



DOCUMENTO DE TRABAJO

Hacia una transición económica socialmente inclusiva para México: Oportunidades y beneficios de la acción climática

Andrés Flores Montalvo, Avelina Ruiz Vilar, Emilio García y Juan Carlos Altamirano

CONTENIDO

Puntos destacados	1
Resumen ejecutivo.	2
1. Introducción	3
2. Contexto social y climático en México	4
3. Oportunidades de transformación sistémica en México.	7
4. La descarbonización hace sentido para la economía y la sociedad mexicanas	16
5. Conclusiones y próximos pasos	17
Apéndices	18
Notas finales.	19
Referencias	19
Agradecimientos.	24
Sobre las personas autoras	24

Los documentos de trabajo contienen investigaciones preliminares, análisis, conclusiones y recomendaciones. Se distribuyen para estimular la discusión oportuna y la retroalimentación crítica, y para influir en el debate en curso sobre temas emergentes.

Sugerencia para citar: Flores Montalvo, A., A. Ruiz, E. García, and J.C. Altamirano. 2023. *Hacia una transición económica socialmente inclusiva para México: Oportunidades y beneficios de la acción climática. Documento de trabajo.* México: WRI Mexico. <https://doi.org/10.46830/wriwp.22.00071>

PUNTOS DESTACADOS

- El cambio climático representa una amenaza para el desarrollo. Aunque México ha expresado su compromiso para abordarlo, las políticas climáticas del país carecen de ambición y de medidas de implementación claras.
- Avanzar en una transición justa y un desarrollo de bajas emisiones podría ayudar a México a movilizar inversiones, mejorar la competitividad, potenciar el desarrollo y reducir la vulnerabilidad social.
- Las medidas de reducción de emisiones para los sistemas de energía, ciudades y uso de suelo ofrecen los mayores beneficios en términos sociales, ambientales y económicos.
- En el sector energético, el incremento en la generación de energía renovable y la eficiencia energética en los edificios, así como para reducir las emisiones de metano, ofrecen el mayor potencial para abatir emisiones y brindar beneficios socioeconómicos.
- En los sectores forestal, agrícola y de uso del suelo, medidas como la restauración y el manejo sostenible de ecosistemas contribuyen a la mitigación de emisiones, fortalecen la capacidad de adaptación de las comunidades y ayudan a conservar la naturaleza.
- Se estima que el nivel de inversión necesario para cumplir con los compromisos de la NDC del país es cercano a los 100 mil millones de dólares para el 2030, mientras que las ganancias en eficiencia, ahorros y beneficios asociados podrían oscilar entre 100 y 157 mil millones de dólares, además de evitar hasta 26 mil muertes por contaminación atmosférica.

RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático es una de las mayores amenazas al desarrollo. Al mismo tiempo, cada vez hay más evidencia sobre los beneficios de la acción climática. El informe de la Nueva Economía Climática (NCE, por sus siglas en inglés) de 2018 estima que las ganancias netas globales podrían alcanzar los 26 billones de dólares para el 2030, en contraste con un escenario tendencial en el que se mantienen las actuales políticas (o business-as-usual, BAU, en inglés). Según la Comisión Mundial sobre la Economía y el Clima, más de 65 millones de puestos de trabajo verdes podrían crearse al final de esta década, lo que evitaría la muerte de 700 mil personas en todo el mundo.

Los efectos del cambio climático en la población, los sectores productivos y la infraestructura crítica, combinados con la creciente evidencia sobre los efectos de la emergencia climática en el crecimiento económico, la desigualdad social y la pobreza, se han convertido en los principales impulsores de la acción climática. A septiembre de 2023, un total de 93 países, que representan el 79.3 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI), habían comunicado su objetivo de alcanzar cero emisiones netas.

En México, existe evidencia convincente de que la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono y resiliente al clima puede ayudar a alcanzar objetivos como alivio de la pobreza, creación de empleo, inclusión social, seguridad energética y crecimiento económico. Las áreas más prometedoras para la transición son la generación de energía renovable, la construcción y el sector agrícola.

El potencial de generación de energía renovable en México es de 2,593 gigavatios (GW). Esto es un volumen 26 veces mayor a la capacidad total de generación de electricidad en 2023 y 76 veces la capacidad de generación de energía renovable que la Secretaría de Energía (SENER) reportaba el mismo año.

Las medidas de mitigación de GEI en el sector de la construcción son económicamente viables y tendrían un impacto positivo en los hogares de bajos ingresos. En México, el 58 por ciento de los hogares vive en condiciones de pobreza energética, el 22 por ciento de la población todavía utiliza leña para cocinar y se registran más de 10 mil muertes que se atribuyen al uso de combustibles sólidos. Entre los grupos poblacionales, las mujeres y los niños son los más vulnerables. Por razones sociales y económicas, las medidas de reducción de emisiones de GEI deberían implementarse independientemente de la urgencia del cambio climático.

En el país, alrededor de 100 millones de personas viven en ciudades. Es en los sistemas urbanos en donde existe el mayor potencial para reducir emisiones de GEI. En el sector del transporte, las medidas vinculadas a “evitar” la necesidad de realizar viajes motorizados y contaminantes, “cambiar” a modos más sostenibles y “mejorar” las tecnologías para reducir las emisiones tienen un potencial de reducción del 86 por ciento de emisiones para el 2050, lo que evitaría la muerte prematura de 75 mil personas por una mejora en la calidad del aire. La acción climática en el sector del transporte beneficiaría principalmente a las poblaciones de bajos ingresos que viven en áreas peri-urbanas remotas, las cuales, además de gastar un 15 por ciento más de recursos en transporte, invierten cuatro horas adicionales en los viajes que diariamente realizan. Los hogares de menores ingresos dedican 40 por ciento del gasto en transporte, mientras que el promedio a nivel nacional es menos de la mitad de esa cifra.

México es el undécimo país en producción agrícola y el séptimo productor mundial de ganado. Sin embargo, en las zonas rurales, el 48.8 por ciento de la población vive en la pobreza (la cifra llega incluso al 65.2 por ciento si se tiene en cuenta sólo la población indígena y al 73 por ciento de mujeres indígenas que habitan en estas zonas). Conseguir la meta de deforestación neta cero podría fortalecer la resiliencia de las comunidades y crear nuevas oportunidades de empleo. La restauración y gestión sostenible de los ecosistemas puede proporcionar beneficios casi 2.7 veces mayores que los costos.

La transición hacia un modelo de desarrollo más sostenible, resiliente y de bajas emisiones no sólo debe buscar un cambio tecnológico, sino también el cierre de brechas socio-estructurales. Es urgente que México integre objetivos climáticos y ambientales en su agenda de desarrollo social. Las prioridades políticas y las inversiones deben reconocer el cambio climático como un factor clave que puede incrementar la desigualdad social y poner en riesgo del desarrollo mismo del país.

A partir de la revisión de la literatura y entrevistas con expertos, este documento de trabajo busca responder al cuestionamiento sobre la compatibilidad de alcanzar objetivos de desarrollo social y económico a la vez que se avanza en una agenda alineada con los compromisos climáticos internacionales. También identifica los sectores y políticas que ofrecen las mayores oportunidades de abatimiento de emisiones y que arrojan grandes beneficios económicos y sociales.

Sin duda se necesitan análisis adicionales sobre los mecanismos y condiciones tanto para implementar tales políticas como para evaluar su impacto sobre el desarrollo multidimensional del país. Este trabajo es un punto de partida para un análisis más profundo que se realizará en una siguiente etapa.

INTRODUCCIÓN

La actual administración federal de México ha priorizado el desarrollo social y el alivio de la pobreza en un contexto de crecientes desigualdades sociales y dificultades económicas, exacerbadas por la pandemia de COVID-19, la posterior interrupción de las cadenas de suministro y el aumento de la inflación, así como la guerra en Ucrania. Sin embargo, a pesar de la creciente evidencia sobre los beneficios socioeconómicos de ecosistemas saludables y medidas bajas en carbono y resilientes al clima, la agenda de desarrollo social de México aún no integra objetivos climáticos y ambientales.

A fines de 2022, el gobierno publicó la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) revisada con un nuevo objetivo de mitigación de GEI no condicionado de 35 por ciento por debajo del BAU para 2030, frente al objetivo anterior del 22 por ciento bajo el mismo escenario (SEMARNAT-INECC 2022). El gobierno también anunció nuevas inversiones para reducir emisiones GEI en los sectores de energía y transporte y frenar la deforestación y la degradación de la tierra, lo que implica un reconocimiento de que los beneficios de estas inversiones superarían con creces los costos.

Sin embargo, estas medidas están muy por debajo del volumen y ritmo de descarbonización que se necesitan para hacer frente a la emergencia climática global y mantener el calentamiento global por debajo del límite de 1.5°C para finales de este siglo (IPCC 2018). La trayectoria de emisiones de México está alineada con una trayectoria superior a 4°C de aumento de temperatura. Hoy en día es el único país del G20 sin un objetivo de largo plazo de cero emisiones netas (WRI 2023). México tampoco ha logrado integrar sus objetivos de desarrollo con una agenda ambiental y climática que ofrezca oportunidades para cerrar las brechas sociales y producir mejores niveles de vida, a pesar de que los impactos del cambio climático han exacerbado los problemas socioeconómicos estructurales del país.

Este documento de trabajo examina la forma en que México puede avanzar en su agenda de desarrollo social al mismo tiempo que fortalece sus políticas contra el cambio climático. De igual forma, describe los sectores y medidas en las que puede centrarse para lograr un mayor impacto. El artículo recupera las aportaciones de la literatura existente y presenta la evidencia disponible que argumenta que la descarbonización del país es compatible con los objetivos de desarrollo social. El análisis aborda los principales desafíos de desarrollo y las prioridades políticas existentes para enfrentar las crisis sociales, económicas y climáticas concurrentes. La investigación explora cambios específicos en los sistemas de energía, las ciudades y el uso del suelo que potencialmente lograrían el mayor impacto. También propone medidas políticas clave que serían necesarias y describe los pasos a seguir.

Metodología

Este informe se basa en una revisión de las publicaciones relevantes disponibles para el país, análisis de datos, una nueva modelación sectorial y aportes de expertos y partes interesadas. El enfoque de investigación combina una revisión de la literatura, entrevistas y consultas, recopilación de datos y análisis de escenarios. Para ello, utiliza un modelo dinámico de sistemas para evaluar la economía de México. Como se explica en el capítulo tres, aplica la última versión del Simulador de Política Energética (EPS por sus siglas en inglés), que está diseñado para analizar cuantitativamente los efectos de las políticas de mitigación climática al contabilizar las interacciones y estimar co-beneficios asociados a la mitigación de emisiones, incluyendo el número de muertes que logran evitarse.

A través de la revisión de literatura existente, el documento de trabajo busca ilustrar los resultados de los análisis que han respondido a las siguientes dos preguntas. Primero, ¿qué desafíos de desarrollo tiene México en términos de pobreza y desigualdad social que se ven exacerbados por los efectos del cambio climático? En segundo lugar, ¿dónde se ubican las principales oportunidades socioeconómicas para la acción climática?

A partir de esta revisión, se intenta dar una perspectiva amplia sobre las principales medidas de acción climática identificadas en México con un impacto positivo en variables socioeconómicas. La revisión incluye un análisis tanto para toda la economía como para sectores específicos.

Las publicaciones que aportan datos para alimentar el modelo están fundamentadas en documentos oficiales y artículos revisados por pares. Sin embargo, las estimaciones presentadas en dichas fuentes usualmente están basadas en supuestos, por tanto no deben tomarse como predicciones sino como guías para la formulación de políticas.

Para recabar los conocimientos de especialistas en cambio climático, se realizaron nueve entrevistas semiestructuradas (ver Anexo 1). Asimismo, para obtener aportes y recomendaciones al documento, en 2023 se organizaron dos reuniones con los miembros del Comité Asesor para la Nueva Economía para México, integrado por personas clave en la agenda nacional de cambio climático (ver Anexo 2).

Los próximos pasos de este trabajo incluirán: (1) modelos sectoriales y macroeconómicos; (2) análisis de economía política y de impactos distributivos para evaluar los efectos socioeconómicos de las políticas climática y económica sobre grupos de la población; (3) análisis de viabilidad y condiciones propicias de implementación, y (4) un mayor involucramiento de expertos y tomadores de decisiones clave, incluido el comité asesor mencionado anteriormente.

CONTEXTO SOCIAL Y CLIMÁTICO EN MÉXICO

Durante el período 2014-2019, América Latina y el Caribe experimentaron el crecimiento económico más lento registrado en décadas, con una tasa de crecimiento anual del PIB del 0.3 por ciento (CEPAL 2021b). La crisis del COVID-19 no hizo más que empeorar la situación, pues provocó que la economía de la región se contrajera un 7.6 por ciento, lo que, sumado a una tasa de desempleo del 10.3 por ciento, exacerbó la pobreza y la desigualdad (CEPAL 2022).

En la desaceleración global que siguió a la pandemia, la economía de México se contrajo 8.5 por ciento en 2020 (INEGI 2021a), lo que agudizó las vulnerabilidades derivadas de un crecimiento económico lento, las desigualdades sociales y las crisis climática y ambiental. En 2021, la economía se recuperó ligeramente, con un crecimiento del PIB del 5 por ciento (BANXICO 2022). En 2022 se logró un crecimiento del 3.1 por ciento, lo que hizo que los valores del PIB se recuperaran a niveles prepandemia (INEGI 2023a).

En México, la pobreza y la desigualdad social son desafíos importantes. El 36.3 por ciento de la población es pobre y en las zonas rurales un porcentaje mayor (48.8 por ciento) vive en la pobreza (la cifra aumenta a 65.2 por ciento si se contabiliza sólo a las personas indígenas y a 73.1 por ciento si se cuentan sólo a las mujeres indígenas que viven en zonas rurales (CONEVAL 2023)). En ese sentido, México es uno de los países más desiguales del mundo. A lo largo del siglo XXI, la participación del ingreso del diez por ciento más rico de la población ha sido al menos del 50 por ciento, mientras que el 50 por ciento inferior no ha aumentado su participación más allá de un diez por ciento (Chancel et al. 2023).

Aunque la tasa de desempleo es relativamente baja (menos del tres por ciento), México se encuentra entre los diez países del mundo con mayor porcentaje de empleo informal, lo que deja a una amplia proporción de la población en una situación vulnerable, con alrededor de 30.6 millones de personas (INEGI 2022). El 50 por ciento de la población no tiene acceso a la seguridad social, el 39 por ciento carece de acceso a alimentos nutritivos y de buena calidad y el 28 por ciento no puede acceder a servicios médicos (CONEVAL 2023).

En toda América Latina, la recesión borró más de una década de avances en la participación de las mujeres en la fuerza laboral (CEPAL 2021a). En el caso de México, las mujeres constituyen la mayor parte de la población, pero sólo el 40 por ciento de la fuerza laboral. La tasa de informalidad de las mujeres (55.5 por ciento) es mayor que la de los hombres (INEGI 2020) y su salario promedio es menor, 86 pesos por cada 100 que gana un hombre, además de dedicar 2.5 veces más horas a la semana a las tareas del hogar (IMCO 2022).

El gobierno federal ha dado prioridad al alivio de la pobreza y para ello ha impulsado inversiones en desarrollo social y regional. Particularmente en las regiones del sur, tradicionalmente pobres. Debido en gran parte a una política salarial encaminada a aumentar el poder adquisitivo real de las y los trabajadores y la formalización del empleo (Quintana 2023), los datos oficiales más recientes revelan que entre 2018 y 2022, 5.1 millones de personas salieron de la zona de pobreza (CONEVAL 2023).

Impactos del cambio climático y vulnerabilidad

Durante las dos décadas anteriores, México ocupó el noveno lugar entre los países que sufrieron las mayores pérdidas económicas debido a desastres (UNDRR y CRED 2018). Entre 1970 y 2019 se han producido 202 desastres relacionados con eventos hidrometeorológicos extremos, los cuales entre 2000 y 2018 provocaron más de 6,500 muertes y 51,200 millones de dólares en pérdidas (OMM 2021). El 83 por ciento de todos los municipios ha tenido una declaración de desastre por inundaciones, lluvias extremas, ciclones y sequías. Es probable que el cambio climático aumente la frecuencia y gravedad de tales eventos (INECC 2022).

Durante 2021 y 2022, México sufrió una de las peores sequías en décadas, y se estima que 31 de los 32 estados de México sufrirán más estrés hídrico durante los próximos diez años (Moody's 2021). Si esta tendencia continúa, se verá comprometida la capacidad del país para generar hidroelectricidad y lograr sus objetivos de generación de energía limpia (Moody's 2021). En términos de producción agrícola nacional, la falta de políticas de acción climática podría reducir el rendimiento de los principales cultivos hasta en un 20 por ciento durante las próximas dos décadas y en un 80 por ciento hacia finales de siglo (SEMARNAT-INECC 2018). La pérdida de tierras de cultivo puede provocar inseguridad alimentaria y desnutrición, desplazamientos y migraciones permanentes, especialmente para las familias rurales. El gobierno federal ha proyectado que para finales de siglo la inacción frente al cambio climático se traduciría en costos acumulados equivalentes a entre 50 por ciento y el doble del PIB nacional de México de 2010 (SEMARNAT-INECC 2018).

Los impactos del cambio climático y la degradación ambiental se han sumado al estrés socioeconómico, particularmente de los grupos sociales vulnerables, incluidas las mujeres, los niños y los pueblos indígenas (CONEVAL 2023). Los cambios en los regímenes de precipitación y el aumento de las temperaturas exacerbarán el estrés hídrico que sufren la mayoría de las áreas cultivadas (INECC 2022) y aumentarán la presión sobre los ingresos de una gran parte de la población de México que depende de la agricultura de temporal (es decir, el 13 por ciento

de la población ocupada de México). Estas personas tendrán que buscar diferentes formas de ganarse la vida, en muchos casos fuera de sus lugares de origen. De hecho, los desastres relacionados con el clima han desplazado a más de 100 mil personas en México durante 2020 y a 11 mil sólo en 2022 (IDMC 2023). Se estima que, entre 2020 y 2050, en México y Centroamérica, el número de migrantes climáticos internos se duplicará, para llegar a 3.9 millones (Banco Mundial 2018).

El cambio climático es uno de los mayores riesgos para el desarrollo y amenaza los avances logrados en los últimos 50 años en materia de salud y de reducción de la pobreza (IPCC 2022, OMS 2021). Es urgente que México integre objetivos climáticos y ambientales en su agenda de desarrollo social. Las prioridades políticas y las inversiones deben reconocer el cambio climático como un factor clave que puede empeorar las desigualdades sociales y afectar la capacidad del país para crecer en el futuro.

El argumento del desarrollo a favor de la descarbonización

Existe una creciente evidencia sobre los beneficios de promover una economía más resiliente y de bajas emisiones de carbono. El informe de la Nueva Economía Climática (NCE) de 2018 estima que los beneficios globales podrían alcanzar los 26 billones de dólares para 2030, en comparación con un escenario BAU (NCE 2018). En Brasil, por ejemplo, se espera que las medidas de una NCE generen para el 2030 535 mil millones de dólares adicionales al PIB en comparación con un escenario BAU, 3.7 mil millones de dólares en producción agrícola adicional y 2 millones de nuevos empleos (Romeiro et al. 2020).

A septiembre de 2023, un total de 93 países, que representan el 79.3 por ciento de las emisiones mundiales de GEI, han comunicado objetivos emisiones netas cero (WRI 2023). Más de mil ciudades a nivel global también han establecido algún tipo de objetivo de cero emisiones netas y más de dos mil empresas (21 de ellas mexicanas) han anunciado objetivos de reducción de emisiones con base científica (SBT, por sus siglas en inglés). Todas estas son señales de una transformación económica y tecnológica que tendrá impactos significativos en las cadenas de valor mundiales y en países como México que dependen en gran medida de la producción de manufacturas.

Un creciente número de investigaciones muestra que las inversiones verdes generalmente crean más empleos y de mayor calidad. Un estudio estima que, a nivel mundial, las inversiones verdes generarán entre 1.1 y 3.7 veces más puestos de trabajo por cada millón de dólares que las inversiones no sostenibles (Jaeger et al. 2021). La Comisión Mundial sobre Economía y Clima concluyó que se podrían crear más de 65 millones de empleos verdes netos para 2030, y al mismo

tiempo evitar la muerte de 700 mil vidas en todo el mundo (NCE 2018). La Organización Internacional del Trabajo y el Banco Interamericano de Desarrollo estiman que la transición hacia una economía de cero emisiones netas significaría la creación de 15 millones de empleos netos en América Latina y el Caribe hacia 2030, en sectores como agricultura sostenible, silvicultura, energía renovable, manufactura y construcción (OIT e IBD 2020).

Por otra parte, se prevé que, si no se toma ninguna medida, el cambio climático empujará a la pobreza a hasta 130 millones de personas en los próximos diez años y podría provocar que más de 200 millones de personas migren internamente para 2050 (Nishio 2021). México tiene una oportunidad para que, a través de políticas de acción climática y la descarbonización de la economía, se alcancen objetivos de desarrollo social y se supere la reproducción de desigualdades estructurales.

La política climática de México

México contribuye con el 1.3 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) y actualmente es el decimocuarto mayor emisor a nivel mundial (WRI 2022). Durante los últimos nueve años, la tasa de crecimiento anual de las emisiones de GEI se ha desacelerado hasta el 0.3 por ciento (INECC 2021b). Esto se debe tanto a la ralentización de la economía como a una reducción en el uso de petróleo y carbón, una mayor eficiencia en la generación de electricidad, más producción de energía renovable y mucha mayor dependencia del gas natural (SENER 2019). Del total de emisiones de GEI, el 64 por ciento está relacionado con el consumo y generación de energía, y casi el 20 por ciento con la agricultura, la silvicultura y el uso del suelo.

México ha reconocido la necesidad de actuar en favor de la acción climática y ha demostrado que puede lograr cambios habilitadores en la legislación. En 2012, con la publicación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), México se convirtió en el segundo país en aprobar una legislación integral en la materia, la cual, en su momento, posicionó al país como líder en términos de mecanismos legales e institucionales para hacer frente al cambio climático.

En 2022, en la 27ª Conferencia de las Partes (COP27), México presentó una nueva NDC que enfatizaba la adaptación al cambio climático como una prioridad nacional con líneas de trabajo adicionales en las áreas de crisis hídrica y seguridad alimentaria, así como líneas de acción específicas que no habían sido contempladas en la NDC de 2015.

En términos de mitigación, el país incrementó sus compromisos de reducción de emisiones del 22 al 35 por ciento por debajo del BAU para 2030, con inversiones adicionales que sumarían hasta 48 mil millones de dólares entre 2022 y 2030. La declaración explica que los beneficios de esta importante

inversión superarían los costos y que permitirían a México convertirse en parte de una nueva economía de bajas emisiones a través de la transformación de los sistemas energéticos, alimentarios y agrícolas. Se estimó además que esta transformación permitiría que la economía mexicana fuera mucho más competitiva (Gobierno de México 2022).

Hasta enero de 2023, México era uno de los 68 países parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que había presentado una estrategia de largo plazo (LTS, por sus siglas en inglés). En esta estrategia, el país estableció un objetivo de reducción de GEI del 50 por ciento por debajo de los niveles del 2000 para mediados de siglo (CAT 2023).

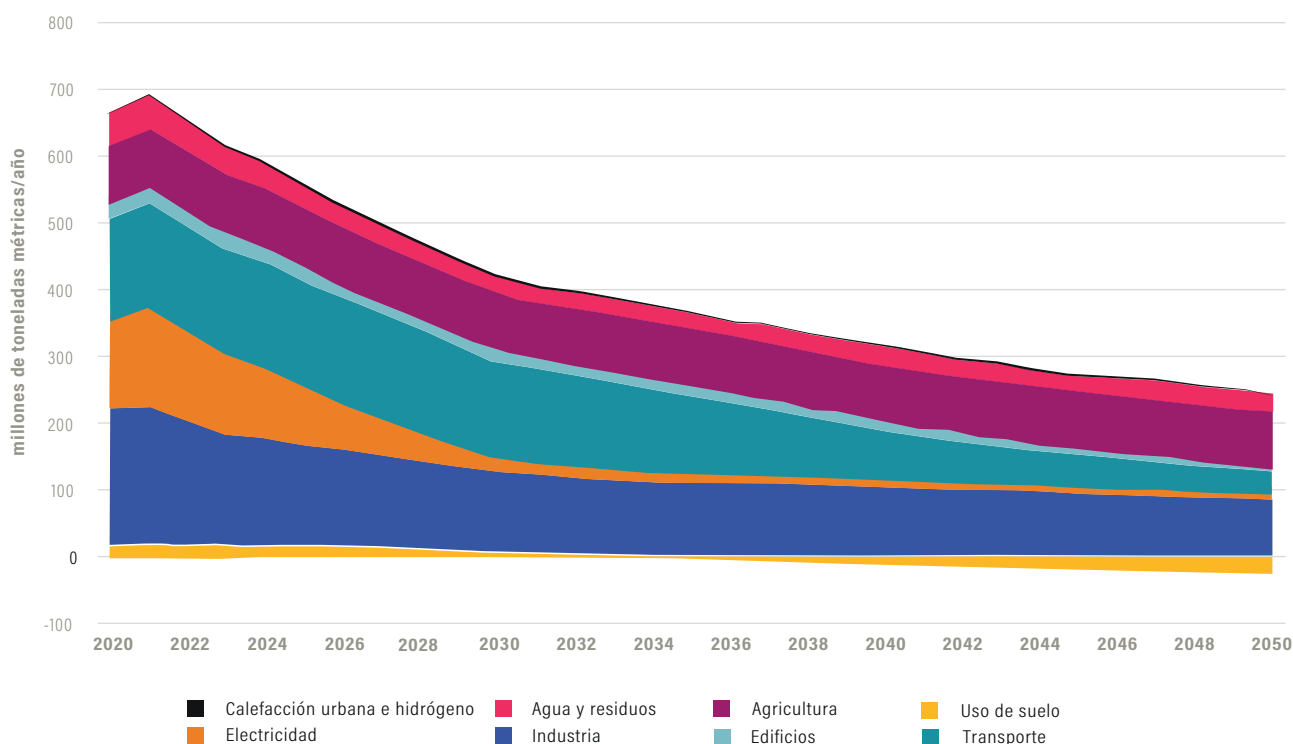
A pesar de avances importantes, particularmente en términos de la construcción integral de un marco institucional y legal en materia de cambio climático, México todavía está lejos de implementar medidas para alcanzar sus compromisos. Incluso tras los anuncios más recientes y con las nuevas políticas climáticas, el país no está en camino de cumplir sus objetivos climáticos a mediano y largo plazo, lo que significa que su trayectoria actual no le permitiría reducir las emisiones ni

siquiera en un 22 por ciento por debajo del BAU, mucho menos llegar a reducir las un 35 por ciento para 2030 (CAT 2023). En lo que respecta a los compromisos a largo plazo, incluso con su NDC recientemente publicada, México es actualmente el único país del G20 sin un objetivo cero emisiones netas para mediados de siglo.

El contraste entre los planes actuales y lo que es técnicamente factible es muy marcado. Una NDC alternativa, presentada por una organización de la sociedad civil en la COP27, sostiene que, con tecnologías disponibles y políticas viables, México podría lograr una reducción hasta del 47 por ciento en las emisiones de GEI para 2030 por debajo del BAU. Se estima que estos esfuerzos requerirían apoyo financiero externo, que alcanzaría los 256 mil millones de dólares entre 2022 y 2030 (ICM 2022), lo que equivale aproximadamente al diez por ciento del PIB anual total en 2022.

Dado el gran potencial que tienen las políticas climáticas para reducir las brechas socioeconómicas de pobreza y equidad social, el país necesita alinear sus objetivos y esfuerzos de mitigación con una trayectoria compatible con los compromisos de reducciones del Acuerdo de París.

Figura 1 | Trayectorias de emisiones por sector en el escenario de mitigación del simulador de política energética (EPS)



Fuente: WRI 2022

OPORTUNIDADES DE TRANSFORMACIÓN EN LOS SISTEMAS DE ENERGÍA, CIUDADES, BOSQUES, AGRICULTURA Y USO DEL SUELO

A pesar de la lenta implementación de los compromisos hasta el momento, todavía es posible alcanzar el 22 por ciento inicial de México por debajo del escenario BAU, a través de una combinación de políticas y medidas que sean técnica y económicamente viables (Flores Montalvo et al. 2019). Algunos estudios estiman que México podría incluso alcanzar el objetivo del 35 por ciento para el 2030 (ICM 2022) si el país actúa rápida y decisivamente, a través de un impulso combinado de políticas y esfuerzos entre actores.

El análisis más reciente de modelos del WRI con el EPS-México (EPS 2022) muestra que una combinación de 26 medidas políticas en estos sistemas permitiría reducir las emisiones a 220 millones de toneladas métricas anuales de CO₂eq en 2050, aproximadamente un tercio de las emisiones anuales actuales (ver Figura 1).

La implementación de estas medidas podría generar 763,455 empleos (3.5 por ciento del total de empleos formales registrados en julio de 2023) y 24.95 mil millones de dólares adicionales del PIB de México para 2050, equivalente a 1.6 por ciento del PIB de 2022 (Banco Mundial 2023).

Un estudio que analiza las vías de descarbonización que se alinean con un límite de 1.5 y 2°C para el calentamiento global encuentra que las intervenciones deberían centrarse en pasar de la electricidad basada en combustibles fósiles a las energías renovables como principal fuente de energía antes de 2040. El mismo estudio recomienda adoptar políticas y construir infraestructuras que favorezcan el transporte público, los modos y la electrificación de vehículos, y mejoren el uso del suelo, la agricultura y las prácticas de gestión forestal para reducir las emisiones y aumentar la absorción de carbono (Buirra et al. 2021). Otro análisis publicado por el INECC destaca el transporte, el uso del suelo y la construcción como los sectores que ofrecen las oportunidades más rentables para lograr el objetivo de mitigación de la NDC de México de 2015 (INECC 2021a).

Los modelos existentes y gran parte de los análisis estiman que las políticas climáticas más rentables se agrupan en sistemas de : 1) energía; 2) ciudades, y 3) uso del suelo (incluidos bosques y agricultura). En ellos se ubican las principales fuentes e impulsores del crecimiento de emisiones de GEI y de la degradación de la naturaleza. Además, como se describe a continuación, es importante transformarlos para que México avance hacia un modelo de bajas emisiones, lo cual es compatible con objetivos para fomentar el desarrollo y combatir la pobreza.

Energía limpia, asequible y fiable

Los sistemas energéticos contribuyen aproximadamente con el 64 por ciento de las emisiones de GEI en México (INECC 2021b), porcentaje que está por debajo del 76 por ciento de la participación de estos sistemas en las emisiones globales (WRI 2022). Los combustibles fósiles todavía representan el 87 por ciento de la matriz energética de México, por encima del promedio del 80 por ciento de los países que forman el G20. Aunque la energía solar, eólica, geotérmica y biomasa representan el 4.7 por ciento del suministro energético en México, su participación en la matriz energética total aumentó aproximadamente un 35.3 por ciento entre 2015 y 2019 (Climate Transparency 2021). Por su parte, al 2019, el sector eléctrico generaba el 23 por ciento del total de las emisiones nacionales con un volumen de 171 MtCO₂eq (millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente) (INECC 2021b).

Algunos de los análisis comparativos de modelación de políticas estiman que las rutas de descarbonización energética dependen sobre todo de una mayor electrificación y uso de gas natural, mientras que otros apuestan más por la mejora en la eficiencia y un mayor uso de biocombustibles. Sin embargo, en todos los casos el uso de fuentes de energía limpia y un uso decreciente son imprescindibles para reducir las emisiones al menos a la mitad para mediados de siglo (Veysey et al. 2016). Las recomendaciones políticas clave incluyen un aumento sustancial de las energías renovables, la eficiencia energética y una mejor aplicación de las leyes y estándares en materia de eficiencia energética (Elizondo et al. 2017).

Es posible que México realice recortes mucho más profundos y rápidos que los actuales. Un análisis de descarbonización para el sector energético estima que las emisiones de GEI podrían reducirse hasta en un 79 por ciento por debajo del BAU para el 2035 a través de un conjunto de 36 medidas (Grande-Acosta e Islas-Samperio 2017).

Para ello se requieren recursos financieros y técnicos abundantes que permitan establecer una política para el almacenamiento de energía, una mayor penetración de plantas de generación renovable y de generación distribuida, así como un incremento en la flexibilidad del sistema eléctrico. También se necesitarían grandes inversiones para modernizar las redes de transmisión y distribución operadas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Además, las políticas a nivel nacional y subnacional deben garantizar que todos los hogares tengan acceso seguro a la electricidad y satisfagan sus demandas energéticas. Si bien el 99 por ciento de los hogares en México tiene acceso a la electricidad (Banco Mundial 2021), el 36.7 por ciento carece de al menos uno de los servicios o bienes económicos que se consideran básicos para satisfacer las necesidades humanas fundamentales (Sánchez y Graizbord 2016). Las mujeres son quienes más sufren este tipo de pobreza, ya que dedican 2.5 veces más que los hombres al trabajo no remunerado, normalmente en actividades dentro del hogar.

La transición energética en el sistema eléctrico debe centrarse no sólo en el cambio tecnológico, sino también en cerrar las brechas sociales, con medidas orientadas a incrementar el acceso a bienes y servicios energéticos de los hogares rezagados, así como en reducir la pobreza e impulsar la generación de empleos. Las siguientes secciones describen algunos de los desafíos y oportunidades en las energías renovables, la eficiencia energética y la industria del petróleo y el gas.

Renovables

Según el Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energía Limpia (SENER 2016), México tiene un potencial de generación de 2,593 GW, que es 26 veces la capacidad de generación de 2023 (SENER 2023) y 76 veces la capacidad de energía renovable reportada por la Secretaría de Energía el mismo año. Según la Calculadora México 2050, sería técnicamente factible lograr que el 100 por ciento de la electricidad provenga de fuentes renovables para 2050, aunque la combinación óptima de fuentes de energía limpia cambia entre los escenarios que se evalúan (Elizondo et al. 2017).

Así, un sistema eléctrico descarbonizado en México es factible para el 2050 y las energías renovables emergen como las tecnologías costo-efectivas para lograrlo (Solano-Rodríguez et al. 2018). La descarbonización de la electricidad será crucial para lograr los objetivos de reducción de emisiones en toda la economía, ya que varios sectores dependen del acceso a energía limpia en el sector eléctrico para alcanzar sus propios objetivos (Buirá et al. 2021).

Alcanzar la meta de NDC de México del 2015 requeriría reducir las emisiones del sector eléctrico en 63 millones de toneladas por debajo de la línea de base (equivalente a casi el diez por ciento de las emisiones totales de GEI de México en la actualidad). La actualización de la NDC, que apunta a una reducción del 35 por ciento de las emisiones por debajo de BAU para 2030, requeriría aumentar la capacidad eléctrica a partir de fuentes fotovoltaicas, eólicas y geotérmicas, así como promover la generación renovable distribuida, para alcanzar un total de 40 GW de capacidad de electricidad limpia para el año 2030 (Gobierno de México 2022). Ello representaría un crecimiento del 15 por ciento de los 34 GW de capacidad de generación instalada de energía renovable del país (INECC 2021a).

En el escenario de NDC que elaboró el Global Green Growth Institute (GGGI) se alcanza una capacidad instalada de 156 GW para el 2030, 57.6% de ella (90 GW) vendría de energía limpia (GGGI 2020). Bajo este escenario, la nueva capacidad de energías renovables resulta en alrededor de 1.5 millones de empleos durante el periodo 2020-2030 (GGGI 2020). En este análisis se estima que la generación distribuida de energía eólica terrestre y solar fotovoltaica genera entre dos y 2.4 veces más años de empleos por GWh en comparación con la generación en plantas de ciclo combinado (GGGI 2020). La ampliación de la capacidad de energía solar fotovoltaica y eólica terrestre puede aumentar al menos en un 46 por ciento los empleos directos especializados y los niveles de calificación, según el escenario NDC de México 2015 (GGGI 2020).

México tiene una fuerza laboral calificada y la capacidad industrial para absorber las inversiones sustanciales que se necesitarían para una transición energética (Buirá et al. 2021). Las nuevas políticas económicas y laborales también deben buscar un aumento en la participación de las mujeres. Actualmente, sólo tres de cada diez profesionales de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (que pagan mejores salarios que otros campos) son mujeres (IMCO 2022a). Ellas ocupaban sólo una cuarta parte del total de empleos en la industria petrolera estatal (Petróleos Mexicanos, PEMEX) en 2019 y 17 por ciento en el sector eléctrico (México Evalúa 2021). Las desigualdades de género son condiciones subyacentes que desafían una transición justa en México.

Junto con el despliegue de energías renovables, una mejor planificación en el sistema de transmisión eléctrica podría generar un mayor acceso a la energía, disminuir los costos de la electricidad e incentivar el desarrollo económico. El sur de México podría emerger como un centro clave para la energía limpia que sostuviera una mayor actividad económica. Potencialmente podría convertirse en un exportador de energía a otras partes del país y a Centroamérica (DOE US 2022).

La transición energética también podría mejorar las condiciones de salud de las comunidades actualmente expuestas a la contaminación procedente de instalaciones eléctricas, fugas y derrames de contaminantes líquidos y aéreos, así como de emisiones del transporte. Según algunas estimaciones, la plena implementación del objetivo de la NDC de 2015 podría impulsar el empleo en el sector eléctrico en un 38 por ciento; los beneficios de evitar la mortalidad relacionada con la exposición de la población a concentraciones de partículas PM2.5 podrían alcanzar los 2,700 millones de dólares (Gioutsos y Ochs 2019).

Eficiencia energética

La eficiencia energética sigue siendo una de las formas más rentables de reducir las emisiones (CUT 2019, IPCC 2021) a nivel mundial, por lo que debe ser una de las alternativas a considerar desde un inicio. La eficiencia energética se considera “el primer instrumento para lograr la transición a energías limpias de manera segura” (AIE 2021). La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) ha liderado el camino para la introducción de estas tecnologías y procesos a través de la publicación de varias Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y estándares voluntarios. También ha fortalecido las capacidades de múltiples actores en distintos sectores económicos y ha creado incentivos para aumentar el acceso y la penetración de programas, tecnologías y estándares de eficiencia energética.

A nivel nacional, la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles Más Limpios, instrumento rector de las políticas de energías limpias y eficiencia energética basada en la Ley de Transición Energética, establece una meta de reducción anual del 1.9 por ciento del consumo final para el periodo 2016-2030 y un 3.7 por ciento anual entre 2031 y 2050. Estos objetivos están por debajo de la reducción anual del cuatro por ciento propuesta por la Agencia Internacional de Energía (AIE) en su trayectoria neta cero para 2050 (AIE 2021).

Las medidas enfocadas a la demanda de energía son una parte integral de cualquier trayectoria de mitigación para México (Veysey et al. 2016). La adopción de objetivos de eficiencia energética en los sectores de construcción, transporte e industria es importante para fortalecer la NDC de México y también tiene beneficios asociados a la creación de empleos. Sólo con la implementación de medidas de eficiencia energética en el sector industrial de la NDC del país 2015 con una meta de reducción del 22 por ciento de las emisiones por debajo de BAU para 2030 se podrían generar nueve mil empleos directos en industrias y servicios en tecnologías y soluciones de eficiencia (Gioutsos y Ochs 2019).

El sector residencial representa casi el 25 por ciento del consumo eléctrico nacional. Las medidas de mitigación de GEI para el sector residencial incluidas en la NDC de México, son económicamente factibles y generan grandes beneficios en los hogares de menores ingresos, gracias a los ahorros que se producen por un menor consumo energético (INECC 2021a).

A pesar de sus múltiples ventajas, las políticas de eficiencia energética no han sido suficientemente exitosas y siguen sin superarse muchas barreras políticas, técnicas, legales y financieras. La implementación exitosa de programas de eficiencia energética a gran escala requiere un compromiso de largo plazo en el que las regulaciones e incentivos promuevan mecanismos de financiamiento adaptados a los mercados locales que eliminen gradualmente las prácticas y tecnologías de uso intensivo de energía.

Emisiones de metano, petróleo y gas

Las emisiones de metano representan cerca del 33 por ciento de las emisiones totales de GEI en México. Se incrementaron un 48 por ciento en el período 1990-2019, con una tasa de crecimiento anual promedio del 1.8 por ciento (INECC 2021b). Según un estudio reciente basado en datos satelitales, alrededor del 4.7 por ciento del gas producido en México se filtra a la atmósfera, una cifra bastante alta para los estándares mundiales (en Estados Unidos el promedio es de 2.3 por ciento, EDF 2021). Los datos oficiales del gobierno (INECC 2021b) informan que el sector del petróleo y el gas contribuye sólo con el diez por ciento de las emisiones totales de metano. Sin embargo, a través de observaciones satelitales se pone en evidencia que estos cálculos están subestimados y que las emisiones provenientes del procesamiento de combustibles fósiles promedian casi un 20 por ciento más que las reportadas oficialmente en los inventarios nacionales (Lu et al. 2021). La mayor discrepancia se da en el sector del petróleo y el gas, donde las instalaciones terrestres emiten diez veces más de lo que dicen los informes gubernamentales (Zavala-Araiza et al. 2021).

México firmó el Compromiso Global de Metano en la COP26, en Glasgow, y se comprometió a una reducción del 30 por ciento de los niveles registrados en 2020 para las emisiones de metano para 2030. Tanto en la NDC de 2015 como en la NDC publicada en 2022 se estableció una meta de mitigación de GEI del 14 por ciento para el sector de petróleo y gas para 2030, en comparación con el escenario BAU. Estas metas incluyen, de manera destacada, compromisos para reducir la ventilación de gases y las emisiones fugitivas de metano (SEMARNAT 2020, Gobierno de México 2022). Por su parte, en el foro de grandes economías organizado en 2022, México anunció que las emisiones de metano de PEMEX se reducirían en un 98 por ciento para 2030, pero no se dieron detalles sobre cómo se lograría, excepto que se invertirían dos mil millones de dólares para alcanzar esta meta (SRE 2022).

La NDC de la sociedad civil que se presentó en la COP27 (ICM 2022), estima que las tecnologías y políticas disponibles podrían abatir las emisiones del sector de petróleo y gas en poco más de un 50 por ciento para 2030, tres veces la meta establecida en la NDC para este sector. Según esta propuesta, la reducción del venteo y quema de gas natural es la medida con mayor potencial de reducción (11.9 MtCO₂eq anuales para 2030), seguida de la cogeneración (5.3 MtCO₂eq) y, finalmente, la reducción de las emisiones fugitivas de metano (4.5 MtCO₂eq) (ICM 2022).

Prevenir las fugas de metano también permite reducir costos. Un estudio estima que en México se desperdician cada año 1.3 millones de toneladas de metano o 200 millones de dólares (EDF 2021). Frenar las emisiones de metano genera beneficios adicionales como el mejoramiento en la salud de la población al reducir la exposición a ozono, carbono negro y contaminantes criterio, que dañan las vías respiratorias, agravan las enfermedades pulmonares, causan ataques de asma, aumentan las tasas de nacimientos prematuros, la morbilidad cardiovascular, la mortalidad y el riesgo de accidente cerebrovascular (Global Clean Air 2023).

Las actuales políticas para incrementar la producción de petróleo crudo, la falta de infraestructura para procesar gas y la ausencia de incentivos y capacidad institucional para asegurar y monitorear el cumplimiento de programas regulatorios en el sector impiden al país avanzar en sus metas climáticas.

En suma, las rutas de descarbonización en sectores clave del sistema energético de México son técnicamente viables, pero enfrentan importantes desafíos. En primer lugar, las acciones en materia de energías renovables y electrificación carecen de apoyo político y necesitarían demostrar que estas acciones no sólo benefician a los productores de energía sino a la economía en general, a través de la creación de empleos verdes e impactos económicos positivos indirectos por las cadenas de valor. En segundo lugar, y ante la falta de voluntad política, existen escasos recursos dedicados a generar datos creíbles que puedan proporcionar una cierta guía sobre los impactos de reducción asociados a la introducción de tecnologías capaces de abatir emisiones a bajo costos, como en el caso del metano. En tercer lugar, la reorganización del sector energético y su fuerza laboral debe planificarse cuidadosamente para garantizar una transición justa. Aquellos que puedan quedar excluidos del proceso de transición hacia un futuro con bajas emisiones de carbono deben poder cosechar los beneficios en términos de empleos de alta calidad y mejores condiciones de vida.

Ciudades sostenibles

En todo el mundo, las ciudades contribuyen con casi el 75 por ciento de las emisiones de carbono. México se encuentra entre los diez países con mayor población urbana del mundo, con alrededor de 100 millones de personas viviendo en ciudades de más de 2,500 habitantes. En 1950, el 43 por ciento de la población vivía en ciudades; en 1990 el porcentaje llegó a 71, y para 2020 era 79 por ciento (INEGI 2020a).

Las ciudades pueden y deben desempeñar un papel crucial en el fortalecimiento y cumplimiento de los compromisos climáticos de México. El mayor potencial para la reducción de emisiones de GEI entre las ciudades mexicanas se ubica en los sectores de la construcción, el transporte y el tratamiento de residuos. La Coalición para las Transiciones Urbanas (CUT 2019) estima que, al adoptar un conjunto de medidas bajas en carbono en estos sectores, las ciudades mexicanas podrían reducir sus emisiones de GEI en un 34 por ciento (98 MtCO₂eq) para 2030 y en un 87 por ciento (284 MtCO₂eq) para 2050, en relación con un escenario BAU. Casi una quinta parte (19 por ciento) de este potencial de reducción se ubica en la Ciudad de México; 28 por ciento en ciudades con entre uno y cinco millones de habitantes como Monterrey, Guadalajara y Puebla, y más de la mitad en ciudades con menos de un millón de habitantes. La rápida urbanización sin suficiente planificación exacerba la degradación ambiental y reduce la calidad de vida de los habitantes de las ciudades.

Las personas que viven en zonas urbanas también son muy vulnerables al cambio climático y a la mala calidad del aire, producida principalmente por la quema de combustibles del transporte. En los últimos 15 años, la frecuencia de las olas de calor en las ciudades ha aumentado (Semarnat 2022) y se estima que, en 2030 en 168 ciudades mexicanas enfrentarán olas de calor extremas durante más de un mes (Carbonplan 2023). La contaminación del aire causa alrededor de 48 mil muertes al año en todo el país. En la Ciudad de México, apenas alrededor del 23 por ciento de los días registraron buena calidad del aire entre enero y agosto de 2023 (Badillo 2023).

Existe un impulso creciente entre las entidades subnacionales, incluidos los gobiernos estatales y municipales, para apoyar medidas de acción climática. Los gobiernos estatales en particular han mostrado voluntad de adoptar objetivos y programas de mitigación y adaptación al cambio climático. El empoderamiento de los estados y municipios, así como su creciente capacidad para atraer recursos de forma independiente y establecer sus propios esquemas de financiamiento para acciones de mitigación y adaptación, podría ayudarlos a movilizar inversiones públicas y privadas y a definir rutas de descarbonización de acuerdo con las circunstancias locales.

Una de las barreras más importantes es la falta de capacidades de los gobiernos subnacionales para integrar las políticas climáticas con esfuerzos para mejorar la calidad del aire, promover la movilidad sostenible y brindar un mejor acceso a entornos urbanos y peri-urbanos verdes y saludables. La efectividad de estas estrategias también depende de la implementación de mecanismos de cooperación y coordinación entre los gobiernos nacionales y subnacionales, el sector privado y la sociedad civil, así como del desarrollo de una capacidad adecuada para implementar estrategias de mitigación (IPCC 2021).

Edificios

En México, los edificios consumen casi el 18 por ciento de la energía total generada (SEMARNAT 2020a). También se ubican en el centro de la agenda climática debido a sus estrechos vínculos con la salud pública, la calidad del aire, la pobreza y las condiciones de vida de los grupos más vulnerables en México (INECC 2021a). En los países en desarrollo, los edificios tienen una vida útil de más de 50 años, por lo que cualquier medida para mejorarlos proporciona beneficios duraderos.

Más de un tercio de los hogares en México viven en pobreza energética (Sánchez y Graizbord 2016); el 58 por ciento son hogares con ingresos por debajo de la línea de pobreza y el 79.1 por ciento hogares indígenas viven en déficit habitacional (CONEVAL 2019). En el país, 28 millones de personas (22 por ciento de la población) todavía utilizan leña para cocinar (INSP 2021), lo que implica un riesgo significativo para la salud, especialmente para las mujeres y los niños que pasan más tiempo al interior de las viviendas. Esto genera además fuertes presiones sobre los bosques.

El desarrollo de medidas de eficiencia energética proporciona más de la mitad del potencial de reducción en las ciudades a nivel mundial (CUT 2019). Además de ser costo-efectivas, en los escenarios de descarbonización se estima que la eficiencia energética puede contribuir a que el sector de la construcción se acerque a la meta de cero emisiones netas de GEI para mediados de siglo (IPCC 2021). El mejoramiento en la iluminación residencial, por sí solo, podría reducir 1.8 MtCO₂eq al año. Si además se suman los edificios de los sectores comercial y de servicios, se podrían recortar 0.3 MtCO₂eq de emisiones adicionales (ICM 2022).

A nivel de ciudad, la herramienta más común que tienen los municipios son los códigos y estándares de construcción para promover la eficiencia energética, aunque existen otras opciones complementarias: inversiones en modernización de

edificios públicos, incentivos y financiamiento, e información y certificación de desempeño (Becqué et al. 2016). Según la AIE, la implementación global de medidas de eficiencia energética en el sector de la construcción podría abatir casi 5,800 millones de toneladas de CO₂eq para 2050, lo que implica una reducción de las emisiones de GEI del 83 por ciento por debajo del escenario BAU (WRI 2016).

Mejorar la eficiencia energética también puede ayudar a reducir la contaminación del aire y del agua, así como mejorar la salud pública. En las ciudades, la modernización de la construcción también tiene un gran potencial de creación de empleo y ofrece enormes oportunidades para el sector, que emplea a una gran proporción de trabajadores poco calificados (CUT 2021).

Los principales obstáculos para descarbonizar la construcción incluyen el insuficiente conocimiento por parte de los gobiernos subnacionales sobre los incentivos y beneficios para promover medidas de eficiencia energética, así como la falta de capacidad institucional para promover estructuras de gobernanza con el sector privado para escalar estas medidas, entre otros (IPCC 2021). Las políticas suelen ser una responsabilidad local y los gobiernos municipales tienen una rotación constante de funcionarios, además de limitaciones legales para acceder a financiamiento.

Transporte

El sector transporte es la segunda fuente de emisiones de GEI en México. Representa el 18 por ciento de las emisiones totales y consume el 46 por ciento de la energía final. Las emisiones de GEI de este sector han crecido más rápido que en cualquier otro en términos absolutos, a una tasa anual del 1.7 por ciento anual entre 1990 y 2019 (INECC 2021b). Según el escenario BAU, se prevé que se dupliquen para 2050 (Ruiz et al 2023). Los vehículos de carretera son responsables de más del 90 por ciento del consumo de energía del sector transporte en México (SEMARNAT-INECC 2018), con un aumento de casi 3.4 veces del parque vehicular total entre 2000 y 2021 (de 15.62 a 53.12 millones) (INEGI 2023).

Las emisiones, la contaminación y la congestión del tráfico son algunos de los principales efectos de los modelos urbanos orientados al coche privado y al transporte público de mala calidad. Dado que la movilidad es esencial para la dinámica urbana, transformar el transporte urbano tiene el potencial de mejorar las condiciones de vida de todos los ciudadanos.

El modelado sectorial realizado por WRI México con la herramienta EPS estima un potencial de reducción del 30 por ciento para 2030 y del 86 por ciento para 2050, en comparación con el escenario BAU. De esa manera, si se implementa una estrategia de descarbonización integral en el sector transporte, se alcanzarían para mediados de siglo 44 MtCO₂eq en lugar de las 317 MtCO₂eq dentro del escenario BAU (Ruiz et al. 2023). La estrategia debería orientarse a “evitar” la necesidad de realizar viajes motorizados y contaminantes, “cambiar” a modos de viaje más sostenibles y “mejorar” los desplazamientos con tecnologías para reducir las emisiones en el transporte privado, público y de carga (Dalkmann y Branigan 2007). Para avanzar bajo este enfoque y descarbonizar el sector se necesitan acciones vinculadas con la planificación del uso del suelo a largo plazo y con la regulación de zonas que promuevan calles conectadas, usos mixtos y desarrollo compacto (evitar), la promoción del transporte público y el uso de bicicleta (cambiar) y la introducción de vehículos y combustibles limpios y eficientes (mejorar).

La implementación de estas medidas tiene el potencial de reducir el tamaño del parque vehicular en un ocho por ciento para 2030 y en un 40 por ciento para 2050. Además, ello permitiría que se incrementara la penetración de vehículos eléctricos e híbridos al 23 y al 91 por ciento y que se mejorara la eficiencia de los vehículos entre un 10 y un 15 por ciento para el transporte no carretero (vehículos que circulan fuera de carreteras o calles pavimentadas, como tractores, grúas, topadoras, etc.) y más del doble para el transporte carretero para estos años, respectivamente. Según este análisis, para 2050 estas medidas podrían reducir la demanda de energía para el transporte en un 66 por ciento y las emisiones de GEI en un 80 por ciento por debajo del escenario BAU, lo que sería consistente con un calentamiento global de 2°C, aunque no suficiente para alcanzar una trayectoria de 1.5°C (Ruiz et al. 2023).

Se estima que, entre 2020 y 2050, las acciones en el sector transporte de las ciudades mexicanas podrían contribuir con alrededor del 29 por ciento de los recortes de emisiones necesarios a nivel nacional para ser consistentes con el escenario inferior a 2°C (CUT 2021). Por su parte, un análisis de escenarios que evaluó los efectos y costos combinados de 21 medidas, incluidos cambios estructurales en la movilidad de carga y transporte de pasajeros, nuevas tecnologías de motores, biocombustibles, señales de precios, prácticas y regulaciones de transporte, así como estrategias de planificación urbana, concluyó que estas medidas podrían reducir colectivamente las emisiones en un 56 por ciento para 2035, en comparación con el escenario BAU (Islas-Samperio et al. 2019).

La falta de acceso al transporte es además una de las principales causas de la desigualdad urbana. Esto significa que las oportunidades de empleo, educación, entretenimiento y servicios de salud están fuera del alcance de muchas personas. En la Ciudad de México, menos del 19 por ciento de la población tiene acceso cercano al sistema de transporte masivo (Metro, BRT, suburbano y/o tren ligero) y casi el 47 por ciento carece de un vehículo de transporte. La población que vive en áreas peri-urbanas remotas, en su mayoría de bajos ingresos, tiende a gastar un 15 por ciento más de dinero, y cuatro horas adicionales por día en transporte, que la población que vive en áreas urbanas. En 2020, el transporte representó el 18.6 por ciento del gasto de los hogares en todo el país, pero hasta el 40 por ciento entre los hogares de bajos ingresos (WRI 2021).

Para brindar a los residentes urbanos una mejor calidad de vida y salud a través del acceso equitativo a empleos y a servicios básicos, al mismo tiempo que se aborda la crisis climática y la contaminación del aire, México necesita un sistema de movilidad urbana integrado y sostenible. Éste debe además estar interconectado con una planificación del desarrollo urbano a través de mecanismos coordinados y de una gobernanza eficiente que pueda garantizar el acceso a financiamientos y que permita que los entornos avancen hacia ciudades equitativas, conectadas y competitivas.

Residuos urbanos

Las ciudades pueden mitigar las emisiones de GEI y proporcionar beneficios colaterales sociales y económicos al mejorar la gestión de desechos, tanto de residuos sólidos municipales (RSU) como de aguas residuales. En 2019, las emisiones de residuos municipales ascendieron a 54 MtCO₂e, equivalente al 7.37 por ciento de las emisiones de México (INECC 2021).

Casi el 70 por ciento de los países del mundo, incluido México, han creado instituciones nacionales responsables de desarrollar políticas y supervisar la regulación del sector de residuos, pero la implementación difiere según el país e incluso según la región. En ese sentido, las operaciones de gestión de residuos comúnmente se manejan a nivel local, donde las capacidades suelen ser limitadas (Flores Montalvo y Loutfi Olivares 2020).

La NDC de México de 2015 incluyó una medida específica para promover la recuperación y el uso de metano en vertederos municipales y plantas de tratamiento de agua. Según la meta explícita, se esperaba que esto redujera las emisiones de metano en un 28.6 por ciento por debajo del BAU para 2030 (SEMARNAT 2020). La NDC actualizada a 2022 incluye un apartado sobre residuos y enumera medidas como la gestión integral de RSU y mejores prácticas en el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, reutilización, reciclaje, compostaje y biodigestión (Gobierno de México 2022). Aunque

carece de detalles sobre los planes de implementación, la NDC 2022 menciona la Estrategia Nacional de Economía Circular, que debería publicarse próximamente. La NDC de la sociedad civil para la COP27 (ICM 2022) propuso un objetivo de mitigación del 39.1 por ciento para 2030 para este sector, que podría lograrse mediante la recuperación y el uso de biogás de plantas de tratamiento de aguas residuales y RSU, así como con el reciclaje de plásticos y proyectos de conversión de residuos en energía (ICM 2022).

Sin embargo, el potencial de mitigación de este sector en México apenas se ha estudiado. Una diversa gama de modelos que analizan posibles vías de mitigación le prestan escasa atención y se centran en cambio en el transporte, la energía o el uso del suelo, donde se encuentra la mayor parte de las emisiones. Beneficios adicionales de una mejor gestión de residuos y un aumento de los flujos circulares de materiales incluyen nuevas oportunidades de negocio, generación de empleos y mejoras en la eficiencia de los recursos. Ampliar la cobertura del tratamiento de aguas y reutilizar las aguas tratadas adecuadamente mejoraría la calidad del agua, la seguridad energética y la salud humana y de los ecosistemas; también frenaría las emisiones de GEI (Gioutsos y Ochs 2019). Los obstáculos técnicos para promover estas políticas incluyen instalaciones inadecuadas para la gestión de residuos y limitaciones financieras y de capacidades.

Bosques, agricultura y uso del suelo

Los pequeños productores, los pueblos indígenas y las comunidades rurales son los guardianes de los bosques de México y sus diversos ecosistemas. Sus medios de vida, así como sus sistemas sociales y culturales dependen de los productos y servicios ecosistémicos que brindan los territorios rurales. Por esa razón, restaurar y proteger los bosques y ecosistemas naturales de México no sólo resulta un elemento clave de la agenda climática, sino también el principal mecanismo para promover el desarrollo y la equidad social.

Cinco de los estados mexicanos considerados los más ricos biológicamente (Oaxaca, Chiapas, Michoacán, Veracruz y Guerrero) son también aquellos en los que se encuentran la mitad de los ejidos y comunidades indígenas tradicionales de propiedad comunal de México (Toledo et al. 2001). En total, alrededor del 51 por ciento del territorio nacional (CESOP 2019) y el 80 por ciento de la tierra bajo uso forestal (CONAFOR 2019) son propiedad de ejidos y comunidades, respectivamente.

México es el undécimo país en producción agrícola y el séptimo productor mundial de ganado. Además, a pesar de representar menos del 4 por ciento del PIB de México, la agricultura emplea al 13 por ciento de la población, sostiene

financieramente al 19 por ciento de los hogares y utiliza cerca del 70 por ciento del territorio (CEDRRSA 2019). Sin embargo, a pesar de su importancia socioeconómica, existe una gran desigualdad de género en la población que trabaja y depende de este sector.

La informalidad laboral en la agricultura alcanzó un 84.1 por ciento en 2023 en comparación con la tasa nacional del 55 por ciento. Sólo el 11 por ciento de las personas empleadas formalmente en este sector son mujeres (Secretaría de Economía 2023), y de ellas sólo tres de cada diez tienen un título o cédula de propiedad (Inmujeres 2020).

La producción de alimentos es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Casi el 75 por ciento de la tierra cultivada en México consiste en agricultura de temporal con alta sensibilidad a los cambios en los patrones de lluvia y el 60 por ciento de los suelos muestran algún nivel de degradación (SEMARNAT 2022). La agricultura más industrializada y que utiliza más agua se encuentra en el norte, la región más susceptible a las sequías y a la escasez de agua. Se estima que el porcentaje de hogares que viven en pobreza extrema en el México rural aumentaría en 11 puntos debido al cambio climático y llevaría a un aumento de más del 20 por ciento del índice de Gini, el coeficiente de desigualdad (CEPAL 2017).

La producción de alimentos sigue siendo uno de los principales impulsores de la deforestación y una fuente importante de emisiones de GEI. En 2019, representó el 19 por ciento de las emisiones totales de México, de las cuales casi el 80 por ciento provinieron del ganado (INECC 2021b). Las emisiones asociadas con el cambio de uso de suelo aumentaron casi un 122 por ciento entre 2000 y 2019, debido a la conversión de bosques a pastizales y tierras agrícolas, principalmente en los trópicos (SEMARNAT 2022). Entre 2001 y 2018, se perdieron un promedio de 212 mil hectáreas de bosque cada año (CONAFOR 2018) y aunque la tasa de crecimiento anual de la deforestación ha disminuido desde 2016, México aún está lejos de alcanzar su objetivo de deforestación neta cero en la NDC para 2030. Por el contrario, si el consumo de alimentos continúa en aumento, y se sustenta en un modelo que impulsa la agricultura intensiva y la expansión del ganado y el cultivo sobre las tierras forestales, las presiones sobre los recursos y ecosistemas se incrementarán, y con ellas, las amenazas sobre la biodiversidad, la seguridad alimentaria y los medios de vida de las comunidades.

Lograr una deforestación neta cero fortalecería la resiliencia de las comunidades y crearía nuevas oportunidades de empleo, diversificaría los ingresos y se convertiría en un importante impulsor de la protección de los recursos hídricos, al tiempo que contribuiría a la prevención de inundaciones y sequías (Gioutsos y Ochs 2019).

Se estima que las medidas para proteger, restaurar y gestionar de forma sostenible los ecosistemas, incluidos los bosques, proporcionan beneficios casi 2.7 veces mayores que los costos (INECC 2021). Para el sector agrícola, los costos de mitigación de GEI pueden ser del orden de 1.6 dólares/tCO₂eq para 2030. El cambio de fertilizantes nitrogenados a biofertilizantes es una medida que ofrece el mayor potencial de reducción, con beneficios asociados como la mejora de la calidad del agua (INECC 2018) debido a la reducción de emisiones de óxido nitroso al aire y una menor contaminación por nitrógeno en los cuerpos de agua.

La conservación y restauración de los ecosistemas costeros es particularmente importante. Además de preservar los servicios ecosistémicos, también tiene un gran potencial para contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático. Actualmente, México alberga la cuarta área de manglares más grande del mundo (Simard et al. 2018), que almacena aproximadamente 1.29 gigatoneladas de CO₂eq (Global Mangrove Alliance 2020). Evitar la degradación y la deforestación de los manglares podría permitir a México alcanzar aproximadamente entre el seis y el diez por ciento del objetivo total de mitigación del sector uso del suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) establecido en la NDC de México de 2015 (Adame et al. 2018). La protección de los ecosistemas costeros beneficiaría directamente al 20 por ciento de la población de México que vive en zonas costeras y que depende de los servicios proporcionados por los ecosistemas costeros, como la pesca, la calidad del agua, la leña, los servicios recreativos, el control de inundaciones y la protección contra la erosión costera y la intrusión salina.

Las proyecciones muestran que México puede adoptar una ruta factible de uso del suelo que garantice la seguridad alimentaria, establezca un límite a la expansión agrícola, preserve los ecosistemas naturales y contribuya a la mitigación de emisiones (FABLE 2020). Una pregunta clave que aún requiere un análisis más profundo es si es posible cambiar de manera asequible las prácticas agrícolas y de uso del suelo sin dificultar la alimentación de la creciente población de México. También es importante reflexionar sobre el mejor camino para hacerlo.

Es relevante enfatizar que existen opciones de mitigación en el sector agrícola, forestal y otros usos de la tierra (USCUSS, por sus siglas en inglés) que, cuando se implementan de manera sostenible, podrían ayudar a lograr reducciones de emisiones de GEI y mayores absorciones a gran escala. En ese sentido, las medidas en este sector son complementarias y no se puede esperar que compensen completamente las acciones de mitigación que están retrasadas en otros sectores (IPCC 2021).

LA DESCARBONIZACIÓN TIENE BENEFICIOS PARA LA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD MEXICANA

La NDC actualizada a 2020 reconoce que México tiene “grandes oportunidades para emprender cambios que conducen a la diversificación de su matriz energética, y para liderar transformaciones en su sector productivo enfocados en el bienestar de la población y en la protección y uso sustentable de sus recursos culturales y riqueza natural” (SEMARNAT 2020, 9). Las rutas de reducción de emisiones GEI tendrían un impacto positivo sobre el desarrollo económico y social del país.

El análisis de WRI es consistente con estos hallazgos y muestra que, si sigue un camino alineado con su objetivo de mitigación de la NDC de 2015 de 22 por ciento por debajo del BAU para 2030, México podría lograr varios beneficios (Flores Montalvo et al. 2019). Las políticas que necesitaría implementar son técnica y económicamente viables, y el costo promedio de implementarlas es de 12 USD/tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂eq), lo cual es menos de la mitad del costo social promedio del carbono o del costo promedio estimado por el daño causado por cada tonelada adicional de carbono emitida. Además, más del 60 por ciento de las políticas requeridas tendrían costos negativos, ya que las inversiones necesarias se amortizarían con creces en el corto plazo. La implementación de estas medidas requeriría inversiones cercanas a los 100 mil millones de dólares de aquí a 2030, lo que representa alrededor del 0.8 por ciento del PIB anual. Los beneficios serían mayores, pues alcanzarían casi 105 mil millones de dólares si se consideran sólo las ganancias derivadas de una mayor eficiencia y los beneficios asociados a una mejora en la salud, derivados de una menor exposición a contaminantes del aire.

Varios países están avanzando con medidas de descarbonización. Si se retrasa o no logra avanzar al mismo ritmo, México podría encontrarse en desventaja competitiva en la economía global con importantes repercusiones en el empleo y la estabilidad socioeconómica y financiera. Por ejemplo, acelerar los esfuerzos globales para electrificar el transporte podría reducir la demanda de petróleo en más de un 70 por ciento para 2030 (Carbon Tracker 2020). Otro buen ejemplo es la industria de equipos de transporte, que representa el 3.5 por ciento del PIB de México, el 25 por ciento de los empleos manufactureros y el 37 por ciento de las exportaciones. Esta industria necesita acelerar la adopción de procesos más eficientes, limpios y resilientes al clima para ampliar sus ventajas competitivas en los mercados globales. Y aunque las

fuerzas del mercado la lleven inercialmente en esta dirección, necesita de políticas adecuadas que faciliten y aceleren la transición de la industria.

Desarrollar una ruta de descarbonización ofrece una oportunidad para cerrar brechas sociales y evitar replicar desigualdades estructurales al reducir los riesgos de los efectos del cambio climático de los grupos más vulnerables. También puede contribuir en la creación de empleos, incluida una mayor participación de las mujeres, la reducción de la pobreza energética, la mejora de los niveles de salud, el bienestar en las ciudades y la reducción de los riesgos de las comunidades rurales de sufrir pérdidas de ingresos agrícolas y forestales, entre otros beneficios.

CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

Tomar medidas de acción climática más robustas se alinea con objetivos de desarrollo social de México. Probar y demostrar cómo esto es posible puede ayudar al país a diseñar e implementar las políticas necesarias para alcanzar sus metas de mitigación de GEI y apuntar a objetivos aún más ambiciosos. El gobierno necesitará evidencia concreta de que la transición a una economía baja en carbono y resiliente al clima puede ayudar a lograr prioridades urgentes como el alivio de la pobreza, el crecimiento económico, la igualdad social y de género, la inclusión y la seguridad energética. Esto es particularmente necesario porque México enfrenta presiones fiscales, desigualdad e informalidad en el empleo, problemas en la provisión de servicios públicos, vulnerabilidad climática y dificultades económicas.

A pesar de las brechas de conocimiento que aún existen, análisis sólidos demuestran las ventajas económicas y sociales de avanzar en la descarbonización en México. Aunque el propio gobierno federal lo reconoce en términos discursivos, el país es el único miembro del G20 sin un objetivo de emisiones netas cero. Pero sobre todo, hay un importante retraso en la implementación de políticas y medidas de reducción de emisiones que resultan en un incumplimiento de los compromisos consagrados en sus propias leyes o NDC.

Hasta ahora, el análisis señala barreras que no permiten avanzar incluso en políticas costo-efectivas y que generan beneficios sociales y económicos. Algunas de ellas tienen que ver con los sectores perdedores de la transición y los mecanismos para compensarlos e integrarlos a una nueva economía. Otras se vinculan con limitaciones legales o institucionales, políticas o falta de liderazgo. Las próximas etapas de nuestro análisis explorarán más a fondo estos obstáculos. Claramente, son necesarios mayores espacios de diálogo y análisis sobre los beneficios y oportunidades potenciales para México de invertir en una transición justa, resiliente y baja en carbono,

así como los riesgos y desventajas de no hacerlo. Los acuerdos y evidencia que se generen sobre los impactos de las políticas orientadas a cerrar las grandes brechas sociales, económicas y ambientales que el país tiene serán claves para avanzar en la construcción de un nuevo modelo de desarrollo más justo, resiliente y de bajas emisiones.

Este documento de trabajo ha sido elaborado a partir de la revisión de la evidencia publicada sobre el impacto de las intervenciones técnicamente factibles y económicamente rentables. Es un punto de partida hacia un análisis más integral, basado en el enfoque NCE, que incluirá modelos macroeconómicos y sectoriales originales, análisis de economía política y de impactos distributivos, así como una evaluación adicional de las condiciones propicias y las barreras para la implementación. Nuestras investigaciones futuras incluirán procesos participativos, con la colaboración de expertos y agentes relevantes que buscarán proporcionar nuevos conocimientos y evidencias, así como una estrategia para comunicar información de manera más efectiva a audiencias más amplias e involucrar a los responsables de la formulación de políticas.

Se avecinan decisiones cruciales. Se espera que la mejora de la acción climática, la descarbonización y la resiliencia surjan como temas clave entre las personas candidatas y las campañas presidenciales en las elecciones presidenciales de 2024, como una cuestión urgente para la población. Esta iniciativa ayudará a informar la búsqueda de un camino a seguir y proporcionará información para la toma de decisiones en todos los niveles gubernamentales y en sectores relevantes de la sociedad.

NOTAS FINALES

1. La EPS es de código abierto y está ampliamente documentada (Energía Innovación 2023).
2. En una base comparativa de CO₂eq, el 67 por ciento es dióxido de carbono (CO₂) y el 24 por ciento metano (CH₄). El resto son óxidos nitrosos y gases fluorados.
3. Se entiende por pobreza energética la carencia de al menos uno de los servicios o bienes económicos que se consideran satisfacen las necesidades humanas fundamentales: i) electricidad, ii) entretenimiento, iii) calentamiento de agua, iv) cocción de alimentos, v) refrigeración de alimentos y vi) confort térmico en el hogar (García y Graizbord 2016).
4. Según el INEGI, una población es urbana cuando tiene más de 2,500 habitantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adame, M., C. Brown, M. Bejarano, J. Herrera-Silveira, P. Ezcurra, B. Kauffman y R. Birdsey. 2018. *The Undervalued Contribution of Mangrove Protection in Mexico to Carbon Emission Targets*. Conservation Letters. <https://www.cifor.org/knowledge/publication/5000>.
- Badillo, Diego. 2023. "Es necesario redoblar esfuerzos para mejorar calidad del aire: WRI." *El Economista*, 7 septiembre. Disponible en: <https://www.economista.com.mx/politica/Es-necesario-redoblar-esfuerzos-para-mejorar-calidad-del-aire-WRI-20230907-0034.html>.
- Banco de Mexico (Banxico). 2022. *Informe trimestral octubre-diciembre 2021*. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B9CE4F0BD-2CE1-0A7C-9A88-7FBFC241A53%7D.pdf>.
- Becqué, R., E. Mackres, J. Layke, N. Aden, S. Liu, K. Managan, C. Nesler, S. Mazur-Stommen, K. Petrichenko y P. Graham. 2016. *Accelerating Building Efficiency, Eight Actions for Urban Leaders*. Washington D.C. : World Resources Institute (WRI). <https://www.wri.org/research/accelerating-building-efficiency>.
- Buira, D., J. Tovilla, J. Farbes, R. Jones, B. Haley y D. Gastelum. 2021. "A whole-economy Deep Decarbonization Pathway for Mexico." *Energy Strategy Review* 33: 1-16. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X20301310>.
- Climate Action Tracker (CAT). 2023. *Mexico Country Profile*. Disponible en: <https://climateactiontracker.org/countries/mexico>.
- Carbonplan. 2023. *Modeling extreme heat in a changing climate*. Disponible en: <https://carbonplan.org/research/extreme-heat-explainer>.
- Carbon Tracker. 2020. *Nothing to lose but your chains: The emerging market transport leapfrog*. Disponible en: <https://carbontracker.org/reports/nothing-to-lose-but-your-chains/>.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). 2019. *El Sector Agropecuario en el PIB*. Ciudad de México: Palacio Legislativo de San Lázaro. http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/9/47SectorAgro_PIB.pdf.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2017. *El cambio climático, la distribución del ingreso y la pobreza: el caso de México*. Santiago: CEPAL. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ea828bd-9ec1-46ec-a655-b2a90d376bc3/content>.
- CEPAL. 2021a. *The economic autonomy of women in the sustainable and equal recovery*. Santiago: CEPAL. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46633-la-autonomia-economica-mujeres-la-recuperacion-sostenible-igualdad>.
- CEPAL. 2021. *Social outlook from Latin America 2020*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46687/8/S2100150_es.pdf.
- CEPAL. 2022. *Preliminary Balance of Latin America and the Caribbean Economies 2021*. Santiago: CEPAL. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47669/5/S2100698es.pdf>.
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP). 2019. *La Relevancia De Los Ejidos y Las Comunidades Rurales En La Estructura Social De México*. Ciudad de México: CESOP. Disponible en: <https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/Relevancia-Ejidos-CESOP.pdf>.
- Chancel, L., Piketty, T., Saez y E., Zucman, G. 2023. *World Inequality Report 2022*. París: World Inequality Lab. Disponible en: <https://wir2022.wid.world/>.
- Climate Transparency. 2021. *Mexico, Country Profile 2021*. Available at: <https://www.climate-transparency.org/media/mexico-country-profile-2021>
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2018. *Infraestructura de Datos Forestales*. Disponible en: <https://idefor.cnf.gob.mx/>.

- CONAFOR. 2019. *El Sector Forestal Mexicano en Cifras 2019: Bosques para el Bienestar Social y Climático*. Ciudad de México: CONAFOR. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7749E1%20Sector%20Forestal%20Mexicano%20en%20Cifras%202019.pdf>.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). 2019. *Principales Retos en el Ejercicio del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa*. Ciudad de México: CONEVAL. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Dosieres_Derechos_Sociales/Retos_Derecho_Vivienda.pdf.
- CONEVAL. 2023. *Medición Multidimensional de la pobreza en México*. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2022.aspx.
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). 2017. *Hoja de Ruta de Eficiencia Energética*. Ciudad de México: CONUEE. <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/hoja-de-ruta-de-eficiencia-energetica>.
- Coalition for Urban Transitions (CUT). 2019. *Climate Emergency, Urban Opportunity*. Washington DC: CUT. Disponible en: <https://urbantransitions.global/en/publication/climate-emergency-urban-opportunity/>.
- CUT. 2021. *Zero Carbon Cities by 2050: Mitigation Potential by Sector and Level of Government in Six Key Countries*. Disponible en: <https://urbantransitions.global/wp-content/uploads/2021/10/Summary-GCOM-SEI-CUT-paper-designed-07Oct.pdf>.
- Dalkmann, H. y Brannigan, C. 2007. *Transport and Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities*. Berlin: GIZ. Disponible en: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkozje\)\)/reference/references-papers.aspx?referenceid=1112771](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkozje))/reference/references-papers.aspx?referenceid=1112771).
- Departamento de Energía de los EEUU (DOE US). 2022. *Mexico Clean Energy Report*. Washington DC.: US Department of Energy. Disponible en: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/82580.pdf>.
- Environmental Defense Fund (EDF). 2021. *Climate Scientists Record Extremely High Methane Emissions Across Mexico's Gulf States*. 26 January 2021. Disponible en: <https://www.ccacoalition.org/en/news/climate-scientists-record-extremely-high-methane-emissions-across-mexico%E2%80%99s-gulf-states>.
- Elizondo, A., V. Pérez-Cirera, A. Strapasson, J.C. Fernández y D. Cruz-Cano. 2017. "Mexico's Low Carbon Futures: an Integrated Assessment for Energy Planning and Climate Change Mitigation by 2050." *Futures* 93: 14-26. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.08.003>.
- Energy Innovation. 2023. *Energy Policy Simulator – Mexico*. Disponible en: <https://energypolicy.solutions/home/mexico/en>.
- Food, Agriculture, Biodiversity, Land-Use and Energy (FABLE). 2020. *Pathways to Sustainable Land-Use and Food Systems 2020*. Disponible en: <https://fablepathways.org/publications/pathways-to-sustainable-land-use-and-food-systems-2020/>.
- Flores Montalvo, A., J.C. Altamirano, F. Olea y A. Zafra. 2019. *Choosing the Right Path: Low-Cost Policy Options for Enhancing Mexico's Climate Goals While Achieving Long-Term Social Benefits*. Ciudad de México: WRI. Disponible en: <https://www.wri.org/research/choosing-right-path>.
- Flores Montalvo A. y F. Loutfi Olivares. 2020. *Policy mechanisms to reduce single-use plastic waste: Review of available options and their applicability in Mexico. Factsheets*. Ciudad de México: WRI.
- García, R. y Graizbord, B. 2016. "Caracterización espacial de la pobreza energética en Mexico. Un análisis a escala subnacional". *Economía, sociedad y desarrollo* 16: 289-337. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212016000200289&script=sci_abstract.
- Global Green Growth Institute (GGGI). 2020. *Employment Assessment of Renewable Energy: Power sector pathways compatible with NDCs and national energy plans*. Ciudad de México: GGGI. Disponible en https://gggi.org/wp-content/uploads/2020/06/Employment-Assessment-of-Renewable-Energy_Web_final.pdf.
- Global Mangrove Alliance. 2020. *Global Mangrove Watch*. Disponible en: <https://www.globalmangrovetwatch.org>.
- Global Clean Air. 2023. *How Methane Impacts Health*. Disponible en: <https://globalcleanair.org/methane-and-health/>.
- Gioutsos, D. y A. Ochs. 2019. *Crunching the numbers: quantifying the sustainable development co-benefits of Mexico's climate commitments*. Ciudad de México: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Disponible en: <https://www.gob.mx/agenda2030/documentos/crunching-numbers-quantifying-the-sustainable-development-co-benefits-of-mexico-s-climate-commitments>.
- GIZ. 2020. *Co-benefits: Contribution of the Energy Transition to Sustainable Development in Mexico*. Ciudad de México: GIZ. Disponible en: <https://www.cobenefits.info/wp-content/uploads/2020/04/CoBeneficios-Espanol-200330.pdf>.
- GIZ e Iniciativa Climática de México (ICM). 2019. *Presupuestos de carbono: Una oportunidad para ampliar la ambición climática del sector eléctrico*. Ciudad de México: ICM & GIZ. Disponible en: https://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/CONECC_PresupuestoCarbono_Nov19.pdf.
- Gobierno de México. 2022. *Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualización 2022*. Ciudad de México: SEMARNAT e INECCC. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf.

- Grande-Acosta, G. y J. Islas-Samperio. 2017. "Towards a Low- Carbon Electric Power System in Mexico." *Energy for Sustainable Development* 37: 99-109.
- Health Effects Institute (HEI). 2020. *State of Global Air: A Special Report on Global Exposure to Air Pollution and its Health Impacts*. Boston: HEI. Disponible en: https://www.stateofglobalair.org/resources?resource_category=All&page=0.
- ICM. 2022. *NDC desde la Sociedad Civil. Iniciativa Climática de Mexico*. Ciudad de México: ICM. Disponible en: <https://iniciativa-climatica.org/ndc/wp-content/uploads/2022/11/Una-propuesta-desde-la-sociedad-civil-091122.pdf>.
- Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). 2023. *Global Report on Internal Displacement*. Ginebra: IDMC. Disponible en: <https://www.internal-displacement.org/countries/mexico>.
- International Energy Agency (IEA). 2021. *Security of Clean Energy Transitions*. International Energy Agency Report. July 2021. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/security-of-clean-energy-transitions-2>.
- International Labor Organization (ILO) e Interamerican Development Bank (IDB). 2020. *Jobs in a future of zero net emissions in Latin America and the Caribbean*. Washinton DC: OIT. Disponible en : https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_752069.pdf.
- IMCO. 2022a. *En Mexico, solo 3 de cada 10 profesionistas STEM son mujeres*. Ciudad de México: IMCO. Disponible en: <https://imco.org.mx/en-mexico-solo-3-de-cada-10-profesionistas-stem-son-mujeres/#:~:text=Aunque%20entre%202012%20y%202021,minor%C3%ADa%20dentro%20de%20estas%20%C3%A1reas>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2018. *Costos de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional de Mexico*. Ciudad de México: INECC. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos_de_las_contribuciones_nacionalmente_determinadas_de_M_xico_dobles_p_ginas_.pdf.
- INECC. 2021a. *Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en el Acuerdo de París*. Ciudad de México: INECC.
- INECC. 2021b. *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990 - 2019*. Ciudad de México: INECC. Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/articulos/presenta-inecc-el-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-1990-2019-284532?state=published>.
- INECC. 2022. *First Communication on Mexico's Adaptation to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Ciudad de México: INECC. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2022_adcom_mexico.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2020. *Producto Interno Bruto de Mexico durante el Cuarto Trimestre de 2019*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/pib_pconst/pib_pconst2020_02.pdf.
- INEGI. 2020a. *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>.
- INEGI. 2020b. *Censo de Población y Vivienda 2020*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>.
- INEGI. 2021a. *Producto Interno Bruto 2020*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pib_pconst/pib_pconst2021_02.pdf.
- INEGI. 2021b. *Cuantificación de la clase media en Mexico 2010-2020*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/cmmedia/doc/cm_desarrollo.pdf.
- INEGI. 2022. *Indicadores de Empleo*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/iooe/iooe2022_03.pdf.
- INEGI. 2023. *Total, nacional de vehículos. Economía y sectores productivos*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>.
- INEGI. 2023a. *Producto Interno Bruto Cuarto Trimestre de 2022*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/pib_pconst/pib_pconst2023_02.pdf.
- INEGI. 2023b. *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/enoen/enoen2023_06_b.pdf.
- Instituto Nacional de las Mujeres (Inmujeres). 2020. *Desigualdad en cifras*. Disponible en: http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/BA6N05.pdf.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). 2021. *Efectos a la salud por el uso de fogones abiertos de leña y alternativas*. Disponible en: https://insp.mx/assets/documents/webinars/2021/CISP_Humolena.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2018. *Special Report: Global Warming of 1.5°C*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>.
- IPCC. 2021. *Sixth Assessment Report. Mitigation of Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>.

- Islas-Samperio, J., F. Manzini y G. Grande-Acosta. 2019. "Toward a low-carbon transport sector in Mexico." *Energies* 13: 84-111.
- Jaeger, J., G. Walls, E. Clarke, J. C. Altamirano, A. Harsono, H. Mountford, S. Burrow, S. Smith y A. Tate. 2021. *The Green Jobs Advantage: How Climate-friendly Investments Are Better Job Creators. Working paper*. Washington DC: WRI.
- Lee, Sangji. 2022. "Towards a just green economy transition." *The Journal of Field Actions* 24: 38-43.
- Lu, X., D.J. Jacob, H. Wang, J.D. Maasackers, Y. Zhang, T.R. Scarpelli, L. Shen, Z. Qu, M.P. Sulprizio, H. Nesser, A. A. Bloom, S. Ma, J.R. Worden, S. Fan, R.J. Parker, H. Boesch, R. Gautam, D. Gordon, M.D. Moran, F. Reuland, C.A.O. Villasana y A. Andrews. 2021. "Methane emissions in the United States, Canada, and Mexico: evaluation of national methane emission inventories and 2010–2017 sectoral trends by inverse analysis of in situ (GLOBALVIEWplus CH4 ObsPack) and satellite (GOSAT) atmospheric observations." *Atmos. Chem. Phys.* 22: 395–418. <https://doi.org/10.5194/acp-22-395-2022>, 2022.
- Mexico Evalúa. 2023. *Las mujeres en la economía: de este tamaño es la brecha*. Ciudad de México: México Evalúa. Disponible en: <https://www.mexicoevalua.org/las-mujeres-en-la-economia-de-este-tamano-es-la-brecha/>.
- Moody's. 2021. *Moody's: Las sequías y el estrés hídrico en México afectarán las industrias de alto consumo de agua*. Nueva York: Moody's. Disponible en: <https://www.moody's.com/research/Moodys-Drought>.
- New Climate Economy (NCE). 2018. *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century*. The New Climate Economy. Washington DC: WRI.
- Nishio, A. 2021. *When poverty meets climate change: A critical challenge that demands cross-cutting solutions*. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/climatechange/when-poverty-meets-climate-change-critical-challenge-demands-cross-cutting-solutions>.
- OIT. 2020. *Mexico and the COVID-19 crisis in the world of work: answers and challenges*. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/--ro-lima/--ilo-mexico/documents/publication/wcms_757364.pdf.
- Quintana, E. 2023. "Las dos caras del sexenio de AMLO". *El Financiero*. 11 agosto 2023. <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/enrique-quintana/2023/08/11/las-dos-caras-del-sexenio-de-amlo/>.
- Romeiro, V. A. Barros, A. Bassi, A. Lucena, A. Andrade, A. Szklo, B. Pinheiro, B. Cunha, C. Genin, F. da Silva, G. Angelkorte, J. Feres, L. Garrido, R. Feltran-Barbieri, R. Garaffa, R. Studart, R. Schaeffer y S. Keneally, 2020. *A New Economy for a New Era: Elements for Building a More Efficient and Resilient Economy in Brazil. Working Paper*. São Paulo: WRI. Disponible en: <https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/new-economy-new-era-elements-building-more-efficient-and-resilient-economy-brazil>.
- Ruiz, A., F. Olea, A. Flores, & E. García. 2023. *A pathway for a green transition of the transport sector in Mexico: Feasible interventions that are environmentally, economically, and socially beneficial. Issue Brief*. Ciudad de México: WRI. Disponible en: <https://es.wri.org/publicaciones/pathway-green-transition-transport-sector-mexico>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). 2021. *Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas*. Disponible en: <http://presto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/estadisticas.jsp>.
- Secretaría de Economía (SE). 2022. *Comercio Exterior, Países con Tratados y Acuerdos firmados con México*. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-con-tratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>.
- SE. 2023. *Trabajadores en Agricultura*. Disponible en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/occupation/trabajadores-en-actividades-agricolas>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-INECC. 2018. *Sexta Comunicación y Segundo Informe Bienal De Actualización Ante La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático*. Disponible en: <https://cambioclimatico.gob.mx/sexta-comunicacion/>.
- SEMARNAT-INECC. 2022. *Contribución Determinada a Nivel Nacional de México. Actualización 2022*. Disponible en: <https://unfccc.int/documents/624282>.
- SEMARNAT. 2020. *Contribución Determinada a Nivel Nacional de México. Actualización 2020*. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC-Esp-30Dic.pdf>.
- SEMARNAT. 2020a. *Guía de eficiencia energética en el diseño, construcción y operación de hoteles en climas cálidos*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/565858/Gu_a_de_eficiencia_energetica_hoteles__comprimida_.pdf.
- SEMARNAT. 2021. *Programa Especial de Cambio Climático. 2021-2024*. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/programa-especial-de-cambio-climatico-2021-2024>.
- SEMARNAT. 2022. *Tercer informe bienal de actualización ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/747507/158_2022_Mexico_3er_BUR.pdf.

- Secretaría de Energía (SENER). 2016. *Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias*. Disponible en: <https://dgel.energia.gob.mx/inel/>.
- SENER. 2019. *Balance Nacional de Energía 2019*. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia-2019>.
- SENER. 2021. *PRODESEN 2020 – 2034*. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034>.
- SENER. 2023. *Sistema de Información Energética*. Disponible en: <https://sie.energia.gob.mx/>.
- Secretaría de Relaciones de Exteriores (SRE). 2022. *Compromiso del Gobierno de México en el combate al cambio climático*. Ciudad de México: SRE. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/733833/20220617_MEF_PEUM._Vf.pdf.
- Simard, M., Fatoyinbo, L., Smetanka, C., Rivera-Monroy V., Castañeda-Moya E., Thomas N. y T. Van. 2018. "Mangrove canopy height globally related to precipitation, temperature and cyclone frequency." *Nature Geoscience* 12 : 40-45. <https://www.nature.com/articles/s41561-018-0279-1>.
- Solano-Rodríguez, B., A. Pizarro-Alonso, K. Vaillancourt, C. Martindel-Campo y G. G. al Dans . 2018. "Mexico's transition to a net-zero emissions energy system: near term implications of long term stringent climate targets." In: Giannakidis, G., Karlsson, K., Labriet, M., Gallachóir, B. (eds), *Limiting Global Warming to Well Below 2 °C: Energy System Modelling and Policy Development. Lecture Notes in Energy* 64, 315-331. Washington DC: Springer.
- Toledo, V.M, P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, A. Cabrera, M. Olivo. E. Leyequine y A. Rodríguez Aldabe. 2001. *El Atlas Etnoecológico de México y Mesoamérica*. Ciudad de México: Etnoecológica. Disponible en: https://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/cambiodemografico/atlas_etnologico.pdf.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) y Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). 2018. *Economic losses, poverty and disasters 1998-2017*. Ginebra: UNDRR. Disponible en: <https://www.undrr.org/publication/economic-losses-poverty-disasters-1998-2017>.
- Veysey, J., C. Octaviano, K. Calvin, S. Herreras Martinez, A. Kitous, J. McFarland y B. van der Zwaan. 2016. "Pathways to Mexico's climate change mitigation targets: a multi-model analysis." *Energy Economics* 56: 587-599. doi.org/10.1016/j.eneco.2015.04.011.
- World Bank. 2023. *Datos Banco Mundial Mexico*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/pais/mexico>.
- WRI. 2021. *3 líneas de acción para descarbonizar al sector transporte en México* Disponible en: <https://wrimexico.org/blog/a/3-l%C3%ADneas-de-acci%C3%B3n-para-descarbonizar-al-sector-transporte-en-m%C3%A9xico>.
- WRI. 2022. *Global Forest Watch*. Wasington DC: WRI. Disponible en: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/MEX/>.
- WRI. 2023. *Climate Watch*. Washington DC: WRI. Disponible en: https://www.climatewatchdata.org/countries/MEX?end_year=2019&start_year=1990.
- Wu, X., R.C. Nethery, M. B. Sabath, D. Braun and F. Dominici. 2020. "Air pollution and COVID-19 mortality in the United States: Strengths and limitations of an ecological regression analysis." *Science advances*, 6(45): 40-49.
- Zavala-Araiza, D., M. Omara, R. Gautam, M.L. Smith, S. Pandey, I. Aben, V. Almanza-Veloz, S. Conley, S. Houweling, E.A. Kort, J.D. Maasackers, L.T Molina, A. Pusuluri, T. Scarpelli, S. Schwietzke, L. Shen, M. Zavala and S.P. Hamburg . 2021. "A tale of two regions: methane emissions from oil and gas production in offshore/onshore Mexico." *Environmental Research, Letters*, 16 024019.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de entrevistas

1. Carabias Lilo, Julia. Comunicación personal entre el autor Andrés Flores Montalvo, ex Director de Clima y Energía de WRI México, Adriana Lobo Almeida, ex Directora Ejecutiva de WRI México, Carolina Campos Hernández, Asesora de la Directora Ejecutiva de WRI México, y Julia Carabias, Investigadora UNAM. 13 de agosto de 2021.
2. De Buen Rodríguez, Odón. Comunicación personal entre el autor Andrés Flores Montalvo, Carolina Campos Hernández, Asesora del Director Ejecutivo de WRI México, y Odón de Buen, ex Director General, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. 21 de julio de 2021.
3. Delgado Peralta, Marta. Comunicación personal entre Angélica Vesga, Directora de Asuntos Públicos y Comunicaciones de WRI México, Carolina Campos y Martha Delgado, ex Subministra de Asuntos Multilaterales de la Secretaría de Relaciones Exteriores de México. 12 de junio de 2021
4. Del Villar Alrich, Rafael. Comunicación personal entre el autor Andrés Flores Montalvo, la autora Avelina Ruiz, Gerente de Clima de WRI México, Adriana Lobo, Carolina Campos Hernández y Rafael del Villar, Asesor Principal del Gobernador del Banco de México. 24 de junio de 2021.
5. Fernández Bremauntz, Adrián. Comunicación personal entre la autora Avelina Ruiz, Adriana Lobo y Adrián Fernández, Director de la Iniciativa Climática de México y ex Director del Instituto Nacional de Ecología. 11 de junio de 2021.
6. León Tovar, Rufino. Comunicación personal entre Angélica Vesga y Rufino León Tovar, Presidente de la Primera Sala del Tribunal Federal de Conciliación y Arbitraje. 23 de julio de 2021.
7. Medina, Carla. Comunicación personal entre el autor Andrés Flores Montalvo, Carolina Campos Hernández y Carla Medina, Directora de Asuntos Corporativos de Zuma Energía. 13 de agosto de 2021.
8. Pichardo Lechuga, Ignacio. Comunicación personal entre Angélica Vesga, Carolina Campos, Asesora del Director Ejecutivo de WRI México, e Ignacio Pichardo, político mexicano. 14 de julio de 2021.
9. Sarukhan Kermez, José. Comunicación personal entre Adriana Lobo Almeida, Carolina Campos Hernández, y José Sarukhán, ex Coordinador General de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 11 de agosto de 2021.

Anexo 2. Miembros del comité asesor para la Nueva Economía para México

1. Adrián Fernández, Director General ICM
2. Alejandra Navarrete, Oficial de Enlace Gubernamental y Multilateral, Ocean Foundation
3. Eduardo Vega, Director, Facultad de Economía, UNAM
4. Enrique Provencio, Coordinador del Programa Universitario de Estudios del Desarrollo, UNAM
5. Ernesto Herrera, Director Ejecutivo de Reforestamos México
6. Isabel Studer, fundadora del Instituto Global para la Sostenibilidad
7. Israel Hurtado, presidente de la Asociación Mexicana del Hidrógeno
8. Jesarela López, Directora de Análisis y Gestión, INEGI
9. María Eugenia Ibararán, Investigadora Académica de la Universidad Iberoamericana Puebla
10. Mariuz Calvet, Directora de Finanzas Sostenibles de Banca Corporativa México y América Latina.
11. Miguel Ruiz Cabañas, Director de la Iniciativa de Objetivos de Desarrollo Sostenible del Tecnológico de Monterrey.
12. Monserrat Ramírez, Directora de Sostenibilidad de ConMéxico.
13. Sandra Guzmán, fundadora, GFLA
14. Jorge Rickards, Director General, WWF
15. Alejandra Navarrete, Oficial de Enlace Gubernamental y Multilateral, Ocean Foundation
16. Enrique Provencio, director del programa universitario de estudios del desarrollo, UNAM
17. Andrew Rhodes, exgerente de la Agenda del Océano, SER

AGRADECIMIENTOS

Los autores están muy agradecidos por los valiosos comentarios y consejos brindados por todas las organizaciones e individuos que dieron retroalimentación durante las entrevistas y consultas que se llevaron a cabo como parte del proceso de este informe. Un agradecimiento especial a los revisores por sus valiosos conocimientos: Itza Castañeda, José Luis Samaniego, José Luis Santana, Thiago Guimaraes, Robin King, Henrique Cervantes, Ashish Sharma, Miguel Ruiz Cabañas, Alejandra Elizondo y Alerto Carmona. También nos gustaría agradecer a Adriana Lobo, ex Directora Ejecutiva de WRI México, a Angélica Vesga, Directora de Asuntos Públicos y Comunicaciones de WRI México y a Carolina Campos, Asesora del Director Ejecutivo de WRI México, por su apoyo en la preparación del entrevistas que se utilizaron para el análisis cualitativo de este informe. Por el proceso de producción agradecemos a Rivvy Eisenberg y Anamaría Martínez; por revisiones y comentarios, a Jaime Reyes, Karla López y Erika Vilchis; por la revisión y corrección a Javier Toscano y por el diseño a Nancy Rojas.

SOBRE LAS PERSONAS AUTORAS

Andrés Flores Montalvo es un experto en cambio climático y energía con más de 20 años de experiencia. Es el autor principal de la publicación y estuvo a cargo del diseño de la investigación y la formulación de los conceptos clave del documento.

Avelina Ruiz es Gerente de Cambio Climático de WRI México. Su contribución a este documento de trabajo fue liderar la revisión de la literatura y el proceso de producción. Contacto: Avelina.Ruiz@wri.org

Emilio García es Coordinador de Cambio Climático de WRI México. Su contribución al texto fue desarrollar la revisión de la literatura, elaborar el escenario de modelado y ayudar en la revisión del proceso. Contacto: Emilio.Garcia@wri.org

Juan Carlos Altamirano es economista senior del Centro de Economía del WRI. Su contribución fue brindar información sobre el contexto socioeconómico nacional y los beneficios de la descarbonización. Contacto: Juancarlos.Altamirano@wri.org

ACERCA DE WRI MÉXICO

El Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés) es una organización técnica global que convierte las grandes ideas en acciones en la intersección entre la conservación del medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano.

Nuestro desafío

Los recursos naturales son la esencia de la oportunidad económica y el bienestar humano. Pero hoy en día estamos agotando los recursos de la Tierra a velocidades que no son sostenibles, lo que pone en peligro las economías y las vidas de las personas. Las personas dependen del agua limpia, los suelos fértiles, los bosques saludables y un clima estable. Las ciudades habitables y la energía limpia son esenciales para tener un planeta sostenible. Debemos abordar estos desafíos urgentes y globales en esta década.

Nuestra visión

Vislumbramos un planeta equitativo y próspero impulsado por la sabia gestión de los recursos naturales. Aspiramos a crear un mundo en el que las acciones del gobierno, los negocios y las comunidades se combinen para eliminar la pobreza y tener un medio ambiente natural sostenible para todas las personas.

El estudio

Las líneas rectoras de nuestras investigaciones se centran en la integridad, la innovación, la urgencia, la independencia y el respeto de cada área de labor de la administración. Los programas activos se enfocan en las ciudades, el clima, la energía, la comida, los bosques, el océano y el agua.

Nuestra aportación

Rompemos las brechas entre la conservación del medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano. Vinculamos indagaciones rigurosas y análisis de datos con proyectos sobre cada terreno a través de la colaboración con diferentes socios. Todo esto para encaminar al mundo a un futuro más sostenible.

"Este documento es una traducción al español de la publicación: Flores Montalvo, A., A. Ruiz, E. García, and J.C. Altamirano. 2024. *A socially inclusive economic transition for Mexico: Identifying the opportunities and benefits of enhanced climate action. Working Paper. Mexico*: WRI Mexico. Versión 2.0 publicada en abril 2024"



Copyright 2024 World Resources Institute. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of the license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>