



# ESCENARIOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Experiencia y buenas  
prácticas en América  
Latina y el Caribe

## © IRENA 2022

A menos que se indique lo contrario, el material que contiene esta publicación puede ser utilizado, compartido, copiado, reproducido, impreso o almacenado libremente, siempre que se reconozca debidamente a IRENA como fuente y titular de los derechos de autor. El material de la presente publicación que se atribuye a terceros puede estar sujeto a otras condiciones de uso y limitaciones, y es posible que sea necesario obtener la correspondiente autorización de dichos terceros antes de hacer cualquier uso de ese material.

ISBN: 978-92-9260-447-9

Citation: IRENA, CEPAL y GET.transform (2022), *Escenarios para la transición energética: Experiencia y buenas prácticas en América Latina y el Caribe*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi.

IRENA agradece el generoso apoyo del Ministerio de Asuntos Exteriores de Dinamarca que ha hecho posible este informe.

### Acerca de IRENA

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) actúa como la principal plataforma de cooperación internacional, centro de excelencia y repositorio de conocimiento sobre políticas, tecnologías, recursos y financiación, y como motor de acción sobre el terreno para avanzar en la transformación del sistema energético global. Una organización intergubernamental constituida en 2011 que promueve la adopción generalizada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, incluyendo bioenergía, geotérmica, hidroeléctrica, oceánica, solar y eólica para lograr el desarrollo sostenible, el acceso a la energía, la seguridad energética, y crecimiento y prosperidad bajos en carbono. [www.irena.org](http://www.irena.org)

### Acerca de CEPAL

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas y su sede está en Santiago de Chile. Se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Posteriormente, su labor se amplió a los países del Caribe y se incorporó el objetivo de promover el desarrollo social. [www.cepal.org/es](http://www.cepal.org/es)

### Acerca de GET.transform

En 2019 GET.transform se convirtió formalmente en un socio de implementación de FOREPLEN, contribuyendo, entre otras cosas, con aportes técnicos de expertos. GET.transform es parte de una plataforma europea financiada por la Unión Europea, Alemania, Suecia, Países Bajos y Austria, que apoya a países emergentes y en desarrollo prestando servicios de asesoramiento a actores públicos del sector energético en América Latina y el Caribe y África. La asistencia técnica se centra en la planificación integrada de la energía y el clima, la integración de la energía renovable en el sector eléctrico y el acceso a la electricidad, aspectos clave para el cumplimiento de las metas de cambio climático y los objetivos de desarrollo sostenible. Más información [aquí](#).

### Exención de responsabilidad

Esta publicación y el material que figura en ella se presentan en el estado en que se encuentran. IRENA ha tomado todas las precauciones razonables para verificar la fiabilidad del material presentado en esta publicación. Sin embargo, ni IRENA ni sus funcionarios, agentes, y proveedores externos de datos o contenidos ofrecen garantía alguna, ni expresa ni implícita, y no asumen responsabilidad alguna por las consecuencias que pueda tener el uso de la presente publicación o del material que figura en ella. La información contenida en la presente publicación no representa necesariamente los puntos de vista de todos los miembros de IRENA. La mención de empresas específicas o ciertos proyectos o productos no significa que IRENA los respalde o recomiende por encima de otros de naturaleza similar que no aparezcan mencionados. Las designaciones empleadas y la presentación del material contenido en la presente publicación no significan la expresión de ninguna opinión por parte de IRENA sobre la situación jurídica de ninguna región, país, territorio o ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

Para más información o para enviar comentarios: [info@irena.org](mailto:info@irena.org)

Este informe está disponible para descargar: [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)

## Agradecimientos

Este informe fue elaborado por Pablo Carvajal y Nadeem Goussous, bajo la dirección de Asami Miketa y Dolf Gielen (IRENA), en estrecha colaboración con Rubén Contreras Lisperguer (CEPAL), Antonio Levy, Laura Gutiérrez (GET.transform) y Rafael Soria (consultor).

El informe también recibió aportaciones de Ricardo Gorini, Fabian Barrera y Pauline Fulcheri (IRENA), Stefanie Bradtner (GIZ), Diego Messina y Rene Salgado (CEPAL).

Este informe resume las conclusiones de la serie de seminarios web Escenarios Energéticos a Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina. También proporcionaron valiosas revisiones y material los expositores de cada país participante:

- Rocío Rodríguez: Coordinador de Energía y Cambio Climático de la Subsecretaría de Planificación Energética de Argentina
- Thiago Barral: Presidente de la *Empresa de Pesquisa Energetica* de Brasil
- Carlos Barría Quezada: Jefe de la División de Estudios y Políticas Energéticas del Ministerio de Energía de Chile
- Christian Jaramillo: Director General de la Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia.
- Arturo Molina: Experto de la Secretaría Planificación, Subsector Energía, de Costa Rica
- Alfonso Rodríguez: Viceministro de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Minas y Energía de República Dominicana
- Edward Veras: Director Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía de la República Dominicana
- Ramiro Díaz Castro: Director de Análisis Eléctrico y Prospectiva Energética del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR) de Ecuador.
- Juan José García: Director de Planeación Energética del Consejo Nacional de Energía de El Salvador
- Gabriel Velázquez: Jefe de la Unidad de Planeación Energética y Minera de Guatemala
- Jorge Cárcamo: Especialista en Energía del Departamento de Energía de Honduras
- Juan Ignacio Navarrete, Director de Políticas y Programas Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, México
- Guadalupe González: Directora de Electricidad de la Secretaría Nacional de Energía de Panamá
- Luis Aldo Vilchez León: Coordinador de Planeamiento Energético y Energías Renovables Ministerio de Energía y Minas de Perú
- Alejandra Reyes: Directora del Área de Estadísticas, Balance y Planificación del Ministerio de Industria, Energía y Minas (MIEM) de Uruguay.

# TABLA DE CONTENIDO

ABREVIACIONES.....	6
RESUMEN.....	7
ACERCA DE ESTE REPORTE .....	9
INSTITUCIONES ORGANIZADORAS.....	11
CONCLUSIONES CLAVE .....	12
1. Argentina .....	13
2. Brasil.....	16
3. Chile.....	19
4. Colombia.....	22
5. Costa Rica .....	25
6. Ecuador .....	28
7. El Salvador .....	31
8. Guatemala .....	34
9. Honduras .....	37
10. México .....	40
11. Panamá.....	43
12. Perú .....	46
13. República Dominicana.....	49
14. Uruguay .....	52
REFERENCIAS .....	55
<b>ANEXO ESTADÍSTICAS Y RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS ASISTENTES AL FINAL DE CADA WEBINAR.....</b>	<b>59</b>

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Pilares temáticos del seminario virtual “Escenarios Energéticos a Largo Plazo (LTES) para el Desarrollo de Planes Nacionales de Transición a Energía Limpia en América Latina” .....	10
<b>Figura 2</b>	Gobernanza para desarrollar planificación de acción climática.....	14
<b>Figura 3</b>	Configuración de los escenarios energéticos 2030 (2019) de la Secretaría de Energía. ....	15
<b>Figura 4</b>	Concepto del Plan Nacional de Energía PNE 2050 de Brasil .....	17
<b>Figura 5</b>	Propósito del Plan Nacional de Energía PNE 2050 de Brasil .....	18
<b>Figura 6</b>	Diagrama de flujo del proceso de planificación energética en Chile .....	20
<b>Figura 7</b>	Relación metodológica de los modelos para elaboración de escenarios en Chile.....	21
<b>Figura 8</b>	Fortalecimiento de la gobernanza durante el Plan Energético Nacional 2020-2050 .....	23
<b>Figura 9</b>	Comparación entre los enfoques tradicional y para la transformación energética.....	24
<b>Figura 10</b>	Proceso de formulación de la política energética de largo plazo en el marco del PNE 2015-2030.....	26
<b>Figura 11</b>	Evolución de las capacidades de modelación de acción climática en Costa Rica.....	27
<b>Figura 12</b>	Hitos del Plan Energético Nacional 2050.....	29
<b>Figura 13</b>	Escenarios propuestos para el Plan Energético Nacional 2050 .....	30
<b>Figura 14</b>	Institucionalidad para la planificación energética integral de El Salvador.....	32
<b>Figura 15</b>	Propósito del uso de escenarios energéticos de largo plazo en El Salvador.....	33
<b>Figura 16</b>	Entorno político nacional y vinculaciones internacionales.....	35
<b>Figura 17</b>	Insumos y escenarios elaborados durante la formulación del Plan de Expansión de la Transmisión (PET) 2020 – 2050 .....	36
<b>Figura 18</b>	Metodología planteada para la formulación de la Política Energética de Honduras.....	38
<b>Figura 19</b>	Temas relevantes para la transición energética a 2050 en Honduras tratados en mesas temáticas .....	39
<b>Figura 20</b>	Estructura de las líneas de acción hacia la transición energética en la ETE.....	41
<b>Figura 21</b>	Criterios para el diseño de escenarios y evitar la superposición de metas.....	42
<b>Figura 22</b>	Comisiones para trabajar la Agenda de Transición Energética de Panamá .....	44
<b>Figura 23</b>	Estrategias consideradas en la Agenda de Transición Energética 2020-2030.....	45
<b>Figura 24</b>	Contexto institucional para desarrollar la planificación energética de Perú.....	47
<b>Figura 25</b>	Modelo conceptual y modelos para el desarrollo de planificación integrada .....	48
<b>Figura 26</b>	Proceso de otorgamiento de concesiones para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica con energía renovable.....	50
<b>Figura 27</b>	Escenario a 2030 que permite cumplir con el Artículo 21 de la Ley 57-07 .....	51
<b>Figura 28</b>	Proceso de planificación energética y construcción de escenarios en Uruguay.....	53
<b>Figura 29</b>	Usos de escenarios energéticos en Uruguay .....	54

# ABREVIACIONES

<b>AFD</b>	Agencia Francesa de Desarrollo
<b>ALC</b>	América Latina y el Caribe
<b>ANE</b>	Agencia Nacional de Energía de Ecuador
<b>BAU</b>	“Business as usual” o “Negocios como siempre o la operación del día a día”
<b>CLEW</b>	Clima, tierra, energía y agua
<b>CNE</b>	Comisión Nacional de Energía de la Republica Dominicana
<b>CNE</b>	Consejo Nacional de Energía de El Salvador
<b>CONUEE</b>	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía de México
<b>DNE</b>	Dirección Nacional de Energía de Uruguay
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas
<b>EPE</b>	Empresa de Investigación Energética de Brasil
<b>ETE</b>	Estrategia de Transición Energética de México
<b>FOREPLEN</b>	Foro Técnico Regional de Planificadores de Energía
<b>GIZ</b>	Sociedad Alemana de Cooperación Internacional
<b>GNCC</b>	Gabinete Nacional de Cambio Climático
<b>IAEA</b>	Agencia Internacional de Energía Atómica
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>IRENA</b>	Agencia Internacional de Energías Renovables
<b>LEAP</b>	Long-Range Energy Alternatives Planning
<b>LTES</b>	Long-Term Energy Scenarios o Escenarios Energéticos a Largo Plazo
<b>MERNNR</b>	Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables de Ecuador
<b>NDC</b>	Contribución determinada a nivel nacional
<b>OLADE</b>	Organización Latinoamericana de Energía
<b>PEN</b>	Plan Nacional de Energía de Ecuador
<b>PET</b>	Plan de Expansión de la Transmisión de Guatemala
<b>PLANEE</b>	Plan Nacional de Eficiencia Energética de Ecuador
<b>SDG</b>	Objetivo de Desarrollo Sostenible
<b>SIE</b>	Superintendencia de Electricidad de la República Dominicana
<b>SNE</b>	Secretaría Nacional de Energía de Panamá
<b>TES</b>	Transición energética soberana
<b>UNDP</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>UPME</b>	Unidad de Planeación Minero Energética

# RESUMEN

Este reporte se basa en los principales resultados de la serie de seminarios virtuales titulada [Escenarios Energéticos a Largo Plazo \(LTES\) para el Desarrollo de Planes Nacionales de Transición a Energía Limpia en América Latina y el Caribe](#)<sup>1</sup>, organizado el año 2021 por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (ONU CEPAL) y el programa GET.transform de la Unión Europea. La serie brindó una plataforma para intercambiar conocimientos, recopilar mejores prácticas y experiencias de planificadores energéticos gubernamentales en América Latina y el Caribe (ALC) en el **desarrollo y uso de escenarios energéticos a largo plazo** para orientar los planes energéticos nacionales en la transición a energías limpias.

Los escenarios energéticos que se desarrollan en ALC no solo consideran criterios técnicos y económicos, también articulan criterios sociales y ambientales, especialmente para combatir al cambio climático. Los escenarios son cada vez más integrados y de largo plazo, y construidos de forma más participativa. Las tecnologías de energía renovable y opciones de eficiencia energética tienen un papel cada vez más importante en los escenarios analizados. Para plantear escenarios más confiables, la región de ALC ha realizado esfuerzos para mejorar sus estadísticas energéticas. En este proceso, el apoyo de la cooperación internacional fue fundamental.

## CONCLUSIONES CLAVE

A continuación, se presenta un resumen de las mejores prácticas identificadas en los procesos de planificación energética y uso de escenarios de largo plazo durante la serie. Se incluyen los enfoques innovadores en el uso y desarrollo de escenarios energéticos a largo plazo, y avances en la creación de capacidades al respecto.

1. **La región de América Latina y el Caribe está desarrollando escenarios energéticos con un alcance más amplio que va más allá de los criterios tecnoeconómicos.** Cada vez se incluyen y articulan más criterios sociales y ambientales, especialmente los relacionados al combate al cambio climático, calidad de vida, e, inclusión social. Se constata un nivel creciente de ambición en estos temas, y varios países de la región ya han evaluado escenarios de carbono neutralidad, o, de descarbonización profunda.
2. **Varios países en América Latina y el Caribe desarrollan escenarios energéticos cada vez más integrados y de largo plazo que están conectados con sus objetivos climáticos.** El análisis integral se ha logrado gracias a la implementación de herramientas más complejas que modelan en simultáneo todos los subsectores energéticos (electricidad, hidrocarburos, biocombustibles, eficiencia energética) y sectores no energéticos. Estos escenarios de largo plazo han permitido orientar la formulación de planes, estrategias, hojas de ruta y agendas, de mediano y largo plazo, al tiempo que se mantienen en línea con la política y los objetivos climáticos. Los países de la región han avanzado mucho en la comprensión de los vínculos entre el sector energético y otros sectores como educación, vivienda, salud, agua, calidad del aire, transporte, etc.

---

<sup>1</sup> [www.irena.org/events/2021/Feb/LTES-for-developing-national-clean-energy-transition-plans-in-Latin-America](http://www.irena.org/events/2021/Feb/LTES-for-developing-national-clean-energy-transition-plans-in-Latin-America)

3. **Durante los procesos de planificación energética en la región de América Latina y el Caribe se elaboran escenarios de forma cada vez más participativa.** En muchos países de la región los procesos de planificación son frecuentes y buscan consensuar la visión de largo plazo a través del diálogo con todas las partes interesadas del sector, promoviendo la descentralización geográfica e institucional. La gobernanza del proceso de planificación energética es fundamental para lograr el empoderamiento de la comunidad.
4. **Los escenarios de largo plazo analizados por los países de la región de América Latina y el Caribe consideran cada vez una mayor proporción de energía renovable en su matriz energética y un consumo más eficiente de energía.** Los países de la región promueven la expansión de proyectos de generación eléctrica basados en energías renovables, especialmente hidroeléctrica, solar fotovoltaica (FV) y eólica, pero también, de otras fuentes menos convencionales como la geotermia, biogas, termoeléctricas solares y, opciones de almacenamiento. Unos pocos países incluso consideran al hidrógeno, captura y almacenamiento de carbono (CCS) y biocombustibles avanzados en sus escenarios. Finalmente, varios países apuestan por la eficiencia energética en los sectores de consumo final, incluyendo opciones de movilidad eléctrica.
5. **Estadísticas energéticas transparentes son necesarias para plantear escenarios más confiables, cuyos resultados son usados para definir políticas energéticas coherentes.** El resultado de estos escenarios puede ser utilizados para formular políticas consistentes de energía. Plataformas informáticas modernas y sistemas de información de acceso público fomentan la transparencia en el proceso de definición de escenarios para la planificación energética, lo cual genera confianza y empoderamiento en la ciudadanía.
6. **El apoyo por parte de la Cooperación Internacional ha sido fundamental para que muchos países de la región de América Latina y el Caribe desarrollen escenarios energéticos para sus planificaciones de mediano y largo plazo.** Acceso a recursos financieros y asistencia técnica para la consolidación de capacidades han permitido elaborar escenarios más integrados usando herramientas más sofisticadas y sistemas de planificación energética más amplios.

# ACERCA DE ESTE REPORTE

## ACERCA DE LA SERIE DE SEMINARIOS WEB

El presente reporte se basa en los principales resultados de la serie de seminarios virtuales titulada [Escenarios Energéticos a Largo Plazo \(LTES\) para el Desarrollo de Planes Nacionales de Transición a Energía Limpia en América Latina y el Caribe](#), que se realizó entre el 3 de febrero y 2 de junio de 2021.<sup>2</sup> (IRENA, CEPAL y GET.transform, 2021).

La serie de seminarios virtuales fue una iniciativa conjunta de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (ONU CEPAL) y el programa GET.transform de la Unión Europea. Forma parte de las actividades de la Red de Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES Network) de IRENA, en el marco del Foro Técnico de Planificadores Energéticos de la CEPAL (FOREPLEN).

La serie brindó una plataforma para intercambiar conocimientos, recopilar mejores prácticas y experiencias de planificadores energéticos gubernamentales en América Latina y el Caribe en el desarrollo y uso de escenarios energéticos a largo plazo para orientar los planes energéticos nacionales en la transición a energías limpias. En la serie participaron 14 países de la región: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay. Al final de cada serie se realizaron encuestas a los asistentes, sus estadísticas y resultados se presentan en el Anexo 1.

## OBJETIVOS

Durante la serie se buscó explorar cómo los países de la región se preparan, desde el punto de vista de desarrollo de escenarios energéticos de largo plazo, para afrontar las innovaciones en la forma en que se genera, transmite, distribuye y consume la energía; en un sistema energético cada vez más digitalizado, descentralizado y descarbonizado. Los escenarios de largo plazo han sido utilizados durante décadas por muchos países de América Latina para informar la planificación nacional de energía a largo plazo y los documentos de estrategia, como los Planes Nacionales de Energía o los Planes Maestros de Energía.

Los escenarios de largo plazo pueden considerarse fundamentales para orientar a los encargados de la formulación de políticas y a los inversores en la transición a la energía no contaminante, para tomar decisiones energéticas estratégicas y con visión de futuro que tengan en cuenta las nuevas tendencias e incertidumbres en la tecnología, el mercado y las políticas. También son una herramienta de comunicación crucial para abrir el debate nacional y alcanzar el consenso sobre las visiones deseadas para una transición energética justa e inclusiva. Muchos países de la región están elaborando o han elaborado recientemente planes energéticos nacionales a largo plazo basados en el análisis de escenarios.

A partir de la serie de seminarios web se busca extraer y presentar las mejores prácticas sobre el desarrollo y uso de escenarios energéticos a largo plazo para guiar los planes nacionales de energía en la transición energética limpia, con el fin de ser diseminadas y puedan ser potencialmente adoptadas por otros países en la región, para mejorar sus prácticas de planificación. Esto incluye los esfuerzos que los países han realizado para mejorar el proceso de elaboración y uso de escenarios, captando las complejidades de la transición a la energía limpia. La serie de seminarios web organizó la temática en torno a tres pilares principales (Ver Figura 1), que sirvieron de marco para las presentaciones y el debate de la serie de seminarios web, los cuales se resumen a continuación. La información en este documento se presenta por país, en orden alfabético, y se organiza siguiendo los tres pilares principales.

---

<sup>2</sup> [www.irena.org/events/2021/Feb/LTES-for-developing-national-clean-energy-transition-plans-in-Latin-America](http://www.irena.org/events/2021/Feb/LTES-for-developing-national-clean-energy-transition-plans-in-Latin-America)

**Figura 1** Pilares temáticos del seminario virtual “Escenarios Energéticos a Largo Plazo (LTES) para el Desarrollo de Planes Nacionales de Transición a Energía Limpia en América Latina”



# INSTITUCIONES ORGANIZADORAS

## IRENA

IRENA ha puesto en marcha la Red de Escenarios Energéticos a Largo Plazo para la Transición a la Energía Limpia (LTES Network), que tiene por objeto ofrecer una plataforma para que los especialistas en escenarios energéticos nacionales y regionales de los países miembros intercambien experiencias y buenas prácticas en el uso y la elaboración de escenarios para orientar la transición a la energía limpia. En 2020, IRENA publicó "[Escenarios para la Transición Energética: Experiencia Global y Mejores Prácticas](#)" (IRENA, 2020a), en el que se presenta una colección de más de 50 prácticas de más de 20 gobiernos e instituciones técnicas de todo el mundo, dedicadas a mejorar el uso y el desarrollo de escenarios energéticos a largo plazo para orientar la transición a la energía limpia. Esta serie de seminarios web también apoya el componente de planificación energética parte del Plan de Acción Regional de IRENA para América Latina.

## CEPAL

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) organiza y lidera desde 2018 la iniciativa "Foro Técnico Regional de Planificadores de Energía" (FOREPLEN) para coordinar los esfuerzos entre los planificadores de energía de la región y proporcionar una plataforma de intercambio técnico para fortalecer la cooperación entre los países miembros de la CEPAL en cuestiones de planificación energética regional.

En el marco del FOREPLEN, el estudio de "Mapeo de las Prácticas de Planificación Energética" (Pistonesi, Bravo y Contreras, 2019) sirve para mostrar los procesos de planificación e identificar los desafíos para la planificación energética en la región. El estudio contribuye a crear un marco para comprender el alcance, la metodología y los procesos de planificación energética entre los países de la región.

## ACERCA DE GET.TRANSFORM

El programa GET.transform trabaja con ministerios de energía, comisiones de planificación nacionales y regionales, reguladores y departamentos de planificación de servicios eléctricos para avanzar en la monto y calidad de los planes de expansión del sistema de energía. Los procesos de escenarios a largo plazo (LTES) de propiedad e impulso local están respaldados para proporcionar la capacidad de un análisis comparativo que considere el impacto de las vías de desarrollo de menor costo, bajo en carbono, cero emisiones, y vías de desarrollo siguiendo los procesos tradicionales ("Business as Usual"), así como el aumento de la eficiencia energética, la electrificación, el acoplamiento sectorial, las opciones de contenido local, así como la integración regional. Dicho análisis considera los cambios tecnológicos de eficiencia energética y el cambio de combustible a la electricidad en diferentes sectores económicos de uso final, como el uso de hidrógeno verde en el sector industrial o el creciente volumen de vehículos eléctricos en el sector de transporte. Al poner estas consideraciones en perspectiva, se proporcionan análisis de los objetivos contradictorios y complementarios de la política económica y la política climática para apoyar los procesos de toma de decisiones políticas, facilitando así una transformación del sistema de energía que sea técnica, económica y ambientalmente sostenible.

En América Latina y el Caribe, GET.transform apoya a las instituciones regionales y nacionales en la identificación de brechas de conocimiento a lo largo de los procesos de planificación energética y climática, y ofrece desarrollo de capacidades y apoyo analítico para establecer un enfoque holístico del desarrollo sostenible. Específicamente, GET.transform facilita el FOREPLEN, organizado por la CEPAL, que proporciona una plataforma para el diálogo político y técnico, donde los países participantes comparten y discuten las mejores prácticas y lecciones aprendidas para avanzar en la transformación energética. En Perú, GET.transform también apoya a la Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en el análisis del proceso de planificación a largo plazo del sistema eléctrico.



Los capítulos a continuación incorporan un bosquejo de instituciones de planificación, publicaciones y prácticas claves de cada país, seguido por un resumen de buenas prácticas compartido por el país. Dependiendo del tema particular relacionado a las buenas prácticas, estas son categorizadas bajo tres pilares principales: **fortalecimiento del desarrollo de escenarios, mejora en el uso de escenarios, e identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades.**

# 1. ARGENTINA



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Economía, Secretaría de Energía

## Documento de planificación energética más reciente

- [Hacia una Visión Compartida de la Transición Energética Argentina al 2050](#) (Plataforma Escenarios Energéticos, 2020)
- [Escenarios Energéticos 2030](#) (National Directorate for Energy Scenarios and Planning, 2019)
- [Plataforma escenarios energéticos Argentina a 2040](#) (Plataforma Escenarios Energéticos, 2018)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Sólida gobernanza e institucionalización de procesos participativos.
- Diálogo y articulación intra e interinstitucional.
- Incorporación de dimensiones social y ambiental en los escenarios energéticos de largo plazo.
- Escenarios para explorar el rol de nuevas tecnologías.

### Pillar 1.1

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

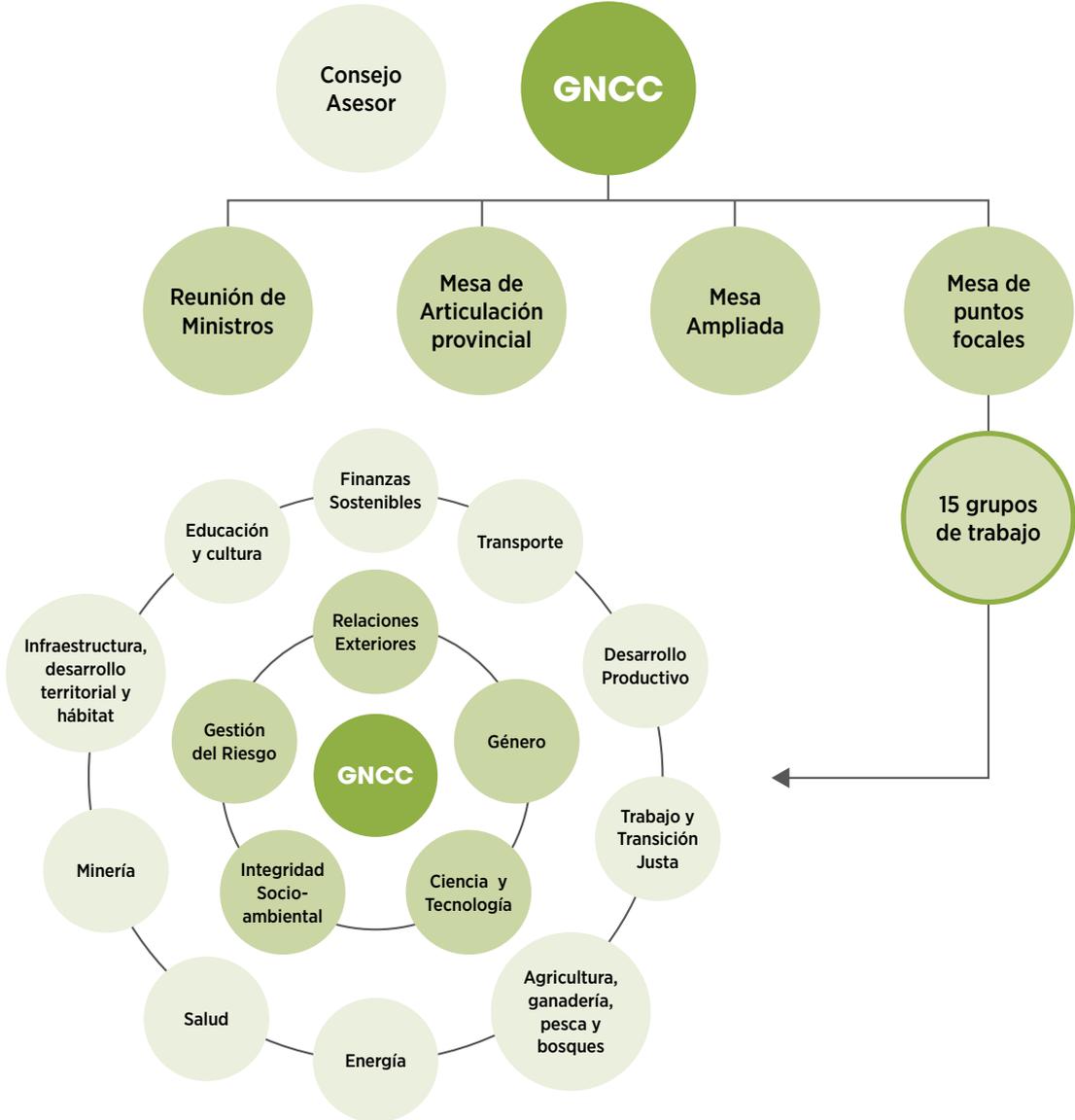
## La República de Argentina estructuró un esquema de gobernanza considerando al cambio climático como una Política de Estado.

La Secretaría de Energía forma parte del Gabinete Nacional de Cambio Climático (GNCC), institucionalizado con la Ley de Cambio Climático en 2016. Desde el GNCC, la Secretaría de Energía lidera el desarrollo de escenarios y la planificación energética de largo plazo, fuertemente traccionada por la agenda de cambio climático: Contribución Nacional Determinada (NDC) y Estrategia de Largo Plazo. El GNCC está compuesto por una reunión de ministros, mesa de articulación provincial, mesa ampliada (para permitir la participación ciudadana) y mesa integrada por puntos focales de distintos ministerios, que supervisa a 15 grupos técnicos de trabajo (Ver Figura 2). Finalmente, la ley establece la formación de un Consejo Asesor para el GNCC. Esta articulación intra e interinstitucional, así como la participación pública, fueron ejes centrales en el proceso de elaboración de la NDC 2020, que propone metas a 2030.

## La visión, pilares y objetivos de la transición energética a 2050 de Argentina fueron acordados en un proceso de diálogo intersectorial.

Con el fin de involucrar a la sociedad civil en el desarrollo de escenarios energéticos de largo plazo, insumos para la planificación oficial, la Secretaría de Energía convocó la iniciativa “Hacia una visión compartida de la Transición Energética Argentina al 2050”. Este ejercicio participativo fue conducido por el Comité Ejecutivo de la Plataforma de Escenarios Energéticos de Argentina, donde participaron el Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (CEARE) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), la Fundación Avina, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y, la propia Secretaría de Energía. En total 23 instituciones hicieron parte de este proceso aportando insumos a los escenarios a 2050. Participaron también la sala de reuniones de negocios, Central General de Trabajadores, representantes de los consumidores, representantes de la industria energética, y, ex Secretarios de Energía.

**Figura 2** Estructura de gobernanza para la planificación de acción climática en Argentina



Fuente: Rodríguez, 2021.

**Pillar 1.2** Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Ampliación de los límites de los escenarios

**La planificación energética de largo plazo de Argentina busca una transición energética limpia y justa.**

El ejercicio “Hacia una visión compartida de la Transición Energética Argentina al 2050” definió cuatro pilares, que cimentaron las bases para acordar de forma participativa los objetivos que se busca alcanzar con la planificación energética al 2050. Los pilares son seguridad energética, sostenibilidad ambiental, eficiencia y competencia, e, inclusión social y empleo. De esta forma, se busca que la planificación sea inclusiva, dinámica, estable, federal, soberana, y, sustentable. El objetivo de sustentabilidad fue transversal a todo el ejercicio, la acción climática marcó el proceso de transición energética. Varias dimensiones sociales fueron consideradas en los objetivos.

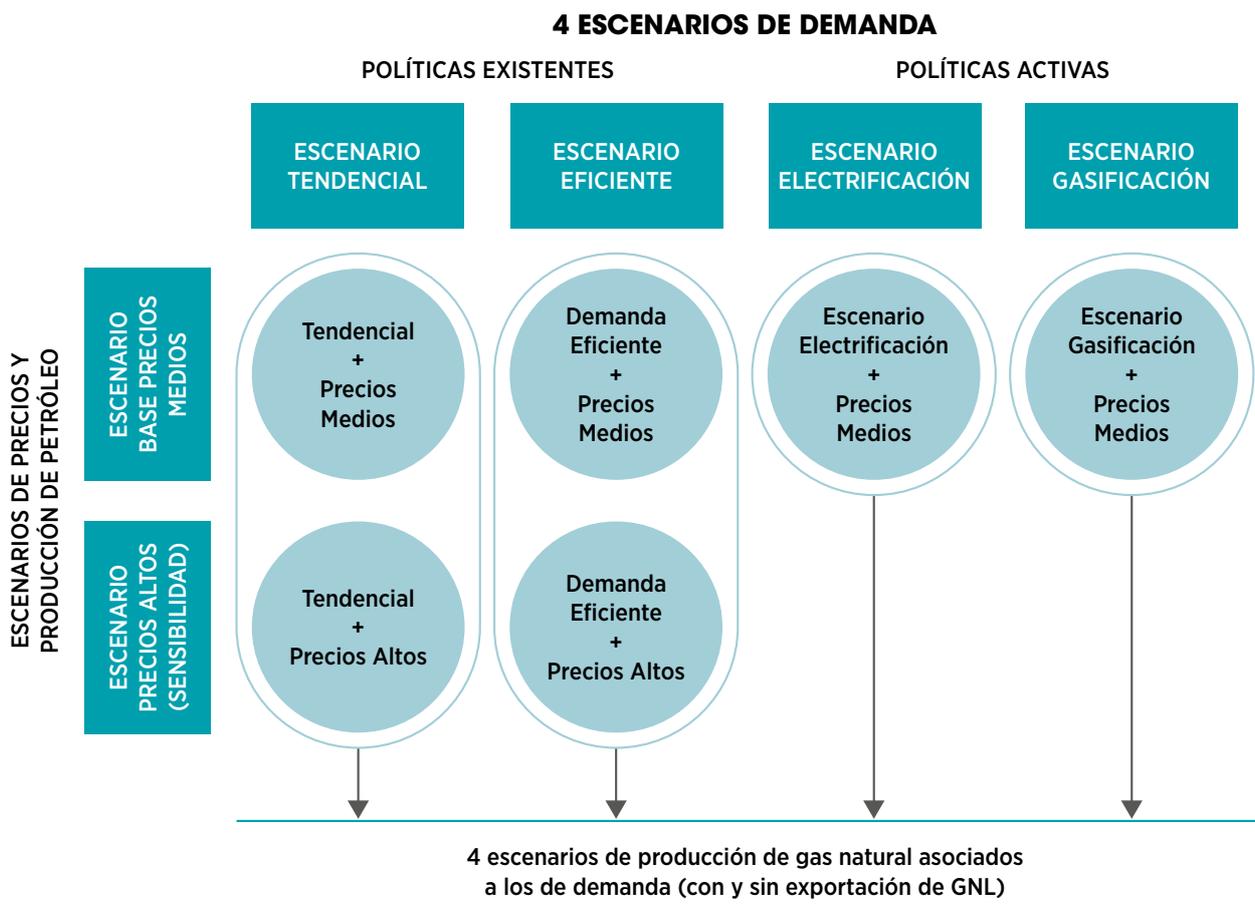
## Pillar 2.1

### Mejora del uso de escenarios – Esclarecimiento sobre el propósito de la construcción de escenarios

#### Argentina ha desarrollado escenarios a 2030 y está trabajando con miras a 2050, explorando diferentes niveles de ambición en los sectores de consumo final y en la oferta.

En cooperación con la Plataforma Escenarios Energéticos, la Secretaría de Energía participó de un proceso donde diversas organizaciones presentaron sus escenarios de oferta de energía al 2040. Esto permitió evaluar propuestas, debatir, encontrar coincidencias y divergencias sobre el futuro de la energía en Argentina. Por otra parte, como parte de un ejercicio periódico, la Secretaría de Energía ha desarrollado una serie de escenarios al 2030. Para esto, en 2019, además del escenario tendencial, se evaluaron tres escenarios con políticas sobre los sectores de consumo final: eficiencia energética, mayor electrificación, y mayor acceso a gas natural local (Ver Figura 3). Se realizó sensibilidades sobre precios y producción de petróleo. Finalmente, tomando como base y avanzando con los objetivos establecidos en el marco del ejercicio de backcasting “Hacia una visión compartida de la Transición Energética Argentina al 2050”, se están explorando escenarios con diversos grados de ambición para evaluar el posible desarrollo de nuevas tecnologías en sectores de oferta y demanda: energías renovables, almacenamiento, vehículos eléctricos, hidrógeno, redes inteligentes, y, captura y almacenamiento de carbono (CCS).

Figura 3 Escenarios energéticos 2030 desarrollados por la Secretaría de Energía (2019)



Fuente: Rodríguez, 2021.

## 2. BRASIL



### Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Minas y Energía (MME)  
Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

### Documento de planificación energética más reciente

- [Plan Nacional de Energía \(PNE\) a 2050](#) (MME y EPE, 2020)

### Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- La planificación sigue en el Ministerio de Minas y Energía, en cooperación con EPE. Los estudios son de responsabilidad de EPE. Diseño de una estrategia de largo plazo (PNE 2050) que guiará la formulación de políticas para la transición.
- Procesos participativos para alcanzar el consenso entre Gobierno, compañías y sociedad.
- Creación continua de capacidades e interacción con otras entidades nacionales e internacionales.

#### Pillar 1.1

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

**La Empresa de Pesquisa Energética (EPE) es una agencia pública federal dedicada permanentemente a realizar estudios de planificación energética para apoyar a la formulación de políticas y planes.**

La EPE brinda servicios al Ministerio de Minas y Energía (MME), desarrollando estudios e investigaciones orientadas a apoyar la planificación. En simultáneo, las políticas energéticas y directrices publicadas por el MME son insumos para la planificación. Esta sinergia permite al Gobierno formular objetivamente las preguntas que se busca responder con cada plan. Si bien los planes se construyen sobre la perspectiva del Gobierno, el consenso entre Gobierno, compañías y sociedad es muy importante, por lo cual EPE lidera procesos participativos que permiten incorporar contribuciones de otros actores. Se utilizan talleres, consulta pública, presentaciones, y debates. En los procesos participativos se identifican brechas, que son analizadas en estudios complementarios. Dada la complejidad de los sectores eléctrico y petróleo & gas, EPE prefiere el análisis integrado de resultados de modelaciones sectoriales detalladas.

#### Pillar 2.1

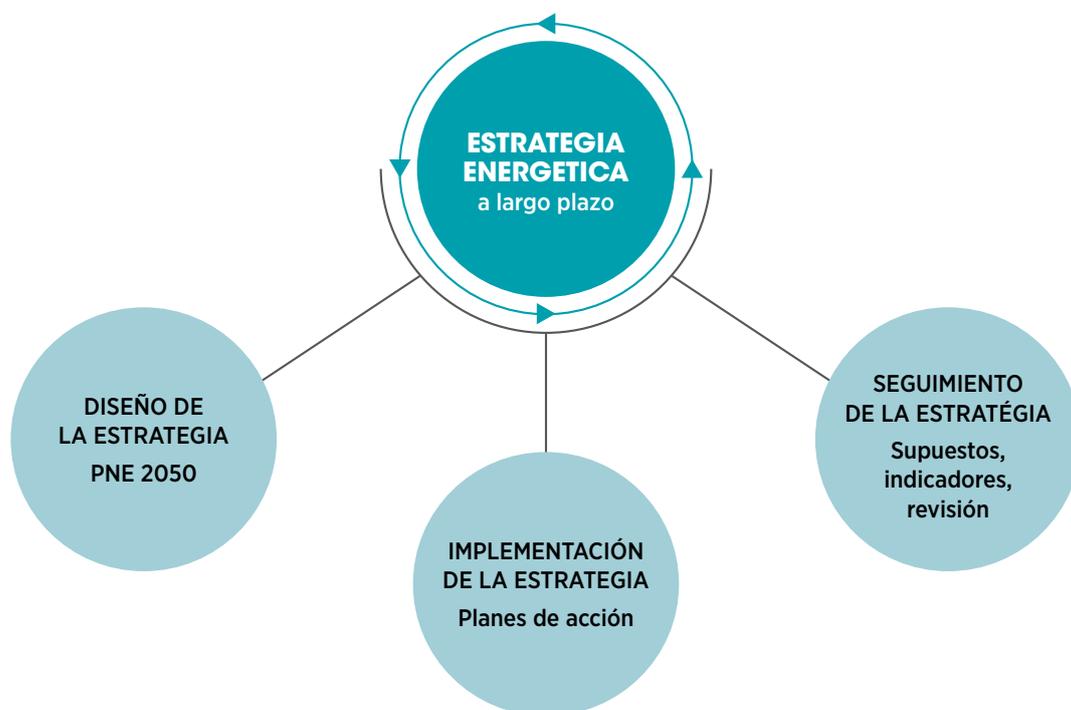
Mejora del uso de escenarios  
- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

**El Plan Nacional de Energía (PNE 2050) fue concebido para apoyar el diseño de la estrategia de largo plazo que guiará las políticas para la transición energética.**

El propósito del PNE 2050 no fue definir metas ambiciosas cuantitativas, sino armonizar las políticas existentes, comunicar la justificación de éstas, y, orientar la formulación de nuevas acciones necesarias para viabilizar la transición energética. Sobre esto se busca construir consensos (con empresas, ciudadanos

y consumidores), considerando aspectos sociales y económicos. A partir de la estrategia, planes de acción específicos, y, mecanismos para el seguimiento de la estrategia, serán diseñados (ver Figura 4). Brasil tiene una amplia experiencia en desarrollo y análisis de escenarios para evaluar la expansión y operación del sistema eléctrico, con gran sofisticación en el análisis de incerteza asociado a la generación hidroeléctrica.

**Figura 4** Concepto del Plan Nacional de Energía PNE 2050 de Brasil



Fuente: Barral, 2021.

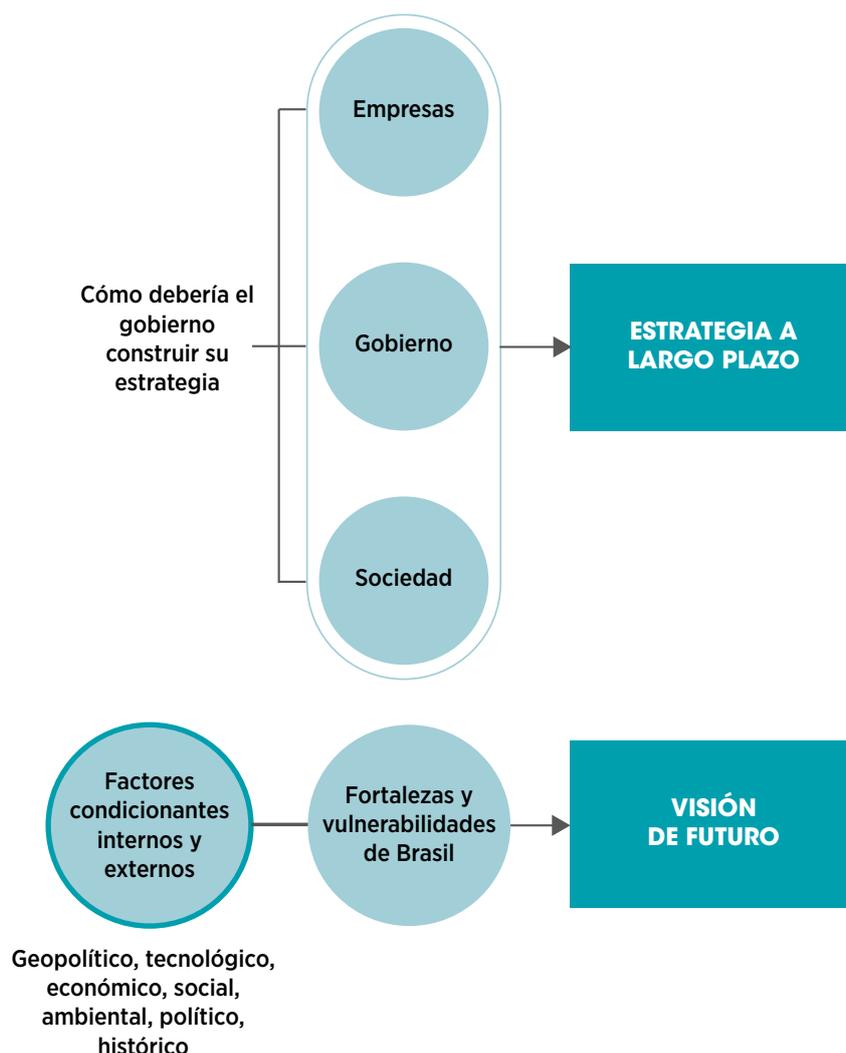
## Pillar 2.2

Mejora del uso de escenarios  
- Comunicación transparente y eficaz

**La comunicación transparente es clave para alcanzar el consenso entre gobierno, compañías y sociedad, lo cual permite alinear los planes del gobierno con la perspectiva de largo plazo del país.**

Los líderes políticos en Brasil perciben los escenarios como un valioso soporte para la formulación de políticas. El proceso que tuvo como resultado el PNE 2050 requirió de un gran esfuerzo comunicacional que explicó cómo interpretar el plan nacional, lo que jugó un papel fundamental para una buena receptividad y diálogo. El objetivo principal del plan fue crear consenso y para esto hizo falta explicar la importancia de “no centrarse tanto en los números, sino en la coherencia de la estrategia, en la flexibilidad de rutas, en el análisis del riesgo que supone cada decisión y en el bloqueo tecnológico (technology lock-in en inglés).” Las empresas, instituciones, prensa y sociedad se articularon para entender, discutir, y, debatir la estrategia que Brasil seguirá en el largo plazo (Ver Figura 5).

**Figura 5** Propósito del Plan Nacional de Energía PNE 2050 de Brasil



Fuente: Barral, 2021.

### Pillar 3.1

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

#### **Programas internos de entrenamiento, alianzas con otras entidades y participación en foros internacionales para compartir experiencias y aprendizaje han dado buenos frutos en Brasil.**

Al interior de EPE se organizan cursos formativos enfocados al desarrollo y uso de escenarios, herramientas de análisis, y capacitación para mejorar la comprensión de aspectos técnicos. Las alianzas también han permitido instruir a las partes interesadas y desarrollar nuevos escenarios, por ejemplo, el Programa de Transición Energética, donde participaron la EPE, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro Brasileiro de Relaciones Internacionales (CEBRI). Finalmente, una buena práctica es compartir experiencias y aprendizaje a nivel internacional, por ejemplo, en la campaña "Escenarios energéticos de largo plazo (LTES) para la transición a energías limpias", organizado por la Ministerial de Energía Limpia (CEM) e IRENA, y en el FOREPLEN, organizado por la CEPAL.

# 3. CHILE



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Energía de Chile

## Documento de planificación energética más reciente

- Primer proceso quinquenal (2018-2022) de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) (Ministerio de Energía de Chile, 2018)
- Segundo proceso quinquenal (2023-2027) de Planificación Energética de Largo plazo (PELP) (Ministerio de Energía de Chile, 2021)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Institucionalizar la planificación energética de largo plazo y sus actualizaciones periódicas.
- Promover la participación ciudadana y el ordenamiento territorial.
- Metas cuantitativas ambiciosas para alcanzar neutralidad de carbono en 2050.
- Escenarios energéticos contruidos sobre relatos y visiones de largo plazo.

### Pillar 1.1

#### Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### Chile ha institucionalizado la planificación energética de largo plazo como instrumento público regulatorio.

Chile ha institucionalizado la planificación energética de largo plazo a través de la Ley General de Servicios Eléctricos, donde se definen procesos de planificación energética quinquenales y actualizaciones anuales. El proceso (mostrado en la Figura 6) inicia con la elaboración de escenarios energéticos con un horizonte largo plazo (en este caso, 2060), que se nutre de la participación de la ciudadanía y regiones. Otros insumos son la Política Energética Nacional, la Ley Marco de Cambio Climático y el compromiso de Carbono Neutralidad al 2050 establecido por Chile en 2019, además de las distintas políticas, estrategias, iniciativas y compromisos sectoriales a nivel país, así como los planes a nivel regional, provincial y comunal. La ley establece que anualmente se debe actualizar las proyecciones de demanda y oferta de energéticos. El proceso concluye con la identificación de polos de desarrollo para el sector energético y requerimientos de infraestructura.

### El proceso de planificación energética promueve la participación ciudadana y el ordenamiento territorial.

Para asegurar la legitimidad de los escenarios y del proceso de planificación energética, personas naturales o jurídicas, previamente registradas, pueden participar. En el segundo proceso quinquenal 2023-2027 participan más de 700 personas. Para minimizar la visión centralizada se promueve la participación regional y se consideran criterios de ordenamiento territorial. Por ejemplo, Chile conduce un proceso, con responsabilidad de varias instituciones, para la elaboración del Plan de Expansión Anual de la Transmisión, donde se consideran variables ambientales y territoriales para el “estudio de franjas”, necesario para determinar el trazado definitivo de las líneas.

**Figura 6** Diagrama de flujo del proceso de planificación energética en Chile



**Pilar  
1.2**

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Ampliación de los límites de los escenarios

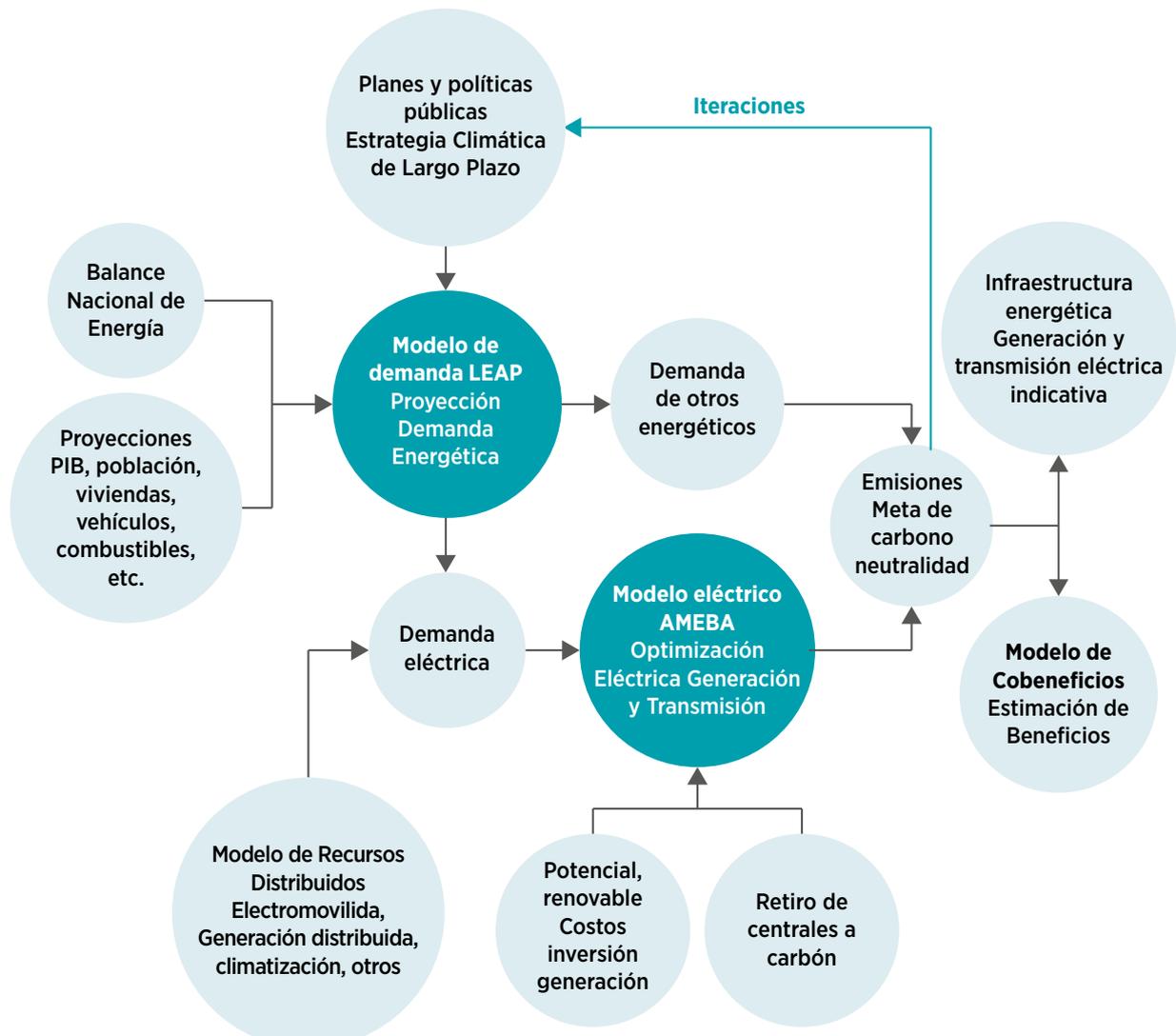
**Chile ha definido metas cuantitativas ambiciosas para alcanzar la meta de carbono neutralidad en 2050.**

La meta de carbono neutralidad a 2050 depende fuertemente de las acciones que se tomen en el sector energético, que en 2020 generaba 77% de las emisiones nacionales de CO<sub>2</sub>e, y de la captura de CO<sub>2</sub> en bosques. Los escenarios de carbono neutralidad de Chile se cimientan en seis medidas: industria sostenible, hidrógeno verde, electromovilidad (con impulso al transporte público masivo), retiro del carbón en termoeléctricas antes del 2040, y, eficiencia energética. Chile busca desarrollar su potencial de energías renovables y convertirse en un exportador de hidrógeno verde. El sector eléctrico planifica el desarrollo de proyectos de concentración solar con almacenamiento de energía térmica, fotovoltaicos, eólicos, hidroeléctricos, y, baterías. La planificación energética es clave en la expansión de la transmisión eléctrica, pues orienta su expansión definiendo la ubicación óptima de proyectos de generación renovable futura.

**Los escenarios energéticos son contruidos sobre relatos y visiones de largo plazo para orientar las decisiones de corto plazo y entender las situaciones que pueden ocurrir en el mediano plazo.**

Chile proyecta un conjunto de escenarios energéticos de largo plazo para tener un amplio espectro de posibles ocurrencias, lo que ayuda a disminuir la incertidumbre y el riesgo en la toma de decisiones de corto plazo. Las rutas de futuro son determinadas por relatos coherentes y visiones consistentes de metas y compromisos sectoriales. Durante el ejercicio de construcción de escenarios se combina una aplicación del modelo LEAP, que proyecta la demanda energética, con el modelo AMEBA, que co-optimiza la expansión y operación del sistema eléctrico (Ver Figura 7). Finalmente, se usan modelos para estimar los co-beneficios sectoriales asociados a las políticas, y para analizar recursos distribuidos, como la generación distribuida y la electromovilidad.

**Figura 7** Relación metodológica de los modelos para elaboración de escenarios en Chile



Fuente: Barriá, 2021.

# 4. COLOMBIA



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Energía y Minas  
Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)

## Documento de planificación energética más reciente

- Plan Energético Nacional – PEN 2020-2050 (UPME, 2020)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Proceso participativo aporta a la gobernanza durante el ejercicio de planificación y en su implementación.
- Uso de escenarios para explorar posibles caminos de transformación energética, sus costos e implicaciones.
- Estrategia de comunicación eficaz, adaptada al público objetivo, para reconocer fortalezas y limitaciones del plan.
- Sitio web donde se muestra públicamente los datos de entrada usados en el modelamiento.

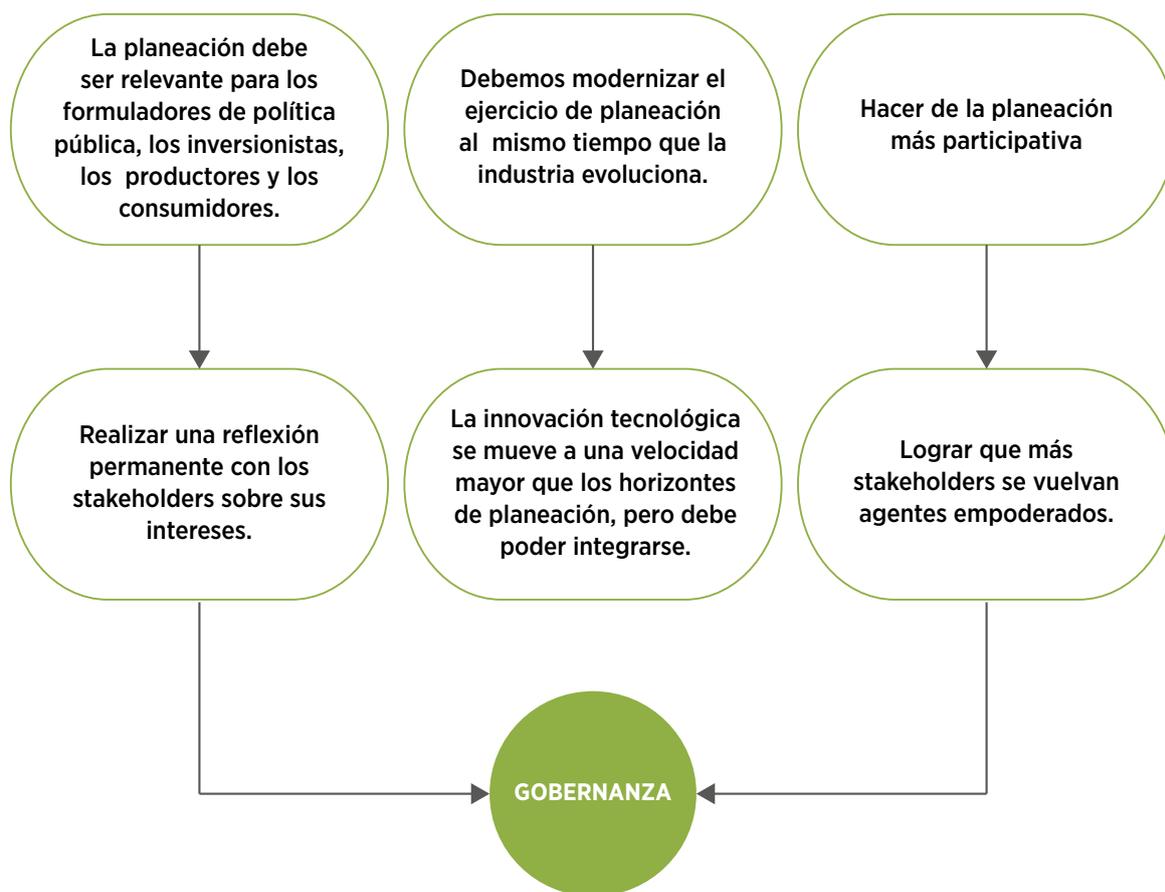
### Pillar 1.1

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

**El principal reto de la planificación no está asociado a su contenido, sino a las negociaciones para su implementación, es decir a la gobernanza a lo largo de todo el proceso.**

El proceso de construcción colectiva del Plan Energético Nacional 2020-2050 (PEN) contribuye a su gobernanza. Para esto la UPME desarrolló una serie de talleres participativos. La participación de las comunidades rurales en Colombia es clave, permite visualizar beneficios mutuos y fomentar una relación de confianza. También se utilizaron entrevistas a expertos, y, el mecanismo de consulta pública. La Figura 8 muestra cómo la UPME pretende fortalecer la gobernanza en el proceso de planificación, que será continuo para actualizar el plan cada dos años. La UPME considera que una planificación más participativa promueve que los actores se vuelvan agentes empoderados y que los productos sean relevantes para un conjunto más grande de la población. El involucramiento de los actores ayuda a dar continuidad a la visión y líneas de acción del PEN, más allá de los cambios de gobierno. En el futuro, la descentralización y digitalización fortalecerá la participación de los agentes antes mencionados.

**Figura 8** Fortalecimiento de la gobernanza durante el Plan Energético Nacional 2020-2050



Fuente: Jaramillo, 2021.

## Pilar 2.1

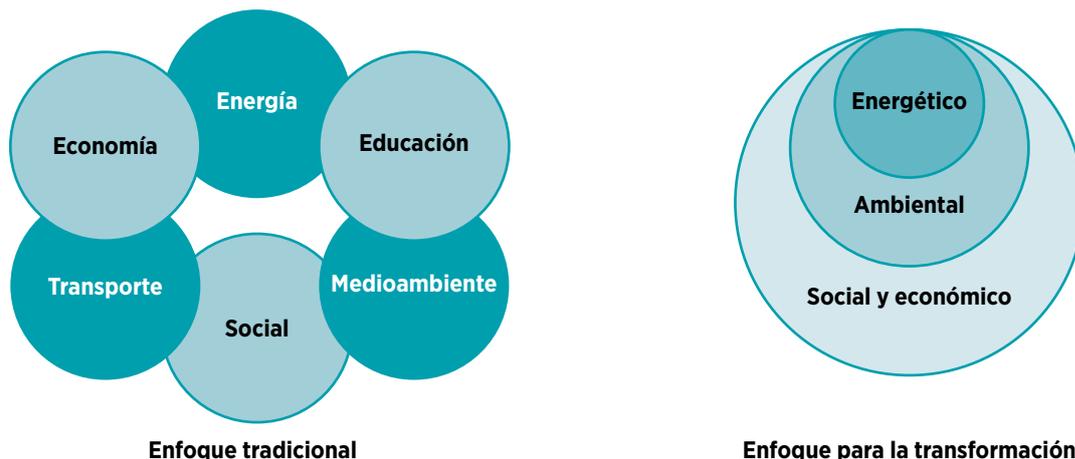
### Mejora del uso de escenarios

- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

### **Ampliar el alcance de la planificación, y tener un enfoque para la transformación.**

El PEN 2020 - 2050 es un plan indicativo cuyo propósito es definir una visión común de largo plazo e identificar las posibles vías para alcanzarla y los trade-offs. Se exploran cuatro escenarios de transformación energética compatibles con el desarrollo sostenible del país. La Figura 9 ilustra un nuevo enfoque, apropiado para la transformación energética, en comparación con el enfoque tradicional. Los escenarios de transformación consideran aspectos tecnológicos, ambientales, económicos, sociales y territoriales. El cambio climático fue incluido en los escenarios de dos formas: 1) modelando objetivos de descarbonización; e, 2) incluyendo impactos del cambio climático sobre la matriz energética (episodios de calor extremo, alta variabilidad de precipitaciones, aumento de probabilidad de sequía y déficit de precipitación).

**Figura 9** Comparación entre los enfoques tradicional y para la transformación energética



Fuente: Jaramillo, 2021.

**Pillar  
2.2**

Mejora del uso de escenarios  
- Comunicación transparente y eficaz

**La estrategia de comunicación para la difusión del PEN 2020 - 2050 fue diseñada para fomentar la interacción, transparencia y eficacia.**

El PEN es discutido con un público muy amplio y diverso, no necesariamente técnico. Por tanto, se usan diferentes estrategias comunicativas según el tipo de audiencia. El modelamiento cuantitativo que apoyó la formulación del PEN se nutre de una serie de consideraciones y supuestos, cuyo uso debe ser comunicado de forma eficaz y honesta, mostrando las fortalezas y limitaciones del ejercicio de planificación, sin que este pierda su relevancia y autoridad. Finalmente, se gana en transparencia al compartir en su sitio web<sup>3</sup> los datos, premisas y resultados del modelamiento.

**Pillar  
3.1**

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

**Actores capacitados en temas de planificación actúan como contraparte en las discusiones para la formulación del PEN 2020-2050.**

El know-how de modelamiento energético lo lidera la UPME, pero existen diferentes actores con la capacidad de participar en la discusión. Hay dos grupos importantes que tienen valiosas capacidades internas para modelamiento, y aportan como contraparte en los talleres para el desarrollo del PEN: empresas, y academia e investigación. Sin embargo, en la mayoría de los gobiernos locales y en la sociedad civil no se cuenta aún con estas capacidades. La UPME busca que estos actores sean más activos en el proceso, para ello ha definido una estrategia (Pilar 4 del PEN: conocimiento e innovación) que permite ampliar la difusión y capacitar a los actores para lograr una participación más constructiva.

<sup>3</sup> [www1.upme.gov.co/Paginas/Plan-Energetico-Nacional-2050.aspx](http://www1.upme.gov.co/Paginas/Plan-Energetico-Nacional-2050.aspx)

# 5. COSTA RICA



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

## Documento de planificación energética más reciente

- VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 y Actualización del Plan 2019-2030 (Matriz de Acciones y metas) (MINAE, 2020)
- Plan Nacional de Descarbonización 2018 -2050 (Gobierno de Costa Rica, 2019)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Participación ciudadana transparente, que incorpore al diálogo la diversidad de visiones e intereses.
- Desarrollo de escenarios a 2050 para planificación prospectiva.
- Uso de elementos cuantitativos (modelado) y cualitativos (narrativas ambientales y socio-económicas).
- Cooperación de la academia con el gobierno para mejorar capacidades de modelado y análisis.

### Pillar 1.1

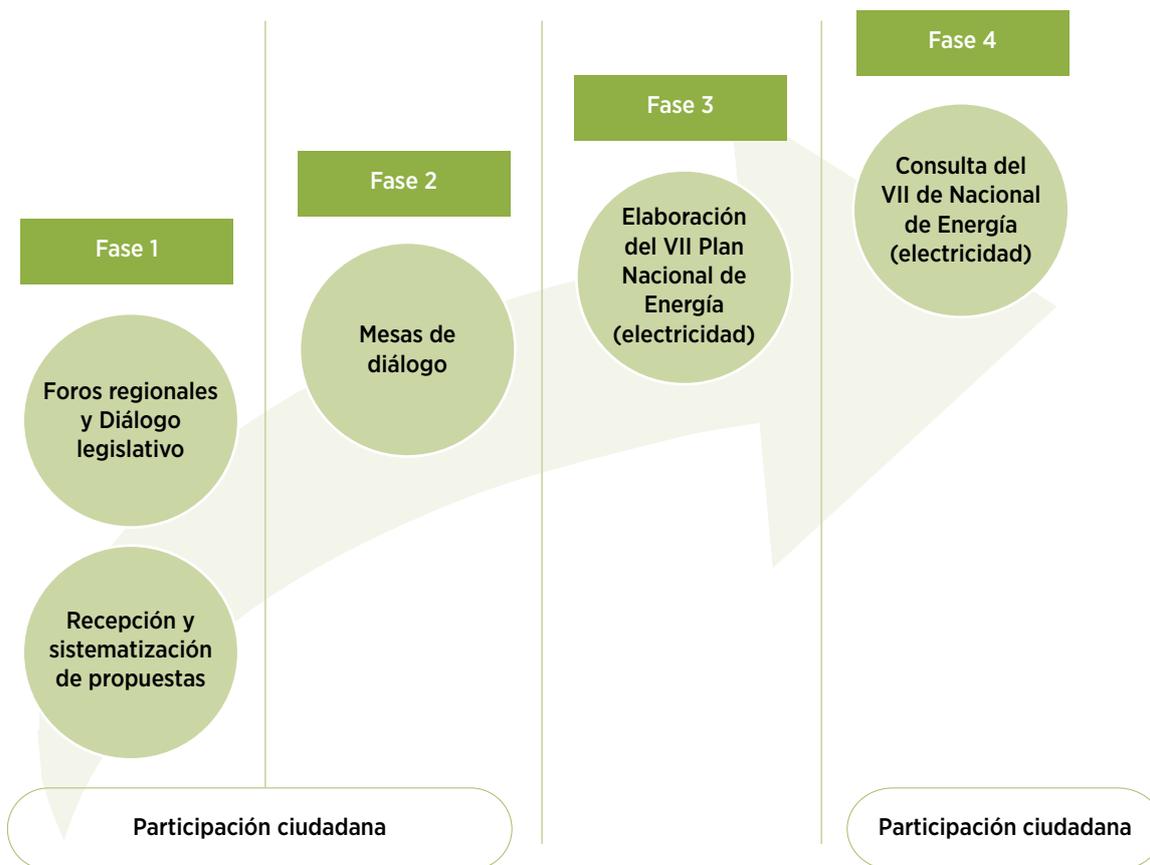
Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

## La construcción de la política energética de largo plazo se sustenta en un proceso de participación ciudadana transparente, que incorpora la mayor diversidad de visiones e intereses sectoriales.

El Plan Nacional de Energía (PNE) 2015-2030 de Costa Rica fue desarrollado usando el enfoque basado en la prospección de largo plazo, que considera problemáticas locales complejas y cambios transformacionales disruptivos. El enfoque incluye un proceso de participación ciudadana transparente para la formulación de políticas energéticas de largo plazo y priorización de inversiones con base en escenarios futuros. El objetivo del PNE no fue definir metas cuantitativas, sino la orientación política y la estrategia, estableciendo líneas de acción.

La Figura 10 presenta las cuatro fases del proceso de formulación del PNE: 1) recepción y sistematización de propuestas y observaciones al documento preliminar, foros regionales y diálogos con legisladores; 2) mesas de diálogo con representación multisectorial diversa; 3) elaboración del PNE por parte del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); y 4) consulta pública del PNE y retroalimentación.

**Figura 10** Proceso de formulación de la política energética de largo plazo en el marco del PNE 2015-2030



Fuente: Molina, 2021

## Pillar 2.1

Mejora del uso de escenarios  
- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

### Escenarios del Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 fueron considerados para el desarrollo de la NDC 2020 de Costa Rica.

La NDC 2020 de Costa Rica se hizo considerando dos tipos de elementos: i) cuantitativos, con base en modelos computacionales de planificación energética; y, ii) cualitativos, a partir de narrativas de posibles futuros. Los elementos cuantitativos consideraron las trayectorias modeladas en el Plan Nacional de Descarbonización 2018 – 2050. Por otro lado, los elementos cualitativos se definieron a partir de narrativas socioeconómicas y ambientales, que exploraban la incertidumbre y las posibles implicaciones para cada sector.

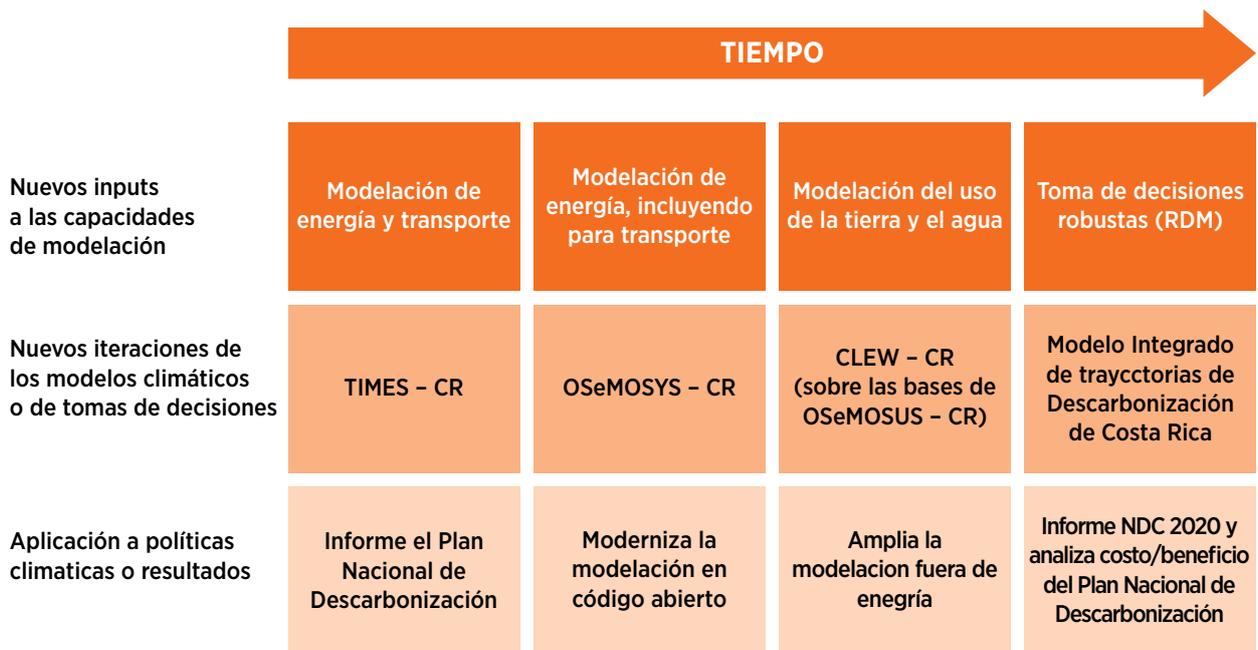
**Pilar  
3.1**

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

**Las capacidades de modelación de acciones para alcanzar metas climáticas en Costa Rica se han consolidado progresivamente con el apoyo de academia, organizaciones nacionales e internacionales.**

El MINAE lidera el uso y desarrollo de modelos de planificación energética y acción climática, en estrecha colaboración con la Universidad de Costa Rica y de organizaciones nacionales e internacionales como el BID y la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD). La Figura 11 ilustra la evolución de estas capacidades, pasando desde una modelación sectorial usando una herramienta comercial, hasta llegar al modelado integrado de las relaciones de largo plazo entre clima, suelo, energía y agua (CLEW, por sus siglas en inglés) usando una herramienta de código abierto (aplicación de OSeMOSYS para Costa Rica). Con el apoyo de la academia, los técnicos del MINAE se capacitaron para desarrollar la experticia necesaria para el manejo de estos modelos.

**Figura 11** Evolución de las capacidades de modelación de acción climática en Costa Rica



Fuente: Molina, 2021

# 6. ECUADOR



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR)

## Documento de planificación energética más reciente

- Plan Maestro de Electricidad 2018 – 2027 (MERNNR, 2020)
- Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016 – 2035 (MERNNR, 2017)
- Plan Energético Nacional 2050 (en elaboración) (MERNNR, 2021)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Publicación de instrumentos de planificación que promueven el desarrollo económico y transición energética.
- Apoyo institucional para desarrollar planificación energética integral de largo plazo.
- Proceso de planificación participativo.
- Análisis de escenarios que involucran el cambio de matriz energética y productiva.
- Evaluación de escenarios alternativos considerando nuevas tecnologías para enfrentar al cambio climático.

### Pilar 1.1

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

## Ecuador posee varios instrumentos de planificación que promueven el desarrollo energético del país, la transición energética y los desafíos del cambio climático.

En el periodo 2017 – 2021 se fusionaron los antiguos ministerios de electricidad, hidrocarburos y minería, en el actual Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR). Esta reorganización institucional ha propiciado las condiciones para viabilizar el desarrollo del Plan Energético Nacional a 2050 (PEN). El proceso de desarrollo del PEN 2050 se puede ver en la Figura 14, donde uno de los pilares claves es la construcción de escenarios energéticos, económicos, sociales y ambientales.

El PEN 2050 guiará el desarrollo de todos los planes y programas de corto y medio plazo del sector energético, especialmente de la Agenda Nacional de Energía (ANE) a 2040, el Plan Maestro de Electrificación (PME) a 2028 y el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE) a 2035, los dos últimos de desarrollo y cumplimiento obligatorio, conforme a las leyes orgánicas que apalancan su desarrollo. Todos estos instrumentos de planificación se alinean con el Plan Nacional de Desarrollo, con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

**Figura 12** Hitos del Plan Energético Nacional 2050



Fuente: Díaz, 2021.

**El marco legal vigente promueve que los procesos de planificación energética sean participativos e intersectoriales.**

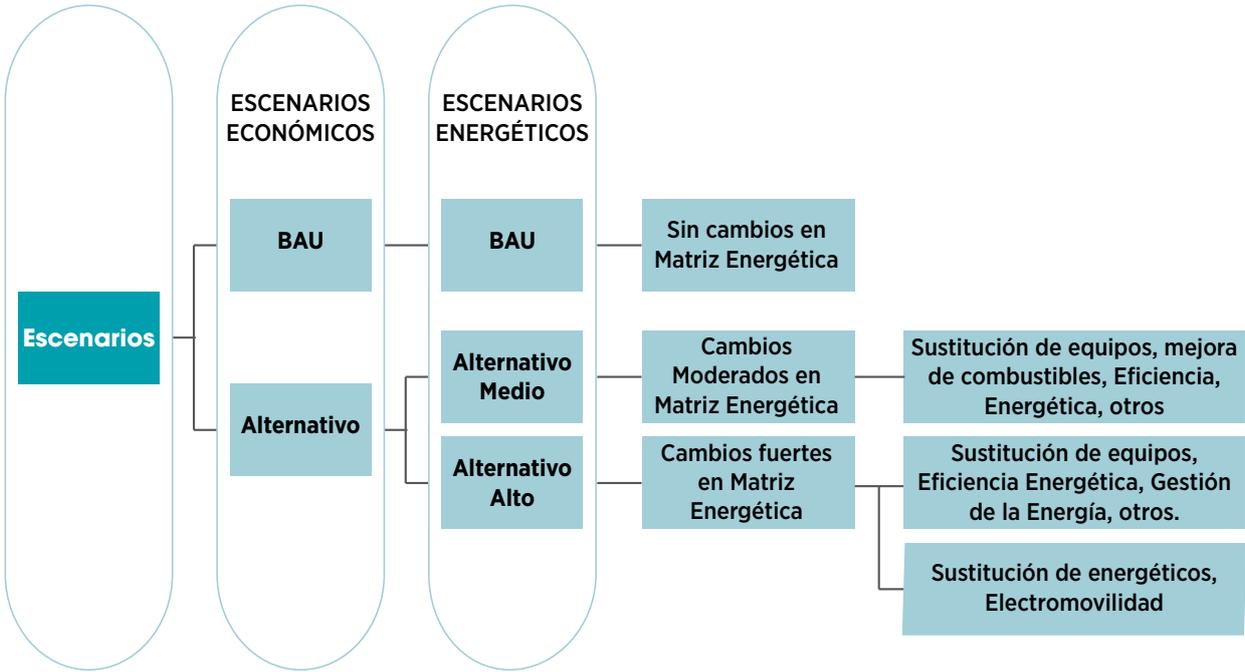
La Ley Orgánica de Eficiencia Energética (LOEE) promueve la planificación energética articulada intersectorial. Para facilitar este proceso, la LOEE instauro el Comité Nacional de Eficiencia Energética (CNEE), integrado por delegados de varios ministerios, incluyendo al del MERNNR, industria y productividad (MIPRO), ambiente-agua y transición ecológica (MAATE), transporte y obras públicas (MTOPE), desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI), etc. A través del CNEE se articula los procesos participativos para el PEN.

**Pillar 2.1** Mejora del uso de escenarios  
 – Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

**El Plan Energético Nacional (PEN) a 2050 analiza escenarios de cambio de matriz energética y productiva.**

Para la formulación del PEN 2050 se ha considerado en primera instancia el análisis de tres escenarios, que combinan premisas económicas y energéticas (ver Figura 13). El primer escenario es el escenario Business as Usual (BAU) o referencial. Por otro lado, se analizarán dos escenarios alternativos, que comparten las premisas económicas, pero se diferencian en el nivel de ambición para el cambio de la matriz energética y productiva. Ecuador se ha propuesto cambiar esta matriz, ya que busca dejar de ser un país exportador de materias primas, y en el largo plazo, pasar a ser un exportador de bienes y servicios con alto valor agregado. En el escenario de mayor ambición se profundiza la penetración de electromovilidad, como estrategia para alcanzar la descarbonización del sector transporte terrestre. Los escenarios alternativos informan la necesidad de apoyo de la cooperación internacional.

**Figura 13** Escenarios propuestos para el Plan Energético Nacional 2050



Fuente: Díaz, 2021.

**Pillar 3.1** Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades - Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

**Ecuador está desarrollando su primer Plan Energético Nacional con el soporte de capacidades externas, al mismo tiempo que fortalece sus capacidades internas para asegurar sostenibilidad.**

El PEN se desarrolla con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD). Si bien el PEN se lo realiza con el apoyo de una consultoría, es objetivo del Gobierno el desarrollar internamente las capacidades de modelado de escenarios usando herramientas de planificación energética integrada, para que en el futuro la planificación pueda ser actualizada desde el MERNNR.

# 7. EL SALVADOR



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Consejo Nacional de Energía (CNE)

## Documento de planificación energética más reciente

- [Política Energética El Salvador 2020-2050](#) (CNE El Salvador, 2020)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Fortalecer el rol del Estado como rector de la planificación energética de largo plazo.
- Uso de procesos participativos y consultivos.
- Articular las diferentes visiones y planes sectoriales en el plan energético de largo plazo.
- Apoyarse en la cooperación internacional para fortalecer las capacidades en planificación energética.

### Pillar 1.1

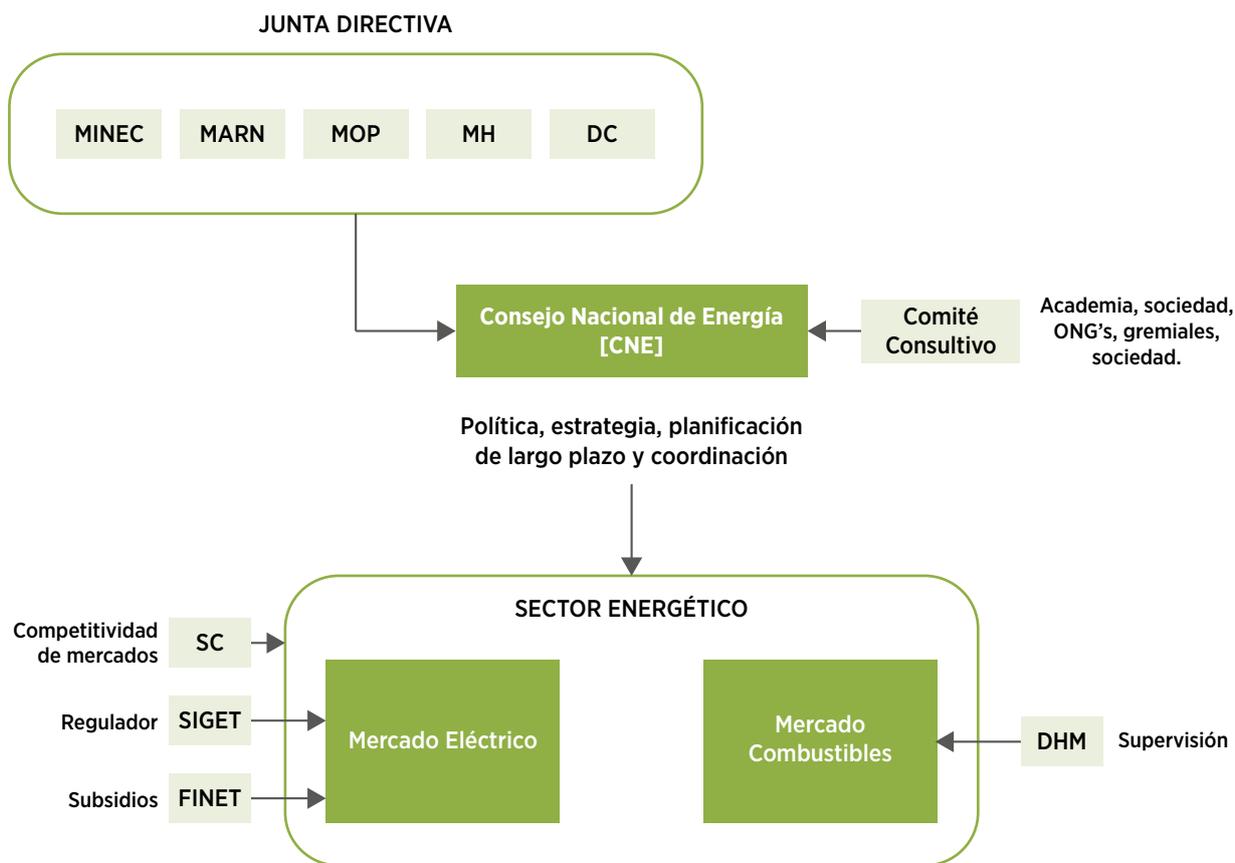
Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### El Estado consolida su rol rector para desarrollar planificación energética integral de largo plazo, donde los procesos participativos y consultivos son claves para alcanzar amplios consensos nacionales.

El rol rector del Estado en planificación energética integral se está recuperando progresivamente desde 2010, cuando se creó el Consejo Nacional de Energía (CNE). Según la Ley de Creación del CNE, su misión es elaborar la planificación energética de corto, mediano y largo plazo, y, la Política Energética del país. Estos procesos inician con la elaboración de escenarios energéticos de largo plazo. El CNE es presidido por una Junta Directiva que está constituida por las máximas autoridades de los ministerios de economía, medio ambiente, obras públicas, Hacienda y por la Defensoría del Consumidor (Ver Figura 14).

Adicionalmente, el Reglamento de Ley de Creación del CNE establece que se debe gestionar procesos de consulta sectorial orientados a la construcción de consensos amplios para la elaboración de política, estrategia, escenarios, planificación de largo plazo y coordinación de los subsectores eléctrico e hidrocarburos. Por lo tanto, el CNE es asesorado por un Comité Consultivo, en el cual participan la academia, sociedad civil, ONGs, y, gremios. Durante la elaboración de la Política Energética Nacional 2020 – 2050 participaron también las empresas distribuidoras, el transmisor, y, organismos internacionales, como OLADE e IRENA.

**Figura 14** Institucionalidad para la planificación energética integral de El Salvador



Fuente: García, 2021.

Nota: ONG = organización no gubernamental, SC = Superintendencia de Competencia; SIGET = Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones; FINET = Fondo de Inversión Nacional en Electricidad y Telecomunicaciones; DHM = Dirección de Hidrocarburos y Minas

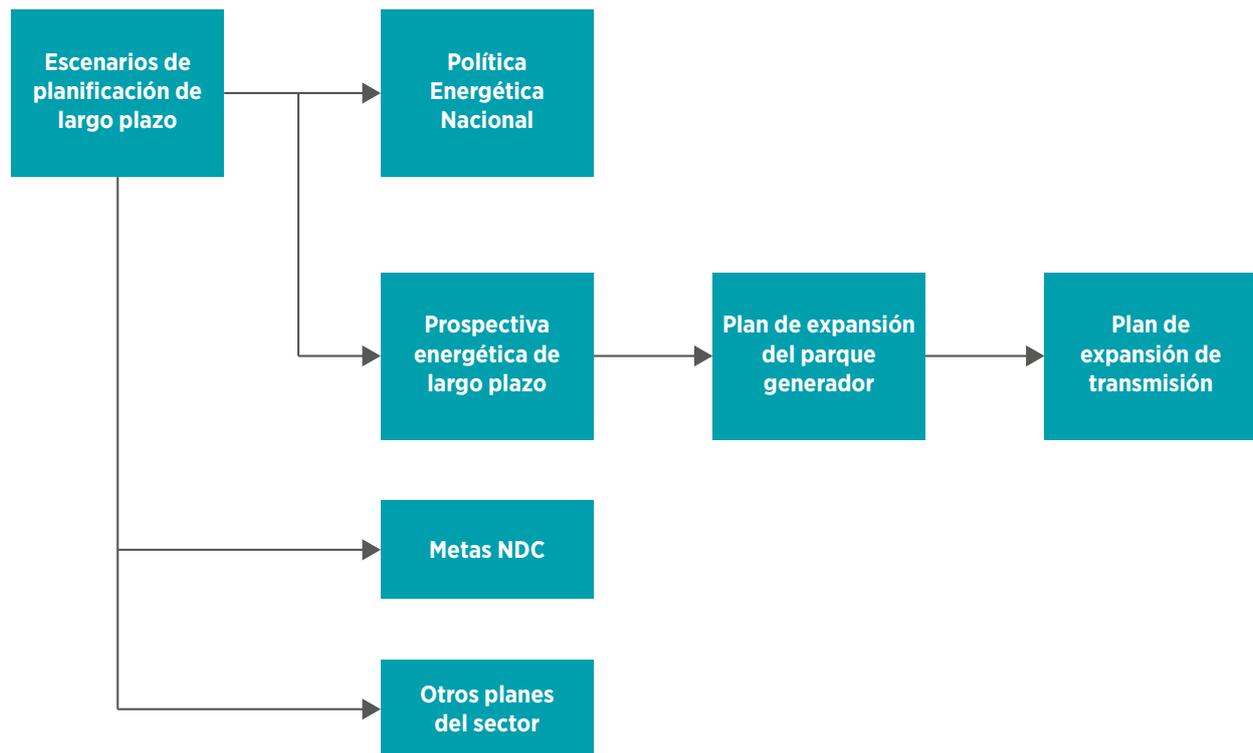
**Pillar 2.1**

**Mejora del uso de escenarios**  
 - Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

**Los escenarios energéticos de largo plazo son la base para la formulación de instrumentos de política pública.**

Los escenarios para la planificación de largo plazo son la base para la formulación de la política energética nacional, los planes de expansión del parque generador y de la transmisión, las metas NDC, y, otros planes del sector, por ejemplo, para el desarrollo de transporte eléctrico (Ver Figura 15). Además de desarrollar aspectos técnicos, como el planteamiento y comparación de escenarios de largo plazo, la planificación energética tiene un rol de cohesión. La planificación energética es reconocida como un instrumento para generar cohesión entre una diversidad de factores y prioridades, como son la reducción de precios, la necesidad de aumentar inversión, suplir la creciente demanda del consumo energético, fomentar energía renovable, proveer acceso universal, y la generación de empleos. Es decir, permite integrar los diferentes planes sectoriales de desarrollo económico, políticas de atracción de inversiones, metas de cambio climático, objetivos de desarrollo sostenible, ambiciones para el desarrollo de nuevas tecnologías, y, planes de desarrollo territorial.

**Figura 15** Propósito del uso de escenarios energéticos de largo plazo en El Salvador



Fuente: García, 2021.

### Pillar 3.1

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

#### **El apoyo de la cooperación internacional y la participación en foros internacionales es clave para crear capacidades en desarrollo de escenarios y planificación energética.**

Las capacidades para el desarrollo de escenarios y de planificación energética de largo plazo se están fortaleciendo paulatinamente con el apoyo de la cooperación internacional (OLADE, IRENA, etc.). La participación en foros internacionales ha permitido aprender de las mejores prácticas en otros países. El CNE se ha propuesto la mejora en: uso de modelos, sistemas de gestión de información, caracterización de usos finales de la energía, incorporación de variables sociales y ambientales, y, conocimiento de nuevas tecnologías.

# 8. GUATEMALA



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Energía y Minas (MEM) – Unidad de Planeación Energético Minera

## Documento de planificación energética más reciente

- Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2020 – 2050 (MEM, 2020a)
- Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2020-2050 (MEM, 2020b)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Mapear prioridades del Gobierno, del Estado, y compromisos nacionales e internacionales.
- Coordinación entre instituciones para articular planes sectoriales con el objetivo de transición energética.
- Acceso a energéticos modernos y limpios para mejorar calidad de vida de población.
- Impulso a energía renovable no convencional.

### Pillar 1.1

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### La planificación energética se inicia con el mapeo de prioridades del Gobierno y del Estado, y con la identificación de vinculaciones nacionales e internacionales.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) tiene la rectoría en el sector energético. Desde 2014 el MEM inició un proceso de fortalecimiento institucional para realizar desde la Unidad de Planeación Energético Minera la planificación energética integral y los planes de expansión del sistema de generación y transporte de energía eléctrica, que antes los hacía el regulador, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE). Para ejecutar la planificación energética primero se analiza el entorno político (Ver Figura 16), esto supone mapear las prioridades de la Política General de Gobierno 2020-2024, seguido del Plan “K’atún: Nuestra Guatemala 2032”, los instrumentos relevantes de política nacional, y, los compromisos internacionales. Las principales vinculaciones nacionales están en la Política Energética Nacional 2019, el Plan Nacional de Energía 2017-2032, establecido por la Ley de Cambio Climático, y, el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2019-2032. A nivel internacional, Guatemala busca alcanzar los ODS y cumplir con su NDC.

**Figura 16** Entorno político nacional y vinculaciones internacionales

ENTORNO POLÍTICO						
PRIORIDADES		VINCULACIONES NACIONALES			VINCULACIONES INTERNACIONALES	
Política General de Gobierno 2020-2024	Plan K'atún: Nuestra Guatemala 2032	Política Energética Nacional	Plan Nacional de Energía 2017-2032	Plan Nacional de Eficiencia Energética 2019-2032	Agenda 2030 y ODS	Acuerdo de París
Llevar energía eléctrica a más de 60,000 familias	Acceso a la energía y generación limpia y renovable	5 ejes prioritarios	Acciones interinstitucionales en energía y CC	Legislación, normalización y cultura	Energía Asequible y No Contaminante	NDC 11.2% (No condicionada) y 22.6% (Condicionada)

Fuente: Velázquez, 2021

**Guatemala ha desarrollado varios planes energéticos sectoriales a 2050, donde la coordinación entre instituciones es fundamental para perseguir el objetivo común de transición energética.**

En los subsectores de electricidad y eficiencia energética se cuenta con varios planes de largo plazo: Plan de Expansión de la Generación a 2050, Plan de Expansión de la Transmisión a 2050, Plan de Electrificación Rural a 2050, y, la Política de Eficiencia Energética 2021-2050, que aún está en aprobación. Los dos primeros están siendo actualizados a 2052. El impulso al transporte eléctrico es de especial importancia para Guatemala, un país exportador de electricidad e importador de derivados fósiles. Se esperaba la publicación del Plan Nacional de Electromovilidad plan para fines del 2021. En este plan se propondrán varios instrumentos de política: proyectos piloto de flotas eléctricas y cargadores de uso gratuito, y, tarifas eléctricas horarias o por período.

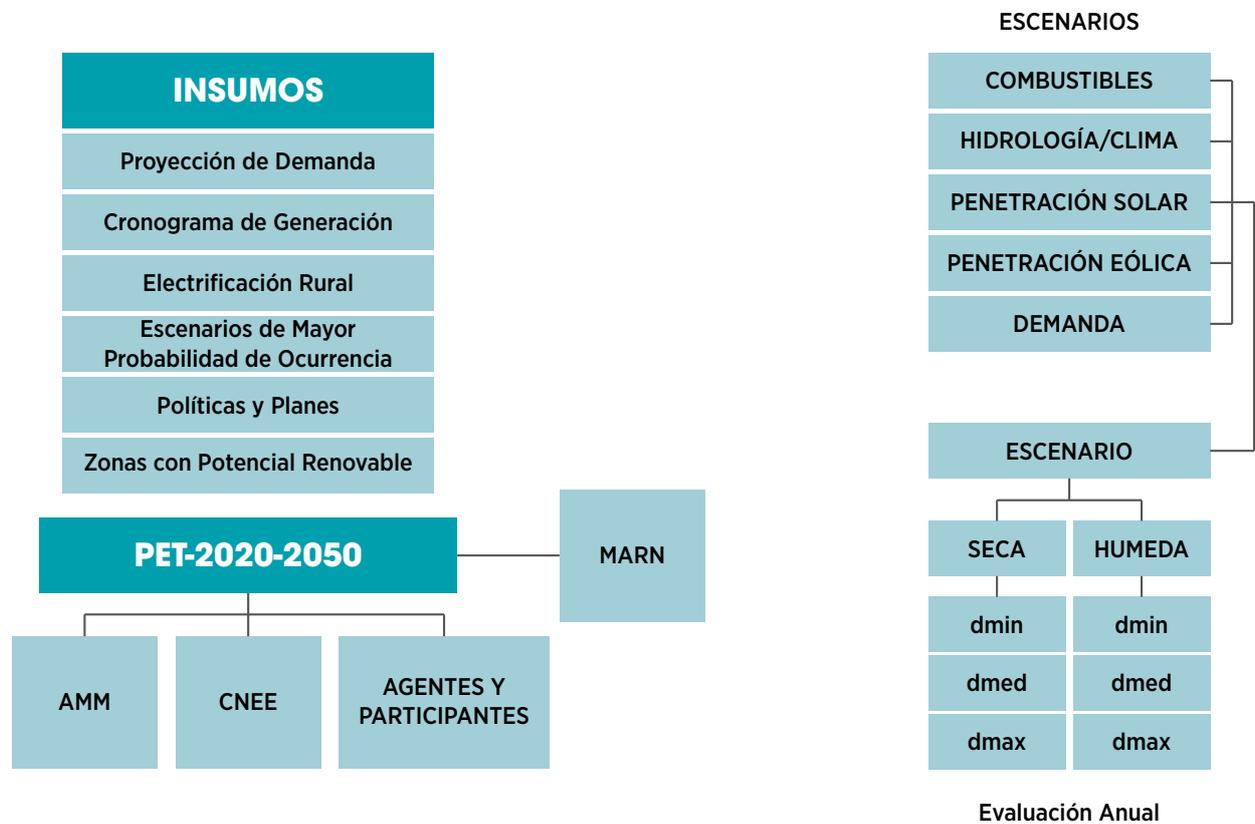
**Pilar  
2.1**

Mejora del uso de escenarios  
- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

**El Plan de Expansión de la Transmisión 2020 - 2050 fue definido al considerar un amplio espectro de escenarios.**

Durante la formulación del Plan de Expansión de la Transmisión (PET) 2020 – 2050 se analizó la mayor probabilidad de ocurrencia de un amplio conjunto de escenarios a 2050. Los escenarios consideraron la evolución de disponibilidad y precio de combustibles fósiles, penetración de las tecnologías solar fotovoltaica y eólica, diferentes proyecciones de demanda eléctrica, y variaciones en hidrología y clima (escenarios seco y húmedo) (Ver Figura 17). Otros insumos usados en el PET incluyen el cronograma de implementación del Plan de Expansión de la Generación 2020 -2050, la Política de Electrificación Rural (PER) 2020-2050, Plan Nacional de Eficiencia Energética y el Plan Nacional de Electromovilidad.

**Figura 17** Insumos y escenarios elaborados durante la formulación del Plan de Expansión de la Transmisión (PET) 2020 – 2050



Fuente: Velázquez, 2021

# 9. HONDURAS



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Secretaría de Energía

## Documento de planificación energética más reciente

- [Agenda de Energía: Honduras 2019-2021](#) (Ministerio de Energía de Honduras, 2020)
- [Propuesta de Hoja de Ruta 2050: Creando espacios, cerrando brechas](#) (Ministerio de Energía de Honduras, 2021)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Coordinación interinstitucional.
- Metas de corto, mediano y largo plazo están alineadas.
- Visión a 2050 construida de forma participativa y con criterios sociales.

### Pillar 1.1

#### Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### La coordinación entre instituciones del sector energético y comunidad climática permite desarrollar planes de corto, mediano y largo plazo hacia la transición energética.

La Secretaría de Energía es la institución rectora en planificación energética. Para mejorar la articulación entre el sector energético y la comunidad climática, al interior de la Secretaría existe un Comité de Cambio Climático, mismo que es parte del Comité Interinstitucional de Cambio Climático, desde donde se desarrollan los NDC y la estrategia nacional de largo plazo. Por su parte, la Política Energética Nacional (PEN) cuenta con metas en tres distintos hitos 2030, 2038 y 2050.

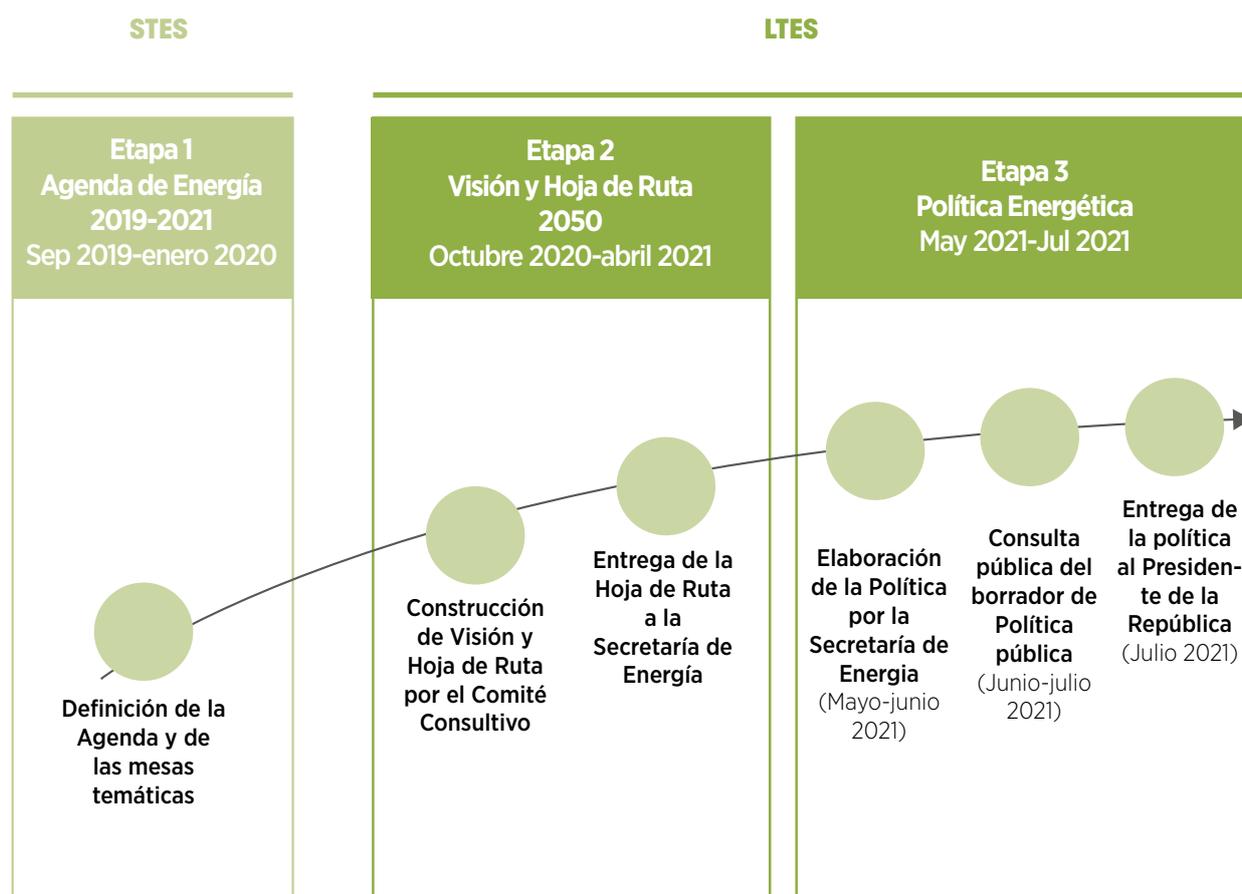
El primer hito, a 2030, permite atender los objetivos establecidos en la NDC y los ODS. Por otra parte, el segundo hito, al 2038, se alinea con el mandato de la Ley de Visión de País y Plan de Nación 2010 - 2038. Finalmente, el tercer hito en 2050 está alineado con las metas de descarbonización a 2050. Rescatando la esencia de esta política energética, "...constituye un instrumento que, de manera participativa, define el desarrollo sostenible del sector energía en el corto, mediano y largo plazo. El fin último de esta política pública es el de mejorar las condiciones de vida de los hondureños, satisfaciendo sus necesidades energéticas y cumpliendo con todos los compromisos nacionales e internacionales del país."

### Las metas de corto, mediano y largo plazo se construyeron de forma participativa durante varias fases de un proceso que duró dos años.

La PEN es un instrumento definido de manera participativa para guiar el desarrollo sostenible del sector en el corto, mediano y largo plazo. La construcción de esta política tuvo tres fases (Ver Figura 18). En la primera, durante cinco meses, se construyó la Agenda de Energía 2019-2021, documento que sintetiza el plan de trabajo del Gobierno, sus objetivos, metas y acciones. Luego, usando escenarios de mediano y largo plazo, se desarrollaron talleres virtuales con actores representativos del sector a nivel nacional, integrados en 14 mesas temáticas, en las que participaron más de 900 especialistas, representantes de academia, instituciones públicas, empresa privada y cooperación internacional.

Los resultados obtenidos del trabajo de las mesas temáticas fueron la base para que, un Comité Consultivo de alto nivel, construyera la visión y la Hoja de Ruta 2050. Este Comité Consultivo estuvo conformado por aproximadamente 40 autoridades, incluyendo ministros, gerentes de empresas, rectores universitarios, representantes de cooperación internacional y sociedad civil. Esta Hoja de Ruta presenta 376 acciones, 104 metas, 24 objetivos estratégicos y 5 ejes estratégicos. En la fase tres, la Secretaría de Energía desarrolló propiamente el borrador de la Política Energética Nacional, documento que está en proceso de sometimiento a consulta pública.

**Figura 18** Metodología planteada para la formulación de la Política Energética de Honduras



Fuente: Cárcamo, 2021.

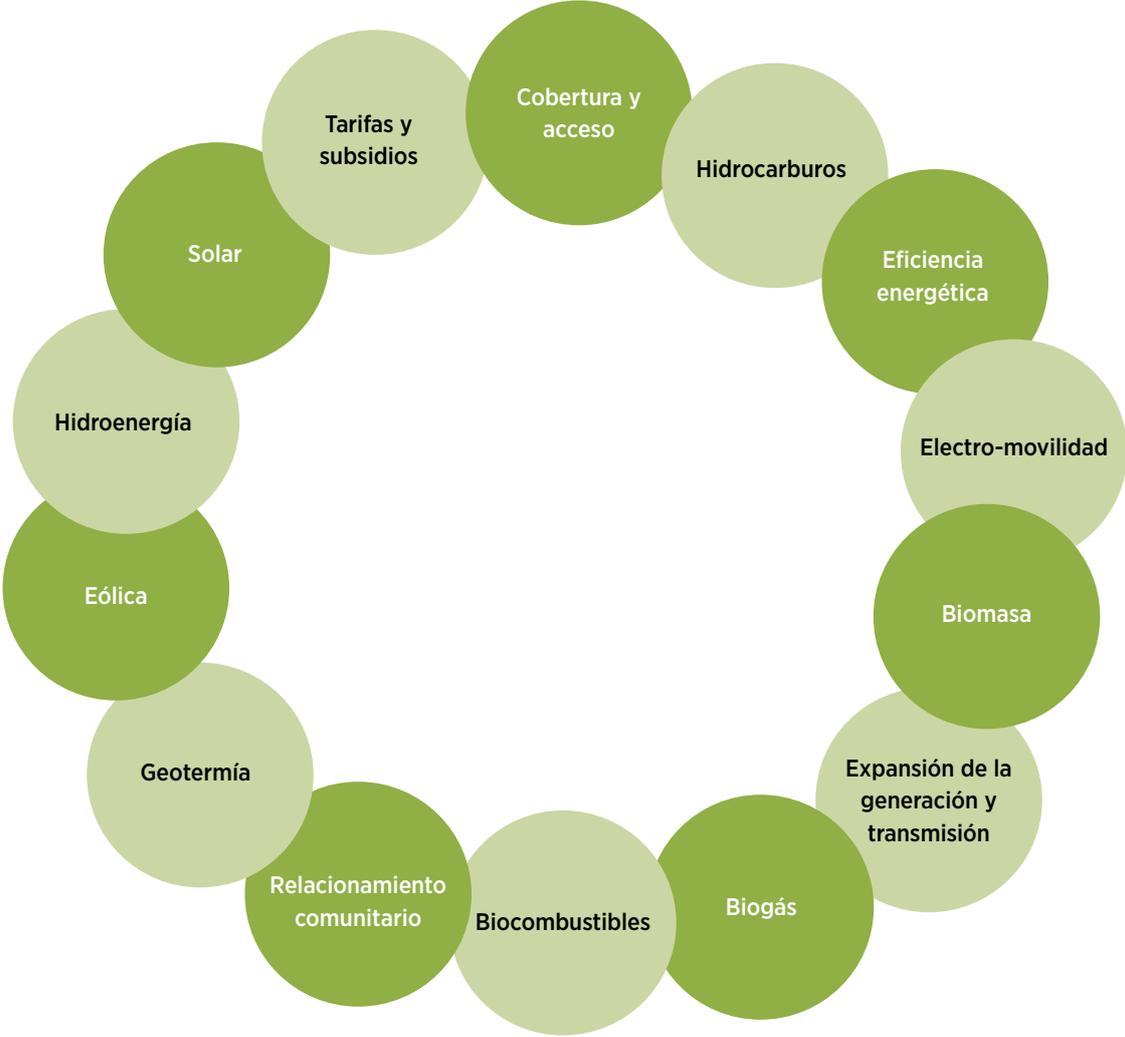
**Pillar 1.2** Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Ampliación de los límites de los escenarios

**Los instrumentos de política pública del sector energético aprovechan las discusiones de mesas temáticas que discuten sobre las necesidades de los ciudadanos y problemas del sector.**

Las mesas temáticas desarrolladas para definir la Hoja de Ruta 2050 discutieron sobre 14 temas relevantes para el país (Ver Figura 19). Estas discusiones le sirvieron al Comité Consultivo para definir la visión de la política energética y la versión final de la Hoja de Ruta 2050. Honduras busca un sector energético inclusivo,

integral, resiliente, eficiente, transparente, competitivo y alineado con la Agenda Global de Desarrollo Sostenible, que asegure acceso universal y asequible de la población a energía moderna. De esta forma, está plasmado en la PEN que su objetivo principal es mejorar las condiciones de vida de los hondureños, cumpliendo con todos los compromisos nacionales e internacionales.

**Figura 19** Temas relevantes para la transición energética a 2050 en Honduras tratados en mesas temáticas



Fuente: Cárcamo, 2021.

# 10. MÉXICO



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)  
Secretaría de Energía (SENER)

## Documento de planificación energética más reciente

- Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios (actualización 2020) (CONUEE, 2018)
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN 2018-2032) (SENER, 2018)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Planificar pensando en el conjunto de políticas necesarias para desarrollar las tecnologías.
- Cooperación interinstitucional para aprovechar diferentes capacidades en modelamiento.
- Considerar demandas de energía útil.
- Integración de herramientas de planificación energética.

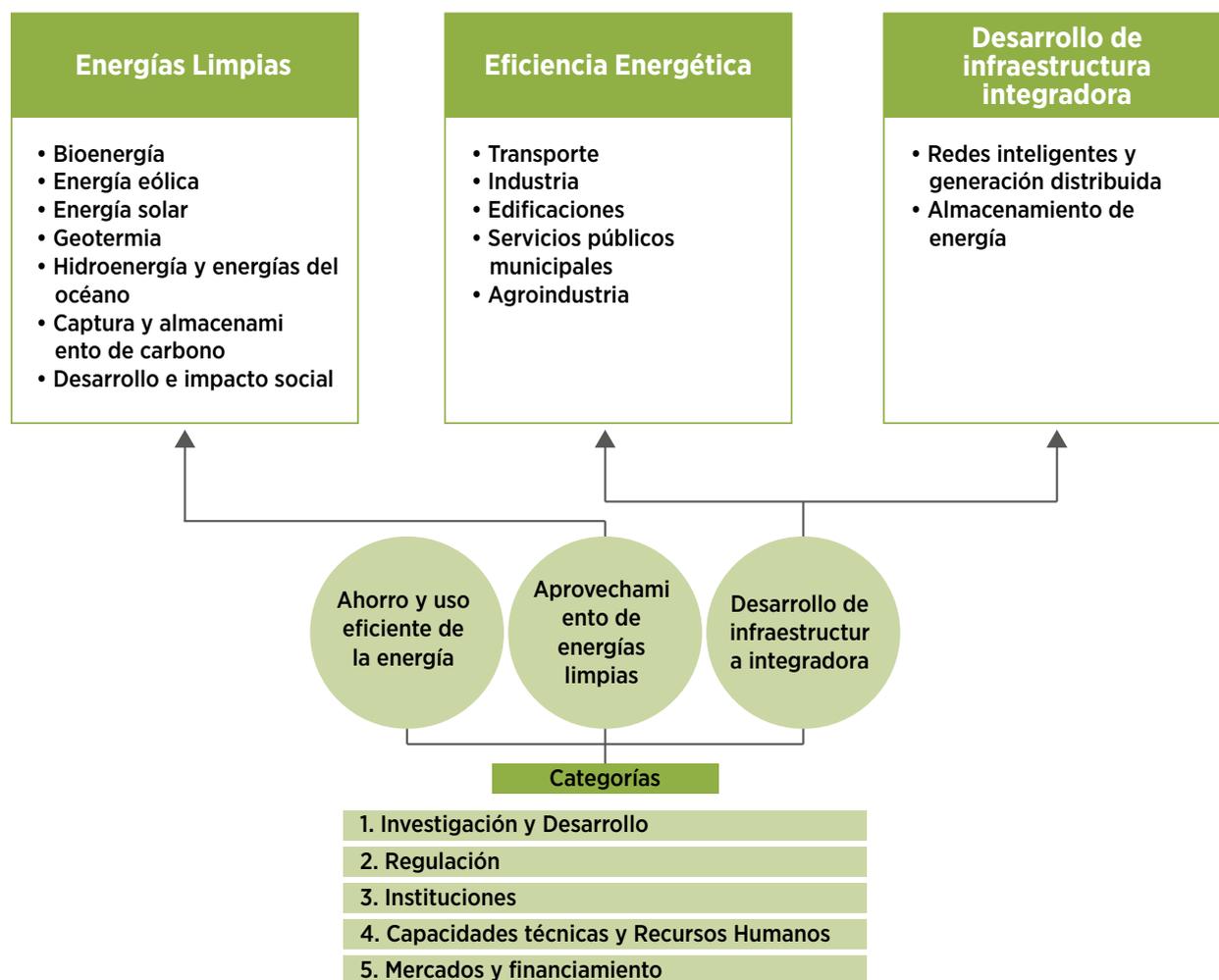
### Pillar 1.1

Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

**La Estrategia de Transición Energética (ETE) de México identifica el tipo de políticas públicas que permitirían desarrollar tecnologías de generación eléctrica limpia y uso eficiente de la energía en los sectores de consumo final.**

La SENER y la CONUEE tienen la corresponsabilidad de elaborar la “Estrategia de Transición para Promover el uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios” (ETE). Este instrumento incluye el desarrollo de escenarios de mediano y largo plazo, presenta la visión a 2050, y, determina líneas de acción estructuradas en tres apartados de índole tecnológico (ahorro y uso eficiente de la energía, aprovechamiento de energías limpias, y, desarrollo de una infraestructura integradora), cuyas metas podrían ser alcanzadas con un conjunto específico de políticas dividido en cinco categorías (Ver Figura 20). La estrategia debe actualizar cada seis años el contenido de políticas y líneas de acción, y cada tres años se deben actualizar sus escenarios prospectivos y metas a 15 y 30 años, tanto de generación con energías limpias como de eficiencia energética.

**Figura 20** Estructura de las líneas de acción hacia la transición energética en la ETE



Fuente: Navarrete, 2021.

## Pillar 2.1

Mejora del uso de escenarios  
- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

### Las demandas de energía final usadas para el cálculo de la expansión del sistema energético son resultado de la simulación de demandas de energía útil.

La ETE de México presenta dos escenarios: el escenario base (BAU) y una Transición Energética Soberana (TES). Es importante que durante el ejercicio de diseño de escenarios no se superpongan metas de penetración de energía renovable, eficiencia energética y mitigación de emisiones de GEI (Ver Figura 21). Para esto, el análisis integrado es fundamental. El esquema de modelado de escenarios se escoge en función de los indicadores requeridos. Una buena práctica es diseñar escenarios en base a indicadores de intensidad de energía final, en cada sector. México usa la técnica de simulación de escenarios, modela desde el uso de servicios energéticos y demandas de energía útil. En base a ello se calcula las demandas de energía final, en cada sector de consumo. El marco legal de la transición energética de México establece que estos escenarios de consumo deben ser un insumo para el cálculo de la expansión de largo plazo del sistema eléctrico nacional.

**Figura 21** Criterios para el diseño de escenarios y evitar la superposición de metas



Fuente: Navarrete, 2021.

Nota: GEI = gas de efecto invernadero

### Pilar 3.1

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

#### **México utiliza varias herramientas de planificación para modelar e incluir acciones de eficiencia energética en escenarios de transición energética.**

El escenario TES de la ETE fue elaborado usando varias herramientas de planificación. La CONUEE recibió como donación de la Cooperación Francesa el software MEDPRO, cuya capacitación fue otorgada por la ADEME y ENERDATA; y, en el marco de una consultoría internacional financiada por la Iniciativa Energética de la Unión Europea (EUEI PDF) y GIZ, se hizo aplicación del software LEAP. También se usó RETSCREEN y SAM para modelar tecnologías específicas de generación renovable y eficiencia energética en la industria.

#### **La cooperación interinstitucional para la formulación de escenarios es fundamental para beneficiarse del conocimiento sectorial y experticia en modelado.**

En la ETE, el desarrollo de infraestructura integradora demanda una buena articulación entre instituciones para entender la interacción de tecnologías a lo largo de la cadena de transformación energética. Si bien las metas climáticas las determina la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), junto a Cancillería, en la formulación de la ETE fue clave contar con la experticia en modelado y conocimiento sectorial de CONUEE y SENER. Por ejemplo, para el desarrollo del escenario TES de la ETE, se consideró los resultados de un proceso participativo, liderado por CONUEE, donde se modeló y discutió medidas de eficiencia energética con representantes de las cámaras industriales y PYMEs.

# 11. PANAMÁ



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Secretaría Nacional de Energía – Ministerio de la Presidencia

## Documento de planificación energética más reciente

- Lineamientos Estratégicos Agenda de Transición Energética 2020 – 2030 (SNE, 2020)
- Plan Energético Nacional 2015-2050 (SNE, 2015)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Proceso de planificación participativo promueve el empoderamiento de los planes en la ciudadanía.
- Estrategias sectoriales de corto y mediano plazo alineadas con el Plan Energético Nacional de largo plazo.
- Evaluación integral y cuantitativa de escenarios de descarbonización a 2050.

### Pillar 1.1

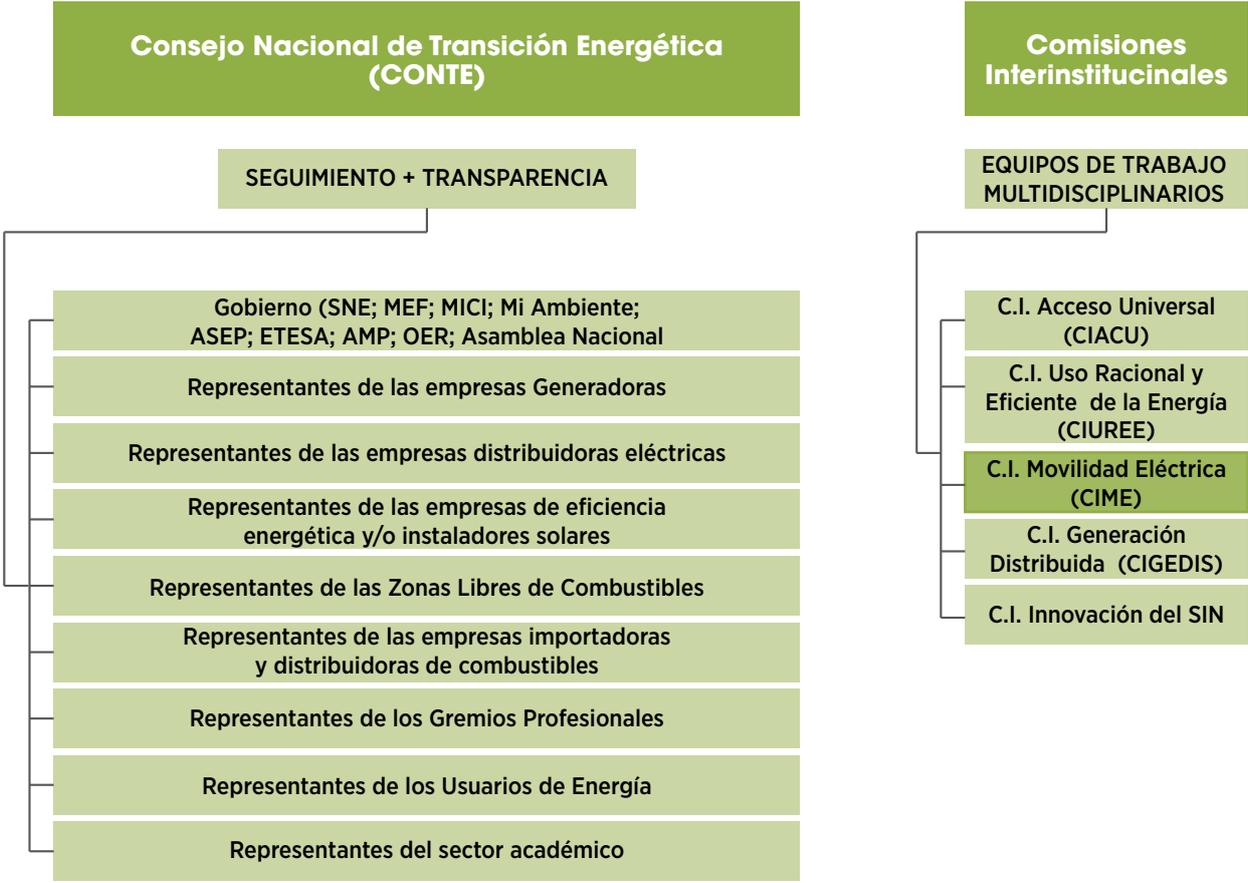
#### Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### Un proceso participativo es esencial para asegurar que los actores se empoderen de la planificación de largo plazo y esta se convierta en Política de Estado.

La Secretaría Nacional de Energía (SNE) promueve el empoderamiento de sus planes en la ciudadanía. Su estrategia es consolidar el trabajo en equipo, con participación clave de gobierno, empresa privada y academia. Durante el desarrollo del Plan Energético Nacional 2015-2050 se realizaron mesas de diálogo con varios actores, quienes contribuyeron a validar las líneas de acción prioritarias. Participaron líderes de comunidades comarcales, gremios, academia, gobierno y empresa privada. La Agenda de Transición Energética (ATE) 2020-2030, que busca viabilizar y dar seguimiento a las políticas energéticas de mediano y largo plazo ya definidas, también se construyó de forma participativa.

Para el desarrollo de la ATE se trabajó con dos tipos de comisiones: las interinstitucionales y el Consejo Nacional de Transición Energética (CONTE) (Ver Figura 22). Las comisiones interinstitucionales desarrollan los instrumentos para facilitar la adopción e implementación de las estrategias nacionales indicadas en la ATE. El CONTE es una instancia de asesoría, consulta y rendición de cuentas para la ATE. El CONTE da seguimiento y transparencia a las acciones que se impulsan en cada comisión interinstitucional.

**Figura 22** Comisiones para trabajar la Agenda de Transición Energética de Panamá



Fuente: González, 2021.

Nota: MEF = Ministerio de Economía y Finanzas; MICI = Ministerio de Comercio e Industria; Mi Ambiente = Ministerio de Ambiente; ASEP = Autoridad Nacional de los Servicios Públicos; AMP = Autoridad Marítima de Panamá; OER = Oficina de Electrificación Rural.

**Pilar 1.2** Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Ampliación de los límites de los escenarios

**La prospectiva energética de Panamá analiza escenarios de acción climática y reactivación económica post COVID.**

La SNE analiza cuantitativamente tres escenarios con creciente grado de ambición en acción climática: BAU (escenario base), ATE, y “Panamá completamente descarbonizado a 2050”. Todos consideran la reactivación económica post COVID. Los tres escenarios sirven para estimar el impacto a la economía del país en términos de empleo, beneficios en salud, inversiones y ahorros. Del análisis prospectivo de largo plazo se extraen hitos para 2024, 2030, 2040 y 2050, por escenario.

## Pillar 2.1

Mejora del uso de escenarios  
- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

### Las estrategias sectoriales de mediano plazo definidas en la Agenda de Transición Energética 2020-2030 se alinean con las políticas de largo plazo del Plan Energético Nacional 2015-2050.

La ATE presenta siete estrategias u hojas de ruta para los sectores eléctrico e hidrocarburos, y, una estrategia transversal, que persigue el fortalecimiento institucional (Ver Figura 23). Las metas cuantitativas fijadas en la ATE consideraron la evolución tecnológica, los objetivos de desarrollo sostenible, la visión del sector energético (ser accesible, asequible, sostenible, confiable y seguro) y acciones para avanzar hacia la transición energética, guiada por las 4D's (descarbonización, digitalización, descentralización y democratización).

Figura 23 Estrategias consideradas en la Agenda de Transición Energética 2020-2030



Fuente: González, 2021.

## Pillar 3.1

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

### Análisis cuantitativos respaldan las líneas de acción propuestas para alcanzar la descarbonización en 2050.

Gracias al soporte técnico del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) para construcción de capacidades locales, en Panamá se usa la herramienta Green Economy Model<sup>4</sup> (GEM) para evaluar de forma integrada el sistema energético. Se obtienen análisis técnico-económicos de escenarios de descarbonización a 2024, 2030, 2040 y 2050.

<sup>4</sup> [www.unep.org/explore-topics/green-economy/what-we-do/economic-and-trade-policy/green-economy-modelling](http://www.unep.org/explore-topics/green-economy/what-we-do/economic-and-trade-policy/green-economy-modelling)

# 12. PERÚ



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

## Documento de planificación energética más reciente

- Plan de Transmisión 2021 – 2030 (COES, 2021)
- Plan Energético Nacional 2014- 2025 (MINEM, 2015)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Articulación dinámica entre agentes del sector.
- Sistema de planificación energética nacional.
- Comprensión de las necesidades reales de los consumidores a nivel regional.
- Marco conceptual de interacción entre herramientas.

### Pillar 1.1

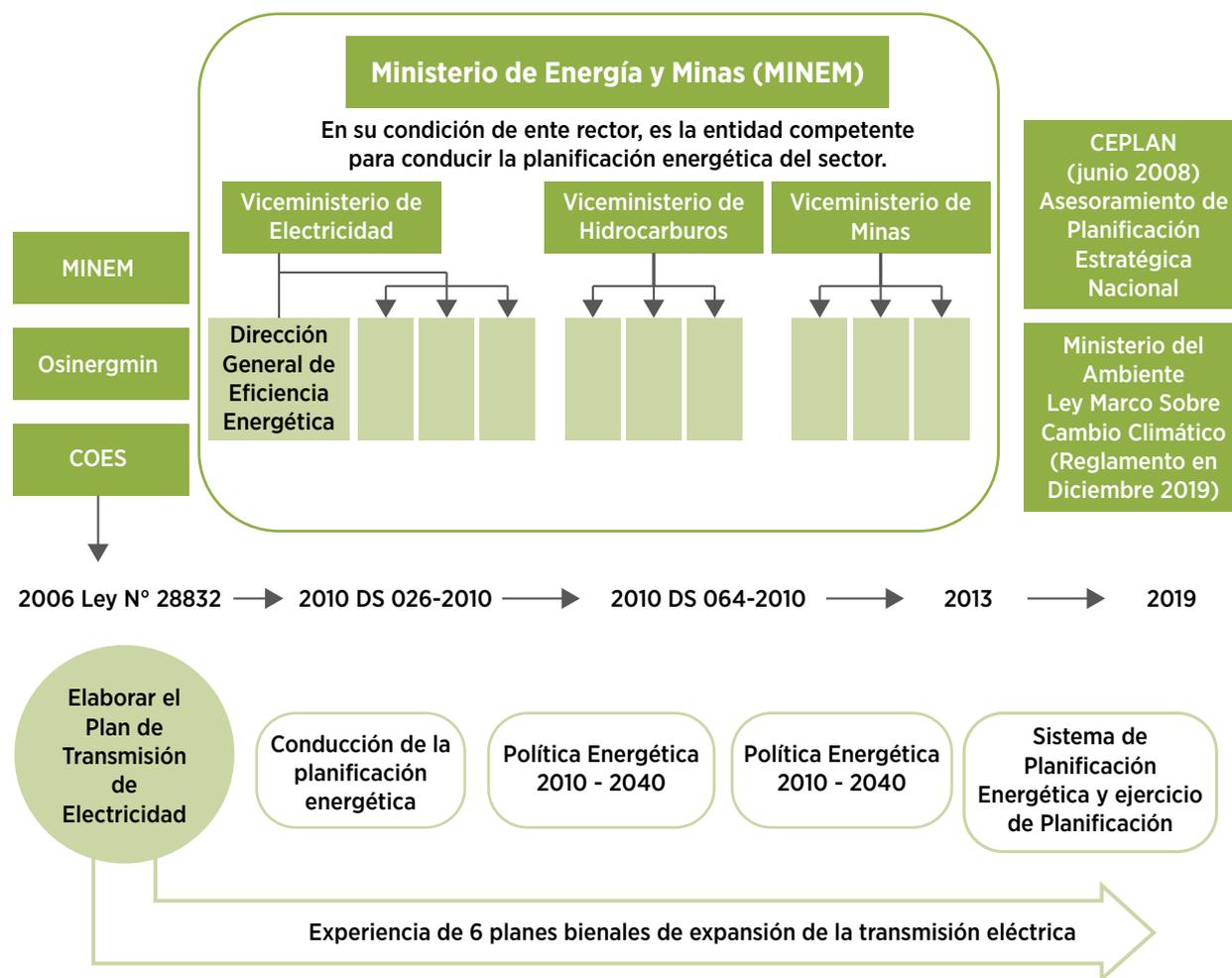
Fortalecimiento del desarrollo de escenarios  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### Una articulación dinámica entre agentes del sector energético ha permitido desarrollar varios procesos participativos de elaboración de escenarios y planificación.

El Ministerio de Energía y Minas (MINEM) es el ente rector para conducir la planificación energética, con el apoyo de la Dirección General de Eficiencia Energética (Ver Figura 24). Desde ahí, se coordina el proceso de planificación con el órgano regulador (Osinergmin), el operador del sistema eléctrico (COES), e, inclusive, con el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). La articulación entre MINEM y MINAM ha sido importante para dar cumplimiento a las obligaciones nacionales en el marco del cambio climático. Desde 2006 se han institucionalizado los procesos participativos con los agentes del sector para desarrollar escenarios y formular los planes bienales de expansión de la transmisión. En 2010 se aprobó la Política Energética Nacional del Perú (PENP) a 2040.

En 2013 se desarrolló un documento de trabajo de Plan Energético 2014 – 2025. Perú hace esfuerzos para consolidar un proceso continuo de planificación energética integral que le permita alcanzar su visión de largo plazo. Para ello, desde 2019 el país implementó sistemas y modelos para una planificación integrada, y ahora se encuentra realizando actualizaciones, generando información y evaluando escenarios para consolidar en el Sistema de Planificación Energética Nacional (SIPEN).

**Figura 24** Contexto institucional para desarrollar la planificación energética de Perú



Fuente: Vilchez, 2021.

**Pillar 2.2**

Mejora del uso de escenarios  
 - Comunicación transparente y eficaz

**La consolidación del Sistema de Planificación Energética Nacional contribuirá a institucionalizar la planificación integral de largo plazo en Perú.**

El SIPEN se cimienta en información sistematizada recabada de entrevistas aplicadas a agentes del sector energético, que permite conocer mejor las necesidades reales que motivan el uso final de energéticos en cada región del país. En esa línea, Perú se ha propuesto sistematizar encuestas que permitan actualizar indicadores clave del Balance Nacional de Energía Útil de 2013 para los sectores y usos de alto consumo energético. También se busca enriquecer el desarrollo de escenarios con la incorporación de proyecciones del impacto del cambio climático sobre los caudales usados en proyectos hidroeléctricos. Para esto se prevé desarrollar estudios específicos en coordinación con las Direcciones Regionales del MINEM, organismos nacionales e internacionales, y, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

**Pillar**  
**3.1**

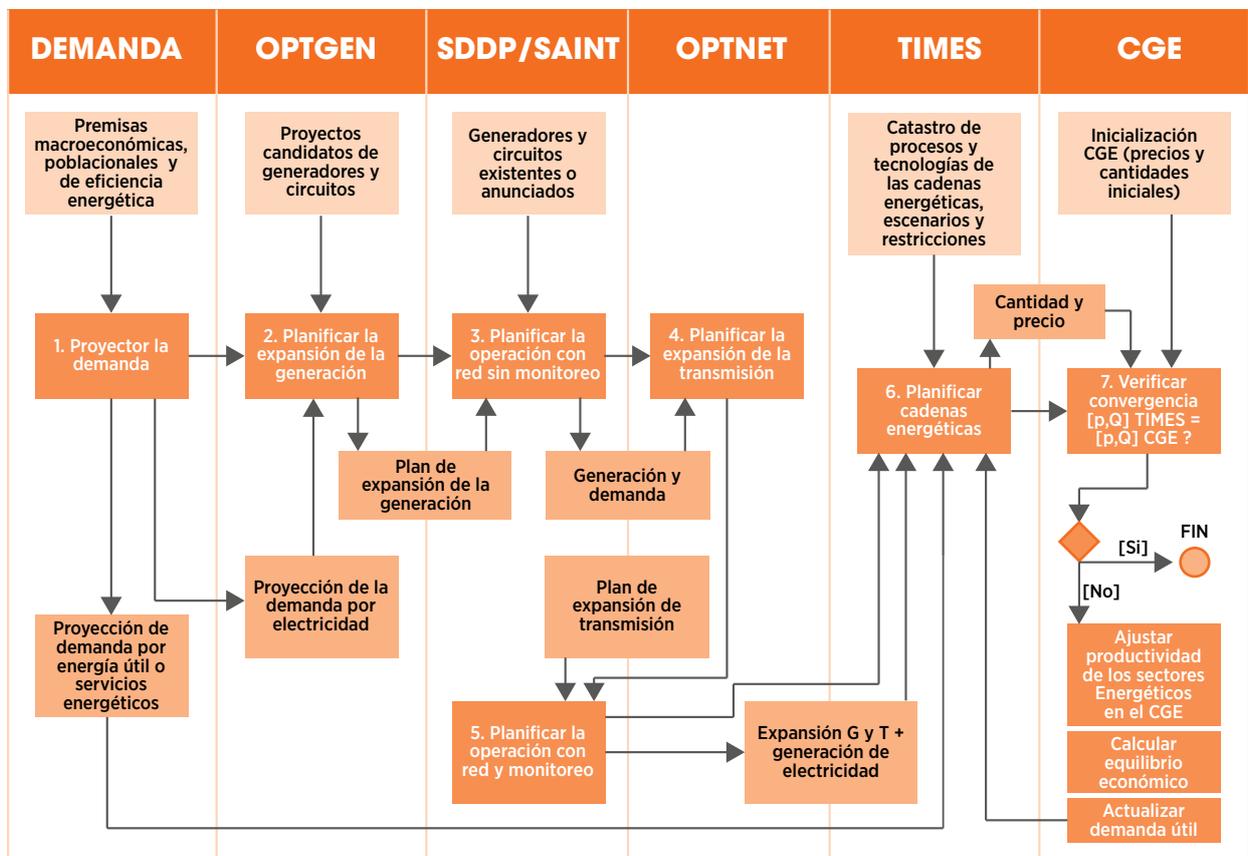
Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

**Con el apoyo de cooperación internacional se ha definido un marco conceptual e incorporado herramientas para fortalecer la planificación integrada.**

En el marco del SIPEN se generó un marco conceptual para la planificación energética integrada de largo plazo (ver Figura 25), que se lo aplicó a un ejercicio de Plan Energético Nacional al 2040 (MINEM, 2019), y que es la base de la revisión del Plan Energético Nacional que está en desarrollo. A la experiencia de Perú con herramientas comerciales (OPTGEN, SDDP y OPTNET) usadas para la planificación de la expansión y operación del sistema eléctrico, se incorporó una aplicación para Perú del modelo comercial TIMES y un soft-link con un modelo de equilibrio general computable (CGE). Esto fue desarrollado con el soporte financiero del Gobierno de Canadá, la administración del BID, y el apoyo técnico de consultoras en Brasil. Se trata de una herramienta de optimización para la planificación energética integrada de largo plazo, interactuando con una herramienta macroeconómica dinámica.

La Figura 25 muestra como interactúan las herramientas y cuáles son los productos en cada fase. Se busca consolidar las capacidades en el MINEM para usar y reforzar las herramientas, incluyendo nueva información sobre consumo energético y tecnologías promisorias.

**Figura 25** Modelo conceptual y modelos para el desarrollo de planificación integrada



Fuente: Vilchez, 2021.

# 13. REPÚBLICA DOMINICANA



**Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos**

Ministerio de Energía y Minas, y Comisión Nacional de Energía

**Documento de planificación energética más reciente**

**Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios**

- Planificación de incentivos para promover proyectos alineados con la transición energética.
- Desarrollo de escenarios para evaluar un cambio de rumbo en el desarrollo del sector energético, acorde a lineamientos políticos nacionales.

**Pillar 1.1**

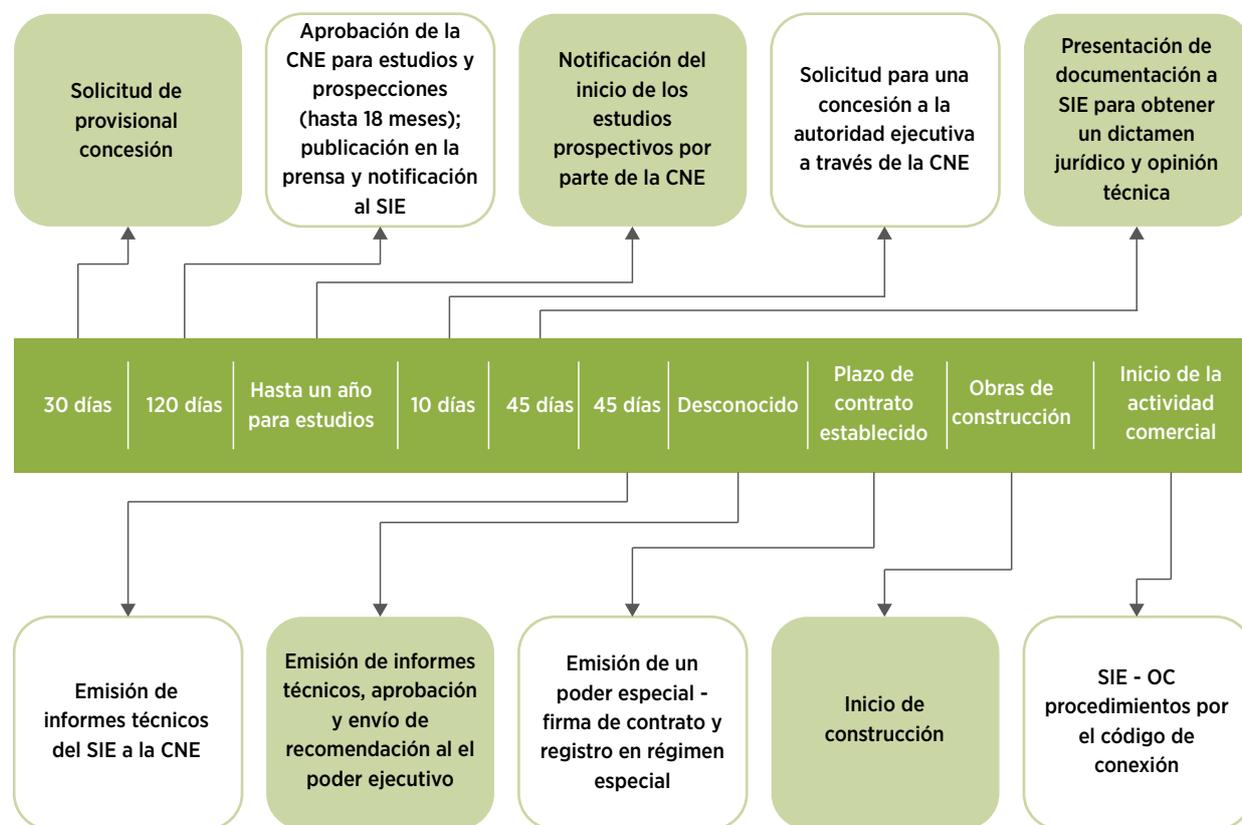
**Fortalecimiento del desarrollo de escenarios**  
- Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

**La coordinación entre instituciones del sector eléctrico permite cumplir con el marco regulatorio que brinda incentivos para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica a partir de energía renovable.**

La Comisión Nacional de Energía (CNE), responsable por la planificación energética nacional, junto al soporte técnico y legal de la Superintendencia de Electricidad (SIE), gestiona el proceso que otorga las concesiones para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica usando energías renovables, según lo establecido en la Ley 57-07 y sus regulaciones, buscando generar un ambiente propicio para el crecimiento de energías renovables y el fortalecimiento de la resiliencia del sistema en general.

La Figura 26 muestra el proceso para la obtención de una concesión para proyectos de generación eléctrica usando fuentes renovables. La concesión provisional es otorgada en consenso de todos los miembros del CNE. El proponente tiene un plazo de 12 meses para completar los estudios definitivos, permisos medioambientales, permisos de interconexión, y otros permisos secundarios, antes de someterse a la aplicación de la concesión definitiva. Finalmente, el Presidente de la República, considerando las recomendaciones del CNE y SIE, decide sobre la otorga de concesión definitiva de cada proyecto.

**Figura 26** Proceso de otorgamiento de concesiones para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica con energía renovable



Fuente: Rodríguez y Veras, 2021.

## Pillar 1.2

### Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Ampliación de los límites de los escenarios

#### En un país insular es importante considerar la seguridad operacional en situaciones de huracanes en los estudios de expansión del sistema eléctrico.

La planificación para la expansión del sistema eléctrico de República Dominicana da especial importancia a dos temas: a) "seguridad geográfica", y b) flexibilidad del sistema. Al ser un país insular pequeño, que eventualmente es afectado por huracanes, se busca minimizar el riesgo de pérdida del servicio eléctrico, y, en caso de pérdida de este, se busca disminuir el tiempo de restablecimiento del servicio eléctrico. Por tanto, se planifica una expansión del sistema eléctrico donde la generación eólica se distribuya a lo largo de la región norte y sur, al igual que la generación fotovoltaica, que no debería estar concentrada en pocos sistemas, sino distribuida a lo largo del territorio.

El sistema eléctrico actual es poco flexible. Por esta razón, como también para incrementar la participación de energía renovable variable se busca también incrementar la generación firme con tecnologías flexibles. Para ello, y en concordancia con los objetivos climáticos, se promueve que las plantas de generación térmicas dejen de usar fuel oil y sean repotenciadas con gas natural. También se receptan proyectos de inversionistas privados que promuevan el almacenamiento de energía en centrales que usen energía renovable. Para conseguir estos objetivos, la Ley 57-07 dispone el esquema de incentivos y concesión de proyectos de generación eléctrica con energía renovable.

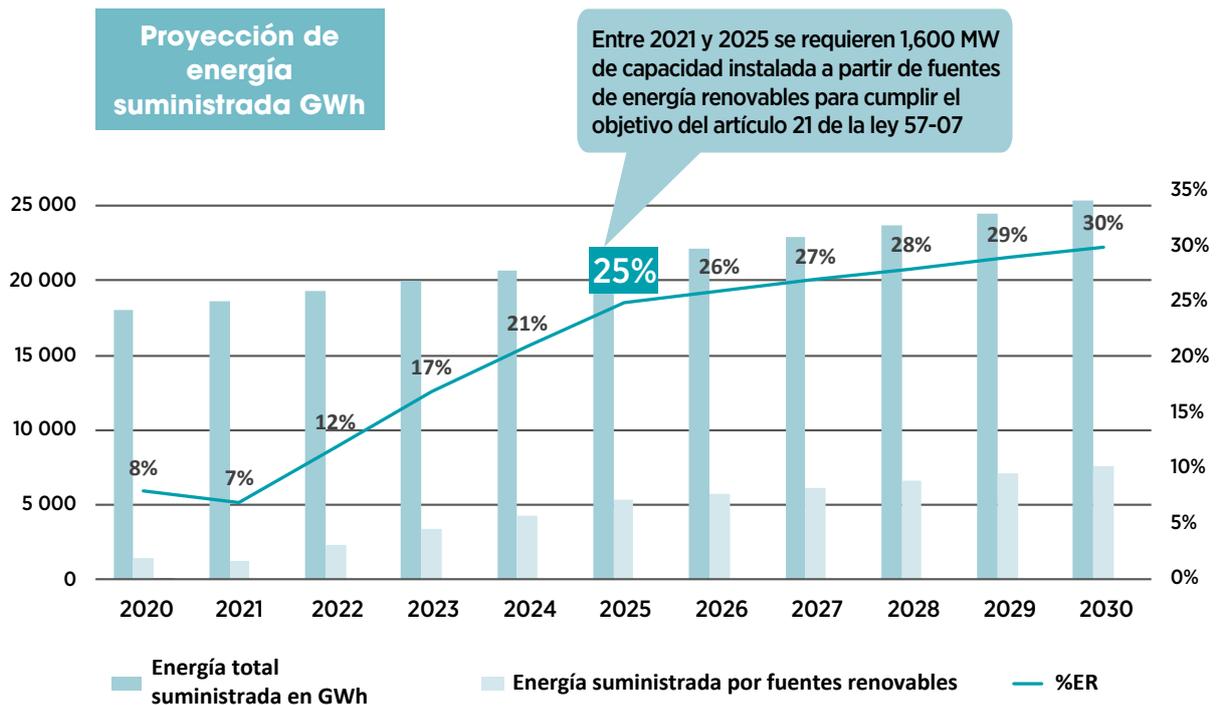
## Pillar 2.1

Mejora del uso de escenarios  
- Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

### El nuevo Gobierno de la República Dominicana busca alcanzar 30% de generación renovable en 2030, y preparar al país para alcanzar carbono neutralidad en 2050.

El nuevo Gobierno de República Dominicana promueve un cambio de rumbo para el desarrollo del sector energético, mismo que ha sido evaluado en escenarios energéticos de medio plazo. El escenario priorizado fue usado para elaborar la Estrategia Nacional de Desarrollo de la República Dominicana, que contiene metas alineadas también a los acuerdos firmados con OLADE y ONU. La meta de participación de energía renovable en la generación eléctrica es alcanzar un 25% en 2025, un 30% en 2030 y apuntar a carbono neutralidad en 2050. Se han priorizado escenarios donde el sistema eléctrico se muestra más resiliente, con menor dependencia a combustibles fósiles. Para lograr las metas de la planificación, se ha implementado un proceso ágil y coordinado de otorga de concesiones e incentivos para los inversionistas que desarrollen proyectos de generación eléctrica usando energía renovable.

Figura 27 Escenario a 2030 que permite cumplir con el Artículo 21 de la Ley 57-07



Fuente: Rodríguez y Veras, 2021.

# 14. URUGUAY



## Institución responsable de la planificación y escenarios energéticos

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

## Documento de planificación energética más reciente

- Política Energética 2005-2030 (MIEM, 2018)
- Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024 (MIEM, 2015)

## Buenas prácticas en planificación y desarrollo de escenarios

- Actualización su Política Energética 2005-2030 hasta el 2050.
- Consolidación de una sólida estructura de gobernanza.
- Proceso de planificación energética bien definido y equipo de técnicos capacitados en modelado.
- Clara conceptualización del propósito de los escenarios energéticos.

### Pillar 1.1

#### Fortalecimiento del desarrollo de escenarios - Establecimiento de una sólida estructura de gobernanza

### Uruguay ha consolidado una sólida estructura de gobernanza a través de una Comisión Multipartidaria de Energía.

La política energética, definida por la Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), pasa por un proceso participativo de aprobación y validación. La política vigente, que contiene metas a 2030, fue concebida en 2005, aprobada en 2008 por el Poder Ejecutivo en consejo de ministros, y luego aprobada en 2010 por la Comisión Multipartidaria de Energía, que incluye a todos los partidos políticos con representación parlamentaria. Actualmente se está revisando la Política Energética para actualizar las metas a 2050.

Adicionalmente, se persigue la coherencia entre escenarios energéticos y escenarios de descarbonización para la mitigación del cambio climático (Política Nacional de Cambio Climático a 2050). Esto es posible gracias a la participación del MIEM en el grupo interinstitucional del Sistema de Respuesta al Cambio Climático. El proceso de planificación energética está basado en la Metodología de Planificación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (IAEA, 2008) (ver Figura 28). La primera fase del proceso incluye talleres para validar el escenario tendencial elaborado por el área de Planificación, Estadística y Balance Energético Nacional (PEB) de la DNE, y definir hipótesis para la construcción de escenarios alternativos. En la segunda fase se construyen los escenarios de política definidos en el taller.

**Figura 28** Proceso de planificación energética y construcción de escenarios en Uruguay



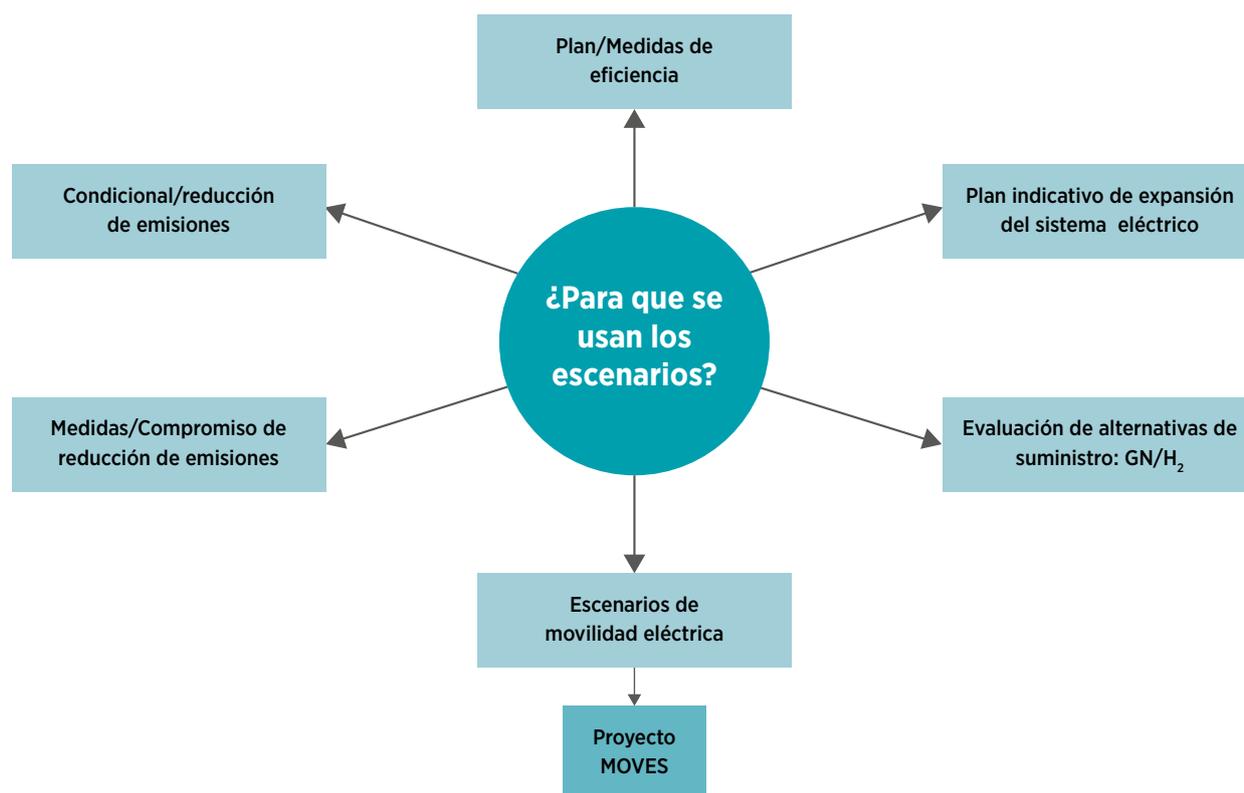
Fuente: Reyes, 2021.

**Pillar 2.1** Mejora del uso de escenarios  
 - Esclarecer el propósito de la construcción de escenarios

**Se han evaluado diversos escenarios alternativos explorando opciones tecnológicas y políticas para la descarbonización del sector energético que incluyen el hidrógeno y la movilidad eléctrica.**

La Figura 29 presenta el uso que se ha dado a los escenarios energéticos construidos. La descarbonización del sector transporte se discute con base en escenarios de alternativas de suministro de hidrógeno verde y de gas natural vehicular, y de escenarios de movilidad eléctrica. También se han usado escenarios para evaluar medidas de reducción de emisiones de GEI, por ejemplo, en el contexto de la formulación de los NDCs. Los escenarios se usan como insumos para la definición de instrumentos de política específica, por ejemplo, para la formulación del Plan Nacional de Eficiencia Energética y del Plan Indicativo de Expansión del Sistema Eléctrico.

**Figura 29** Usos de escenarios energéticos en Uruguay



Fuente: Reyes, 2021.

**Pilar  
3.1**

Identificación de enfoques de desarrollo y creación de capacidades  
- Creación del tipo adecuado de capacidades para el desarrollo y evaluación de escenarios en el gobierno

**La modelación de escenarios es posible gracias a la combinación de un equipo robusto nacional y el apoyo externo a través de consultorías u organismos internacionales.**

Uruguay busca complementar el trabajo que se hace con consultoras y organismos/agencias internacionales, como IRENA, CEPAL, OIEA, OLADE o PNUD, con el análisis y aportes de un equipo nacional robusto especialista en planificación energética y modelación. El trabajo externo permite complejizar los análisis y evaluar muchos escenarios, mientras que el equipo interno es fundamental para evaluar la viabilidad de las medidas modeladas dado su conocimiento sobre la cultura y realidad local.

El fortalecimiento, con recursos humanos y capacitación técnica, de la DNE al interior del MIEM ha sido fundamental para un adecuado proceso de planificación energética. La DNE se conforma de cinco áreas técnicas: i) energía renovable; ii) demanda energética, acceso y eficiencia energética; iii) hidrocarburos; iv) energía eléctrica; y, v) planificación, estadística y balance (PEB). La experticia y las redes de trabajo de las primeras cuatro áreas contribuyen para el trabajo específico de planificación energética y escenarios realizado por el equipo PEB.

# REFERENCIAS

Barría, C. (2021), “Planificación Energética de Largo Plazo: Una construcción conjunta del futuro energético de Chile”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/CHILE.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/CHILE.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Barral, T. (2021), “Plan Nacional de Energía de Brasil 2050: Aspectos destacados del proceso de construcción y comunicación”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/BRASIL.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/BRASIL.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Cárcamo, J. (2021), “Construcción de la Política Energética Nacional 2050”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Honduras.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Honduras.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

CNE El Salvador (2020), *Líneas estratégicas de largo plazo para el desarrollo energético 2020-2050*, Consejo Nacional de Energía de El Salvador, San Salvador, [www.cne.gob.sv/wp-content/uploads/2021/12/PEN2050.pdf](http://www.cne.gob.sv/wp-content/uploads/2021/12/PEN2050.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

COES (2021), *Actualización del Plan de Transmisión 2021-2030*, Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional, Lima, [www.coes.org.pe/Portal/Planificacion/PlanTransmision/ActualizacionPTG](http://www.coes.org.pe/Portal/Planificacion/PlanTransmision/ActualizacionPTG) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

CONUEE (2018), *Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios*, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía de México, Ciudad de México, [www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estrategia-de-transicion-para-promover-el-uso-de-tecnologias-y-combustibles-mas-limpios-2016](http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estrategia-de-transicion-para-promover-el-uso-de-tecnologias-y-combustibles-mas-limpios-2016) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Díaz, R. (2021), “Escenarios de largo plazo para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/ECUADOR.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/ECUADOR.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Dirección Nacional de Escenarios y Planeamiento Energético, Subsecretaría de Planeamiento Energético (2019), *Escenarios Energéticos 2030*, Resumen, Buenos Aires, [www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/2019-11-14\\_SsPE-SGE\\_Documento\\_Escenarios\\_Energeticos\\_2030\\_ed2019\\_pub.pdf](http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/2019-11-14_SsPE-SGE_Documento_Escenarios_Energeticos_2030_ed2019_pub.pdf) (consultado el 25 de octubre de 2021).

García, J.J. (2021), “Planificación Energética en El Salvador”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/EL-SALVADOR.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/EL-SALVADOR.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

González, G. (2021), “Agenda de Transición Energética de Panamá”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/PANAMA.PDF](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/PANAMA.PDF) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Gobierno de Costa Rica (2019), *Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*, San José, <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/02/PLAN.pdf> (consultado el 5 de septiembre de 2021).

IAEA (2008), *Indicadores Energéticos del Desarrollo Sostenible: Directrices y Metodologías*, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, [www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222_web.pdf).

IRENA, CEPAL y GET.transform (2021), “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, Agencia Internacional de Energías Renovables, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/events/2021/Feb/LTES-for-developing-national-clean-energy-transition-plans-in-Latin-America](http://www.irena.org/events/2021/Feb/LTES-for-developing-national-clean-energy-transition-plans-in-Latin-America).

IRENA (2020a), *Scenarios for the energy transition: Global experience and best practices*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA\\_LTES\\_Global\\_experience\\_and\\_best\\_practice\\_2020.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_LTES_Global_experience_and_best_practice_2020.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Jaramillo, C. (2021), “Escenarios de largo plazo para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en Colombia”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/COLOMBIA.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/COLOMBIA.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

MEM (2020a), *Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2020-2050*, Ministerio de Energía y Minas de Guatemala, Ciudad de Guatemala, [www.cnee.gob.gt/PlanesExpansion/2020-2050/PlanExpansionGeneracion2020-2050.pdf](http://www.cnee.gob.gt/PlanesExpansion/2020-2050/PlanExpansionGeneracion2020-2050.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

MEM (2020b), *Plan de Expansión del Sistema de Transporte 2020-2050*, Ministerio de Energía y Minas de Guatemala, Ciudad de Guatemala, [www.cnee.gob.gt/PlanesExpansion/2020-2050/PlanExpansionSistemaTransporte2020-2050\\_1.pdf](http://www.cnee.gob.gt/PlanesExpansion/2020-2050/PlanExpansionSistemaTransporte2020-2050_1.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

MERNNR (2021), “Ministerio de Energía inició la elaboración del Plan Energético Nacional del Ecuador proyectado al 2050”, Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables de Ecuador, Quito, [www.recursosyenergia.gob.ec/ministerio-de-energia-incio-la-elaboracion-del-plan-energetico-nacional-del-ecuador-proyectado-al-2050](http://www.recursosyenergia.gob.ec/ministerio-de-energia-incio-la-elaboracion-del-plan-energetico-nacional-del-ecuador-proyectado-al-2050).

MERNNR (2020), *Plan Maestro de Electricidad 2018-2027*, Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables de Ecuador, Quito, [www.recursoyenergia.gob.ec/plan-maestro-de-electricidad](http://www.recursoyenergia.gob.ec/plan-maestro-de-electricidad).

MERNNR (2017), *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035*, Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables de Ecuador, Quito [https://cdn.flipsnack.com/widget/v2/flipsnackwidget.html?hash=fdz94\\_jcze&bgcolor=EEEEEE&t=1496354811](https://cdn.flipsnack.com/widget/v2/flipsnackwidget.html?hash=fdz94_jcze&bgcolor=EEEEEE&t=1496354811) (consultado el 25 de octubre de 2021).

MIEM (2018), *Política Energética 2005-2030*, Ministerio de Industria, Energía y Minas de Uruguay, Montevideo, [www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/22528/Pol%C3%ADtica+Energ%C3%A9tica+2005-2030/841defd5-0b57-43fc-be56-94342af619a0](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/22528/Pol%C3%ADtica+Energ%C3%A9tica+2005-2030/841defd5-0b57-43fc-be56-94342af619a0).

MIEM (2015), *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024*, Ministerio de Industria, Energía y Minas de Uruguay, Montevideo, [www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/29276/S%C3%ADntesis\\_Plan\\_Nacional\\_de\\_EE.pdf/508a0c1d-a566-4d1d-b0a0-89601ca0ffb](http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/29276/S%C3%ADntesis_Plan_Nacional_de_EE.pdf/508a0c1d-a566-4d1d-b0a0-89601ca0ffb) (consultado el 17 de septiembre de 2021).

MINAE (2020), *VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 – Actualización del Plan Periodo 2019-2030 (Matriz de acciones y metas)*, Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Costa Rica, San José, <https://sepse.go.cr/wp-content/uploads/2020/06/PLAN-NACIONAL-DE-ENERGIA-JUNIO-FINAL-.pdf> (consultado el 25 de octubre de 2021).

MINEM (2019), “Crearemos un sistema de planificación energética a largo plazo”, Ministerio de Energía y Minas de Perú, Lima, [www.gob.pe/institucion/minem/noticias/28754-mem-crearemos-un-sistema-de-planificacion-energetica-a-largo-plazo](http://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/28754-mem-crearemos-un-sistema-de-planificacion-energetica-a-largo-plazo).

MINEM (2015), *Plan Energético Nacional 2014-2025*, Ministerio de Energía y Minas de Perú, Lima, [www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Ministerio de Energía de Chile (2021), *Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) – Periodo 2023-2027: Proyectando juntos el futuro energético de Chile*, informe preliminar (Energía para las observaciones del grupo de participación ciudadana), Santiago, [https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pelp2023-2027\\_informe\\_preliminar.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pelp2023-2027_informe_preliminar.pdf) (consultado el 25 de octubre de 2021).

Ministerio de Energía de Chile (2018), *Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo*, informe final (corregido), Santiago, [https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe\\_final\\_corregido\\_pelp\\_2018-2022.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_corregido_pelp_2018-2022.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Ministerio de Energía de Honduras (2021), *Hoja de Ruta 2050: Creando espacios, cerrando brechas – Política Energética Nacional*, Tegucigalpa, [www.researchgate.net/publication/351780530\\_Politica\\_Energetica\\_de\\_Honduras\\_Hoja\\_de\\_Ruta\\_2050](http://www.researchgate.net/publication/351780530_Politica_Energetica_de_Honduras_Hoja_de_Ruta_2050) (consultado el 3 de septiembre de 2021).

Ministerio de Energía de Honduras (2020), *Agenda de Energía: Honduras 2019-2021*, Tegucigalpa, <https://sen.hn/wp-content/uploads/2020/05/Agenda-Energ%C3%ADa-Honduras-2019-2021.pdf> (consultado el 5 de septiembre de 2021).

MME y EPE (2020), *Plano Nacional de Energía (PNE) 2050*, Ministerio de Minas y Energía de Brasil y Empresa de Investigación Energética, Brasilia, [www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/nerg%C3%ADa-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/nerg%C3%ADa-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Molina, A. (2021), “Costa Rica: Casos de planificación de largo plazo”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/COSTA-RICA.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/COSTA-RICA.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Navarrete, J.I. (2021), “Eficiencia energética en el Escenario de Transición Energética en México”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/LTES\\_MexEE\\_pCEPAL.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/LTES_MexEE_pCEPAL.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Pistonesi, H., Bravo, G., and Contreras, R. (2019), *Mapeo situacional de la planificación energética regional y desafíos en la integración de energías renovables: Hacia una planificación sostenible para la integración energética regional*, Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe, Santiago, [www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44937/S1900910\\_es.pdf](http://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44937/S1900910_es.pdf).

Plataforma Escenarios Energéticos (2020), *Hacia una visión compartida de la transición energética Argentina al 2050*, <https://escenariosenergeticos.org/publicaciones> (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Plataforma Escenarios Energéticos (2018), *Escenarios Energéticos Argentina 2040: Coincidencias y divergencias sobre el futuro de la energía en Argentina*, <https://escenariosenergeticos.org/escenarios-energeticos-2040-nueva-publicacion> (consultado el 25 de octubre de 2021).

Reyes, A. (2021), “Desarrollo y usos de escenarios de transición energética limpia”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/Uruguay.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/Uruguay.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Rodríguez, A. and Veras, E. (2021), “Inversiones en fuentes renovables en República Dominicana”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/Republica-Dominicana.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/Republica-Dominicana.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Rodríguez, R. (2021), “Transición energética en Argentina”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/ARG-Presentation.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/ARG-Presentation.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

SENER (2018), “Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN)”, Secretaría de Energía de México, Ciudad de México, [www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-33462](http://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-33462) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

SNE (2020), *Lineamientos de la Agenda de Transición Energética 2020-2030*, Secretaría Nacional de Energía Panamá, Ciudad de Panamá, [www.energia.gob.pa/archivos](http://www.energia.gob.pa/archivos) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

SNE (2015), *Diálogo nacional sobre energía será un espacio de debate plural y participativo*, Secretaría Nacional de Energía Panamá, Ciudad de Panamá, [www.energia.gob.pa/plan-energetica-nacional](http://www.energia.gob.pa/plan-energetica-nacional) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

UPME (2020), *Plan Energético Nacional 2020-2050*, Ministerio de Energía y Minas de Colombia, Bogotá, [http://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN\\_2020\\_2050/Plan\\_Energetico\\_Nacional\\_2020\\_2050.pdf](http://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Velázquez, G. (2021), “Consideraciones y perspectivas de la Planeación Energética – Guatemala”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Guatemala.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Guatemala.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

Vilchez, L. (2021), “Experiencias de planificación energética en Perú”, webinar presentado en la serie “Escenarios Energéticos de Largo Plazo (LTES) para el desarrollo de planes nacionales de transición energética limpia en América Latina”, organizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe y GET.transform, [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides\\_LTES-LATAM/PlanificacinPeru\\_LTES.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Events/2021/Feb/Slides_LTES-LATAM/PlanificacinPeru_LTES.pdf) (consultado el 5 de septiembre de 2021).

# ANEXO

## ESTADÍSTICAS Y RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS ASISTENTES AL FINAL DE CADA WEBINAR

El resumen de las estadísticas y resultados de las encuestas aplicadas a los asistentes se presenta continuación:

- La encuesta fue enviada a los más de 700 participantes del evento, de los cuales se recibió 50 respuestas desde 21 países.
- La mayoría, 64%, asistieron a tres o más eventos, mientras que 30% asistieron a todos los siete eventos del ciclo de seminarios.
- En cuanto al perfil de los asistentes, más de 40% estuvo vinculado a gobiernos, seguido por 23% del sector privado, 19% de instituciones académicas, y 15% de organizaciones internacionales. Más del 30% indicaron estar a cargo de funciones técnicas, seguido por 21% en funciones gerenciales o de coordinación, 17% en consultoría, 15% profesores, y aproximadamente un 5% de estudiantes.
- En cuanto a satisfacción con el ciclo de seminarios, aproximadamente 95% de los encuestados se manifestaron de acuerdo o muy de acuerdo en que los temas expuestos fueron altamente valiosos, que brindaron información nueva, y que los seminarios ayudaron a entender la relación de la planificación energética con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Además, más del 80% se manifestaron de acuerdo o muy de acuerdo en que su apreciación y entendimiento sobre temas de planificación evolucionaron a raíz de los seminarios, y que los seminarios les brindaron herramientas o conocimientos concretos para apoyar la toma de decisiones o bien acciones en su desempeño laboral. Finalmente, aproximadamente 75% indicaron estar de acuerdo o muy de acuerdo en que los seminarios ayudaron a fortalecer los vínculos interinstitucionales para mejorar la planificación del sector eléctrico.
- Los encuestados indicaron un amplio menú de potenciales temas técnicos de interés para seminarios futuros, incluyendo eficiencia energética, electromovilidad, sistemas de almacenamiento de energía, elaboración de políticas públicas sostenibles, geotermia, gestión de la demanda, modelos de planificación, transición energética, mercados y sistemas eléctricos, escenarios para alcanzar cero emisiones al 2050, hidrógeno, aprovechamiento de biomasa, gobernanza del sector energético, manejo de riesgos en el financiamiento, modelos de simulación, el rol de subsidios en la transformación energética, y otros temas.
- Otros comentarios y sugerencias de los participantes incluyeron aumentar la divulgación de los eventos, ofrecer los seminarios en línea para acomodar diferentes horarios, incorporar sesiones de networking, crear una revista para presentar los resúmenes y posibles artículos técnicos, y, llevar a cabo seminarios semestrales para debatir entre expertos.

