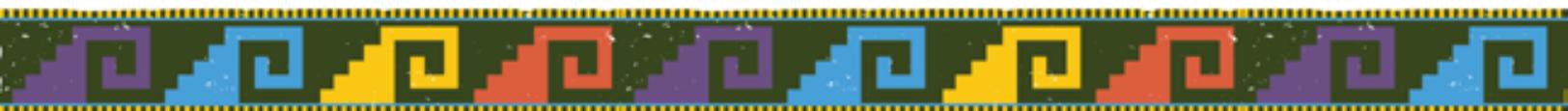




**Transición energética
justa en México:**
análisis independiente de la NDC 2022
y de su implementación



Créditos

Título del estudio:

Transición energética justa en América Latina: retos y oportunidades desde la sociedad civil

Publicado por:

Climate Action Network América Latina (CANLA)
Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA)

Coordinación general:

Alejandro Alemán – Coordinador del secretariado de CANLA
Osver Polo Carrasco – Coordinador del Grupo de Trabajo Ambición y NDC de CANLA
Laura Restrepo – Oficial de Incidencia de CANLA
Florencia Ortúzar Greene – Directora del Programa Clima de AIDA

Investigación y redacción:

Verónica Méndez Villa – Abogada sénior del Programa de Clima y coordinadora de la Línea de Energía Limpia de AIDA

Edición técnica:

Karla Maass – Asesora de Incidencia y Campañas de CANLA
Laura Restrepo – Oficial de Incidencia de CANLA
Natalia Álvarez Martínez – Editora de AIDA

Colaboraciones técnicas:

Javier Dávalos González – Consultor externo de AIDA
Alfonso Hernandez Partida – Consultor externo de AIDA
Rebeca Bautista Martínez – Pasante del Programa de Clima de AIDA
Geraldine Izaguirre López – Abogada sénior del Programa de Clima de AIDA
Yeny Rodríguez Junco – Abogada sénior del Programa de Ecosistemas y coordinadora de la Línea de Agua y Diversidad Biocultural de AIDA
David Cañas – Asesor científico de AIDA

Corrección de estilo:

Victor Quintanilla-Sanguenza – Coordinador de Contenido de AIDA

Fecha de publicación:

Junio de 2025

Con el apoyo de:

Se autoriza la reproducción total o parcial de este estudio **exclusivamente con fines educativos, informativos o de investigación**, siempre que se otorgue el crédito correspondiente a la fuente: Climate Action Network América Latina (CANLA) y la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA), 2025.



Transición energética justa en México: análisis independiente de la NDC 2022 y de su implementación



Climate Action Network América Latina (CANLA)
Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA)
2025

Índice

Preámbulo	5
Introducción	10
Elementos clave de una transición energética justa	12
Requisitos para incorporar la transición energética justa en las NDC	13
Enfoque del informe y consideraciones iniciales	13
Estructura del informe	14
Sección 1: Contexto nacional	16
1. Caracterización del país	16
1.1. Generalidades	16
1.2. Contexto energético	17
1.3. Matriz energética y eléctrica	21
1.4. Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero	24
1.4.1 Emisiones del sector energía	25
1.4.2 Emisiones de carbono negro	26
Sección 2: Evaluación de la NDC vigente	28
2. Marco normativo e instrumentos de política nacional relacionadas con la NDC	28
2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	28
2.2. Ley General de Cambio Climático	29
2.2.1. Reconocimiento de las NDC como instrumento de política nacional	29
2.2.2 Distribución de facultades institucionales	30
2.2.3. Instrumentos adicionales de política climática	31
2.2.4. Recuento de las actualizaciones de las NDC de México	31
Sección 3: Análisis sectorial de medidas	34
3. Análisis de las medidas sobre la transición energética establecidas en la NDC 2022 y su grado de implementación	34
3.1 Metas de mitigación y sectores priorizados	34
3.2. Medidas relacionadas con la transición energética justa	36
3.2.1. Sector transporte	37
3.2.2. Sector generación eléctrica	44
I. La modernización de hidroeléctricas	44
II. La expansión de centrales solares, eólicas y geotérmicas	49
III. El impulso a la generación distribuida	53
IV. El desarrollo del hidrógeno verde	56
V. La sustitución de combustibles de alto contenido de carbono por gas natural	60
3.2.3 Sector petróleo y gas	64
Sección 4: Recomendaciones	70
4. Lineamientos estructurales para fortalecer la NDC	70
4.1 Recomendaciones generales y transversales	70
4.2 Recomendaciones sectoriales	71
a) Sector transporte	71
b) Sector generación eléctrica	73
c) Sector petróleo y gas	75

Preámbulo

La transición justa es un enfoque que busca garantizar que los procesos de cambio hacia una economía baja en carbono se realicen de manera equitativa y respetando los derechos humanos. Surge como una respuesta a la urgente necesidad de enfrentar el cambio climático reconociendo que el costo (ambiental, social, y económico) de las medidas para combatir el cambio climático no puede recaer de manera desproporcionada en los grupos más vulnerables. Así, la transición justa promueve que los procesos de abandono de combustibles fósiles, la instalación de energías renovables, y las medidas para adaptar territorios o sectores productivos a los efectos del cambio climático, estén anclados en principios de justicia social, equidad y dignidad humana.

De esta forma, la aplicación de un enfoque de transición justa en la acción climática suele expresarse en el desarrollo de marcos institucionales, legales, económicos o de política pública, para asegurar que “nadie quede atrás” en el proceso de transformación hacia modelos de producción y consumo sostenibles, reconociendo que la población global no se encuentra en las mismas condiciones para afrontar los impactos del cambio climático (incluyendo los eventuales impactos de las soluciones). Así, este enfoque nos recuerda que el cambio climático amplifica las desigualdades preexistentes y que las medidas deben priorizar la protección de los derechos fundamentales, especialmente de quienes enfrentan situaciones de vulnerabilidad socioeconómica, exclusión o discriminación.

Como ha señalado la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la aplicación de una lógica de “transición justa” implica no estar obligados a escoger entre el derecho humano al trabajo y el derecho a un medio ambiente sano; y que, al mismo tiempo, proteja la biodiversidad mientras se salvaguardan los medios de vida de los pueblos indígenas y de las comunidades más vulnerables.¹

A pesar de que el Acuerdo de París reconoce en su preámbulo la necesidad de incorporar un enfoque de transición justa, al señalar que es necesario tener en cuenta “los imperativos de una transición justa de la fuerza laboral y de la creación de trabajo decente y de empleos de calidad, de conformidad con las prioridades de desarrollo definidas a nivel nacional”, dicha mención había tenido un rol menor en las negociaciones hasta hace unos años.

Posteriormente, la transición justa ha sido incorporada como tema prioritario en diversos espacios de negociación y ha dado lugar al Programa de Trabajo sobre Transición Justa y Creación de Empleos Decentes, establecido en la COP27 (Sharm el-Sheikh, 2022) y reforzado en la COP28 (Dubái, 2023), donde se reconoció su relevancia transversal en la implementación del Acuerdo de París. Este programa busca orientar a los países en la elaboración de políticas que integren el

1 Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022, septiembre 29). *La Asamblea General de la ONU reconoce el derecho humano a un medio ambiente limpio, sano y sostenible*. <https://www.ilo.org/es/resource/article/la-asamblea-general-de-la-onu-reconoce-el-derecho-humano-un-medio-ambiente>

empleo digno, la protección social, la equidad y la participación de las comunidades, en el marco de sus estrategias de descarbonización. En otras palabras, este grupo de trabajo ha iniciado una conversación más amplia sobre las implicaciones de aplicar este marco en el cumplimiento del Acuerdo de París.

Es decir que, aunque no sea una obligación explícita bajo el Acuerdo de París, los planes nacionales tienen la responsabilidad ética y política de integrar salvaguardas que garanticen que los proyectos de transición respeten los derechos de las y los trabajadores, de las comunidades indígenas, de las comunidades locales, de las mujeres, la niñez, la juventud, las personas con discapacidad y otras poblaciones, así como de los territorios rurales y las zonas más afectadas por la pobreza.

Dimensión internacional y nacional de la transición justa

La transición justa, como ya se mencionó en el apartado anterior, es un principio que ha ganado reconocimiento en los espacios internacionales de negociación climática y laboral, especialmente a través de instrumentos como el *Preámbulo del Acuerdo de París*, el **Programa de Trabajo sobre Transición Justa de la CMNUCC**, y el Marco de Políticas de la OIT para una Transición Justa hacia Economías y Sociedades Ambientalmente Sostenibles para Todas las personas. Desde esta perspectiva, la transición justa se concibe como una **responsabilidad global**, que debe guiar la cooperación internacional, la movilización de financiamiento climático y la transferencia de tecnología para garantizar que ningún país ni comunidad quede rezagada en la transformación hacia economías bajas en carbono y resilientes.

Sin embargo, esta transición también tiene una **dimensión nacional** clave: cada país debe traducir estos principios en políticas concretas, mecanismos de participación y medidas de protección social que respondan a sus propios contextos sociales, económicos y ambientales. Es en esta escala donde las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) se convierten en un instrumento estratégico.

Las NDC ofrecen el marco para que los Estados **establezcan compromisos claros que integren la transición justa** en sectores como la energía, el transporte, la agricultura, la industria, entre otros. Además, permiten incorporar metas relacionadas con empleo digno, justicia de género, reconocimiento de saberes tradicionales y protección de comunidades vulnerables. Por eso, **la transición justa no puede abordarse únicamente como un principio abstracto**, sino que debe plasmarse en decisiones políticas específicas, presupuestos y planes de implementación a nivel nacional, como los que se definen en las NDC.

Transición energética justa

La transición energética justa constituye un eje fundamental de la transición justa, que implica la aplicación de este enfoque a uno de los procesos de transición más tangibles: el cambio de fuentes de energía fósil hacia energías limpias y seguras, con el fin de asegurar que dicho proceso se lleve a cabo de manera inclusiva y equitativa. La aplicación de un enfoque de transición justa, y la consecuente inclusión de medidas para su integración, implica complejizar un debate que suele limitarse a la aplicación de nuevas tecnologías para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, ignorando los impactos socioambientales que puede involucrar el despliegue acelerado y desregulado de dichas tecnologías en ciertos territorios. También supone pensar el acceso a la energía de manera integral, abordando tanto su distribución —especialmente en zonas no interconectadas o regiones y comunidades con pobreza energética— como la diversificación de la matriz energética nacional desde un enfoque de justicia social y climática.

Así, el enfoque de transición energética justa busca visibilizar las dimensiones sociales y económicas involucradas en la transición energética, como el respeto de los derechos laborales, el acceso universal a la energía, la equidad socioeconómica, la participación comunitaria en la toma de decisiones y los impactos sociales y ambientales derivados de la extracción de minerales necesarios para la transición. Lo anterior, es particularmente relevante en el contexto de Latinoamérica y el Caribe, puesto que las economías de muchos de nuestros países, y más aún, la economía completa de ciertas localidades, todavía dependen de la extracción y/o quema de combustibles fósiles, y el cierre sin garantías sociales puede implicar la vulneración de derechos humanos. Asimismo, el despliegue desregulado de tecnologías renovables, combustibles “verdes”, o la extracción de minerales críticos, puede generar incertidumbres e impactos importantes en los territorios que concentran dichos recursos, los cuales suelen no contar con suficientes garantías para asegurar la percepción de los beneficios económicos o ambientales que ofrecen dichas actividades.

En definitiva, una transición energética, si bien es un proceso ineludible para mitigar los efectos del cambio climático, si no cuenta con suficientes garantías para las comunidades más vulnerables a sus impactos sociales (tanto en el *phase-out* como en el *phase in*), puede generar impactos significativos a los derechos humanos (ambientales, económicos, laborales, etc.). Por lo tanto, no solo se requiere un cambio de tecnologías, sino que dicho proceso sea “gobernado” desde un marco de transición justa, que evite su captura por intereses corporativos, y la distribución desproporcionada entre las cargas y beneficios involucrados en dicho proceso. En América Latina y el Caribe, esto se vuelve fundamental por la abundancia de minerales críticos y recursos renovables, muchos de los cuales están siendo extraídos y exportados a otros continentes, sin suficientes garantías para asegurar la transformación de nuestras matrices energéticas y economías extractivas.

La transición justa en las NDC de América Latina y el Caribe

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) no solo son el principal instrumento a través del cual los países comunican sus metas climáticas en el marco del Acuerdo de París, sino que también ofrecen una oportunidad clave para transformar los modelos de desarrollo de los países de nuestra región. En América Latina y el Caribe, donde la desigualdad económica, la pobreza energética y la informalidad laboral persisten, las NDC deben incluir, adicionalmente a sus medidas de mitigación y adaptación, medidas que permitan asegurar que su desarrollo se lleve dentro de un marco de **transición justa**, capaz de conciliar los urgentes objetivos de descarbonización con el respeto de los derechos humanos, la inclusión social y el bienestar de las comunidades.

Incluir medidas de transición justa en las NDC implica incorporar compromisos adicionales, ya sea transversales, o vinculados a sectores estratégicos —como la energía, el transporte, la agricultura, la industria, entre otros— que aseguren que las transformaciones económicas y tecnológicas no reproduzcan ni profundicen desigualdades existentes, asegurando a su vez, posibilidades de implementación y legitimación a nivel territorial.

Los análisis regionales muestran que, si bien algunos países han comenzado a integrar elementos de justicia social en sus NDC, **aún persisten importantes vacíos**. La ausencia de medidas explícitas de transición justa limita la capacidad de estas contribuciones de transformar estructuralmente las economías de la región. Evaluar los avances en transición energética, por ejemplo, requiere mirar más allá de las metas técnicas y preguntarse cómo se está abordando la justicia climática, la resiliencia comunitaria y la equidad intergeneracional.

Por ello, el enfoque de transición justa en las NDC debe ser participativo y multisectorial, promoviendo la representación activa de trabajadores, pueblos indígenas, juventudes, mujeres y comunidades afectadas por la pobreza energética y el extractivismo. Este enfoque puede traducirse, por ejemplo, en **programas de reentrenamiento laboral para trabajadores del sector fósil, planes de reconversión productiva para territorios mineros, o el despliegue de energías renovables comunitarias con gobernanza local**. Estas medidas no solo fortalecen la legitimidad social de las políticas climáticas, sino que aumentan su efectividad al alinear la acción climática con los derechos fundamentales.

En suma, las NDC ofrecen una oportunidad estratégica para institucionalizar la transición justa como un principio rector de las políticas nacionales. Esto implica, entre otras acciones, **garantizar fondos específicos para mujeres, juventudes, indígenas y otras poblaciones y comunidades en proyectos de eficiencia energética, asegurar el acceso equitativo a nuevas oportunidades laborales, y establecer mecanismos de consulta previa para cualquier proyecto energético**. Articular este enfoque no es solo una responsabilidad ética, sino una condición necesaria para construir sociedades más justas, equitativas y resilientes frente a la crisis climática.

Realizado por Laura Restrepo Alameda, Felipe Pino y Felipe Cárcamo.



Paisaje
cambio
climático

® Canva/
Piyaset



Introducción

La crisis climática es uno de los desafíos más urgentes y complejos que enfrenta la humanidad en estos tiempos, afectando en mayor medida a las personas y comunidades en condiciones de vulnerabilidad o con inequidades preexistentes como mujeres,² niñas y niños,³ pueblos indígenas, afrodescendientes y poblaciones campesinas y rurales, entre otros.⁴

Con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura del planeta a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, el Acuerdo de París obliga a los Estados Parte a emprender y comunicar las acciones y medidas que realizarán para reducir sus emisiones a través de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (Nationally Determined Contributions o NDC por sus siglas en inglés).⁵ Estas medidas se deben basar en la mejor información científica disponible⁶ e incorporar un enfoque de derechos humanos y perspectiva de género.⁷

El Balance Global (Global Stocktake o GST por sus siglas en inglés) —mecanismo de evaluación periódica que determina el avance del cumplimiento del objetivo del Acuerdo de París—⁸ indicó que la trayectoria de las emisiones mundiales no es coherente con la limitación del aumento de la temperatura global a 1,5 °C. En consecuencia, subraya la urgencia de implementar reducciones profundas, rápidas y sostenidas de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), e insta a las Partes a integrar esta meta en sus NDC.⁹

2 Así lo ha expresado el Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas, al señalar que «las mujeres están especialmente expuestas a los riesgos relacionados con el cambio climático debido a la discriminación de género, las desigualdades y los roles de género que las inhiben». Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, *Informe de la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos sobre la relación entre el cambio climático y los derechos humanos*, ONU A/HRC/10/61, 15 de enero de 2009, p. 17. Disponible en:

<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/7033.pdf>

3 Resolución 3/2021 «Emergencia Climática: alcance y obligaciones interamericanas de derechos humanos», p. 6. Disponible en: https://www.oas.org/es/cidh/decisiones/pdf/2021/Resolucion_3-21_SPA.pdf

4 OXFAM, *Desterrados: Tierra, Poder y Desigualdad en América Latina*, 2016.

Disponible en: https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/desterrados-ejecutivo-es-29nov-web_0.pdf

5 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Acuerdo de París, 2016, Artículos 1 y 3.

6 Ibidem, Artículo 4, numeral 1.

7 Ibidem, preámbulo

8 United Nations, *Climate Change, Preguntas Frecuentes sobre el Balance Mundial*. Disponible en:

<https://unfccc.int/es/temas/balance-mundial/about-the-global-stocktake/preguntas-frecuentes-sobre-el-balance-mundial>

9 United Nations, Decision -/CMA.5.Outcome of the first global stocktake.

Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma5_auv_4_gst.pdf



En la misma línea, el Informe sobre la Brecha de Emisiones 2024 del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) advierte que los países aún están lejos de cumplir los compromisos mínimos de mitigación para 2030, por lo que reconoce que es necesario adoptar y aplicar políticas adicionales y más estrictas en todo el mundo.¹⁰

En este contexto, resulta fundamental no solo aumentar la ambición climática, sino también mejorar sustancialmente la implementación de las políticas adoptadas. Como señala el PNUMA: “la ambición no sirve de nada si no se acompaña de actos.”¹¹ La revisión de las NDC constituye, por tanto, una nueva oportunidad para avanzar hacia un modelo de desarrollo compatible con los límites planetarios, y transformar, al mismo tiempo, los modelos de desarrollo de los países.

En América Latina y el Caribe —donde persisten altos niveles de desigualdad, pobreza energética e informalidad laboral— las NDC deben incorporar medidas adicionales a sus metas de mitigación y adaptación que garanticen que su implementación contribuya a una transición energética justa. Esto implica compatibilizar los objetivos de descarbonización con el cuidado del medio ambiente, el respeto de los derechos humanos, la inclusión social y el bienestar de las comunidades.

En este marco, el presente informe tiene como objetivo evaluar las medidas y el estado de implementación de la NDC presentada por el Estado mexicano en 2022¹², en relación con la transición energética justa. Busca, además, ser una herramienta para:

- a) informar sobre los avances, brechas y desafíos de la NDC actual.
- b) contribuir a una mayor ambición climática en la próxima actualización de la NDC, integrando también un enfoque de transición energética justa.

10 United Nations Environment Programme, Emissions Gap Report. No more hot air... please!, 2024, p. XIII.

Disponible en: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/46404>

11 Ibidem.

12 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, 2022.

Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf

Elementos clave de una transición energética justa

Si bien no existe una definición única de “transición energética justa”¹³, para efectos de este análisis se consideran los siguientes elementos clave:

- **Cambio estructural hacia energías limpias:** la transición energética justa constituye un eje fundamental del cambio que debe producirse desde fuentes de energía fósil hacia energías limpias y seguras, como respuesta a los efectos del cambio climático.
- **Transformación más allá de lo tecnológico:** no se trata únicamente de sustituir tecnologías, sino de replantear la forma en que nos relacionamos con la energía. Una transición justa debe promover condiciones de equidad y dignidad, evitando que se profundicen desigualdades existentes: económicas, sociales, de género y territoriales, entre otras.
- **Protección de grupos en situación de vulnerabilidad:** las medidas climáticas no deben tener impactos desproporcionados sobre grupos históricamente excluidos o vulnerables, tales como pueblos indígenas, comunidades campesinas y tradicionales, trabajadores y trabajadoras de sectores en reconversión, mujeres, niños, niñas, adolescentes, adultos mayores y personas con discapacidades, entre otros.
- **Enfoque inclusivo y respetuoso de derechos:** el proceso de transición debe desarrollarse de manera inclusiva y equitativa, respetando y garantizando los derechos humanos y el cuidado del ambiente. Asimismo, debe promover una matriz energética diversificada basada en tecnologías de bajo impacto ambiental y social.

13 No hay una mirada única de la transición energética, es un concepto en disputa. ¿Para qué? ¿Para quienes? ¿Cómo? Son las preguntas que definen las diferentes concepciones y brindan los elementos para el análisis. Las miradas conservadoras centran la transición en un proceso de sustitución de fuentes para un cambio de matriz energética con fuentes renovables y la búsqueda de la eficiencia energética. Por otra parte, las propuestas más completas, advierten que un cambio de matriz energética es necesario, pero no es suficiente, y plantean la transición como un proceso de transformación integral, territorialmente situado y plural, que supone la creación de nuevas condiciones sociopolíticas que reestructuren la organización, propiedad y distribución de los sistemas de producción y consumo vigentes que logren la construcción del derecho a la energía.

Pérez, M, *et al.* El papel de la transición energética en la recuperación sostenible de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo, División de Energía, Departamento de Infraestructura y Energía, 2021. Disponible en: <https://publications.iadb.org/en/node/30038>

Bertinat P. y Chemes J., *Aportes del sector energético a una transición social-ecológica*, Cuadernos de la transformación. Friedrich Ebert Stiftung: Proyecto Regional Transformación Social-Ecológica, 2020. Disponible en: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/16911.pdf>

Requisitos para incorporar la transición energética justa en las NDC

Para que las NDC integren efectivamente un enfoque de transición energética justa, se deben considerar al menos los siguientes elementos:

- **Evitar la reproducción de desigualdades existentes:** asegurar que los compromisos asumidos en sectores estratégicos —como energía, transporte, agricultura e industria, entre otros— no profundicen brechas estructurales, y que cuenten con legitimidad a nivel territorial.
- **Garantizar participación amplia y representativa:** promover procesos de diseño e implementación de políticas que sean participativos y multisectoriales, incluyendo activamente a trabajadores/as, pueblos indígenas, juventudes, mujeres y comunidades afectadas por la pobreza energética y el extractivismo.
- **Proteger los derechos de las comunidades vulnerables:** velar especialmente porque las medidas asociadas al reemplazo tecnológico no generen impactos significativos sobre los derechos humanos de las comunidades más expuestas, ya sean ambientales, económicos, laborales u otros.
- **Prevenir la captura corporativa y garantizar la distribución justa de los beneficios:** impedir que la transición sea apropiada por intereses corporativos, promoviendo una distribución equitativa de las cargas y beneficios asociados al proceso.

Enfoque del informe y consideraciones iniciales

La NDC vigente de México, actualizada en 2022, incluye medidas orientadas a diversos sectores — como energía, transporte, agricultura y residencial— y se estructura en dos componentes: mitigación y adaptación.

El presente informe se enfoca en el componente de mitigación, específicamente en las medidas dirigidas a transitar desde fuentes fósiles hacia energías limpias y seguras. A partir de ello, se examinan también los elementos asociados a una transición energética justa, conforme a los criterios expuestos en la sección anterior.

Cabe señalar que, aunque la NDC de México se presenta como un documento integral, su comprensión e interpretación requiere apoyarse en otros insumos. En particular, fue necesario consultar el documento técnico del gobierno mexicano de 2024¹⁴, que profundiza en la explicación de las medidas contenidas en

14 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Actualización de la contribución determinada a nivel nacional (NDC) de México 2022, documento técnico, 2024. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/937518/06_2024.ACTUALIZACION_DE_LA_CONTRIBUCION_DE-TERMINADA_A_NIVEL_NACIONAL_190624_Rev2.pdf

la NDC. Asimismo, es importante advertir que el texto oficial no distingue entre los términos “medida” y “acción”, utilizándolos de forma intercambiable.

En cuanto al estado de implementación de dichas medidas, la NDC carece de indicadores específicos que permitan evaluar su cumplimiento. A pesar de que algunas de las acciones descritas podrían parecer avanzadas, no existe información detallada y desagregada sobre sus resultados, impactos o beneficios. Por ello, el análisis se apoya en la revisión de planes y programas de política nacional vigentes, así como en el Reporte Bienal de Transparencia (Biennial Transparency Report o BTR por sus siglas en inglés)¹⁵ recientemente presentado por el Estado mexicano ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que contiene información para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de la NDC.

Estructura del informe

Sección 1: contexto nacional

Presenta una caracterización general de México en términos geográficos, socioeconómicos, energéticos y de emisiones de GEI. Esta contextualización permite comprender las condiciones estructurales que influyen en la formulación y ejecución de políticas climáticas.

Sección 2: evaluación de la NDC vigente

Analiza las metas y compromisos establecidos en la NDC vigente, así como su coherencia con los principios de una transición energética justa. Incluye una revisión del marco normativo y de los principales instrumentos de política pública relacionados con su implementación.

Sección 3: análisis sectorial de medidas

Examina en profundidad las acciones relacionadas con la transición energética, contempladas en tres sectores clave: transporte, generación eléctrica, y petróleo y gas. El análisis considera su grado de implementación con base en fuentes oficiales —como el Reporte Bienal de Transparencia (BTR) 2025— y aplica un enfoque de justicia climática, ambiental y social para evaluar su adecuación a una transición energética justa.

Sección 4: recomendaciones

Con base en los hallazgos anteriores, se presentan recomendaciones orientadas a fortalecer la ambición climática de México y a mejorar la dimensión de justicia socioambiental en futuras versiones de la NDC.

15 Gobierno de México, Primer Informe Bienal de Transparencia, 2025. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/IBT1_libro_29ENE2025.pdf



Ciudad de
México -
CDMX

© Canva/
Starcevic

Sección 1:

Contexto nacional

1. Caracterización del país

1.1. Generalidades

Los Estados Unidos Mexicanos (México) son una república representativa, democrática y federal, conformada por 32 entidades federativas.¹⁶ Con una superficie de 1.964.375 km², es el decimotercer país más extenso del mundo y el tercero más grande de América Latina.¹⁷ Limita al norte con los Estados Unidos de América (3.152 km de frontera), y al sur con Guatemala (956 km) y Belice (193 km). Sus costas se extienden sobre el océano Pacífico al oeste y sobre el golfo de México y el mar Caribe al este, lo que representa un litoral de 11.122 km.

Según datos del último censo de población, en 2020 la población de México era de 126 millones de personas¹⁸, concentrándose mayoritariamente en la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.¹⁹ Ese mismo año, había 7,364,645 personas de 3 años y más que hablaban alguna lengua indígena²⁰, lo que equivale a 6.1% de la población total de ese rango de edad.²¹

16 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículos 40 y 43.

Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

17 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos*, 2023, p. 41. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463915584.pdf

18 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Demografía y Sociedad*, 2020. Disponible en:

<https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>

19 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Principales resultados. Censo de población y vivienda, 2020*, Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198060.pdf

20 Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Cuéntame de México*, 2020,. Disponible en:

https://beta.cuentame.inegi.org.mx/descubre/poblacion/hablantes_de_lengua_indigena/

21 Consejo Nacional de Población, *Día Internacional de los Pueblos Indígenas*, 2023.

Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/articulos/dia-internacional-de-los-pueblos-indigenas-342999?idiom=es#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Estad%C3%ADstica,de%20ese%20rango%20de%20edad.>

México es considerado uno de los países megadiversos del mundo. Se estima que alberga entre el 10 % y el 12 % de la biodiversidad global, con aproximadamente 200.000 especies.²² Esta riqueza se explica por su ubicación geográfica y diversidad de ecosistemas, que incluyen montañas, desiertos, arrecifes de coral, bosques nublados y lagunas costeras.²³

Al mismo tiempo, México es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, tanto por sus condiciones geográficas como sociales. En las últimas décadas se han registrado impactos concretos como disminución en la disponibilidad de agua, inundaciones, sequías prolongadas y un aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores o relacionadas con el saneamiento, como el dengue y las infecciones diarreicas agudas.²⁴

1.2. Contexto energético

México ha sido históricamente un productor neto de energía primaria, gracias a su abundancia de hidrocarburos.²⁵ Desde la nacionalización del petróleo en 1938, (año en que se anunció la expropiación petrolera), el sector energético —en particular el petrolero— ha sido considerado un motor clave del desarrollo económico nacional. Esta dependencia ha significado que cada crisis energética internacional tuviera un fuerte impacto en la economía mexicana.²⁶

Oil Drilling onshore rig
© Canva/Cecop15



22 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *México Megadiverso*.

Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees>.

23 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *Ecosistemas de México*.

Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex>

24 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, *Vulnerabilidad al cambio climático*, 2016.

Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>

25 Secretaría de Energía, *Balance Nacional de Energía 2020*, México, 2021, p. 51.

Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/707654/BALANCE_NACIONAL_ENERGIA_0403.pdf.

26 Gonzalez, J.J, El regreso al monopolio estatal sobre el sector energético, *Nexos entre derecho energético y derechos ambiental: empresas y derechos humanos*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 2024.

Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/15/7359/14.pdf>

El sector energético está dominado por empresas estatales, protegidas por reformas constitucionales que la nacionalización de la industria petrolera. Sin embargo, en 2004 se alcanzó el pico de producción de petróleo crudo,²⁷ iniciando un declive acelerado a partir de 2005 debido a la caída del campo Cantarell,²⁸ entonces el más productivo del país.²⁹ Los análisis sectoriales coinciden en que ese auge petrolero difícilmente se repetirá.³⁰

Desde 2005, la importación de energía —especialmente gas natural— ha aumentado de forma sostenida. Esta tendencia responde, en parte, a la estrategia gubernamental de promover el gas como combustible de transición³¹ y cubrir así la creciente demanda de electricidad.³²

En 2013, una reforma constitucional abrió el sector energético a la inversión privada y planteó como objetivo el incremento de la participación de energías limpias y renovables en la matriz energética nacional,³³ para cumplir con los compromisos climáticos del país³⁴. Esto dio lugar a la aprobación de más de 20 leyes secundarias y numerosos lineamientos administrativos.³⁵ No obstante, diversos proyectos públicos y privados derivados de esta reforma han sido cuestionados por su impacto

27 Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía, México, 2022, p. 51. Disponible en:

<https://base.energia.gob.mx/BNE/BalanceNacionalDeEnerg%C3%ADa2022.pdf>

28 Ferrari, L. y Hernández D., Sector Hidrocarburos: evolución histórica, situación actual y escenarios sobre la soberanía energética, *Transición Energética Justa y Sustentable. Contexto y Estrategias para México.*, CONAHCYT, México, 2024, p. 40-43. Disponible en: https://secihti.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/libros/Ferrari_Transicion_energetica_justa_9786071684004.pdf/

29 Ferrari, L. y Palacios, R., Matriz Energética Nacional y Flujos de Energía, *Transición Energética Justa y Sustentable. Contexto y Estrategias para México*, CONAHCYT, México, 2024, p. 26. Disponible en: https://secihti.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/libros/Ferrari_Transicion_energetica_justa_9786071684004.pdf

30 Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, *Transición Energética Justa y Sustentable. Sesión 1*, 25 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=QW-AS23iAGM>

31 La transición energética hacia el gas comenzó en 1995, cuando el gobierno de Ernesto Zedillo abrió el suministro y la expansión de la red de gasoductos al sector privado con el argumento de ofrecer al país un combustible moderno y ecológico. El primer resultado de la política de gasificación fue la entrada en operación en 2000 de la central de ciclo combinado Mérida III, propiedad de la empresa eléctrica estadounidense Applied Energy Services (AES). Diez años más tarde, inició una transición paralela: el gas importado comenzó a reemplazar rápidamente al nacional. Rodríguez P., V., *Gas Natural: ayuda y freno de la Transición Energética*, en *Transición Energética Justa y Sustentable. Contexto y Estrategias para México*, CONAHCYT, México, 2024, p. 11. Disponible en: https://seciit.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/libros/Ferrari_Transicion_energetica_justa_9786071684004.pdf

32 Si bien, PEMEX produce gas, el 85% se usa para sus propios procesos de producción, refinación y petroquímica. Otro dato importante es que el 56% de la electricidad que se genera en el país es producto de la importación de gas de Estados Unidos. Ferrari, L. y Palacios, R., Matriz Energética Nacional, *Op. Cit.*, pp. 28 y 56.

33 Gonzalez, J.J., El regreso al monopolio estatal sobre el sector energético, *Op. Cit.*

34 En el Artículo Décimo Séptimo Transitorio de la reforma energética se estableció que, dentro de los 365 días naturales siguientes a la entrada en vigor del decreto, el Congreso de la Unión debía adecuar el marco jurídico para incorporar criterios y mejores prácticas ambientales en todos los procesos vinculados a la reforma, ya fueran realizados por empresas productivas del Estado, particulares o ambos. Estas adecuaciones debían contemplar eficiencia en el uso de energía y recursos naturales, reducción de emisiones y residuos, y una menor huella de carbono en todos los procesos. En materia de electricidad, se estipuló que la ley impondría a los participantes de la industria eléctrica obligaciones en materia de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes.

35 Gobierno de la República. Reforma energética. México, 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <https://bit.ly/3E9waAG>

negativo sobre derechos humanos, particularmente en comunidades y pueblos indígenas, reconocidos constitucionalmente en México.³⁶

Durante el sexenio 2018–2024, el gobierno de la llamada Cuarta Transformación impulsó una política de reversión de la reforma energética de 2013. El Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024 se enfocó en el rescate del sector energético estatal, reforzando el papel de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) como “palancas del desarrollo nacional”³⁷

Como parte de esta estrategia, se promovieron ajustes regulatorios³⁸ y reformas legales³⁹ para incentivar el uso de combustibles fósiles y restringir el crecimiento de energías renovables. Sin embargo, muchas de estas modificaciones fueron bloqueadas por litigios⁴⁰ o no alcanzaron la aprobación del Congreso.⁴¹

Antes de concluir el periodo 2018–2024, el Ejecutivo presentó un paquete de reformas constitucionales⁴² para revertir la reforma de 2013.⁴³ A partir de 2024, con el inicio de una nueva administración —definida como el “segundo piso” de la Cuarta Transformación— se ha retomado el impulso de estas reformas.⁴⁴

36 Informe conjunto de sociedad civil sobre los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales en México, Informe alternativo a los Informes V y VI Periódicos combinados del Estado mexicano ante el Comité DESC de la ONU, “Capítulo B. Obligación de adoptar medidas, inclusive legislativas, para lograr progresivamente la plena efectividad de los derechos — énfasis en crítica a la reforma energética (artículo 2, párrafo 1 del PIDESC)”; Social Watch. Poverty eradication and gender justice, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3m2W9Uf>

37 Gobierno de México, Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, México, 2019 p. 59. Disponible en: <https://framework-gb.cdn.gob.mx/landing/documentos/PND.pdf>

38 Secretaría de Energía, Acuerdo de confiabilidad y política SENER, Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036. Disponible en:

www.gob.mx/cenace/documentos/programa-para-el-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2022-2036

39 Por ejemplo, la iniciativa de reforma constitucional en materia eléctrica presentada en septiembre de 2021. Gaceta Parlamentaria, Iniciativa del Ejecutivo federal con proyecto de decreto, por el que se reforman los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia energética, 1 de octubre de 2021. Disponible en <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/65/2021/oct/20211001-I.pdf>

40 Juárez, C., Freno en la Corte a reforma eléctrica de AMLO: este es el impacto legal y millonario, alertan, *La Silla Rota*, 31 de enero de 2024. Disponible en: <https://lasillarota.com/dinero/2024/1/31/freno-en-la-corte-reforma-electrica-de-amlo-este-es-el-impacto-legal-millonario-alertan-467836.html>

41 Navarro, I. y Damián, F., Diputados desechan reforma eléctrica; no alcanza mayoría calificada, *Milenio*, 17 de abril de 2022. Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/reforma-electrica-amlo-desechada-camara-diputados>

42 Secretaría de Gobernación, Iniciativas de Reforma a la Constitución, 16 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.gob.mx/segob/es/articulos/iniciativas-de-reforma-a-la-constitucion-358083>

43 Forbes, AMLO busca reforma energética constitucional para excluir al sector privado, 1 de febrero de 2024. Disponible en: <https://forbes.com.mx/amlo-busca-reforma-energetica-constitucional-para-excluir-al-sector-privado/>

44 Ortega, E, Sheinbaum abraza las reformas de AMLO; serán la base de su proyecto, *El Financiero*, 7 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/2024/02/07/sheinbaum-abraza-las-reformas-de-amlo-seran-la-base-de-su-proyecto/>

La actual presidenta cuenta con mayoría calificada en el Congreso, lo que ha facilitado la aprobación de modificaciones significativas en el sector energético.

Entre los cambios más relevantes, se encuentra la transformación jurídica de PEMEX y CFE, que pasaron de ser Empresas Productivas del Estado a Empresas Públicas del Estado.⁴⁵ También se disolvieron los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética: la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).⁴⁶

Actualmente, el Plan Nacional de Desarrollo 2024–2030 plantea como uno de sus ejes el fortalecimiento de PEMEX y CFE como empresas estratégicas del Estado.⁴⁷ La política sectorial que se derive de este instrumento —incluidos el Plan Sectorial de Energía y el nuevo Programa Especial de Cambio Climático— se encuentra aún en elaboración.



**Torres de Transmisión,
Tula Hidalgo**
©Comisión Federal de Electricidad

45 Diario Oficial de la Federación, Decreto por el que se reforman el párrafo quinto del artículo 25, los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 y el párrafo cuarto del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de áreas y empresas estratégicas, 31 de octubre de 2024.

Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_262_31oct24.pdf

46 Diario Oficial de la Federación, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de simplificación orgánica, 20 de diciembre de 2024.

Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_268_20dic24.pdf

47 Gobierno de México, Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, 2025. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/966672/pnd-completo-2025-2030.pdf>

1.3. Matriz energética y eléctrica

Según los últimos datos oficiales disponibles,⁴⁸ en 2023 la oferta interna bruta⁴⁹ de energía en México fue de 10.217,98 petajoules (PJ).⁵⁰ De este total, el 85,68 % se cubrió mediante hidrocarburos (gas natural, condensados, crudo y petrolíferos). Los mayores aportes correspondieron al gas natural y gas seco (47,94 %), seguidos por el crudo y los petrolíferos (32,16 %). Las energías renovables representaron solo el 9,91 % de la oferta total.⁵¹

La producción nacional de energía primaria alcanzó, ese mismo año, los 7.365,30 PJ. Los hidrocarburos representaron el 82,09 % de esta producción, con el petróleo crudo como fuente dominante (52,65 %). El gas natural fue la segunda fuente más relevante (21,69 %), mientras que las energías renovables constituyeron el tercer energético con mayor participación (13,77 %). El siguiente cuadro muestra la producción de energía primaria por tipo de combustible.⁵²

CUADRO 3.1 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA (Petajoules)

	2022	2023	Estructura porcentual (%) 2023	Validación porcentual (%) 2023/2022
Total	7,468.99	7,365.30	100.00	-1.39
Carbón	137.59	129.37	1.76	-5.98
Hidrocarburos	6,028.50	6,045.84	82.09	0.29
Petróleo crudo	3,807.56	3,878.16	52.65	1.85
Condensados	563.00	570.37	7.74	1.31
Gas natural	1,657.94	1,597.31	21.69	-3.66
Nucleoenergía	152.77	175.70	2.39	15.01
Renovables	1,150.13	1,014.39	13.77	-11.71
Hidroenergía	315.29	190.49	2.59	-39.58
Geoenergía	98.16	93.51	1.27	-4.74
Solar ³⁴	196.66	205.50	2.79	4.50
Energía eólica	180.54	182.05	2.47	0.83
Biogás	2.40	2.15	0.03	-1.60
Biomasa	357.08	340.69	4.63	-4.32
Bagazo de caña	112.61	97.38	1.32	-12.74
Leña	244.47	243.31	3.30	-0.47

Fuente: Sistema de Información Energética (SIE). SENER.

NOTA: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras.

Las cifras están sujetas a variaciones con respecto al SIE o BDI debido al cierre final de los datos.

El poder calorífico del petróleo crudo usado en la conversión de unidades cambia año con año, dependiendo de la calidad del crudo.

Fuente: Balance Nacional de Energía 2023

48 Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía 2023, 2023 pp. 54-55. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/977268/Balance_Nacional_de_Energ_a_2023.FINAL06.02.2025.1.pdf

49 En el Balance Nacional de Energía se indica que la oferta interna bruta de energía es igual a la oferta total menos la exportación y las operaciones de maquila-intercambio neto. Representa la disponibilidad, en el territorio nacional, de la energía que puede ser destinada a los procesos de transformación, distribución y consumo. Cantidad de energía primaria y secundaria disponible en el territorio nacional para satisfacer las necesidades energéticas en los procesos de transformación, distribución y consumo; es la suma de la producción, de otras fuentes, importación, variación de inventarios y operaciones de maquila (intercambio neto), menos la exportación y la energía no aprovechada. Véase Ibidem, p.222.

50 1 PJ es una unidad de medida de energía, equivalente a mil billones de julios. Se utiliza para medir cantidades considerables de energía, como el consumo de energía de un país.

51 Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía, *Op. Cit.*, pp. 67 y 68.

52 Ibidem, p. 50.



Central hidroeléctrica "EL Cajón", Nayarit
®CFE

A diciembre de 2023, México contaba con una capacidad instalada total de 89.008 MW.⁵³ De esta cifra, 56.559 MW (63,5 %) correspondían a tecnologías basadas en combustibles fósiles (ciclo combinado, térmica convencional, turbogás, combustión interna y carboeléctrica).

Las centrales eléctricas de energía limpia, según la definición legal mexicana —que incluye generación hidroeléctrica, geotérmica, eólica, fotovoltaica, bioenergía, nuclear y cogeneración eficiente—, sumaban 32.449 MW de capacidad instalada (32,5 %). Para el detalle véase la siguiente tabla.

CUADRO A1.4 CAPACIDAD INSTALADA INTERCONECTADA DE LA CFE Y DEL RESTO DE LOS PERMISIONARIOS (MW), SE EXCLUYEN CENTRALES EN PRUEBAS

TECNOLOGÍA	2020 ^{1/}	2021 ^{6/}	2022 ^{7/}	2023 ^{8/}
Hidroeléctrica	12,612	12,614	12,613	12,612
Geotermoeléctrica	951	976	976	976
Eoloeléctrica	6,504	6,977	6,921	7,055
Fotovoltaica*	5,149	5,955	6,535	7,469
Bioenergía ^{2/}	378	378	408	407
Suma limpia renovable	25,594	26,899	27,453	28,519
Nucleoeléctrica	1,608	1,608	1,608	1,608
Cogeneración Eficiente ^{5/}	2,305	2,305	2,308	2,322
Suma limpia no renovable	3,913	3,913	3,916	3,930
Total capacidad de energía limpia	29,506	30,812	31,369	32,449
Porcentaje	35.50	35.8	36.00	36.46
Ciclo combinado	31,948	33,640	34,413	35,178
Térmica convencional ^{3/}	11,809	11,793	11,343	11,300
Turbogás ^{4/}	3,545	3,744	3,815	3,888
Combustión interna	850	701	728	729
Carboeléctrica	5,463	5,463	5,463	5,463
Total	83,121	86,153	87,130	89,008

NOTA: Las cifras pueden variar por el redondeo de decimales.

^{1/} Datos al 31 de diciembre de 2020.

^{2/} Incluye uso de biomasa, bagazo de caña, biogás y licor negro como combustibles de acuerdo con la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

^{3/} Incluye Lecho Fluidizado.

^{4/} Incluye plantas móviles.

^{5/} Con base a la información del 21-mar-2021, se modificaron las Centrales Eléctricas de cogeneración que tienen Certificado de Energía Limpia a Cogeneración Eficiente CEL.

^{6/} Datos al 31 de diciembre de 2021.

^{7/} Datos al 31 de diciembre de 2022.

^{8/} Datos al 31 de diciembre de 2023.

*Se incluye la Central La Toba Energy Center con una Capacidad Instalada de 20 MW y la Central Fotovoltaica Puerto Penasco Secuencia I con una Capacidad Instalada de 120 MW.

Fuente: PRODESEN 2024-2038

53 Secretaría de Energía. PRODESEN 2024–2038. Anexo 1: Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional. p. 160.
Disponible en: https://www.cenace.gob.mx/Docs/16_MARCOREGULATORIO/Prodecen/19%202024-2038%20Anexos.pdf.

Del total nacional:

- La CFE operaba 44.680 MW
- Los Productores Independientes de Energía (PIE)⁵⁴ aportaban 16.664 MW
- El sector privado sumaba 26.744 MW
- Petróleos Mexicanos (Pemex) contribuía con 921 MW

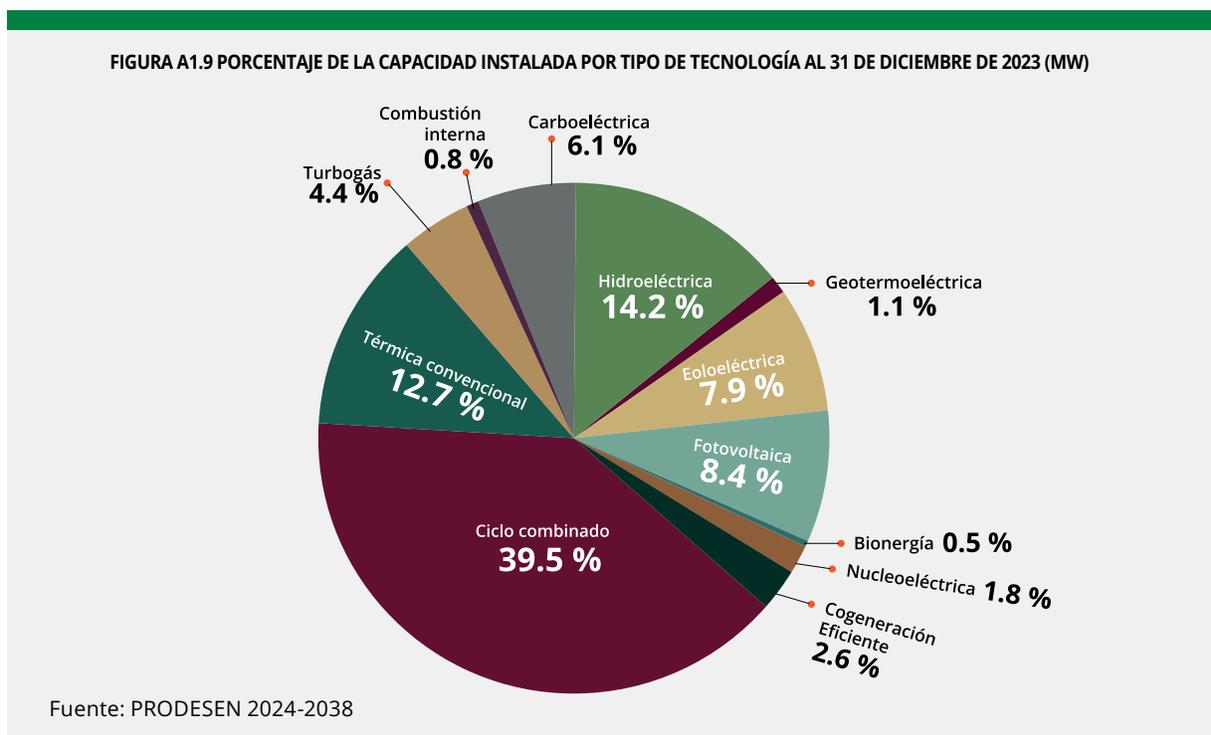
Las tecnologías con mayor participación en capacidad instalada fueron:

- Ciclo combinado: 39,5 %
- Hidroeléctrica: 14,2 %
- Térmica convencional: 12,7 %

Entre las de menor participación destacaron:

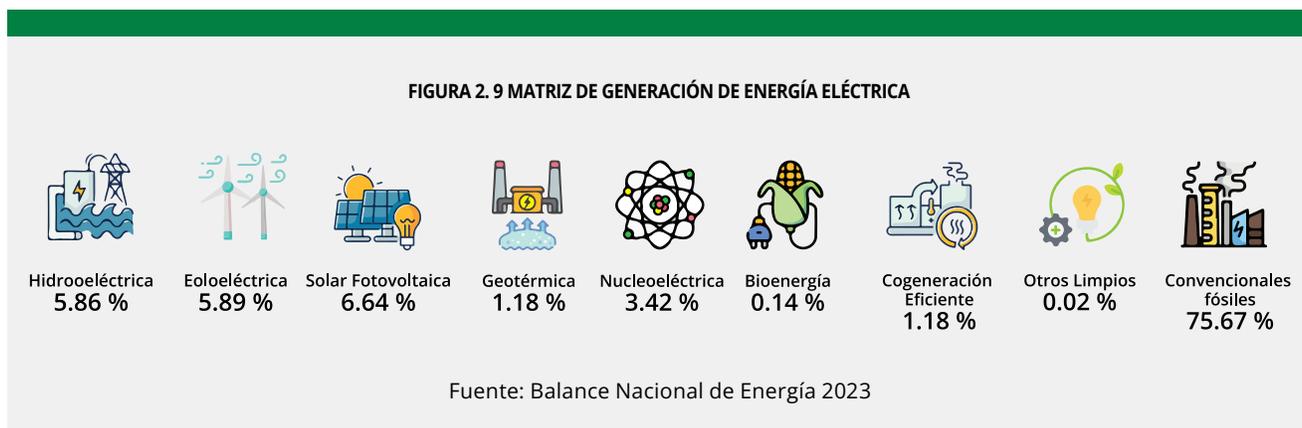
- Bioenergía: 0,5 %
- Combustión interna: 0,8 %
- Geotérmica: 1,1 %

Véase la siguiente figura:



⁵⁴ Se refiere a la generación de energía eléctrica proveniente de personas físicas o morales destinada para su venta exclusiva al suministrador (CFE) a través de convenios a largo plazo. Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía, *Op. Cit.*, p. 231.

En términos de generación eléctrica, el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) registró 346,504.00 GWh en 2023. De esa cantidad, el 76.81 % correspondió a fuentes fósiles y el 24,19 % a energías limpias.⁵⁵ La conformación de la matriz de generación de energía eléctrica se puede observar en la siguiente figura.



1.4. Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), que recopila datos del periodo 1990–2022, el total de emisiones nacionales de GEI en 2022 fue de 757.285,76 kilotoneladas de CO₂ equivalente (ktCO₂e). Las emisiones netas —descontando las absorciones— se estimaron en 568.502,03 ktCO₂e.⁵⁶

El principal GEI emitido fue el dióxido de carbono (CO₂), con una contribución del 66 %, generado principalmente por el uso de combustibles en los sectores transporte y generación de electricidad. Le siguieron:

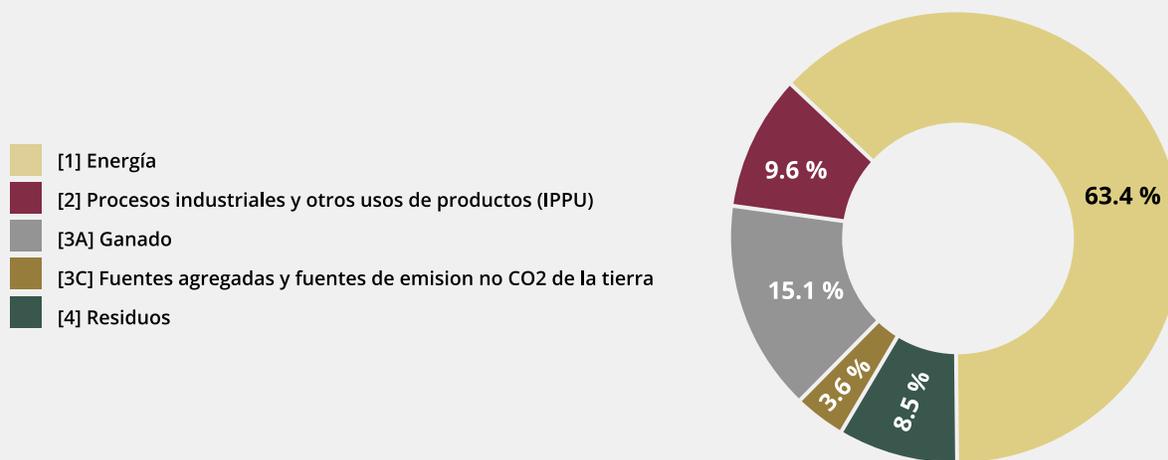
- Metano (CH₄): 25,1 %
- Óxidos de nitrógeno (N₂O): 5,3 %
- Hidrofluorocarbonos (HFC): 3,4 %
- Hexafluoruro de azufre (SF₆): 0,1 %

El sector energía fue el mayor emisor, con un 63,4 % del total. Le siguieron las actividades pecuarias y el sector industrial. En la siguiente tabla se muestra el aporte de emisiones por sector.

55 Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía, *Op. Cit.*, p. 48.

56 El Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2022, se presentó en anexo del Primer Informe Bienal de Transparencia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Gobierno de México, Primer Informe Bienal, *Op. Cit.*

FIGURA 1.7. CONTRIBUCIÓN DE EMISIONES GEI POR SECTOR, 2022



Fuente: Elaboración propia con datos INEGYCEI 1990-2022

1.4.1 Emisiones del sector energía

Las emisiones atribuibles al sector energía en 2022 fueron de 480.352,42 ktCO_{2e}, de las cuales 434.771 ktCO_{2e} correspondieron a la quema de combustibles, desglosadas de la siguiente manera:

Sector	Emisiones	Descripción
Transporte	191.173 ktCO_{2e}	De ese total, el 93,9 % se generó por autotransporte, seguido por aviación civil (3,9 %), navegación (1,1 %) y ferrocarril (1 %).
Producción de electricidad y calor	162.185 ktCO_{2e}	Principalmente por plantas eléctricas (84,1 %), manufactura de combustibles sólidos (9,6 %) y refinación de petróleo (6,4 %).
Industria manufacturera y de la construcción	46.864 ktCO_{2e}	
Otros sectores (residencial, agropecuario, comercial)	34.549 ktCO_{2e}	Predominantemente residencial (58 %), seguido por agropecuario y pesca (28 %) y comercio/instituciones (14 %).

Este desglose evidencia que el transporte (en especial el autotransporte) y la producción de electricidad son los principales subsectores emisores. Por tanto, es coherente que las medidas de mitigación prioricen estas áreas, como se analizará en la *sección 3* del informe.



1.4.2 Emisiones de carbono negro

El inventario también reporta emisiones de carbono negro, un contaminante climático de vida corta. En 2022, estas emisiones fueron de 74.820,89 toneladas,⁵⁷ provenientes principalmente de:

- Quema de leña en hogares
- Vehículos a diésel
- Plantas de generación eléctrica
- Quemadores de gas natural
- Quema de biomasa y residuos a cielo abierto

⁵⁷ Ibidem, p. 70.



Paisaje selvático
de Chiapas,
México

® Canva
/THP Creative



Sección 2: Evaluación de la NDC vigente

2. Marco normativo e instrumentos de política nacional relacionados con las NDC

2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El sistema jurídico mexicano está encabezado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, norma suprema del país. En ella se consagran principios fundamentales que inciden directamente en las políticas energética, ambiental y climática.

Artículo	Descripción
Artículo 1	Establece la obligación de todas las autoridades de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos.
Artículo 4	Reconoce que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar” y señala que el Estado debe garantizar ese derecho.
Artículo 25	Dispone que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, garantizando que sea integral y sustentable. También asigna al Estado la planeación y control del sistema eléctrico nacional, del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos.
Artículo 26	Establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo, articulado en un <i>Plan Nacional de Desarrollo</i> obligatorio para todos los programas de la Administración Pública Federal.
Artículo 133	Reconoce como Ley Suprema de la Unión a la Constitución, ⁵⁸ las leyes que de ella emanen y los tratados internacionales firmados y ratificados por el Estado mexicano, incluyendo aquellos en materia de derechos humanos.

58 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículos 1 y 133. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Dado que México ratificó el Acuerdo de París, el Estado está jurídicamente obligado a presentar, actualizar e implementar sus NDC. Si bien no existen mecanismos internacionales para hacer cumplir las metas o medidas ahí comprometidas, sí existe un compromiso formal, por parte del país, de presentarlas y darles seguimiento. La Suprema Corte de Justicia de la Nación confirmó esto al reconocer que, por haber aprobado y ratificado el Acuerdo de París, el Estado mexicano debe no solo preparar, comunicar y actualizar sus NDC, sino que debe rendir cuentas sobre ellas. Además la legislación mexicana establece deberes concretos al gobierno mexicano relacionados con su formulación, actualización y seguimiento, como se verá a continuación.⁵⁹

2.2. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC)⁶⁰ constituye el principal ordenamiento jurídico en México en materia de cambio climático. Establece las bases para el diseño, implementación y evaluación de la política nacional, y tiene como objetivos:

- a) Garantizar el derecho a un medioambiente sano.
- b) Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para cumplir con la CMNUCC.
- c) Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente.
- d) Establecer las bases para el cumplimiento del Acuerdo de París.

2.2.1. Reconocimiento de las NDC como instrumento de política nacional

La LGCC reconoce las NDC como instrumento de política pública nacional, rector de los compromisos asumidos por el país ante el Acuerdo de París (artículo 63), y establece las responsabilidades del Estado mexicano respecto a su formulación, implementación, seguimiento y actualización. En este marco, el artículo 26, fracción XIII, incorpora el principio de progresividad, indicando que las metas climáticas deben mostrar una evolución gradual y creciente a lo largo del tiempo.

59 Suprema Corte de Justicia de la Nación. *Amparo en Revisión 610/2019*, 15 de enero de 2020, pp. 76–80. Disponible en: <https://www.scjn.gob.mx/derechos-humanos/sites/default/files/sentencias-emblematicas/sentencia/2022-02/AR%20610-2019.pdf>

60 México. *Ley General de Cambio Climático*. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

2.2.2 Distribución de facultades institucionales

La Ley establece claramente las autoridades responsables del diseño e implementación de las NDC:

Autoridad	Descripción	Facultad asignada
Federación-SEMARNAT	El Poder Ejecutivo Federal ejerce las atribuciones en materia de cambio climático a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), conforme al artículo 6 de la LGCC y el artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.	Formular, conducir y publicar la NDC, así como llevar a cabo su instrumentación, seguimiento y evaluación (LGCC, art. 7, fracción III)
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)	Organismo público descentralizado de la administración pública federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (LGCC, art. 13)	Realizar análisis de prospectiva sectorial y colaborar en la elaboración de la NDC (LGCC, art. 15, fracción V)
Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)	<p>Presidida por el titular del Ejecutivo federal, quién podrá delegar esa función al titular de la Secretaría de Gobernación o al titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p>Se integrará por los titulares de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Salud; de Comunicaciones y Transportes; de Economía; de Turismo; de Desarrollo Social; de Gobernación; de Marina; de Energía; de Educación Pública; de Hacienda y Crédito Público; de Relaciones Exteriores, y de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (artículo 45 de la LGCC).</p>	Aprobar y revisar e informar, con el apoyo de la Secretaría y la opinión del Consejo, sobre el avance de las NDC (artículo 47, fracciones IV y XVIII de la LGCC).
Consejo de Cambio Climático	Órgano consultivo permanente integrado por al menos 15 personas del sector académico, social y privado, con experiencia en cambio climático (artículo 51 de la LGCC).	Dar seguimiento a las políticas, acciones y metas previstas en la NDC (LGCC, art. 57, fracción IV).

2.2.3. Instrumentos adicionales de política climática

Además de las NDC, la Ley establece otros instrumentos de política climática que tienen que estar alineados con los compromisos internacionales, en particular:

- **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)** (artículos 60-64 de la LGCC): instrumento rector a mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y promover una economía baja en carbono (Art. 60). Su elaboración corresponde a SEMARNAT, con participación del INECC y el Consejo de Cambio Climático. A la luz de este ordenamiento la ENCC fue emitida en 2013⁶¹ y su actualización se publicó en 2024.⁶²
- **Programa Especial de Cambio Climático (PECC)** (artículos 66-70 de la LGCC): instrumento de planeación sexenal que establece los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar los efectos del cambio climático (LGCC, art. 66). Su periodicidad corresponde al periodo del Ejecutivo federal, por lo que debe alinearse con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) en turno y con la ENCC.⁶³

2.2.4. Recuento de las actualizaciones de las NDC de México

El Estado mexicano presentó su primera NDC ante la Secretaría de la CMNUCC en 2016.⁶⁴ En ella se comprometió, de manera incondicionada, a reducir un 22 % de sus emisiones GEI y un 51 % de emisiones de carbono negro para 2030.⁶⁵ También se fijó como meta alcanzar una participación del 35 % de energías limpias en la generación eléctrica para 2024 y un 43 % para 2030.⁶⁶

En 2020, México presentó una actualización de su NDC, pero mantuvo los mismos compromisos de mitigación que en 2016.⁶⁷ El cambio principal fue un ajuste al alza en el escenario de referencia o *Business as Usual* (BAU),⁶⁸ es decir, el nivel proyectado de emisiones sin intervención.

61 Gobierno de México, Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40. Disponible en:

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf>

62 Diario Oficial de la Federación, ACUERDO mediante el cual se publica la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en términos de la Ley General de Cambio Climático, 30 de septiembre de 2024.

Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/nota>

63 Como se ha indicado anteriormente, el PND del gobierno actual recién fue publicado. Su contenido servirá como referencia para la elaboración del nuevo PECC.

64 Se considera la fecha de entrega del instrumento ante la Secretaría de la Convención.

65 Gobierno de México, Intended Nationally Determined Contribution, p. 2. Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Mexico/1/MEXICO%20INDC%2003.30.2015.pdf>

66 Gobierno de la República, Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030, p. 11. Disponible en: https://www.inecc.gob.mx/dialogos/dialogos1/images/documentos/2015_indc_esp.pdf

67 Gobierno de México-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Contribución Determinada a nivel Nacional: México. Versión actualizada 2020, 2020, p.23.

Disponible en: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Mexico%20First/NDC-Esp-30Dic.pdf>

68 El BAU es un escenario tentativo en el cual no hay políticas de mitigación y que sirve de línea base para las acciones climáticas. Teng F. y Xu S., Definition of Business as Usual and Its Impacts on Assessment of Mitigation Efforts,



De acuerdo con el Climate Action Tracker, —entidad científica que presenta periódicamente los resultados de la medición del nivel de ambición climática de diversos países, entre ellos México— este ajuste implicaría un aumento del nivel total de las emisiones que el país podría realizar hasta el 2030.⁶⁹

Debido a lo anterior, que significó una disminución en la ambición climática respecto a los compromisos establecidos en 2016,⁷⁰ una organización de la sociedad civil mexicana promovió una acción legal contra el Estado, argumentando la violación del derecho constitucional a un medioambiente sano y al principio de progresividad. Como resultado, un tribunal ordenó la suspensión temporal⁷¹ de la NDC de 2020 mientras se evaluaba su validez legal.

Posteriormente, el gobierno mexicano presentó una nueva actualización a finales de 2022. Esta versión es la que se encuentra vigente actualmente y constituye el objeto de análisis del presente informe. En los apartados siguientes se examinan sus medidas específicas relacionadas con la transición energética.

Advances in Climate Change Research, 2012, pp. 215 y 216. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1674927812500456?token=5E283E3A6E1D08371ED1664BF38158A680C2E9E04E8914F25A5D6AEDA5AE5D9614263C2149B40E203210EEFE540BE3D&originRegion=us-east-1&originCreation=20220202024855>

69 Climate Action Tracker, Country Summary, México, 2021. Disponible en: <https://climateactiontracker.org/countries/mexico/2020-09-22/>

70 Plataforma de Litigio Climático, ONG vs. gobierno por falta de ambición en la actualización de las NDC de México. Disponible en: <https://litigioclimatico.com/es/ficha/ong-vs-gobierno-por-falta-de-ambicion-en-la-actualizacion-de-las-ndc-de-mexico-n68>

71 Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Tesis “Suspensión definitiva en el amparo indirecto. Procede concederla con efectos generales contra la elaboración y aprobación de la “revisión de las contribuciones determinadas a nivel nacional actualizadas en 2020”, cuando la quejosa acude al juicio en defensa del derecho colectivo a un medio ambiente sano, sin que sea necesario exigir algún requisito de efectividad”, 9 de enero de 2022. Disponible en: <https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/2024098>



Transición
energética,
energía
fotovoltaica

® Canva

Sección 3: Análisis sectorial de medidas

3. Análisis de las medidas sobre la transición energética establecidas en la NDC 2022 y su grado de implementación

Esta sección ofrece una evaluación detallada de la NDC actualizada por México en 2022, con un enfoque específico en su vínculo con una transición energética justa.

Se revisan tanto los compromisos generales de mitigación como el marco normativo e institucional que los respalda, para luego centrarse en el análisis sectorial de medidas concretas en tres ámbitos prioritarios: transporte, generación eléctrica, y petróleo y gas.

Cada subsección sectorial combina una revisión del estado de implementación —con base en fuentes oficiales como el Reporte Bienal de Transparencia (BTR) de 2025— con un análisis crítico desde la perspectiva de justicia socioambiental.

En la sección que sigue se ofrecen recomendaciones específicas, orientadas a alinear las políticas climáticas nacionales con los principios de equidad, sostenibilidad y participación, que sustentan una transición energética justa.

3.1 Metas de mitigación y sectores priorizados

La NDC actualizada de México, presentada en 2022, establece una nueva meta incondicionada de reducción de las emisiones GEI: 30 % al año 2030, frente al 22 % comprometido en 2016. Esta meta podría aumentar en 5% —hasta un 35 %— si el país accede a recursos internacionales dirigidos a promover energías bajas en carbono. También se mantiene el compromiso de reducir, de forma incondicionada, un 51 % de las emisiones de carbono negro para 2030⁷².

72 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p.9.



En cuanto a la meta condicionada, el Estado mexicano plantea una reducción de hasta el 40 % de sus emisiones de GEI, equivalente a 397 MtCO₂-e respecto a la línea base de 2030. En cuanto al carbono negro, se ratifica el objetivo condicionado de reducir las emisiones hasta en un 70 %.

Para cumplir estas metas, la NDC identifica medidas de mitigación en los siguientes sectores: a) uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura, b) transporte, c) generación eléctrica, d) industria, e) petróleo y gas, f) agricultura y ganadería, g) residencial y comercial y h) residuos.

Este informe se enfoca en aquellas medidas vinculadas al sector energético que tienen implicaciones para una transición energética justa, disponibles en los siguientes sectores:

- Sector transporte
- Sector generación eléctrica
- Sector petróleo y gas

En el documento oficial, el gobierno mexicano señala que su NDC busca insertar al país en una economía global baja en carbono y “liderar la transformación de los sistemas energéticos y agroalimentarios”. Afirma también que esta transformación “hará a la economía mexicana más competitiva y puede lograrse en un contexto de transición justa y soberana”⁷³. Sin embargo, no se explicita qué se entiende por “transición justa y soberana”, ni se detallan mecanismos concretos para garantizar que dicha transición no profundice desigualdades existentes.

La NDC incluye una sección cuyo objetivo es brindar claridad, transparencia y entendimiento sobre sus contenidos. En el punto 6 de dicha sección, se expone cómo el Estado mexicano considera que su contribución es “justa y ambiciosa a la luz de sus circunstancias nacionales”, señalando que implicará transformaciones estructurales en todos los sectores económicos y requerirá movilizar más de 185 mil millones de dólares en financiamiento climático.

⁷³ Ibidem, pp. 5 y 6.

Además, se argumenta que, si se considera la meta condicionada y la reducción de carbono negro, la contribución mexicana sería coherente con los niveles de reducción necesarios para mantener el aumento de temperatura por debajo de 1,5 °C, según el IPCC.

En enero de 2025, México presentó su Primer Informe Bienal de Transparencia ante la CMNUCC, en el que reporta avances en la implementación de su NDC. El documento indica que las emisiones brutas reales se ubican por debajo de la línea base (en 11 % y 8 % según el escenario), lo que sugiere que el país estaría en camino de alcanzar el objetivo de reducción del 30 % al 2030.

No obstante, el análisis del Climate Action Tracker (CAT) califica la NDC mexicana como “críticamente insuficiente”,⁷⁴ argumentando que los compromisos actuales no son congruentes con una trayectoria alineada con el Acuerdo de París. Las principales observaciones del CAT incluyen:

Observaciones CAT	Descripción
Falta de transparencia metodológica	La NDC carece de transparencia, en parte por cambiar la metodología de contabilización de bosques entre el año base y el año meta.
Meta con línea base inflada	Aunque el objetivo de reducción ha aumentado porcentualmente, se parte de una línea base más alta, lo que en la práctica permite mayores emisiones.
Sin metas de pico ni a largo plazo	La NDC de 2022 elimina el objetivo de alcanzar el pico de emisiones en 2026 y no contempla una meta de emisiones netas cero ni compromisos a largo plazo.
Retroceso institucional y permanencia de fósiles	Las políticas climáticas de México priorizan el uso de combustibles fósiles y han implicado un retroceso institucional en materia de acción climática, al debilitar estructuras y marcos normativos previos. ⁷⁵

3.2. Medidas relacionadas con la transición energética justa

En esta sección se analizan las medidas vinculadas a la transición energética establecidas en la NDC actualizada de México. El enfoque se centra en tres sectores estratégicos: transporte, generación eléctrica, y petróleo y gas, dado que en estos se identifican compromisos de mitigación que implican la sustitución progresiva de fuentes fósiles por energías más limpias. El análisis de cada medida se estructura en cuatro partes: (a) presentación textual de la medida según la NDC, (b) revisión del estado de implementación a partir del Primer Informe Bienal de Transparencia (BTR) y otras fuentes oficiales, (c) análisis del componente de justicia —ambiental, social y territorial— y (d) una conclusión técnica sobre su alineación con una transición energética justa.

74 Climate Action Tracker, Country Summary, México, 2021. Disponible en: <https://climateactiontracker.org/countries/mexico/2020-09-22/>

75 Climate Action Tracker, Country Summary, México, 2022. Disponible en: <https://climateactiontracker.org/countries/mexico/>

3.2.1. Sector transporte

El transporte es uno de los sectores clave para la transición energética justa, dado su alto nivel de emisiones y su fuerte impacto social. En esta subsección se analiza la medida contenida en la NDC relacionada con la promoción de la movilidad eléctrica —tanto pública como privada—, así como el papel del litio como insumo estratégico. A partir de los compromisos adquiridos en la COP26 y las acciones reportadas en el BTR y documentos complementarios, se examinan los avances y desafíos de esta transformación, con especial atención a los impactos sociales, ambientales y territoriales que conlleva.

Medida textual establecida en la NDC

*Nuestro NDC contiene una ambición ampliada en el sector transporte, tras los compromisos establecidos en la COP 26, en Glasgow, en la que **México acelerará esfuerzos, en coordinación con el sector privado y las ciudades del país, para la movilidad eléctrica.***

*En ese sentido, **México trabaja en la consolidación de una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica** para lograr estos objetivos y para implementar mecanismos justos y seguros, además de promover primordialmente la transformación en el transporte público, puesto que es el sector con mayor impacto social.*

En adición, nuestro gobierno ha decretado el litio como un mineral estratégico, y ha establecido el organismo público descentralizado denominado Litio para México [...]. Con ello se busca garantizar la soberanía energética de la Nación sobre el litio y demás minerales que resulten estratégicos y necesarios para la transición energética, la innovación tecnológica y el desarrollo nacional. Todo ello cumpliendo en materia de protección al medio ambiente y de derechos de los pueblos originarios, comunidades indígenas y afro mexicanas.⁷⁶

Estado de la implementación

La medida establecida en la NDC resulta amplia y poco detallada: se limita a expresar la intención de acelerar los esfuerzos hacia la movilidad eléctrica como parte del cumplimiento de los compromisos asumidos en la COP26 de Glasgow.⁷⁷ No obstante, es en el documento técnico

⁷⁶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p. 11.

⁷⁷ En la 26ª Conferencia de las Partes (COP26) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2021, México suscribió la declaratoria del Pacto de Glasgow por la Electromovilidad, el cual tiene como objetivo la eliminación de los vehículos de combustión interna para 2035 en mercados específicos y que 100% de los nuevos automóviles en venta sean de cero emisiones en todo el mundo para el año 2040.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México anunciará en la COP 27 el incremento de sus ambiciones climáticas, 2022. Disponible en:

<https://www.gob.mx/semarnat/prensa/mexico-anunciara-en-la-cop27-el-incremento-de-sus-ambiciones-climaticas>

emitido posteriormente a la actualización de la NDC donde se explicitan las metas específicas y los análisis de viabilidad asociados a este compromiso. Allí se indica lo siguiente:

En la declaratoria original del Pacto de Glasgow se propusieron metas muy ambiciosas para lograr que en 2040 en los países firmantes, el 100% de las ventas de vehículos ligeros nuevos sean eléctricos o híbridos enchufables, bajo esta premisa, se estableció una primera meta de electrificación de México para alcanzar en 2030 el 50% de ventas totales por vehículos limpios, se realizaron análisis de factibilidad y se determinó que esta meta era sumamente ambiciosa y muy poco factible de cumplirse, sin embargo, se realizaron distintos escenarios **y se estableció que una meta ambiciosa pero factible sería alcanzar un 30 % de penetración de vehículos eléctricos e híbridos enchufables en las ventas totales en 2030.**

Una acción vinculada al potencial de la electromovilidad es la generación de energías limpias, puesto que eliminará progresivamente la quema de combustibles en plantas generadoras⁷⁸.

Respecto de la implementación de este compromiso, el BTR México informa lo siguiente:

(...) aunque se redefinió la meta para hacerla más factible, México requiere acciones contundentes apoyadas de financiamiento internacional para alcanzar la meta del 30 % en 2030, esto se puede ver reflejado en la contribución de vehículos limpios a las ventas totales de vehículos ligeros en 2023, en donde se logró una participación del 1.5 %, esta disparidad entre la mitigación lograda y el potencial de mitigación estimado sólo se podrá reducir si se llevan a cabo esfuerzos importantes en materia de regulación, fomento, infraestructura y financiamiento no sólo en la adopción de nuevas tecnologías vehiculares sino también en la generación de energía eléctrica limpia que pueda satisfacer esta demanda. Aunado a lo anterior, se siguen revisando el potencial de electromovilidad con base en nuevos datos disponibles y sus costos para tener una mejor estimación al respecto.⁷⁹

En relación con la Estrategia de Movilidad Eléctrica mencionada en la NDC, el BTR hace referencia a la publicación de la *Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial (ENAMOV) 2023–2042*,⁸⁰ cuyo objetivo central es promover la transformación del transporte público.⁸¹ Esta estrategia constituye el marco más concreto para el cumplimiento del compromiso de México en materia de movilidad eléctrica.

Para el seguimiento de los avances en este ámbito, se señala que existen reportes gubernamentales específicos. Por ejemplo, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) mantiene

78 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Actualización de la contribución determinada a nivel nacional (NDC) de México 2022, documento técnico ... *Op. Cit.*, p.31.

79 Gobierno de México, Primer Informe Bienal de Transparencia, *Op. Cit.* p. 140.

80 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*, 2 de mayo de 2023, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/832517/2.3.ENME.pdf>.

81 Gobierno de México, Primer Informe Bienal de Transparencia, *Op. Cit.*, p.139.

una plataforma digital con información sobre los proyectos de electrificación del transporte público⁸² implementados en diversas ciudades del país.⁸³

En cuanto a la garantía del suministro de litio —recurso clave para la movilidad eléctrica— el BTR destaca el establecimiento e implementación del Plan Sonora, un proyecto industrial orientado, entre otras cosas, a la explotación de la mayor reserva de litio del país.⁸⁴ Según el informe, se realizaron experimentos a nivel de laboratorio para caracterizar el mineral y optimizar las rutas de extracción, con el objetivo de incrementar la pureza del producto final y obtener carbonato de litio grado batería.

Adicionalmente, el BTR señala que el desarrollo de baterías de iones de litio (BIL) para su aplicación en el transporte representa uno de los pilares estratégicos para consolidar una industria nacional de electromovilidad. Esta línea de acción busca no solo reducir las emisiones de GEI, sino también generar beneficios colaterales como la mejora de la calidad del aire y la salud pública, especialmente en sectores de la población con menores ingresos, que dependen principalmente del transporte público.⁸⁵

Finalmente, como parte de esta estrategia, se apoyó durante 2023 el desarrollo de un autobús eléctrico mexicano de transporte público, con tecnología nacional y registrado bajo la marca TARUK ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). El vehículo fue presentado públicamente el 17 de septiembre de 2024 en la Ciudad de México, en un acto que marcó el inicio de su incorporación a las flotas urbanas⁸⁶.

Análisis del componente de justicia

Si bien la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica establecida por el Estado mexicano prioriza la electrificación del transporte público, también se ha comprometido a fomentar las ventas de vehículos ligeros eléctricos o híbridos enchufables, en línea con los compromisos asumidos en la COP26 (Pacto de Glasgow). Esto implica, además del transporte colectivo, una expansión del transporte privado basado en nuevas tecnologías vehiculares.

82 Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. “Movilidad eléctrica.” *Gobierno de México*. Disponible en: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/transporte-electromovilidad?state=published>.

83 Secretaría de Energía-Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, *Electromovilidad en México*, México, julio de 2023. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/857010/cuaderno_ELECTROMOVLIDAD_EN_M_XICO.pdf

84 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, *Plan Sonora de Energías Renovables. Estimación del potencial de mitigación de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*, 2024. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/977416/Plan_Sonora_Dif_100225_Red_100225_compressed.pdf

85 Gobierno de México, *Primer Informe Bienal de Transparencia*, *Op. Cit.*, p.423

86 *Ibidem*.

Como lo reconoce la propia NDC, para impulsar la movilidad eléctrica es necesario contar con grandes volúmenes de minerales estratégicos como el litio, dado que este mineral permite fabricar baterías más ligeras y con mayor capacidad de almacenamiento de energía.⁸⁷ Sin embargo, el impulso de esta industria supone desafíos importantes en materia de sostenibilidad y equidad.

Según un informe oficial del gobierno mexicano de 2024, hasta la fecha no se ha iniciado la explotación comercial de ningún yacimiento de litio en el país.⁸⁸ En consecuencia, resulta fundamental realizar estudios de línea base e impacto ambiental rigurosos que permitan estimar los posibles efectos de la actividad minera sobre los sistemas de vida, incluyendo a las poblaciones más vulnerables. Además, la información técnica disponible indica que los principales depósitos de litio en México se encuentran en arcillas⁸⁹—no en salmueras como en otros países de la región—, lo que implica procesos de extracción más complejos y costosos. México tampoco cuenta actualmente con la infraestructura ni la tecnología necesarias para este tipo de explotación, por lo que se reconoce la necesidad de invertir en investigación, desarrollo e innovación para mejorar las técnicas de extracción y ampliar el conocimiento sobre sus impactos socioambientales.

A esto se suma una consideración clave: no existe garantía de que todo el litio que eventualmente vaya a ser extraído en México se vaya a destinar exclusivamente para vehículos eléctricos fabricados o utilizados en el país. Dado que México aún no lidera en capacidad industrial para la manufactura de baterías o automóviles eléctricos, es probable que una parte significativa del litio extraído se destine al mercado global, y que las baterías y vehículos consumidos en el país se fabriquen en otras regiones, como China. Esta falta de trazabilidad plantea interrogantes sobre la lógica distributiva de la transición: México podría asumir los costos ambientales y sociales de la extracción sin capturar los beneficios industriales o tecnológicos del proceso. Asimismo, el país aún no cuenta con una infraestructura adecuada para la disposición o reciclaje de baterías de ion-litio al final de su vida útil, lo que podría generar otros impactos futuros en términos de residuos peligrosos.

Dado lo anterior, y considerando la evidencia científica disponible y las lecciones aprendidas de experiencias comparadas, resulta indispensable que cualquier actividad extractiva se sustente en estudios ambientales rigurosos. Estos estudios deben evaluar riesgos conforme a variables como el

87 El litio es un elemento químico metálico que se encuentra presente únicamente combinado en aproximadamente 145 especies mineralógicas como la espodumena, la amblygonita, la lepidolita y la petalita. Se encuentra presente tanto en pegmatitas (depósitos de roca dura), salmueras de ambientes desérticos, en aguas salinas o salmueras asociadas a yacimientos de petróleo; en zonas de alteración hidrotermal asociada a minerales, a bajas como a altas temperaturas; en evaporitas no marinas; en yacimientos de boro, berilio, flúor, manganeso y posiblemente fosfato; en ambientes lacustres asociados a silicatos de magnesio; en aguas, plantas y suelos de ambientes desérticos; en rocas sedimentarias ricas en hierro e incluso en los océanos.

Olivera, B. et al, *Minerales críticos para la transición*, p. 108, 2022. Disponible en:

<https://mx.boell.org/sites/default/files/2022-12/minerales-criticos-e-book-ok.pdf>

88 Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, *Panorama General del Litio*, septiembre de 2024. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/956014/Cuaderno_panoramageneral_Litio_2024.pdf

89 *Ibidem*, p.11

tipo de técnica empleada y las condiciones del entorno natural y social.⁹⁰ La evidencia comparada en América Latina muestra que la explotación de minerales para la transición energética, como el litio, ha estado marcada por opacidad, conflictos sociales y violaciones a derechos humanos, especialmente en comunidades indígenas y campesinas. Casos documentados en países como Argentina, Bolivia y Chile incluyen despojo territorial, falta de consulta previa, libre e informada, desplazamientos forzados, daños a recursos hídricos y pérdida de biodiversidad.⁹¹ Un ejemplo emblemático es el de los pueblos originarios de la provincia de Jujuy, Argentina, donde una reforma constitucional cuestionada por su constitucionalidad limitó derechos colectivos y omitió procesos de consulta adecuados.⁹²

En el caso mexicano, los estudios exploratorios también identifican riesgos significativos, particularmente relacionados con el uso intensivo del agua en regiones áridas del norte del país. Como señala un estudio reciente sobre los impactos socioambientales de la minería de litio, la extracción podría generar afectaciones a la flora, fauna y vida cotidiana de las comunidades locales.⁹³ En el municipio de Bacadéhuachi, Sonora, donde se ubica un proyecto de litio, habitantes han expresado su preocupación por los costos ambientales potenciales, a partir de experiencias previas con otras actividades mineras que generaron contaminación⁹⁴.

Estos elementos refuerzan la necesidad de una planificación estratégica y participativa, basada en principios de precaución, transparencia y justicia intergeneracional, que garantice que la transición energética no replique ni profundice desigualdades existentes ni genere nuevas formas de extracción sin redistribución.



90 Olivera, B. et al, Minerales críticos para la transición, *Op. Cit.*, p.91-92.

91 Ibidem, p.120-127.

92Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, Fiebre por el Litio: derechos de pueblos indígenas bajo amenaza en Jujuy, Argentina, agosto de 2023. Disponible en:

<https://aida-americas.org/es/fiebre-por-el-litio-derechos-de-pueblos-indigenas-bajo-amenaza-en-jujuy-argentina>

93 Valdez, M. et. al., Perspectivas de la extracción de litio en México y sus impactos socioambientales, p.90.

Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/377125081_Perspectivas_de_la_extraccion_de_litio_en_Mexico_y_sus_impactos_socioambientales

94 Olivera, B. et al, Minerales críticos para la transición, *Op. Cit.*, p. 124.

Conclusión

A tres años de haberse adoptado la meta revisada del 30 % de participación de vehículos eléctricos e híbridos enchufables en las ventas de vehículos ligeros para 2030, México presenta un avance aún limitado. El BTR 2025 reconoce que en 2023 los vehículos “limpios” representaron apenas el 1,5 % de las ventas totales. Si bien datos más recientes muestran un aumento significativo —entre enero y noviembre de 2024 esta participación ascendió al 8,2 % según cifras del INEGI difundidas por Latam Mobility—, el rezago estructural persiste.⁹⁵

El de 1,5 % a 8 % en un año, sugiere que la demanda responde positivamente ante una mayor oferta e incentivos. Sin embargo, para alcanzar la meta de 2030, México necesitaría cuadruplicar su tasa media anual de penetración en los próximos cinco años. Para ello, se requiere:

- **Política industrial y fiscal coherente**, con incentivos tributarios, financiamiento accesible y desarrollo local de capacidades en la cadena de valor de baterías.
- **Expansión de infraestructura de recarga** y mejora de las redes eléctricas, asegurando el uso de energías realmente limpias.
- **Programas específicos para el transporte público y de carga**, como flotas de autobuses y camiones urbanos eléctricos, con enfoque redistributivo y priorización de sectores de bajos ingresos, en línea con una transición energética justa.

Por otra parte, la NDC establece que la soberanía sobre el litio y otros minerales estratégicos permitirá garantizar el cumplimiento de estándares ambientales y de derechos colectivos. No obstante, a la fecha no existen proyectos en fase de explotación, ni datos que permitan evaluar de forma transparente los impactos y beneficios directos de esta industria emergente.

Ante este escenario, es imprescindible que las autoridades realicen evaluaciones integrales de impacto socioambiental para cualquier proyecto minero de litio, especialmente en municipios donde ya se han documentado afectaciones por actividades extractivas. De no establecerse mecanismos efectivos de mitigación y reparación, la transición energética podría profundizar desigualdades y generar nuevas formas de vulnerabilidad.

Un punto crítico es que tanto la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica como los incentivos fiscales federales priorizan la compra de automóviles particulares eléctricos, en detrimento de la electrificación del transporte público masivo:

95 González, J., México alcanza 70% de crecimiento en venta de híbridos y eléctricos durante 2024, 2025. Disponible en: <https://latamobility.com/mexico-alcanza-70-de-crecimiento-en-venta-de-hibridos-y-electricos-durante-2024/>

- De los 27.600 millones de pesos asignados en el Presupuesto de Egresos de la Federación 2024–2025 para “Estímulos a la electromovilidad”, el 72 % se destina a deducciones y exenciones fiscales para autos ligeros, y solo el 5,8 % a programas de autobuses urbanos y trolebuses eléctricos⁹⁶.
- El *Global EV Outlook 2024* destaca que un autobús eléctrico puede sustituir entre 45 y 60 automóviles a combustión, utilizando menos de la mitad del litio equivalente por pasajero-kilómetro⁹⁷.
- Según el ITF-OCDE, cada kilogramo de litio usado en flotas de autobuses o tránsito rápido de autobuses (BRT) evita cerca de 4 veces más emisiones que si se destina a vehículos particulares, y genera mayores beneficios en equidad de género y reducción de contaminación local⁹⁸.
- A marzo de 2025, México cuenta con 1.242 autobuses eléctricos en operación, apenas el 0,8 % de un parque nacional estimado en 155.000 unidades, y menos de 30 trolebuses articulados fuera del Valle de México⁹⁹. A este ritmo, el país tardaría más de 30 años en electrificar toda la flota de transporte público.

Este sesgo hacia la movilidad individual intensifica la presión sobre los recursos naturales necesarios para la transición energética. Por ejemplo, cada automóvil eléctrico requiere en promedio 60 kg de carbonato de litio, mientras que un autobús eléctrico requiere cerca de 370 kg. No obstante, un solo autobús puede reemplazar decenas de coches y generar impactos ambientales mucho menores por pasajero transportado.

En los depósitos de arcillas de Sonora, como advierten Gómez-García y Pérez-Torres, la explotación intensiva del litio implica riesgos ambientales y sociales relevantes, en un contexto donde no hay aún explotación comercial activa ni sistemas de control plenamente implementados.¹⁰⁰

Por tanto, la recomendación clave es redirigir los incentivos fiscales y de política pública hacia sistemas de transporte público eléctrico, accesibles y de alta capacidad, integrados con infraestructura ciclista y peatonal. Esta orientación permitiría maximizar la reducción de emisiones sin agravar los impactos extractivos del litio ni acentuar la desigualdad modal. De lo contrario, “electrificar el automóvil privado” corre el riesgo de convertirse en una falsa solución: puede mejorar indicadores de ventas, pero no necesariamente beneficia al clima ni a las personas y comunidades.

96 Secretaría de Hacienda y Crédito Público, “Presupuesto de Egresos de la Federación 2024”, 2023.

Disponible en: <https://www.ppef.hacienda.gob.mx>

97 International Energy Agency, “Global EV outlook 2024: Catching up with climate ambitions”, IEA, 2024, pp. 112-118.

Disponible en: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>

98 International Transport Forum, ITF Transport Outlook 2023, OECD Publishing, 2023. Disponible en: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/05/itf-transport-outlook-2023_4466cd78/b6cc9ad5-en.pdf

99 WRI México, “Panorama de autobuses eléctricos en ciudades mexicanas: Avances 2021-2024”, 2025.

100 Gómez-García, R., & Pérez-Torres, J., “Environmental and social challenges of lithium extraction in Sonora, Mexico”, *Journal of Latin American Geography*, 2025, p.p. 85-110.



3.2.2. Sector generación eléctrica

En el sector de generación eléctrica, la NDC contempla varias medidas orientadas a ampliar la capacidad instalada de fuentes renovables y a modernizar infraestructuras existentes. Esta subsección agrupa cinco acciones relevantes:

- I. La modernización de hidroeléctricas
- II. La expansión de centrales solares, eólicas y geotérmicas
- III. El impulso a la generación distribuida
- IV. El desarrollo del hidrógeno verde
- V. La sustitución de combustibles de alto contenido de carbono por gas natural

Cada medida se analiza considerando su potencial de mitigación y sus implicaciones para una transición justa, desde la planificación hasta su implementación concreta.

I. La modernización de hidroeléctricas

Medida textual establecida en la NDC

Plan Modernización de las Hidroeléctricas de la CFE mediante acciones de rehabilitación y de repotenciación, cambio de turbinas y desazolves que tiene por objetivo modernizar más del 40 % de las centrales hidroeléctricas actuales, así como construir 4 nuevas centrales hidroeléctricas con una capacidad de 284 MW.¹⁰¹

101 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p. 13.

Estado de la implementación

El BTR no proporciona información sobre esta medida. Sin embargo, a partir de la política energética nacional, se observa que el *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022–2036* (PRODESEN), publicado el 31 de mayo de 2022, establece como prioridad el fortalecimiento de las centrales eléctricas de la CFE,¹⁰² con énfasis en la rehabilitación del parque hidroeléctrico existente.¹⁰³

Estas acciones permitirían a la CFE incorporar aproximadamente 303.6 MW de capacidad adicional mediante la renovación de instalaciones existentes, acercándose a la meta establecida en la NDC de generar 284 MW adicionales mediante hidroeléctricas.

No obstante, los proyectos relativos a la construcción de cuatro nuevas centrales hidroeléctricas aún se encuentran en fases preliminares de planeación y no se prevé que entren en operación antes de 2025.

Análisis del componente de justicia

La generación de energía a través de grandes hidroeléctricas conlleva importantes implicaciones socioambientales que han sido ampliamente documentadas.¹⁰⁴ La Comisión Mundial de Represas (CMR) ha señalado que estos proyectos han provocado la pérdida de ecosistemas y especies, así como una amplia gama de conflictos sociales y ambientales.¹⁰⁵ En América Latina, diversos estudios advierten que los beneficios energéticos de estas infraestructuras —en términos de electricidad supuestamente limpia— no compensan los daños ecológicos y sociales que causan.¹⁰⁶

Los embalses de las represas, por ejemplo, alteran profundamente los ecosistemas acuáticos: interrumpen el flujo natural del agua y los sedimentos, bloquean las rutas migratorias de peces, deterioran la calidad del agua, eliminan hábitats únicos y degradan la biodiversidad.¹⁰⁷

102 Secretaría de Energía, Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036, *Op. Cit.*, pp.9-10.

103 Ibidem, p. 10.

104 Chen, Shaoqing, et. al., Assessing the cumulative environmental impact of hydropower construction on river systems based on energy network model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, vol. 42, p. 78-92.

Ortúzar, F. y Aguirre, M. Grandes hidroeléctricas: por qué no optar por ellas, AIDA, 2018. Disponible en: <https://aida-americas.org/es/blog/grandes-hidroelectricas-por-que-no-optar-por-ellas>

105 Comisión Mundial de Represas, Las Represas y el desarrollo: un nuevo marco para la toma de decisiones. Una síntesis, 2000, p. 5. Disponible en:

<https://www.internationalrivers.org/resources/dams-and-development-a-new-framework-for-decision-making-3939>

106 Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, Grandes Represas en América: ¿Peor el remedio que la enfermedad?, 2009, p. i. Disponible en:

http://www.aida-americas.org/sites/default/files/InformeAIDA_GrandesRepresas_BajaRes_1.pdf

107 Comunicado conjunto de organizaciones de la sociedad civil en ocasión del Congreso Mundial de Energía Hidroeléctrica, Las falsas promesas de la energía hidroeléctrica: cómo las represas fallan en cumplir el Acuerdo de París y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, Francia, 2019.

A esto se suma que, especialmente en regiones tropicales, las represas pueden convertirse en fuentes significativas de GEI.¹⁰⁸ Al inundar grandes extensiones de territorio, se acumula materia orgánica en descomposición que emite metano,¹⁰⁹ un GEI con un potencial de calentamiento climático hasta 80 veces mayor que el CO₂.¹¹⁰ Además, estas inundaciones eliminan sumideros naturales de carbono, como bosques¹¹¹ y tierras agrícolas, afectando medios de vida locales y aumentando la vulnerabilidad climática.

Desde una perspectiva climática, las represas no son estructuras resilientes. Su operación es ineficiente ante sequías y riesgosa ante inundaciones, lo cual incrementa la exposición a desastres, debilita la seguridad hídrica y reduce la capacidad adaptativa de las comunidades frente al cambio climático. Además, datos globales muestran que los costos reales de construcción de represas superan en promedio en 96 % los presupuestos iniciales, lo cual ha estado asociado al aumento de la deuda pública y a crisis económicas en varios países.¹¹²

En términos de justicia, la construcción de hidroeléctricas en México y en la región ha estado marcada por la falta de procesos adecuados de consulta previa, libre e informada con pueblos indígenas y comunidades locales. Ello ha derivado en numerosos conflictos, desplazamientos forzados y violaciones a derechos a la vivienda, el agua y la alimentación. Casos emblemáticos como La Parota (Guerrero, 900 MW), Paso de la Reina (Oaxaca, 500 MW) y Chicoasén II (Chiapas, 240 MW) han sido denunciados por omitir procesos de consulta y por sus impactos negativos en comunidades indígenas y campesinas, generando fragmentación social, desconfianza y resistencia comunitaria.¹¹³

Frente a estas experiencias, algunas iniciativas de pequeña escala —menores a 30 MW— han demostrado que es posible implementar proyectos hidroeléctricos con participación comunitaria y menor impacto ambiental. Ejemplos como la central *run-of-river* Santa Teresa (13 MW, Veracruz) y el microproyecto San Juan Quiotepec (1 MW, Oaxaca)— que la cooperación internacional reconoce como buenas prácticas por su bajo impacto ecológico y la distribución local de beneficios.¹¹⁴

108 Deemer, Bridget R., et al., Greenhouse Gas Emissions from Reservoir Water Surfaces: A New Global Synthesis, *BioScience*, Volume 66, Issue 11, 1 November 2016, pp. 949–964.

109 Deemer, Bridget R., et al., Greenhouse Gas Emissions from Reservoir Water Surfaces: A New Global Synthesis, *BioScience*, Volume 66, Issue 11, 1 November 2016, pp. 949–964.

110 Coalition for Climate and Clean Air. Methane. Disponible en: <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/methane>

111 Comunicado conjunto de organizaciones de la sociedad civil en ocasión del Congreso Mundial de Energía Hidroeléctrica, op. cit.

112 Ansar, A., et al. Además el Tribunal de Cuentas de Brasil investigó las obras energía implementadas entre 2005 y 2012 concluyendo que casi el 80% de las hidroeléctricas no cumplirán cronograma previsto <http://oglobo.globo.com/economia/tcu-constata-atrasos-nas-obras-de-energia-leiloadas-pelo-governo-de-2005-2012-13822128>.

113 Amnistía Internacional, Mexico: Human Rights at Risk in La Parota Dam Project, AMR 41/029/2007, 3 de agosto de 2007. Disponible en: <https://www.amnesty.org/en/documents/amr41/029/2007/en/>

114 Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). *Microhidroeléctricas comunitarias en México: Casos de éxito y aprendizajes*. Ciudad de México: GIZ México, 2022.

En síntesis, la evidencia técnica y empírica demuestra que las grandes represas no constituyen una solución limpia ni justa frente al cambio climático. Aunque su modernización puede mejorar el desempeño energético, los impactos socioambientales estructurales persisten. Por tanto, seguir invirtiendo en grandes hidroeléctricas representa una falsa solución, incompatible con una transición energética justa.

Conclusión

El estado de avance del compromiso establecido en la NDC —modernizar más del 40 % del parque hidroeléctrico de la CFE y construir cuatro nuevas centrales con capacidad adicional de 284 MW— es, al cierre de enero de 2025, parcial e insuficiente:

- **Modernización:** de las 60 centrales hidroeléctricas existentes de la CFE, solo 13 han entrado en procesos de rehabilitación o repotenciación (nueve licitadas en 2021 y cuatro más en 2022), lo que representa cerca del 22 % del total, aún lejos de la meta del 40 %. Si bien se prevé una adición de aproximadamente 303.6 MW de capacidad mediante estas intervenciones, la mayoría de las obras están aún en ejecución y no se espera que toda la nueva capacidad esté disponible antes de 2026, según el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) de 2024.¹¹⁵
- **Nuevas centrales:** los proyectos San Ignacio, Santa María, El Purgatorio y Las Cruces, que en conjunto sumarían los 284 MW comprometidos, permanecen en fase de prefactibilidad o evaluación de impacto ambiental. No hay evidencia pública de contratos EPC (Ingeniería, Adquisiciones y Construcción) ni de fechas de cierre financiero. Por tanto, ninguno de los proyectos está en etapa de construcción, según reportes de la CFE de 2024.

Este panorama confirma que el avance real hacia la meta depende de decisiones aún pendientes en materia de inversión, licenciamiento socioambiental y financiamiento. La modernización avanza, pero a un ritmo que no garantiza el cumplimiento del objetivo; la expansión por nuevas hidroeléctricas, por su parte, ni siquiera ha comenzado.

Más importante aún, los grandes proyectos hidroeléctricos presentan serios cuestionamientos desde el enfoque de justicia climática. La literatura especializada demuestra que estos proyectos no constituyen inversiones climáticamente limpias. En regiones tropicales, sus embalses emiten metano —GEI con un potencial de calentamiento climático 80 veces superior al CO₂—, además de provocar la pérdida de bosques, reservas de carbono, ecosistemas críticos y medios de vida.

115 Secretaría de Energía, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2024–2038, México, 2024. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2024-2038>

En México, experiencias como La Parota (Guerrero) o Paso de la Reina (Oaxaca) han evidenciado la falta de Consulta Previa, Libre e Informada a pueblos indígenas, generando fragmentación social y conflictos. Estos antecedentes contradicen los principios de una transición energética justa.

En este contexto, resulta clave diferenciar entre los tipos de intervención hidroeléctrica posibles, ya que no todas conllevan los mismos impactos ni aportan los mismos beneficios. Mientras que la modernización de represas existentes puede mejorar el desempeño energético con un impacto ambiental adicional limitado, la construcción de nuevas grandes represas representa una estrategia costosa, incierta y ambientalmente riesgosa frente a alternativas renovables más sostenibles. A continuación, se comparan ambos enfoques:

1. Rehabilitación o repotenciación de represas existentes

- Los impactos ecológicos y sociales clave (inundación, pérdida de suelos) ya ocurrieron.
- Modernizar turbinas, automatizar compuertas y mejorar la gestión de embalses puede elevar la eficiencia hasta 15 %–20 % y reforzar la seguridad estructural.¹¹⁶
- Si se incorporan caudales ecológicos, pasos para peces y procesos participativos con las comunidades aguas abajo, la repotenciación puede maximizar los beneficios de una infraestructura ya amortizada sin agravar daños.

2. Construcción de nuevas represas a ciclo completo

- Supone nuevas inundaciones, reasentamientos y emisiones iniciales de GEI; los reembolsos de carbono pueden tardar décadas.
- El cambio climático incrementa la incertidumbre hidrológica; muchas presas proyectadas hoy podrían operar por debajo de su capacidad a mitad de siglo,¹¹⁷ comprometiendo su viabilidad económica y energética.
- En regiones áridas o con alta biodiversidad —como la Sierra Madre Occidental y el Pacífico sur— los costos sociales y ecológicos superan los posibles beneficios energéticos.

Por tanto, la construcción de nuevas grandes represas resulta contraproducente desde una perspectiva climática y social en 2025. Existen alternativas más viables: los mismos 284 MW podrían cubrirse mediante proyectos solares fotovoltaicos distribuidos o eólicos de mediana escala, con costos nivelados similares y menos afectación a los ecosistemas.

116 International Renewable Energy Agency, “Hydropower: Status and insights 2023”, IRENA, pp. 22-25.

117 Zarfl, C., et. al.; “A global boom in hydropower dam construction”, *Aquatic Sciences*, 77(1), 2015, 161–170. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00027-014-0377-0>

La política hidroeléctrica nacional debe reorientarse para:

- Priorizar la rehabilitación responsable de las represas existentes.
- Descartar nuevas represas de gran escala.

Solo así el sector hidroeléctrico podrá alinearse con una transición energética eficaz y sostenible, maximizando beneficios climáticos sin generar nuevas presiones sobre los territorios ni sobrecargar las capacidades socioambientales existentes

II. La expansión de centrales solares, eólicas y geotérmicas

Medida textual establecida en la NDC

Aumentar la capacidad de generación con centrales fotovoltaicas, eólicas, geotérmicas.¹¹⁸

Estado de la implementación

La NDC actualizada vincula esta medida con los objetivos nacionales de participación de energías limpias en la generación eléctrica, establecidos en dos instrumentos clave:

- **Ley de Transición Energética (LTE):**



- **Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios:**



La NDC también aclara que el cumplimiento de estas metas está condicionado a la disponibilidad de recursos financieros y al acceso a cooperación internacional. Aunque el BTR 2025 no hace seguimiento a estos compromisos, datos del PRODESEN indican que en 2023 solo 24.3 % de la generación eléctrica total (incluida la generación distribuida) provino de fuentes limpias —por debajo del objetivo del 35 % para 2024.¹¹⁹

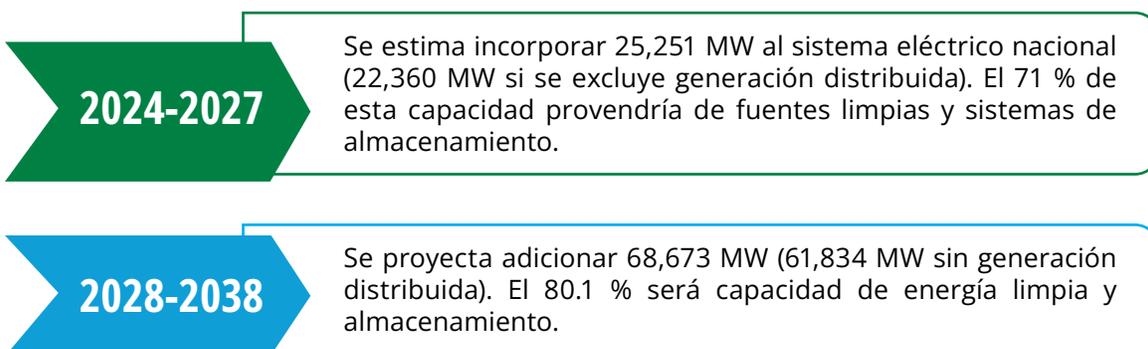
118 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p. 12.

119 Secretaría de Energía, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037, 29 de mayo de 2023. Disponible en: Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037 | Secretaría de Energía | Gobierno | gob.mx

Por su parte, el Reporte de Avance de Energías Limpias 2024 del SENER¹²⁰ señala que, durante el primer semestre de 2023, las energías limpias alcanzaron una participación del 26.5 % en la generación neta total. En ese periodo, la generación renovable neta fue de 36,914.9 GWh, liderada por la solar fotovoltaica,¹²¹ seguida por energía eólica, hidroeléctrica, geotérmica y bioenergética.

Proyecciones de expansión

De acuerdo con el Programa Indicativo de Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE):



Estas proyecciones sugieren una mayor integración de energías renovables a mediano plazo, apoyadas por planes como el Plan Sonora (enfocado en solar) y licitaciones de energía eólica/fotovoltaica. Sin embargo, el despliegue reciente ha estado limitado por factores como el estancamiento regulatorio y la ausencia de nuevas subastas eléctricas desde 2018, lo que pone en duda la viabilidad de alcanzar dichas metas en los plazos establecidos.

120 Secretaría de Energía, Reporte de Avance de Energías Limpias, 2024. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/927403/RAEL.pdf>

El reporte presenta información sobre la generación neta de energía limpia de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), de los diferentes permisionarios (incluyendo abasto aislado), la generación distribuida y los proyectos financiados por el Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONEDASUCA) en el primer semestre 2023. El reporte se segmenta de acuerdo con las tecnologías de generación fundamentadas en la definición de energías limpias establecida en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) y la definición de Energías Renovables descrita en la Ley de Transición Energética. Se considera que la producción de energía eléctrica limpia está clasificada en dos subcategorías: en energías limpias renovables y energías limpias no renovables.

121 En este sentido, la energía fotovoltaica experimentó un notable crecimiento en su participación con respecto al primer semestre de 2019, con un incremento del 8,340.3 GWh y se ha posicionado como la tecnología líder en términos de participación de energías limpias en 2023.



Análisis del componente de justicia

Las energías renovables —solar, eólica y geotérmica— tienen el potencial de reducir significativamente las emisiones y minimizar la contaminación local, contribuyendo así a un entorno más sano. No obstante, para que su expansión se inscriba en una transición energética justa, el modo en que se desarrollan los proyectos es crucial.

En México, múltiples proyectos renovables de gran escala han sido cuestionados por su impacto social. Por ejemplo, los extensos parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec (Oaxaca) y las megaplantas solares en el norte del país se han implementado generalmente mediante inversiones de grandes empresas, en tierras de comunidades rurales o indígenas, sin garantizar plenamente la participación informada y el consentimiento de estas comunidades.¹²²

La falta de consulta previa, libre e informada en algunos proyectos renovables ha derivado en conflictos socioambientales y oposición local, evidenciando deficiencias en el respeto a los derechos de los pueblos indígenas y campesinos. Además, cuando los proyectos renovables son de gran escala y no cuentan con legitimación local, pueden reproducir los problemas que en su momento causaron los proyectos a base de fósiles, por ejemplo, ocupando grandes extensiones de tierra comunal, o afectando paisajes culturales, sin que exista una adecuada repartición de cargas y beneficios. A la fecha, no existe un mecanismo robusto que asegure que mujeres, juventudes y grupos vulnerables participen en la planificación y se beneficien directamente de estos proyectos.

En cuanto a la geotermia, si bien es una fuente renovable firme, su desarrollo plantea interrogantes: los recursos geotérmicos suelen ubicarse en zonas de alta sensibilidad ecológica (como bosques y áreas volcánicas protegidas) y su explotación puede implicar riesgos sísmicos locales o contaminación

122 Parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec: Núñez, Sayra. “Parques eólicos en el Istmo se instalan sin consulta previa, denuncian.” Noticias Voz e Imagen de Oaxaca, 17 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.nvinoticias.com/oaxaca/general/parques-eolicos-en-el-istmo-se-instalan-sin-consulta-previa-denuncian/174395>

de acuíferos¹²³. Hasta ahora, la expansión geotérmica en México ha sido modesta, lo que genera oportunidades para hacerla compatible con la protección ambiental y la aceptación social.

En síntesis, las energías renovables pueden y deben constituir un pilar de la transición energética justa. Pero su diseño e implementación exige procesos democráticos, con enfoque de derechos: consultas efectivas, acuerdos de beneficio compartido con las comunidades anfitrionas, mitigación de impactos locales y vinculación con estrategias de desarrollo comunitario (empleo digno, infraestructura social, acceso a energía, etc.).

De no cumplirse estas condiciones, la transición corre el riesgo de reproducir o incluso agravar los impactos de la matriz fósil. Es importante destacar que, en la práctica reciente de México, las fuentes renovables no han sustituido a los combustibles fósiles, sino que los han complementado. La expansión de parques solares y eólicos ha coexistido con el mantenimiento —e incluso incremento— del gas fósil, debido a barreras regulatorias y a la promoción paralela del gas natural (véase más adelante). Esto limita su contribución real a mitigar emisiones y refleja que la transición hacia fuentes limpias aún no se está dando con la profundidad necesaria.

Conclusión

La expansión de la energía solar, eólica y geotérmica es un paso imprescindible para la descarbonización, pero no será genuinamente justa ni efectiva si no se transforma la forma en que se diseñan e implementan los proyectos.

A enero de 2025, la capacidad instalada de generación solar y eólica ha aumentado en comparación con 2018, pero México sigue lejos de las tasas de despliegue necesarias para cumplir con sus compromisos de la NDC. Este rezago se explica, en parte, por cambios regulatorios y por la ausencia de nuevas subastas eléctricas desde 2018.

Además, el despliegue renovable no ha logrado sustituir de forma significativa a los combustibles fósiles, ni ha generado impactos positivos tangibles en las comunidades locales. Para que las acciones asociadas a esta meta de la NDC se enmarquen en una transición energética justa, es urgente fortalecer la gobernanza participativa, garantizar los derechos de las comunidades en los territorios y asegurar que los beneficios de las energías limpias lleguen efectivamente a los sectores más vulnerables —por ejemplo, mediante proyectos comunitarios, tarifas accesibles y generación de empleo local.

En su estado actual, el crecimiento de las energías renovables en México representa un avance en términos climáticos, pero aún no se traduce en beneficios sociales amplios. Para que la transición energética sea verdaderamente justa, no basta con sustituir las fuentes de generación: también es necesario mejorar la distribución de beneficios, la participación en la toma de decisiones y el acceso equitativo a las oportunidades que genera esta transformación.

123 Véase Chen, S, et.al., Quantitative assessment of the environmental risks of geothermal energy: A review., 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479720312111>



Central fotovoltaica, Santa Rosalía, Baja California Sur
 ®CFE

III. El impulso a la generación distribuida

Medida textual establecida en la NDC

Se fomenta la generación distribuida renovable.¹²⁴

Estado de la implementación

El documento de BTR se limita a indicar que se están realizando acciones de promoción de proyectos de generación distribuida.

De la revisión de la regulación de este esquema de generación se desprende que, desde la aprobación de la Ley de la Industria Eléctrica (2014) y desde las Disposiciones administrativas que regulan la Generación Distribuida (en 2017)¹²⁵, se ha promovido la autogeneración y autoconsumo de energía, sobre todo a un nivel residencial y de pequeñas y medianas empresas (pyme).

124 Si bien la NDC no especifica con detalle esta medida, puede interpretarse que se refiere al fomento de la generación eléctrica a pequeña escala en el punto de consumo, particularmente a través de sistemas solares fotovoltaicos distribuidos. Secretaría de Energía (SENER), Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023–2037 (PRODESEN) 2023, 71–73. Disponible en:

<https://www.gob.mx/sener/documentos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-prodesen-2023-2037>.

125 Diario Oficial de la Federación, Disposiciones Administrativas de Carácter General, los modelos de contrato, la metodología de cálculo de contraprestación y las especificaciones técnicas generales, aplicables a las centrales eléctricas de generación distribuida y generación limpia distribuida” 7 de marzo de 2017.

Disponible en; http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5474790&fecha=07/03/2017

La generación distribuida en México se ha desarrollado principalmente a través de sistemas solares fotovoltaicos —por facilidad de instalación, costos decrecientes y regulaciones existentes—, pero no está limitada exclusivamente a lo solar. En términos normativos, la generación distribuida puede incluir otras fuentes renovables como la eólica de pequeña escala, biogás, biomasa, mini-hidroeléctrica o cogeneración eficiente, siempre que cumpla con los criterios técnicos establecidos en la regulación vigente¹²⁶.

Para 2023 México estaba cerca de tener una capacidad instalada de casi 3GW de generación distribuida (3.75 % del total), a través de más de 367.000 proyectos promovidos por consumidores.¹²⁷ Estudios gubernamentales estiman que la generación distribuida podría llegar a cubrir más del 10 % de la generación eléctrica total del país en el mediano plazo.¹²⁸

A inicios de 2025, se aprobó una reforma que aumentó el límite de capacidad por proyecto de generación distribuida de 0.5 MW hasta 7 MW¹²⁹, lo cual permitiría proyectos más grandes. No obstante, dicha reforma aún no se implementa y la emisión de la regulación y lineamientos que permitirá conocer sus verdaderas implicaciones están pendientes.

Análisis del componente de justicia

La generación distribuida se refiere a un modelo descentralizado de producción eléctrica a pequeña escala, generalmente desde el sitio de consumo o gestionado directamente por las comunidades. En México, la generación distribuida está permitida—por una reforma legislativa reciente—hasta un límite de hasta 0.7 MW por proyecto, los lineamientos relacionados con las características y funcionamiento de este tipo de instalaciones aún está pendiente.¹³⁰

126 Véase Gallegos R. y Saúl R., IMCO, Hacia la transformación del mercado eléctrico mexicano: generación distribuida, 2015. Disponible en:

https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2019/11/2015_Generaci%C3%B3nDistribuida_DocumentoCompleto.pdf

127 Gobierno de México-Comisión Reguladora de Energía, Solicitudes de Interconexión de Centrales Eléctricas con Capacidad Menor a 0.5MW. Disponible en:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/850976/Estad_sticas_GD_2023_Primer_Semestre_2023.pdf

128 Secretaría de Energía, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2024–2038, *Op. Cit.*

129 El límite actual de 0.7 MW para la generación distribuida se establece en la Ley del Sector Eléctrico (LSE), publicada en marzo de 2025. La propuesta para ampliar este límite a 7 MW se presentó en el Plan Nacional de Energía 2024–2030, anunciado en noviembre de 2024, pero su implementación depende de la aprobación de leyes secundarias y reglamentos específicos.

130 El límite actual de 0.7 MW para la generación distribuida se establece en la Ley del Sector Eléctrico (LSE), publicada en marzo de 2025. La propuesta para ampliar este límite a 7 MW se presentó en el Plan Nacional de Energía 2024–2030, anunciado en noviembre de 2024, pero su implementación depende de la aprobación de leyes secundarias y reglamentos específicos.

Véase: Pérez-Llorca, Nota Jurídica: Aprobación de Nuevo Marco Legislativo para el Sector Eléctrico en México (Madrid, marzo de 2025), <https://www.perezllorca.com/wp-content/uploads/2025/03/Nota-Juridica-Aprobacion-de-Nuevo-Marco-Legislativo-para-el-Sector-Elctrico-en-Mexico.pdf>.

México Industry. “Tiene generación distribuida boom de contratos en 2024.” Mexico Industry, noviembre de 2024. <https://mexicoindustry.com/noticia/tiene-generacion-distribuida-boom-de-contratos-en-2024>.

El impulso a la generación distribuida es coherente con una transición energética que busque ser más equitativa y centrada en las personas. Este enfoque permite reducir emisiones desde lo local sin replicar los patrones extractivistas, contaminantes y excluyentes que han caracterizado a los modelos de generación centralizada basados en combustibles fósiles.

Desde una perspectiva de justicia energética, este tipo de generación presenta ventajas clave: promueve la autonomía energética de los hogares y comunidades, distribuye los beneficios económicos —por ejemplo, ahorros en facturas o ingresos por excedentes— de forma más equitativa, y minimiza impactos ambientales al instalarse en techos o terrenos ya utilizados, evitando el acaparamiento de tierras o desplazamientos.

Además, si se diseña con criterios inclusivos, la generación distribuida puede beneficiar directamente a grupos en situación de vulnerabilidad y fortalecer el componente social de la transición. Por ejemplo, proyectos solares comunitarios en zonas rurales pueden facilitar el acceso a la energía reduciendo la pobreza energética, programas específicos pueden priorizar a mujeres jefas de hogar en la instalación de sistemas solares en sus viviendas, o la capacitación técnica de jóvenes y trabajadores/as locales podría generar empleos verdes y fortalecer las capacidades comunitarias para operar y mantener estos sistemas. En este sentido, se trata de una herramienta que permite que la población sea parte activa y beneficiaria de la transición, lo que constituye un principio fundamental de una transición energética justa.

No obstante, persisten barreras importantes para su expansión. A pesar de que la regulación permite esquemas colectivos, su implementación resulta compleja: los marcos contractuales, las figuras legales aplicables y los costos asociados pueden resultar inaccesibles para muchas comunidades. Asimismo, el acceso a financiamiento es limitado: muchos hogares de bajos ingresos no pueden costear la inversión inicial en paneles solares, y los apoyos gubernamentales o créditos verdes accesibles son escasos.¹³¹

Esto genera el riesgo de que los beneficios de la generación distribuida se concentren exclusivamente en quienes ya cuentan con capacidad económica, perpetuando desigualdades.

Conclusión

La promoción de la generación distribuida renovable en México es una de las acciones más alineadas con la justicia energética dentro de las metas de la NDC. Este esquema avanza hacia un modelo más justo, democrático y sostenible al empoderar a ciudadanos y comunidades para generar energía limpia localmente y al descentralizar la propiedad y beneficios de la energía y evitar reproducir modelos contaminantes o discriminatorios.

¹³¹ Comentarios del Equipo de Investigación e Incidencia del Proyecto “Energía para el Yeknemilis de la Sierra Nororiental de Puebla”, 2023. Disponible en: <https://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/27618/recibido/100566/B000232082>

Sin embargo, el ritmo y alcance de su implementación todavía son limitados. Para que esta acción cumpla plenamente su promesa en la transición justa, México deberá fortalecer su marco de apoyo a la generación distribuida creando condiciones habilitantes para que comunidades en condiciones de vulnerabilidad, tanto rurales como urbanas, instalen sus propios proyectos. Por ejemplo, aprobando la regulación que permita una tramitología más simple, creando incentivos financieros inclusivos y programas de capacitación y atendiendo los desafíos técnicos que pudieran surgir como la congestión de líneas de transmisión o el impulso de sistemas de almacenamiento. Solo así la generación distribuida podrá escalar de forma equitativa y alcanzar el potencial de más del 10 % de la generación que se vislumbra, cerrando brechas de inequidad energética y mejorando las condiciones de vida de quienes más lo necesitan.¹³²



IV. El desarrollo del hidrógeno verde

Medida textual establecida en la NDC

La Secretaría de Energía impulsará nuevas tecnologías para la generación eléctrica, como el hidrógeno verde en centrales híbridas.¹³³

132 Comentarios del Equipo de Investigación e Incidencia del Proyecto “Energía para el Yeknemilis de la Sierra Nororiental de Puebla”, 2023. Disponible en: <https://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/27618/recibido/100566/B000232082>

133 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p. 12.

Estado de la implementación

El BTR se limita a señalar que se está promoviendo el uso de tecnologías emergentes como el hidrógeno verde para diversificar aún más la matriz energética en los próximos años.¹³⁴

Hasta la fecha, estos esfuerzos se encuentran en etapas iniciales de evaluación y pilotaje. Durante 2023 se anunciaron diversos acuerdos y estudios para la producción de hidrógeno verde, por ejemplo, en el marco del Plan Sonora —que contempla el desarrollo de energía solar e hidrógeno verde en el norte del país—, así como en colaboraciones internacionales orientadas a explorar su viabilidad. Sin embargo, aún no existen proyectos operativos de generación eléctrica con hidrógeno verde en México. Se han planteado escenarios como la adaptación de centrales de ciclo combinado para operar con hidrógeno o el uso de electrolizadores acoplados a renovables para almacenamiento energético, pero todos estos se mantienen en fase de planificación.

En términos normativos, México dio a conocer los *Lineamientos en materia Hidrógeno* —que establecen acciones para la promoción, desarrollo y aprovechamiento de este vector energético¹³⁵— y ha participado en diversas iniciativas internacionales en la materia. No obstante, a enero de 2025, el impulso al hidrógeno se refleja más en discursos, estudios y planes que en resultados tangibles. El BTR no reporta reducciones de emisiones atribuibles al hidrógeno ni metas específicas en operación.

En síntesis, si bien el hidrógeno verde figura como una línea estratégica para cumplir con la NDC, su implementación práctica aún es incipiente. Se están sentando las bases —en términos regulatorios, de alianzas público-privadas y de búsqueda de financiamiento— para que surjan proyectos demostrativos en la segunda mitad de la década.

Análisis del componente de justicia

Esta acción se alinea con la tendencia internacional de promover el hidrógeno verde como una alternativa energética “limpia” para sustituir los combustibles fósiles. No obstante, persisten importantes interrogantes sobre los impactos sociales, ambientales y climáticos asociados a su cadena de valor.

Si bien el hidrógeno tiene la capacidad para electrificar sectores intensivos energéticamente, difícilmente descarbonizables, como el transporte de carga de larga distancia, por ejemplo, no tiene sentido considerarlo en reemplazo de fuentes renovables cuando éstas sí pueden resolver las necesidades energéticas. Esto tiene que ver con la intensidad de recursos hídricos y energéticos que se requieren para producirlo.

¹³⁴ Gobierno de México, Primer Informe Bienal de Transparencia, *Op. Cit.*, p.126.

¹³⁵ Secretaría de Energía, *Lineamientos en materia de hidrógeno*, 2024.

Disponible en: <https://base.energia.gob.mx/vr/LinHidrogeno.pdf>

Una primera preocupación es el uso intensivo de recursos hídricos: producir un millón de toneladas de hidrógeno verde requiere al menos 9.000 toneladas de agua, cuya molécula debe ser separada mediante electrólisis. Si se utiliza agua de mar, se requieren entre 18.000 y 24.000 toneladas, y el proceso genera una tonelada y media de salmuera por cada tonelada tratada, lo que plantea desafíos para su disposición final y potenciales impactos en ecosistemas costeros y marinos.¹³⁶

A ello se suman los altos requerimientos energéticos. Para generar hidrógeno por electrólisis se necesita más energía que la que contiene el hidrógeno resultante, lo cual plantea un dilema de eficiencia. En promedio, un sistema de electrólisis requiere 50 kWh para producir 1 kg de hidrógeno.¹³⁷ Ahora bien, para que el hidrógeno sea considerado “verde”, es necesario que esas necesidades energéticas sean cubiertas con energías limpias y renovables. Esto ha derivado en propuestas para instalar grandes parques solares o eólicos dedicados exclusivamente a la producción de hidrógeno, lo que podría implicar impactos territoriales considerables. Esta tensión es especialmente relevante en países como México, donde los territorios potenciales para estos proyectos suelen coincidir con zonas de alto valor ambiental o habitadas por comunidades rurales o indígenas.

También existen riesgos asociados al almacenamiento y transporte del hidrógeno, que puede requerir infraestructura portuaria nueva o ampliada, así como un aumento en el tráfico marítimo. Todo esto implica impactos sociales, ambientales y climáticos por las emisiones fugitivas y de gases de efecto invernadero provenientes de las embarcaciones que transportan el hidrógeno verde a otros continentes.¹³⁸

Desde una perspectiva climática, algunos estudios han documentado que el uso de hidrógeno puede contribuir indirectamente al aumento del ozono troposférico y del metano, ambos contaminantes climáticos de vida corta que aceleran el calentamiento global. Por esta razón, el hidrógeno se ha clasificado como un gas de efecto invernadero indirecto.¹³⁹

Por otro lado, llama la atención que, a pesar de estos posibles impactos, la planificación nacional en torno al hidrógeno verde ha avanzado principalmente desde una narrativa tecnopositivista: se destacan sus beneficios como fuente futura de exportación y liderazgo tecnológico, sin que exista aún un análisis integral de impactos ni mecanismos regulatorios específicos para su gestión. La mayor parte de la literatura disponible proviene de estudios empresariales y gubernamentales, mientras que los aportes de la sociedad civil, la academia independiente y las comunidades afectadas han sido escasamente considerados.

136 Guzmán, L., Aún no se ve claro si el hidrógeno verde se encamina hacia la transición. En: Friedrich-Ebert-Stiftung. Desafíos del hidrógeno verde: ¿nueva bonanza o más de lo mismo?, p. 40. Disponible en:

<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/20738.pdf>

137 Véase Understanding Power Requirements for Hydrogen Generation. Disponible en:

<https://www.astrodynetdi.com/blog/understanding-power-requirements-for-hydrogen-generation>

138 Ibidem.

139 Sand, M et al., A multi-model assessment of the Global Warming potential of hydrogen, 2023. Disponible en:

<https://www.nature.com/articles/s43247-023-00857-8>; Warwick, N. et al., Atmospheric implications of increased Hydrogen use, 2022. Disponible en: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/624eca7fe90e0729f4400b99/atmospheric-implications-of-increased-hydrogen-use.pdf>

En este contexto, cabe preguntarse si la promoción del hidrógeno verde responde a metas climáticas nacionales o si está orientada principalmente a cubrir demandas del Norte global, lo cual podría replicar dinámicas extractivas en territorios del Sur global sin garantizar beneficios locales. Además, aún no se han establecido procesos robustos de consulta previa ni mecanismos participativos para las comunidades que habitan los territorios donde se planea instalar esta infraestructura.

En síntesis, aunque el hidrógeno verde podría desempeñar un papel relevante en la transición energética, sobre todo por su capacidad de resolver la descarbonización de sectores complejos de electrificar, su adopción debe estar acompañada de una evaluación exhaustiva de riesgos, regulación preventiva, mecanismos de participación efectiva y criterios de justicia ambiental y climática. De esta forma se evitará que esta alternativa “limpia” reproduzca impactos similares a los de los combustibles fósiles.

Conclusión

El impulso al hidrógeno verde en la NDC de México representa una apuesta tecnológica a futuro que, si se gestiona adecuadamente, podría contribuir a la descarbonización de sectores difíciles de electrificar directamente, como el transporte de carga de larga distancia y ciertos procesos industriales de alta temperatura.

Sin embargo, en su estado actual, no puede afirmarse que esta medida esté alineada con una transición energética justa. La planificación del hidrógeno verde en México aún adolece de evaluaciones integrales sobre sus posibles impactos en derechos humanos, ecosistemas y recursos hídricos, además de carecer de mecanismos robustos de participación social. Tampoco se ha clarificado suficientemente el destino de su producción: no queda claro si su uso atenderá necesidades internas prioritarias o si estará mayoritariamente orientado a la exportación.

Hasta que México no incorpore salvaguardas de justicia (uso responsable del agua, generación de la necesaria energía renovable requerida con salvaguardas, consultas comunitarias, regulación preventiva de impactos, adecuado reparto de beneficios), esta acción se percibe más como una agenda industrial impulsada desde arriba, carente del componente territorial.

En suma, el hidrógeno verde aún no puede considerarse una acción plenamente compatible con una transición justa. Su potencial dependerá, en gran medida, del modo en que se implemente en los próximos años, del destino que se pretenda para el producto y de si logra incorporar criterios de justicia social, ambiental y climática desde el diseño hasta la operación.

Central de ciclo combinado, Santiago de Querétaro, Querétaro
©CFE



V. La sustitución de combustibles de alto contenido de carbono por gas natural

Medida textual establecida en la NDC

Sustitución de combustibles de alto contenido de carbono por gas natural en centrales de alta eficiencia.¹⁴⁰

Estado de la implementación

La NDC 2022 menciona esta línea de acción sin detallar medidas específicas, pero el BTR 2025 aporta mayor claridad sobre su alcance. Según este documento, la meta consiste en sustituir centrales termoeléctricas convencionales de vapor —principalmente aquellas operadas por la CFE que utilizan combustóleo N⁰. 6¹⁴¹ y diésel— por centrales de ciclo combinado alimentadas con gas natural.

140 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p. 14.

141 Combustible elaborado a partir de productos residuales que se obtienen de los procesos de refinación del petróleo.

En la práctica, México ya había iniciado este proceso antes de la actualización de la NDC. La CFE ha estado modernizando o reemplazando plantas antiguas (como algunas unidades en Tula, Salamanca y Manzanillo) con ciclos combinados, así como desarrollando nuevas plantas a gas, como el TC Salamanca o el CC Baja California Sur, entre otros. Estas acciones se alinean con los planes institucionales de retiro progresivo de capacidad basada en combustóleo.

De hecho, la generación con combustóleo en México ha disminuido en años recientes por razones económicas (alto costo) y por límites ambientales (alto nivel contaminante y normas de azufre). El BTR reporta que entre 2013 y 2022 se redujo el consumo de combustóleo en un 89 % en las centrales, gracias a estas medidas de sustitución¹⁴².

En términos cuantitativos, la implementación de esta medida está en curso: la quema de combustibles pesados en el parque eléctrico se ha reducido de forma sostenida, siendo reemplazada por gas fósil. A nivel normativo, en 2023 la CRE emitió el Acuerdo A/018/2023, que actualiza la metodología de eficiencia de cogeneración y los criterios de eficiencia aplicables. Esta modificación permite que algunas plantas de ciclo combinado a gas natural sean clasificadas como generación “limpia” si cumplen ciertos umbrales de eficiencia.

Esto refleja un impulso regulatorio importante a favor del gas fósil, posicionándolo en algunos casos como equivalente funcional a las energías renovables dentro de la política energética nacional. No obstante, esta equiparación ha sido objeto de debate, ya que el gas sigue siendo un combustible fósil con impactos relacionados a su extracción y en emisiones.

Cabe señalar que esta transición no se limita al sector público. Varias industrias privadas que anteriormente autoproducían electricidad con combustóleo han migrado hacia tecnologías basadas en gas natural (como calderas o turbogeneradores), motivadas tanto por eficiencia energética como por costos.

En resumen, la sustitución de combustibles de alto contenido de carbono por gas natural avanza técnicamente y está respaldada por el marco regulatorio vigente. Sin embargo, su presentación como una contribución significativa a las metas de “energía limpia” genera cuestionamientos, al tratarse de una fuente fósil cuya compatibilidad con una transición energética justa y verdaderamente sustentable es limitada.

142 Gobierno de México, Primer Informe Bienal, *Op. Cit.* p. 129.

Análisis del componente de justicia

El combustóleo y el diésel son combustibles altamente contaminantes, cuya quema genera emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) y carbono negro, entre otras.¹⁴³ Sin embargo, el remedio propuesto, de sustituirlos por gas fósil suscita serias dudas desde la perspectiva climática y de justicia. El gas natural es un combustible fósil que, a lo largo de toda su cadena (extracción, procesamiento, transporte y uso final), contribuye significativamente al cambio climático, principalmente por sus emisiones de metano.

El metano (CH₄), emitido en la producción y distribución de gas fósil, es un GEI 86 veces más potente que CO₂ a 20 años.¹⁴⁴ Actualmente México enfrenta grandes retos para controlar fugas en la cadena de gas y petróleo. Promover el gas fósil en la matriz eléctrica perpetuará estas emisiones fugitivas que agravan la crisis climática.

Además, aunque en la combustión directa el gas emite menos CO₂ que el combustóleo por kWh generado, sigue emitiéndolo, lo que significa que no es una fuente limpia, sino relativamente “menos sucia”.

En términos de justicia ambiental local, las plantas a gas fósil también presentan problemas: emiten contaminantes tóxicos como material particulado (PM_{2.5}), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs) y formaldehído.¹⁴⁵ Estas emisiones contribuyen a la formación de ozono troposférico y *smog* que afecta la salud pública (causando todo tipo de problemas de salud, sobre todo respiratorios y cardiovasculares). Las comunidades cercanas a centrales de ciclo combinado o gasoductos pueden verse expuestas a estos contaminantes, reproduciendo inequidades en salud, ya que generalmente se ubican en zonas industriales o periféricas donde viven poblaciones de menores ingresos.

Más aún, promover más producción de energía a base de gas es darle más vida y sustento al negocio del gas, lo que inevitablemente generará intereses que, una vez establecidos, son difíciles o imposibles de cortar, en el corto y mediano plazo. Así, este tipo de incentivos nos mantiene atados a una tecnología fósil, que deberíamos estar dejando atrás.

143 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio 2019. Ciudad de México: INECC, 2021. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/640517/Inventario_Nacional_de_Emisiones_de_Contaminantes_Criterio_2019.pdf.

144 El metano es un gas de efecto invernadero y también un contaminante climático de vida corta (CCVC) que contribuye al aumento de temperatura del planeta. Tiene un potencial de calentamiento incluso más alto que el CO₂: a largo plazo (100 años) es 25 veces más potente, y a un corto plazo (20 años) es 72 veces superior.¹⁷ México es el quinto mayor emisor mundial de contaminación por metano proveniente de la industria de hidrocarburos, contribuyendo con el 2.6 % de las emisiones globales.

145 United States Environmental Protection Agency. Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM). Washington, DC: EPA, 2022.

<https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>.

Desde la óptica de la transición energética justa, diversas organizaciones de la sociedad civil han señalado que promover el gas como “energía limpia” o como “combustible de transición” constituye una falsa solución. Esta narrativa, impulsada por la industria hidrocarburífera, busca mantener la vigencia de los combustibles fósiles bajo un nuevo discurso, desviando recursos que podrían destinarse a energías renovables, eficiencia energética o soluciones comunitarias.

México, con estas acciones, se inserta en la narrativa que etiqueta al gas como “combustible de transición” o incluso como energía limpia (vía modificaciones normativas),¹⁴⁶ lo cual es altamente cuestionable y peligroso. En lugar de acelerar una eliminación real y progresiva de todos los combustibles fósiles, se corre el riesgo de encadenarse a infraestructura gasífera (plantas, gasoductos) por décadas, comprometiendo la meta de cero emisiones netas a mitad de siglo.

Cabe mencionar también la dimensión de derechos de las comunidades que habitan las zonas de extracción: gran parte del gas fósil de México proviene de campos de fracturación hidráulica (*fracking*) en zonas como Veracruz, Tamaulipas y de gas importado de Texas. El *fracking* tiene impactos severos en disponibilidad de agua, sismicidad inducida y salud comunitaria.¹⁴⁷ Por tanto, sustituir combustóleo por gas podría simplemente trasladar la carga ambiental de las ciudades (menos humo de combustóleo) hacia las regiones extractivas (más pozos de gas, más contaminación local), perpetuando injusticias socioambientales.

Por último, desde una perspectiva económica y distributiva, la expansión del gas fósil implica inversiones que podrían limitar el financiamiento disponible para tecnologías limpias y accesibles. Además, la alta volatilidad de los precios del gas podría traducirse en mayores costos para los consumidores en el futuro.¹⁴⁸

Conclusión

La inclusión del gas fósil dentro de las medidas a impulsar en el marco de las NDC de México, así como las modificaciones a la política energética de México al respecto, se insertan en una falsa narrativa, global mediante la cual diversas autoridades gubernamentales, incluyendo empresas de la industria de los hidrocarburos, buscan impulsar al gas fósil como un insumo energético limpio y a sus actividades

146 Climate Action Tracker, Gas Is Not a Transition Fuel (Berlin: CAT, 2022), <https://climateactiontracker.org/publications/gas-is-not-a-transition-fuel/>.

147 Véase De la Cruz-Carrillo, Fernando, Conflictos socio-ambientales y acción colectiva en el Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México (2008-2018). Agua y Territorio, 2020. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346992787_Conflictos_socio-ambientales_y_accion_colectiva_contenciosa_en_el_Area_Metropolitana_de_Monterrey_Nuevo_Leon_Mexico_2008-2018

148 Gobierno de México, Primer Informe Bienal de Transparencia, *Op. Cit.*, p.129.

relacionadas como “sostenibles”.¹⁴⁹ Esto es sumamente grave ya que el gas fósil es un hidrocarburo que tiene impactos negativos en la atmósfera¹⁵⁰ y en la salud de las personas. Por tanto, si bien la salida del combustible es positiva, la entrada del gas no lo es: esta acción no se enmarca en una transición energética justa, sino en una dinámica global falsa que beneficia a la industria gasífera a costa del clima y potencialmente de la salud de las comunidades.

3.2.3 Sector petróleo y gas

El sector petróleo y gas representa una de las principales fuentes de emisiones de GEI en México. Por ello, la NDC establece una meta específica de reducción del 14 % para este sector, a través de medidas agrupadas en tres ejes: incremento de la cogeneración, reducción de emisiones fugitivas y eficiencia energética en PEMEX.

Medida textual establecida en la NDC

El sector petróleo y gas tiene una meta de 14 % de reducción de emisiones y contempla medidas para su cumplimiento que se agrupan en tres ejes de actuación: a) el incremento de la cogeneración, tanto en centros procesadores de gas como en la refinación del petróleo; b) reducción de las emisiones fugitivas del subsector gas y del subsector petróleo, y c) el Programa de Eficiencia Energética en Petróleos Mexicanos y sus empresas productivas.

Petróleos Mexicanos ha establecido una meta de aprovechamiento de gas metano del 98 %, considerando la producción de campos existentes y nuevos, para lo cual se desarrollará una Estrategia de aprovechamiento de gas en pozos existentes, y se realizarán obras prioritarias en los nuevos desarrollos, con inversiones estimadas en más de 2 000 mil millones de dólares.¹⁵¹

149 Por ejemplo, en Europa diversas ONG han iniciado acciones legales para impugnar la “taxonomía” de la Unión Europea, que es una regulación que determina las inversiones a ser consideradas como sostenibles. Aunque la taxonomía tiene como objetivo guiar a los inversores hacia proyectos que respalden los objetivos de cambio climático, el año pasado se incluyeron a las plantas de gas en la lista, razón por la que las ONG han argumentado en una demanda que la UE ha violado sus propias leyes climáticas al incluir estos combustibles, afirmando que las plantas de gas generan altas emisiones de CO₂ y que la inclusión crea el riesgo de desviar las inversiones lejos de las energías renovables.

150 Energy Information Administration, Methane from oil & gas, 2020, disponible en:

<https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2020/methane-from-oil-gas>

151 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022, *Op. Cit.*, p. 14.

Estado de la implementación

La NDC no habla de la reducción en el uso y quema de carbón para la producción de electricidad. No obstante en el BTT se indica que “En el sector de la generación eléctrica, se requiere que, además del aumento en la participación de las energías limpias, se complemente el cambio de la matriz energética con el retiro de las dos tecnologías que más emiten GEI: termoeléctricas convencionales a vapor y las carboeléctricas”.¹⁵²

Al mismo tiempo, el BTR indica que PEMEX se posiciona como el actor principal en la formulación e implementación de estrategias nacionales de sostenibilidad para el sector petróleo y gas. A través de sus Planes de Negocios y su reciente *Plan de Sostenibilidad 2023–2050* (publicado en 2024), la empresa ha establecido objetivos específicos para la reducción de emisiones GEI.

De acuerdo con el BTR, dicho plan impulsa la implementación de diversas acciones de mitigación, entre las que se destacan:

- Reducción de quema rutinaria en PEMEX Exploración y Producción (PEP)¹⁵³ y en Complejos Procesadores de Gas (CPG) y compromiso de nuevos desarrollos sin quema rutinaria.
- Cogeneración eficiente
- Detección, cuantificación y abatimiento de fugas de metano
- Reducción de venteos de CO₂ y CH₄ a la atmósfera
- Eficiencia energética y combustión en refinación y petroquímica
- Reducción de quema rutinaria en refinación

El documento subraya la necesidad de consensuar metodologías y utilizar la mejor ciencia disponible para reportar de manera adecuada las reducciones de emisiones en futuros informes.

Por otro lado, el reporte de resultados de PEMEX correspondiente al segundo trimestre de 2024, en su sección sobre avances en iniciativas ambientales, informa sobre la ejecución de las siguientes acciones:

¹⁵² Gobierno de México, Primer Informe Bienal de Transparencia, *Op. Cit.*, p.173.

¹⁵³ Pemex Exploración y Producción (PEP) es una de las empresas subsidiarias de PEMEX que se encarga de la exploración y extracción del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos.

Acciones	Descripción
Eficiencia energética en refinерías	Mediante la implementación de medidas de eficiencia energética y la reducción del consumo de combustóleo en las refinерías de PEMEX, se sigue disminuyendo la emisión de GEI
Aprovechamiento de gas en PEP	En PEP, se están implementando proyectos de manejo y aprovechamiento de gas (cierre de pozos, rehabilitación de <i>boosters</i> y compresores, mejoras de infraestructura). Esto ha permitido, indica el reporte, seguir reduciendo las emisiones de GEI en el segundo trimestre de 2024, sin especificar en qué porcentaje.
Verificación externa de emisiones de metano	En PEP, se verifica la implementación de programas de prevención y control de emisiones de metano por un tercero acreditado.
Reportes de fugas y cumplimiento	Se preparan reportes de cumplimiento que incluyen los programas de detección y reparación de fugas.
Convenio con la EPA	Respecto del convenio de colaboración con la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos para reducir las emisiones de gas metano, se presentaron los resultados de las oportunidades de reducción de emisiones de metano en PEP y en Pemex Transformación Industrial (PTRI), ¹⁵⁴ y actualmente se revisa la metodología de cuantificación de la línea base.
Análisis de riesgo climático en instalaciones	Se continúa con los análisis de riesgo climático que comenzaron en 2023 en CPG Matapionche, Arenque, Burgos y las refinерías de Salamanca y Minatitlán. Además, hemos iniciado los análisis de riesgo climático para 2024 en los CPG Cd. Pemex y Poza Rica.
Estudios de carbono y biodiversidad	Se revisan los estudios para cuantificar las reservas de carbono en los Parques Jaguaroundi y Tuzandepetl, así como el estudio de biodiversidad en el Parque Tuzandépetl, con el objetivo de definir estrategias de manejo y conservación natural.

Finalmente, según consta en el acta de sesión del Comité de Sostenibilidad de 2024, se presentó un *Informe de acciones para la implementación del Plan de Sostenibilidad de Petróleos Mexicanos*. Este documento, que no se encuentra disponible públicamente, aún requiere de una propuesta final que

154 Pemex Transformación Industrial (PTRI), es la empresa subsidiaria de PEMEX cuyas actividades son la refinación, transformación, procesamiento, importación, exportación, comercialización, expendio al público, y en la venta de hidrocarburos, petrolíferos, gas natural y petroquímicos y petroquímicos secundarios.

defina la metodología utilizada, la cartera de proyectos para los próximos años, y la programación de acciones concretas.¹⁵⁵

Más aún, el presidente del Comité reconoció que persisten áreas sin definición, especialmente en lo relativo a la creación del Área de Sostenibilidad, cuyas medidas específicas y hoja de ruta aún no han sido establecidas.¹⁵⁶

Análisis del componente de justicia

Durante décadas, la explotación y el uso de combustibles fósiles como el petróleo y el gas han sido la principal fuente de emisiones GEI, responsables del cambio climático, además de causar graves impactos ambientales y sociales en los territorios donde se producen y utilizan.

En este contexto, se vuelve urgente establecer medidas que promuevan una sustitución progresiva de estos combustibles, con el objetivo de avanzar hacia una transición energética que sea realmente justa.¹⁵⁷ Esto implica que el cierre y salida de los proyectos de combustibles fósiles debe realizarse de manera responsable con el entorno natural y la sociedad, y contar con el respaldo y la participación activa de todos los actores involucrados.¹⁵⁸

Sin embargo, las medidas contempladas en la NDC de México no hacen referencia a dicha salida del sector petróleo y gas. Por el contrario, prevén la continuidad de su producción. El *Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030* plantea el fortalecimiento de PEMEX¹⁵⁹ como una prioridad, mientras que el *Plan de Trabajo 2025–2030* de la empresa establece una estrategia de recuperación del sector energético, con inversiones clave en refinación, petroquímica y gas natural.¹⁶⁰

155 PEMEX, Comité de Sostenibilidad, Acta de la Sesión 013 extraordinaria del Comité de Sostenibilidad de Petróleos Mexicanos, celebrada vía remota, el 12 de junio de 2024 a las 11:00 horas, 2024. Disponible en:

https://www.pemex.com/acerca/gobierno-corporativo/consejo/Documents/cos/COS_2024_acta_013_ext.pdf

156 Ibidem.

157 Incluso desde el Balance Global adoptado en la COP 28, se ha resaltado la necesidad de llevar a cabo una transición que deje atrás los combustibles fósiles en los sistemas energéticos, de forma justa, ordenada y equitativa, acelerando la acción en esta década crucial, con el fin de lograr el cero neto en emisiones de aquí a 2050, de conformidad con la ciencia. Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París, Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París sobre su quinto período de sesiones, celebrado en los Emiratos Árabes Unidos del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2023, FCCC/PA/CMA/2023/16/Add.1, 2023. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_16a01S.pdf

158 Ibidem.

159 Gobierno de México, Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, *Op. Cit.*

160 PEMEX, Plan de Trabajo, 12 de febrero de 2025. Disponible en:

https://www.pemex.com/saladeprensa/boletines_nacionales/Paginas/2025_09-nacional.aspx

Conclusión

La fuerte dependencia energética e incluso económica del país respecto al sector de hidrocarburos resulta preocupante, en el contexto de la actual crisis climática. Más aún, dicha dependencia se extiende a prácticas extremas como el *fracking*, cuyas repercusiones ambientales y sociales han sido ampliamente documentadas, incluyendo efectos sobre la calidad del agua, el suelo y la salud de las poblaciones cercanas.

Las medidas contempladas en la NDC de México no hacen referencia a la salida o reducción del sector petróleo y gas, mientras que otros instrumentos de política pública prevén su continuidad.

En lugar de continuar invirtiendo en la intensificación de la producción y uso de combustibles fósiles, el Estado mexicano debería establecer e implementar medidas claras que aseguren una salida responsable del sector. Estas deberían incluir:

- Garantías financieras para cubrir los costos ambientales y sociales del cierre;
- una adecuada gestión ambiental durante el cierre y post cierre;
- la garantía de los derechos de acceso en materia ambiental (información, participación y justicia);
- planes de diversificación productiva y reconversión laboral para las regiones afectadas; y
- el reconocimiento y cumplimiento de las responsabilidades extraterritoriales de empresas trasnacionales que operan en el país.¹⁶¹

En ausencia de estos elementos, las acciones contempladas en la NDC no pueden considerarse coherentes con una transición energética justa.

¹⁶¹ AIDA, El Cierre y la Salida Responsable, Op. cit.



Energía eólica,

® Canva



Sección 4:

Recomendaciones

4. Lineamientos estructurales para fortalecer la NDC

La transición energética en México no debe reproducir ni profundizar las desigualdades estructurales existentes. Esta sólo será legítima y eficaz si está centrada en la protección del ambiente y en las personas, garantizando que las comunidades más afectadas por el cambio climático y por las propias políticas de transición tengan voz, derechos y beneficios en el proceso.

4.1 Recomendaciones generales y transversales

Las recomendaciones generales identificadas en este informe buscan asegurar que la NDC de México se alinee con un enfoque de justicia climática y transición energética justa. Para ello, se considera clave:

- **Adoptar un marco jurídico que reconozca y promueva la transición energética justa con perspectiva de género:** la NDC hace referencia a la “transición justa y soberana”, pero sin una definición ni anclaje normativo. Se recomienda incorporar, en la Ley General de Cambio Climático o en la próxima actualización de la NDC, una definición de transición energética justa con base en derechos humanos, perspectiva de género y cuidado del medioambiente de la que puedan extraerse principios rectores y criterios mínimos para su aplicación en políticas, programas y proyectos.
- **Asegurar mecanismos de participación efectiva y vinculante en el seguimiento a las NDC y en la gobernanza energética:** la NDC menciona la participación social, pero no especifica mecanismos claros para llevarla a cabo ni para asegurar que exista representatividad. Se recomienda institucionalizar espacios multisectoriales permanentes para el seguimiento de la NDC con amplia participación, incluyendo a las comunidades y grupos que suelen quedar marginalizados, como pueblos indígenas, mujeres y juventudes. Asimismo, se recomienda el establecimiento de requisitos de acceso a la información y participación local en el diseño de proyectos energéticos.
- **Fortalecer el sistema de monitoreo y evaluación con indicadores de justicia socio-ambiental:** la NDC carece de indicadores específicos que permitan evaluar su cumplimiento. No tiene metas intermedias ni indicadores sociales, territoriales o de justicia que permitan valorar si las medidas adoptadas se alinean con una transición energética justa. Se recomienda

incorporar indicadores claros de seguimiento de las metas propuestas y también sobre los impactos sociales, participación, equidad de género, derechos colectivos y redistribución de beneficios.

- **Fortalecer la capacidad institucional de los organismos responsables de la política climática y energética (como SEMARNAT, Secretaría de Energía, CFE, CONUEE):** el cumplimiento efectivo de las metas climáticas en el sector energético requiere instituciones sólidas, con competencias claras y recursos suficientes. En los últimos años, el debilitamiento de los órganos reguladores, la recentralización de decisiones en torno a PEMEX y CFE, y la falta de articulación entre niveles de gobierno han limitado la implementación de una transición energética justa. Se recomienda revertir esta tendencia mediante un fortalecimiento institucional integral que incluya incremento de presupuesto, el refuerzo de autonomías técnica y el robustecimiento de la autoridad regulatoria y capacidades operativas. Además, este fortalecimiento debe ir acompañado de mecanismos de transparencia, rendición de cuentas y participación pública que aseguren una gobernanza democrática del sistema energético y climático.
- **Diseñar e implementar mecanismos de financiamiento climático justo que garanticen el acceso directo de actores locales a recursos públicos e internacionales, facilitando el desarrollo de proyectos de energía renovable, eficiencia energética, sin dejar atrás proyectos comunitarios y de pequeña escala:** aunque el informe no aborda en profundidad el tema del financiamiento, se destaca que una transición justa requiere mecanismos redistributivos y acceso directo a recursos públicos e internacionales por parte de actores locales. Esto permitirá que los beneficios de la transición lleguen efectivamente a las comunidades más afectadas y no se concentren en grandes corporaciones o megaproyectos.

4.2 Recomendaciones sectoriales

a) Sector transporte

El transporte es el sector que más energía consume en México y el principal emisor de CO₂ y contaminantes atmosféricos, afectando desproporcionadamente a las poblaciones en condiciones vulnerables, especialmente en zonas urbanas densas y periféricas. Aunque la NDC de México reconoce este desafío, sigue enfocando gran parte de sus medidas en el fomento de vehículos eléctricos particulares, sin transformar estructuralmente el modelo de movilidad a uno que beneficie lo colectivo ni priorizar el acceso equitativo. Una transición energética justa en este sector requiere centrar los esfuerzos en garantizar transporte público de calidad, accesible y seguro, con enfoque redistributivo y de justicia social. Además, la electrificación del transporte debe acompañarse de una gobernanza justa de los minerales estratégicos necesarios para la transición, como el litio, cuya extracción conlleva riesgos socioambientales significativos.

1. Movilidad sostenible y equitativa:

- **Transporte público accesible y justo:** fortalecer el sistema de transporte público colectivo, garantizando accesibilidad universal, calidad, seguridad y frecuencias adecuadas, con especial énfasis en su expansión hacia zonas urbanas periféricas o de alta vulnerabilidad donde hoy existen mayores carencias.
- **Reorientación de incentivos fiscales:** redirigir los incentivos fiscales existentes hacia el desarrollo de transporte colectivo eléctrico (como autobuses y trolebuses), así como a infraestructura peatonal y ciclista segura, con criterios de equidad territorial y sostenibilidad ambiental.
- **Movilidad urbana planificada y equitativa:** evitar que una electrificación del transporte reproduzca la lógica del vehículo privado individual, promoviendo en su lugar un modelo de movilidad urbana integrada, planificada, integrada y justa.
- **Diseño inclusivo de políticas de movilidad:** asegurar que los programas de electrificación del transporte incluyan enfoque de género, justicia territorial y participación de grupos históricamente excluidos, de modo que la transición promueva también la equidad y no profundice desigualdades existentes.

2. Lito y gobernanza de minerales estratégicos:

- **Extracción con justicia ambiental y soberanía energética:** regular la extracción de litio bajo principios de justicia ambiental y soberanía energética, promoviendo una cadena de valor nacional que respete los estándares ambientales, laborales y de derechos humanos, y que contribuya efectivamente a la transición energética interna.
- **Protección de territorios y derechos colectivos:** prohibir proyectos de extracción en áreas protegidas, zonas de recarga hídrica y territorios indígenas que no cuenten con el consentimiento libre, previo e informado de las comunidades, respetando su autonomía y marcos jurídicos nacionales e internacionales.
- **Evaluaciones sociales y ambientales vinculantes:** exigir estudios integrales de impacto social, ambiental y cultural como requisito para nuevos proyectos, asegurando la participación efectiva de las comunidades afectadas.
- **Trazabilidad y beneficios locales:** establecer mecanismos de trazabilidad para el litio extraído, garantizando que su uso se oriente prioritariamente a la transición energética nacional y que genere beneficios concretos para las comunidades de los territorios donde se explota.
- **Gestión circular de baterías y componentes:** desarrollar una regulación nacional para la disposición final de baterías y componentes de vehículos eléctricos, basada en principios de economía circular.

b) Sector generación eléctrica

El análisis del sector eléctrico evidencia profundas contradicciones entre el discurso de transición energética de México y sus políticas en la práctica. Aunque la NDC 2022 incrementa la ambición en reducción de emisiones y hace referencias a energías limpias y justicia, en la práctica se mantiene una fuerte dependencia en los combustibles fósiles (sin que se proponga un plan para su abandono progresivo), mientras se priorizan proyectos hidroeléctricos, tecnologías con dudosos impactos, como el hidrógeno verde, y el gas natural, un combustible fósil que ha sido mal considerado “combustible de transición”. Todo esto en detrimento de opciones más equitativas y sostenibles, como proyectos de eficiencia energética y energía renovables o la generación distribuida, cuyo potencial permanece estancado por obstáculos técnicos, regulatorios y de financiamiento.

1. Sobre hidroeléctricas y megaproyectos:

- **Reconocer los límites de las grandes hidroeléctricas:** excluir a las grandes hidroeléctricas de las metas de “energías limpias” en la NDC y dejar de contarlas como parte de los compromisos climáticos, debido a su elevada huella ecológica y social y a los múltiples riesgos que generan para los territorios.
- **Frenar nuevos megaproyectos hidroeléctricos:** suspender la construcción de nuevas represas hidroeléctricas, reconociendo que su potencial aporte energético no se compensa con los altísimos impactos sociales y ambientales que significan para los territorios y sus comunidades.
- **Modernización responsable de infraestructura existente:** promover la modernización de las hidroeléctricas existentes para maximizar su eficiencia y minimizar sus impactos, considerando que el daño más grave —la alteración ecosistémica y social por su construcción— ya ha ocurrido. Esta refacción debe enfocarse en mejorar la eficiencia energética mediante la actualización tecnológica (como turbinas y sistemas de control), garantizar el caudal ecológico, reducir las emisiones de metano asociadas a embalses y mitigar impactos sociales aún vigentes. La intervención debe estar sujeta a procesos participativos con las comunidades afectadas y a evaluaciones ambientales integrales que orienten las prioridades de inversión hacia represas de alto rendimiento y bajo impacto.

2. Sobre fuentes renovables:

- **Condicionar los proyectos renovables a salvaguardas robustas:** condicionar los proyectos solares y eólicos de gran escala al cumplimiento de criterios sociales y ambientales vinculantes, que incluya estudios integrales de impacto y una gobernanza que involucre a las comunidades y respete sus derechos.

- **Garantizar la consulta efectiva y beneficios compartidos:** asegurar que estos proyectos se sometan a procesos de consulta previa, libre e informada, y que contemplen mecanismos claros de distribución justa de beneficios para las comunidades anfitrionas.
- **Evitar conflictos socioambientales con gobernanza adecuada:** fortalecer la gobernanza de estos desarrollos para evitar conflictos derivados de la imposición de megaproyectos sin consentimiento, lo cual socava la legitimidad de la transición energética.

3. Sobre generación distribuida:

- **Eliminar obstáculos para actores sociales y comunitarios:** abordar y remover barreras normativas y técnicas que dificultan la expansión de la generación distribuida, en especial para actores sociales y comunitarios.
- **Definir metas públicas y financiamiento específico:** establecer metas específicas y presupuestos públicos para generación solar en viviendas, escuelas, centros de salud y comunidades rurales.
- **Incentivar esquemas de gestión local y comunitaria:** crear incentivos diferenciados para cooperativas energéticas, ejidos solares y otros esquemas de gestión local.

4. Sobre hidrógeno verde:

- **Evitar subsidios indiscriminados:** limitar el uso de fondos públicos para proyectos de hidrógeno verde, asegurando que cualquier apoyo financiero esté condicionado a criterios de sostenibilidad ambiental y social.
- **Establecer criterios claros de regulación:** regular el desarrollo del hidrógeno verde asegurando uso de agua no potable o reciclada; energía 100 % renovable; trazabilidad y respeto de derechos en territorios donde se instale infraestructura.
- **Evitar proyectos sin beneficio nacional:** rechazar proyectos orientados únicamente a la exportación que no estén alineados con las necesidades energéticas nacionales ni con el principio de justicia.

5. Sobre el gas natural:

- **Hoja de ruta para el retiro del gas:** establecer una hoja de ruta para el abandono progresivo del gas natural como fuente de generación eléctrica, con metas claras de reducción de capacidad instalada, comenzando por las centrales más contaminantes, tal como se ha comenzado a hacer con el combustóleo.
- **Fin a los incentivos al gas:** eliminar el tratamiento del gas natural como fuente “de transición” y excluirlo de los incentivos públicos dentro del marco de la NDC, reconociendo su carácter de combustible fósil y sus impactos en términos de emisiones y dependencia energética.

c) Sector petróleo y gas

La NDC de México mantiene una contradicción estructural entre su narrativa climática y su política energética real. Mientras el documento internacional destaca metas de mitigación más ambiciosas y la necesidad de una transición justa, al mismo tiempo se consolida la expansión de la producción de petróleo y gas, tanto para consumo interno como para exportación. La estrategia nacional continúa privilegiando a PEMEX como actor central, y no establece una hoja de ruta para la eliminación progresiva de los combustibles fósiles. Esta continuidad con el modelo extractivista limita gravemente el cumplimiento de las metas climáticas, afecta territorios y comunidades, y debilita la credibilidad del país ante el régimen climático internacional.

- **Establecer una hoja de ruta para el cierre y salida progresivo de la producción y consumo de petróleo y gas**, con metas concretas de reducción alineadas con la meta de 1,5 °C, acompañadas de medidas de reparación ambiental, protección social y reconversión laboral.
- **Eliminar incentivos públicos, subsidios y exenciones fiscales a proyectos de exploración y explotación fósil**, reorientando estos recursos al financiamiento de energías renovables, energía comunitaria, eficiencia energética y medidas de adaptación.
- **Incorporar en la planeación nacional energética y climática una perspectiva de transición justa para comunidades, trabajadores y territorios dependientes de la industria fósil**, con participación efectiva de comunidades locales y gobiernos subnacionales.

