eólica y solar. Burlington es un ejemplo de cómo se puede alcanzar la sostenibilidad energética utilizando una combinación de diferentes fuentes de energía limpia.
- Islandia: La capital de Islandia se destaca por utilizar principalmente energía geotérmica e hidroeléctrica. Gracias a esto, la capital se ha convertido en la mayor productora de energía renovable per cápita en el mundo.
- Australia: Adelaida es la primera ciudad en obtener la certificación de carbono neutro. Esto ha sido posible gracias a sus políticas de energía renovable y eficiencia energética, demostrando que es posible reducir las emisiones de carbono de manera significativa.

Entrevistado 3

Perfil. Ingeniero en Automatización industrial egresado de la Universidad del Cauca, el cual, a partir de su experiencia investigativa en la educación superior, adquirió interés por las energías renovables. Durante su carrera de pregrado, participó en un grupo de investigación en el cual trabajaron en torno a la energía solar y otras formas de energía renovable. Realizó un convenio de formación con el SENA, en el cual realizó un sistema de iluminación del campus de su facultad basado en paneles solares por medio de un sistema interconectado a la red. Posteriormente realizó un diplomado en energías renovables. Su carrera profesional ha estado centrada en proyectos particularmente privados, resaltando un trabajo realizado en Ipiales, Nariño, donde se incorporó energía solar en un sistema de potabilización de agua. Actualmente está diseñando un sistema para una empresa privada de droguerías en Nariño, para incluir el tema de la energía con alternativas de sistemas conectados a red o sistemas aislados que

serían con baterías. Su experiencia refleja un fuerte enfoque en soluciones sostenibles a través de energías renovables.

Resultados de la entrevista. El entrevistado señala que, durante la transición energética, la información incorrecta puede llevar a errores costosos. Comentó que en numerosas ocasiones se cree que los paneles solares tienen un mejor rendimiento con más radiación solar, pero precisó que esto es un mito. Menciona que la ejecución de proyectos implica un análisis y recopilación de datos exhaustiva, lo que permite reconocer las auténticas necesidades de las comunidades. La carencia de información adecuada provoca la ineficacia de los proyectos y el desperdicio de recursos.

Asimismo, enfatizó la necesidad de concienciar y formar a las comunidades acerca del uso de energías renovables, indicando que las personas deben comprender tanto las ventajas económicas como ecológicas que estas tecnologías pueden brindar. Garantiza que la falta de conocimiento o la desinformación crean obstáculos que complican la adopción de estas tecnologías, tal como ocurrió en un proyecto de filtración de agua en la Laguna de la Cocha, donde la información inadecuada llevó a la instalación de filtros innecesarios.

Cuando se trata de capacitación y sensibilización, se enfatizó la importancia de informar a la comunidad adecuadamente. Por un lado, la ignorancia promueve la instalación de filtros innecesarios, mientras que un entendimiento adecuado de los beneficios les da a las comunidades la oportunidad de ahorrar en energía y al mismo tiempo proteger el medio ambiente. Sin un proceso educativo adecuado, las personas pueden resistirse a adoptar tecnologías nuevas debido a la falta de comprensión.

La educación en energías renovables debe incluir tanto a líderes comunitarios como a la población en general. Para el levantamiento de la información de todo proyecto se debe garantizar como mínimo que en su explicación estos contengan información clara

y precisa con conceptos que manejen todos los involucrados para evitar confusiones en el desarrollo del proyecto. Relata un caso específico de un proyecto en donde se iba a realizar una filtración de agua en la Laguna de la Cocha, donde los filtros fueron implementados sin realizar una visita de campo y/o un acercamiento con la comunidad para evaluar el estado actual del terreno. El proyecto no se concretó porque luego se dieron cuenta que la fuente de agua del lugar no requería los tratamientos que implementaron por lo cual el proyecto fracaso y se presentaron perdidas monetarias.

Las habilidades que un líder de proyectos debe ser técnica y manejar conceptos multidisciplinarios para las personas que no manejan los mismos términos debido a los diferentes contextos en los que se desarrollan debido a la experiencia específica que manejan, para que todos los líderes a cargo sean capaces de gestionar los procesos de la forma adecuada y respetando los tiempos de entrega de avances. Además, los líderes deben ser competentes al saber gestionar de forma adecuada la sensibilización de los procesos al brindar una comunicación efectiva con las comunidades y lograr una participación en los proyectos. La capacidad para manejar tanto la parte técnica como la social de los proyectos es esencial para garantizar su éxito.

En cuanto a planes en Nariño están comenzando a implementar proyectos de energías renovables, como lo es el primer parque solar en el municipio de El Remolino, que es una zona con alta radiación solar. Esta iniciativa está siendo liderada por la empresa Evolti, una empresa local que en el mercado se ha destacado por su implementación de tecnologías solares en la región. Aunque el sector aún está en sus etapas iniciales, se están dando pasos hacia un futuro más sostenible.

A pesar de que las instituciones como las empresas locales y las universidades están adoptando tecnologías solares para reducir costos a largo plazo y contribuir a la

sostenibilidad del medio ambiente, las instituciones públicas aún no toman la iniciativa para generar el cambio en la utilización de estas energías.

La inversión inicial en la implementación de paneles solares puede ser alta al corto plazo, pero que las personas están comenzando a entender los beneficios a largo plazo, como lo es el ahorro en las facturas de electricidad. La importancia de dar a conocer a la gente que, al generar su propia energía, no solo están disminuyendo la dependencia de la energía hidroeléctrica, sino que además están contribuyendo al cuidado del medio ambiente y reduciendo las emisiones de CO₂ al medio ambiente.

Se concluye que la clave para la transición energética en Nariño y Colombia en general está dada por la educación y la sensibilización en estos temas. Además de la importancia de establecer políticas públicas que se alineen a las necesidades locales y que las comunidades estén inmersas en todo el proceso. Siguiendo este modelo se logrará una transformación energética más sostenible y equitativa para todas las personas.