



ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
VISIÓN 10-20-40

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

ANEXO II:

ANEXO METODOLÓGICO DEL DIAGNÓSTICO DE MITIGACIÓN

Contenido

ANEXO METODOLÓGICO DEL DIAGNÓSTICO DE MITIGACIÓN.....	2
1. EMISIONES DE GEI.....	3
2. LÍNEA BASE DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	5
PETRÓLEO Y GAS.....	7
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	7
INDUSTRIA.....	8
RESIDENCIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS	9
TRANSPORTE (II).....	10
RESIDUOS	10
AGROPECUARIO.....	11
FORESTAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO	12
EJERCICIOS DE COMPARACIÓN Y REVISIÓN DE LA LÍNEA BASE ...	12
3. TRAYECTORIA OBJETIVO DE EMISIONES.....	14
4. POTENCIALES DE MITIGACIÓN.....	15
POTENCIAL DE ABATIMIENTO	15
COSTO DE ABATIMIENTO.....	15
COBENEFICIOS	16
BARRERAS.....	17

ANEXO METODOLÓGICO DEL DIAGNÓSTICO DE MITIGACIÓN

Este anexo explica y sustenta los datos incluidos en el diagnóstico de mitigación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) (Sección 7.1), específicamente los apartados correspondientes al Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto

Invernadero (INEGEI), la estimación de la línea base de emisiones y el cálculo del potencial de abatimiento de las iniciativas identificadas para la reducción de estas emisiones.

Es necesario mencionar que el presente es un ejercicio teórico a nivel nacional, y que la priorización de las iniciativas en base a su potencial de abatimiento y costo marginal requiere de análisis más detallados para poder ser utilizadas en proyectos específicos con metas y objetivos individuales.

El objetivo de los análisis reportados no es establecer metas obligatorias para los diversos sectores de la economía mexicana, sino informar el proceso de toma de decisiones para favorecer el trazo de las rutas óptimas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que permitan a la vez generar valor económico, fortalecer la agenda de desarrollo sustentable incluyente de México y transitar hacia una economía productiva de bajo carbono.

1. EMISIONES DE GEI

El INEGEI es un ejercicio de estimación histórico de las emisiones, por fuentes y sumideros, y sirve como punto de partida para el diseño de las políticas públicas climáticas a nivel nacional.

El INEGEI del periodo 1990-2010, fue publicado como parte de la Quinta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático¹ (CMNUCC), e informa sobre los seis GEI incluidos en el Anexo A del Protocolo de Kioto: bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Los cálculos de emisiones se realizaron para cinco de las seis categorías de emisión definidas por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés):. Estas categorías son: Energía, Procesos Industriales, Desechos, Agricultura y Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS).

Las emisiones se contabilizan y reportan en unidades de CO₂ equivalente (CO₂e). La conversión a estas unidades se hace multiplicando las emisiones calculadas de cada gas por su valor de *potencial de calentamiento global*. Los potenciales de calentamiento empleados son los publicados en el Segundo Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), y cuyo uso sigue vigente en la CMNUCC. El potencial de calentamiento depende del horizonte de tiempo que se considere para la permanencia y acción de estas sustancias en la atmósfera.

Gas	Potencial de calentamiento global	
	100 años	20 años
CO ₂	1	1
CH ₄	21	72
N ₂ O	310	289

Fuente: IPCC (2007), Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, en 4th Assessment Report, WG1, Chapter 2.

En general, el método empleado para estimar las emisiones de GEI resultantes de cierta fuente consiste en multiplicar el nivel de actividad de dicha fuente, por el factor de emisión descrito en la literatura.

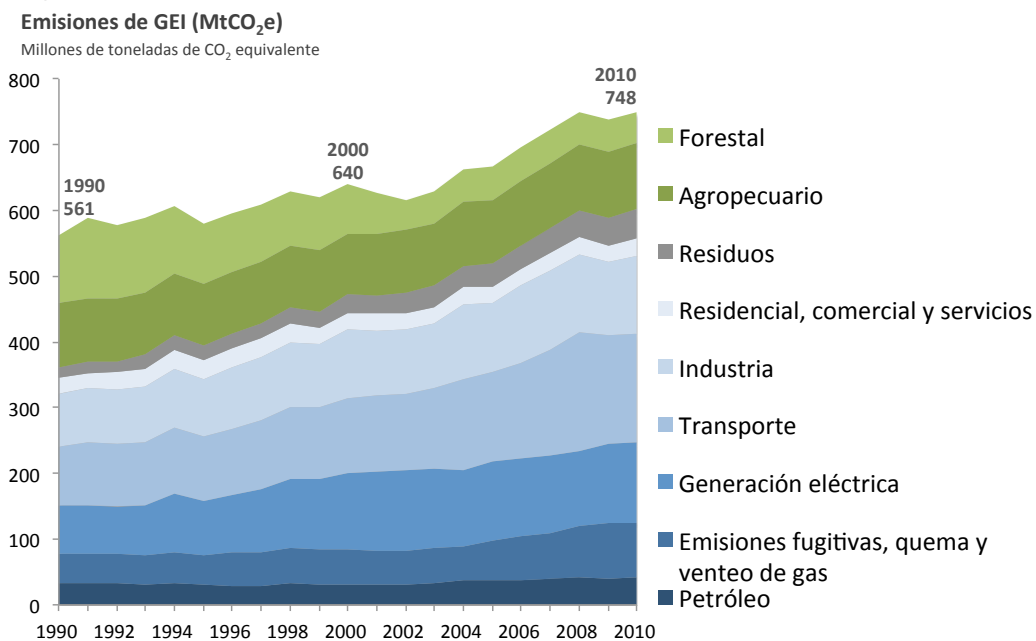
En los cálculos reportados en la ENCC se utilizan los factores de emisión estimados por el IPCC en las Guías para Inventarios Nacionales de GEI de 1996, a excepción de la categoría

¹ Disponible en: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/685.pdf>

Residuos, que fue calculada mediante la metodología revisada del IPCC y publicada en 2006.

De acuerdo al INEGEI 1990-2010, en México se emitieron 748 millones de toneladas de CO₂e GEI durante 2010. Estas emisiones han aumentado a una tasa de 2% anual entre 2001 y 2010, un ritmo de crecimiento similar al observado para el PIB nacional en el mismo periodo (1.9% anual).

Figura A.1 Evolución sectorial de las emisiones de GEI en México, 1990-2010



Fuente: INE (2012) México, Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC.

El gas mayoritario en estas emisiones es el CO₂ (65.9%), seguido del CH₄ (22.3%), N₂O (9.2%) y otros gases que conforman el 2.6% restante.

2. LÍNEA BASE DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

La línea base de emisiones de GEI es un ejercicio de proyección de las emisiones futuras de GEI de México hacia el 2050. Este escenario tendencial es una proyección razonable de las emisiones que se darían en ausencia de acciones de mitigación del cambio climático. Su objetivo es servir como una base para la identificación del potencial de reducción de emisiones a nivel nacional, para el diseño de iniciativas que permitan capturar dicho potencial de abatimiento y para la evaluación de las acciones emprendidas en este contexto.

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), establece que la ENCC debe contener escenarios de línea base, trayectorias de mitigación de emisiones y metas específicas, en un escenario de 10, 20 y 40 años, como parte de los procesos de planeación de la política nacional de cambio climático del país. La misma LGCC también establece que deben desarrollarse líneas base por cada sector en la economía mexicana.

La herramienta presentada en la ENCC no incluye consideraciones para servir como el referente para establecer objetivos sectoriales de mitigación. Para ello se requiere desarrollar ejercicios más precisos y puntuales para identificar las consideraciones específicas de cada sector, como por ejemplo, los niveles de incertidumbre de las metodologías empleadas en cada caso.

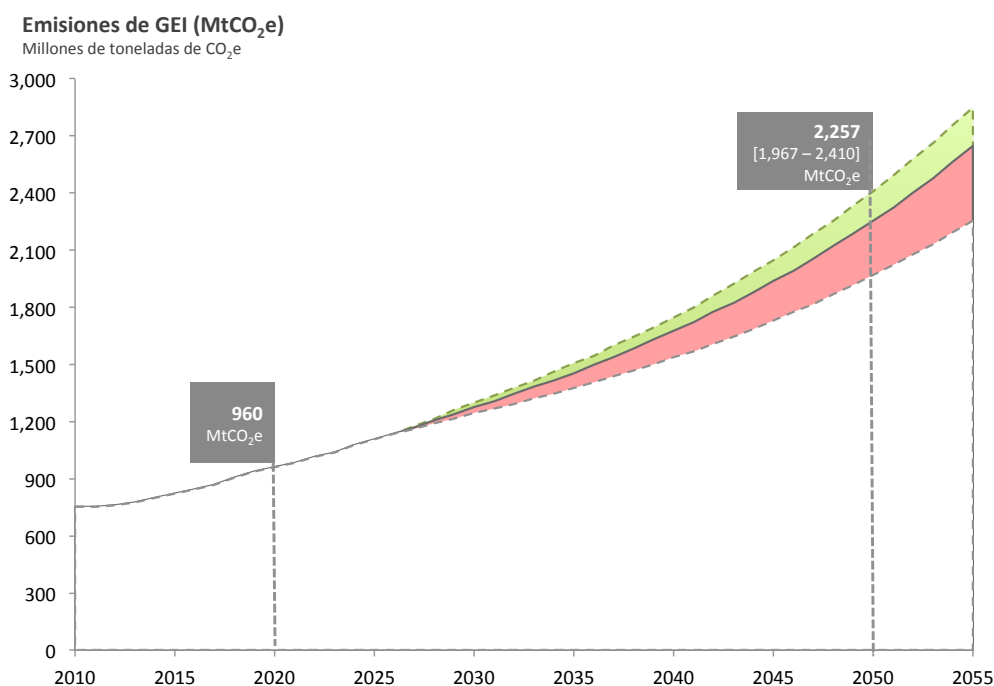
La línea base de emisiones de GEI se construye a partir de las proyecciones de actividad y los factores de emisión a nivel sectorial, tomados en su mayoría de las guías metodológicas del IPCC. Dado que las expectativas de la actividad sectorial futura dependen a su vez de las hipótesis de crecimiento económico del país, la línea base resultante es altamente sensible a los supuestos macroeconómicos (por ejemplo al crecimiento proyectado del PIB nacional) que alimentan a los modelos con los que se hacen las estimaciones prospectivas de emisiones de GEI.

La tasa de crecimiento del PIB que se asumió para la estimación de la línea base presentada en la ENCC es de 3.6% anual. Este dato fue tomado de las Prospectivas Nacionales de Energía 2012-2026 de la Secretaría de Energía (SENER),² que son un insumo clave en la proyección de la línea base de la ENCC.

A partir del 2020, la proyección de las emisiones de GEI considera las tasas de crecimiento calculadas para el periodo 2021-2026. Adicionalmente, se elaboraron escenarios bajo supuestos de crecimiento del PIB nacional (entre 2.3% y 4.2% anual), así como supuestos de la composición futura de la mezcla de combustibles empleada en generación eléctrica (2020 constante, escenario SENER y reducción en el uso de carbón). El resultado es un rango de emisiones de GEI entre 2026 y 2050 (figura A.2).

² <http://www.sener.gob.mx/portal/publicaciones.html>

Figura A.2 Línea base de emisiones de GEI en México, 2010-2050



Fuente: INECC (2013) México.

SENER estima la demanda futura de energía en función de las necesidades energéticas de los consumidores. En este sentido, las actividades económicas son las que, de forma agregada, determinan su consumo nacional. Estas actividades son regidas por la dinámica de precios y las expectativas del PIB.

En las estimaciones de las emisiones de GEI del sector Residuos se utilizó la perspectiva de población 2012 de la CONAPO.³

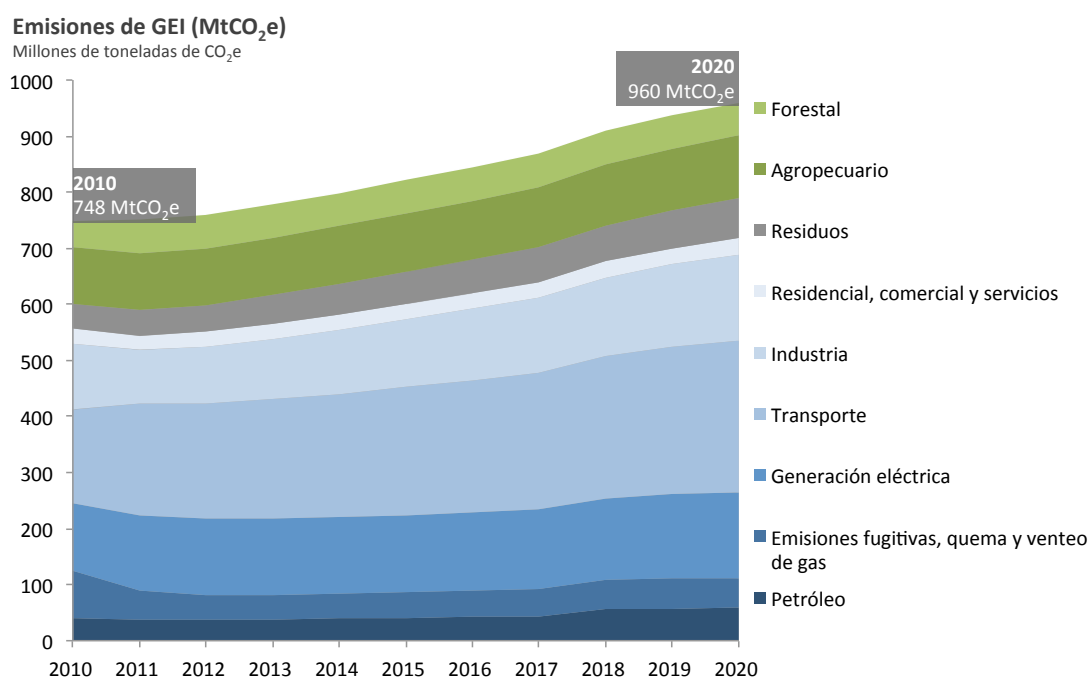
El año base seleccionado para la línea base es 2010, por ser el último año en el que se cuenta con información del INEGI. El primer año para el que se proyectan las emisiones de GEI es 2011.

La línea base representa una dinámica de emisión de GEI de conformidad con el supuesto de ningún cambio fundamental en la política pública. Sin embargo, toma en cuenta las tendencias actuales, tanto en términos de inversión pública y privada, en lo que respecta a la evolución tecnológica.

El modelamiento de los diversos sectores fue una labor en conjunto entre el INECC y el Stockholm Environmental Institute (SEI) utilizando la herramienta *Sistema de Planeación de Alternativas Energéticas de Largo Plazo (Long-Range Energy Alternatives Planning System, LEAP)* que han diseñado. El proyecto recibió el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la consultora TetraTech y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

³ <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Nacional>

Figura A.3 Línea base de emisiones de GEI por sector en México, 2010-2020



Fuente: INECC (2013) México.

A continuación se hace una descripción más detallada de los supuestos tomados para el cálculo de las emisiones futuras para cada sector que conforma la línea base de la ENCC.

PETRÓLEO Y GAS

La estimación de las emisiones resultantes del consumo energético para las actividades proyectadas de la industria del petróleo y gas fueron realizadas por Petróleos Mexicanos (PEMEX), y la línea base incluida en la Estrategia reporta los resultados proporcionados por la paraestatal.

Las proyección de las emisiones de GEI asociadas a la liberación de gas natural debida a fugas, quemas y venteos fue estimada bajo los supuestos de un escenario tendencial. En este escenario se asume que el gas natural aprovechado por PEMEX en sus operaciones mantiene la tendencia observada antes de 2009, cuando las disposiciones de la Comisión Nacional de Hidrocarburos sobre los límites de venteo de gas, así como las metas del PECC 2009-2012 de aprovechamiento de gas en Cantarell, no habían entrado en vigor. Para modelar este escenario se añadió el gas que fue aprovechado por PEMEX ente 2009 y 2012 (por ejemplo, en reinyección a los activos), a las emisiones por concepto de *quema de gas* en los cálculos de la línea base.

Si bien este escenario no refleja las emisiones actuales de PEMEX asociadas a su producción de gas natural, permite estimar el avance logrado en la reducción de estas emisiones, que se considera una acción de mitigación del cambio climático.

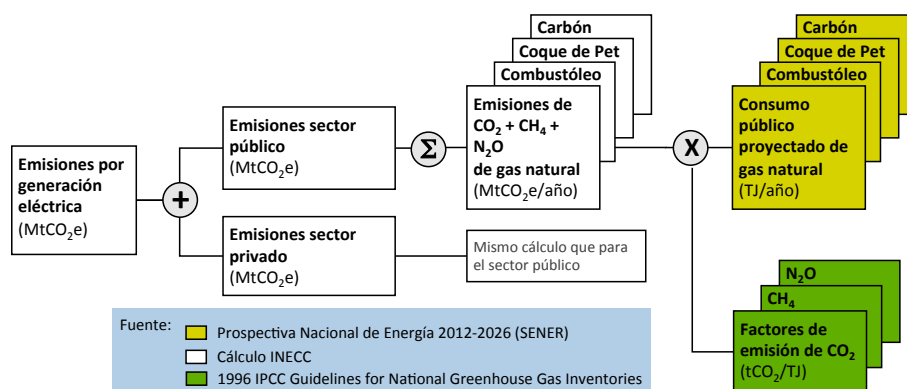
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

El cómputo de las emisiones asociadas a la producción de electricidad se hizo en base al consumo proyectado de los combustibles empleados para tal fin (gas natural, combustóleo, coque de petróleo y carbón) de las Prospectivas Nacionales de Energía 2010-2026 (SENER).

Dicho escenario integra una participación de 30.3% de capacidad instalada en el Sistema Eléctrico a partir de tecnologías que utilizan fuentes no fósiles y renovables en 2026. Se estima que esta participación estará integrada por 18.0% de capacidad hidroeléctrica, 8.2% eololéctrica, 1.7% nucleoléctrica y el 2.4% restante correspondiente a la capacidad

geotermoelectrica, solar y biogás.⁴ (PSE 2012-2026, SENER)

Figura A.4 Cálculo de emisiones de GEI por generación eléctrica



Fuente: INECC (2013) México.

La demanda proyectada de estos combustibles es multiplicada por los factores de emisión del IPCC-1996. Esto se hizo para la producción del sector público (a cargo de la Comisión Federal de Electricidad, CFE) como para productores del sector privado. La línea base de la ENCC reporta las emisiones de GEI resultantes de ambas fuentes.

INDUSTRIA

El cálculo de emisiones de GEI para el sector industrial fue realizado por el SEI usando la herramienta LEAP.

La proyección de estas emisiones se divide en dos componentes, la parte correspondiente al uso de combustibles para las actividades del sector (energética) y aquella que genera emisiones como sub-productos de los procesos industriales (no energética). Las emisiones que provienen del consumo de energía son las más importantes, y cada año representan aproximadamente más del 50% del total de emisiones del sector industrial. Las emisiones se determinan a partir del nivel de actividad económica de cada rama industrial, pues hay una alta correlación entre éste y el consumo de energía.

La línea base de este sector se recrea en base a los datos históricos de consumo energético (reportados en los balances e energía de SENER) y un factor de emisiones por unidad de combustible consumido para cada tipo de combustible.

Las emisiones son proyectadas para el periodo 2010-2050 con una tasa de crecimiento del PIB industrial (PIB del sector secundario) de 3.28%. Esta tasa de crecimiento fue determinada en base a las tendencias observadas de la estructura porcentual de los tres sectores (primario, secundario y terciario) del PIB nacional entre 1993 y 2009.⁵

El sector secundario representa cerca del 60% del PIB, aunque esta participación decreció en -0.31% cada año en el periodo 1993-2009. La participación futura del sector secundario proyecta esta tasa, por lo que la tasa de crecimiento individual del PIB de este sector (3.28%) refleja la reducción de su participación en el crecimiento del PIB nacional (3.6% anual).

Este escenario de línea base incluye una mejora paulatina en la eficiencia energética del sector, también observada en las tendencias históricas.

La participación de cada rama industrial dentro del PIB secundario, se calculó a partir de los datos del Banco de Información Económica de INEGI (2012).

⁴ Prospectiva del Sector Eléctrico 2012-2026 (SENER)

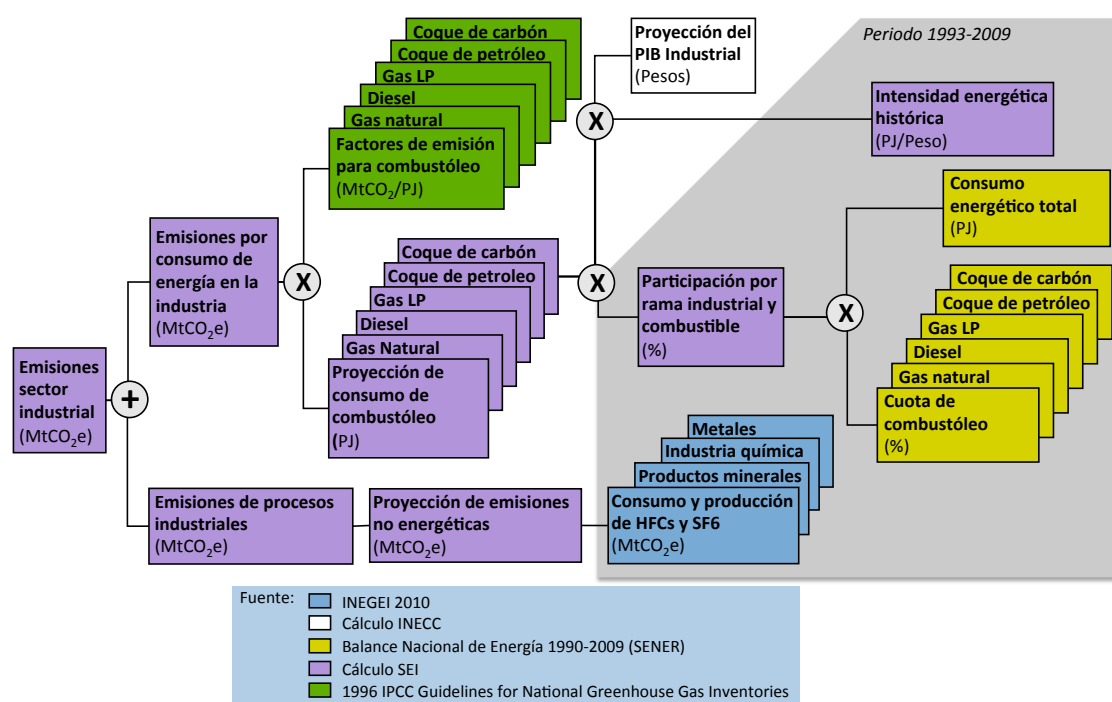
⁵ Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI)

De esta forma se estima, tanto el consumo energético de cada rama, como la participación de cada una de ellas en el PIB secundario en el periodo 1993-2009.

La estructura resultante del sector industrial (en participación del PIB secundario y en el consumo de combustibles) para el año 2012 se mantiene sin cambio en las proyecciones al 2050.

Las emisiones del sector cemento y siderurgia se calcularon en base a las proyecciones de producción que la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO) y que la Cámara Nacional del Cemento (CANACEM) han determinado, de forma independiente.

Figura A.5 Memoria de cálculo de emisiones de GEI del sector industrial, 2010-2050

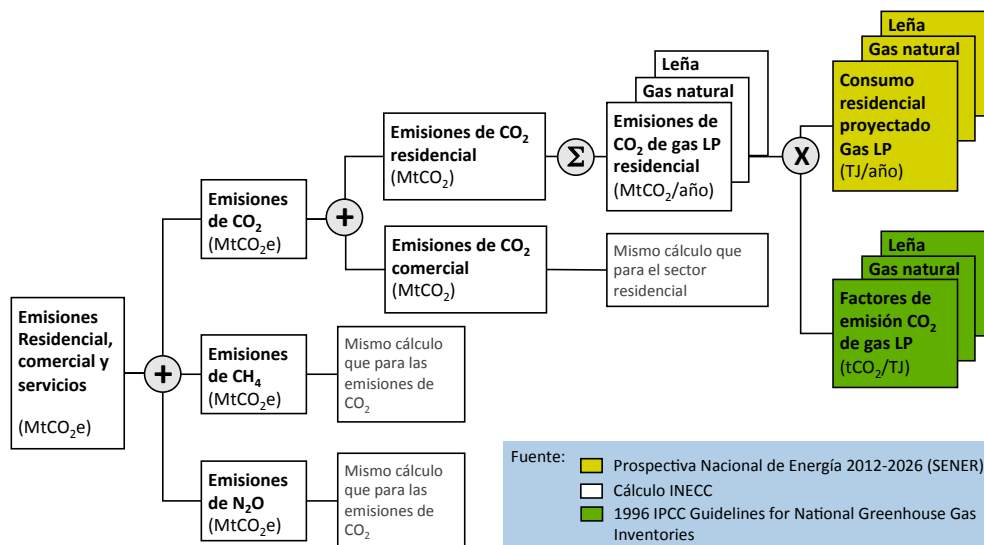


Fuente: INECC (2013) México.

RESIDENCIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS

La metodología seguida para la proyección de emisiones de GEI por uso de combustibles (gas natural, gas LP y leña) en el sector industrial, comercial y de servicios es exactamente igual que la empleada para el sector de generación de electricidad. El consumo proyectado de estos combustibles, incluido en las Prospectivas Nacionales de Energía 2012-2026 (SENER), se multiplica por los factores de emisión del IPCC 1996, para cada combustible y cada gas emitido (CO_2 , CH_4 y N_2O).

Figura A.6 Memoria de cálculo de emisiones de GEI del sector residencial y comercial, 2010-2050



Fuente: INECC (2013) México.

Finalmente se contabilizan las emisiones de cada gas en términos de CO₂ equivalente.

TRANSPORTE (II)

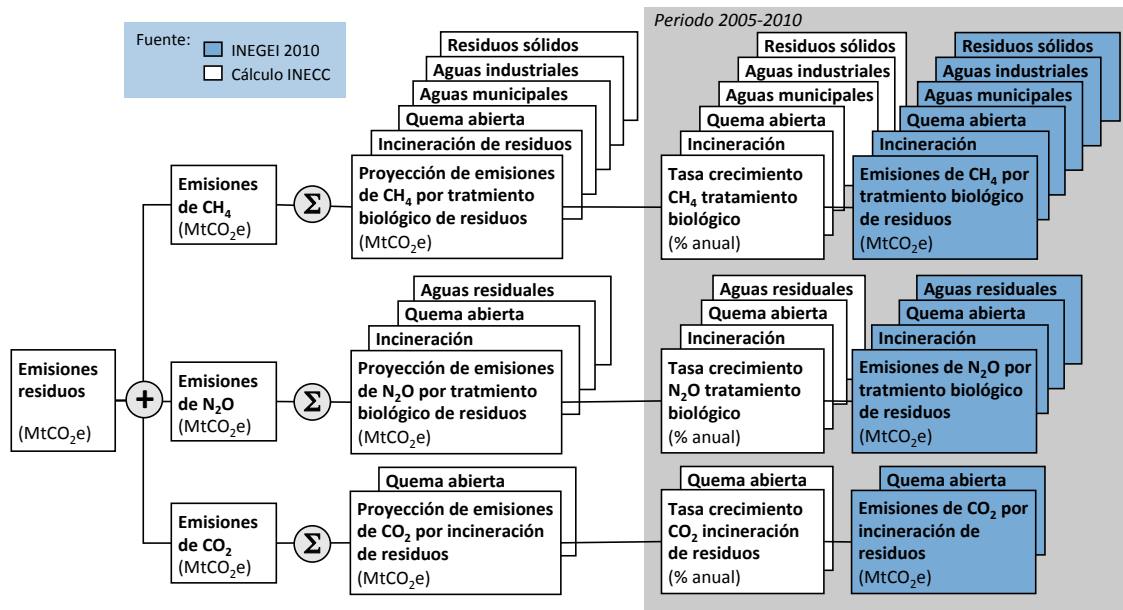
Se utilizó el modelo del Centro de Transporte Sustentable (CTS-Embarq) que desarrolló en 2012. Este modelo estima las emisiones de CO₂ del sector transporte a través del consumo de combustible de los vehículos que se encuentran en circulación. El consumo de combustible proyectado al 2030 y 2050 se estima con un modelo *bottom-up* a través de considerar los supuestos de crecimiento del parque vehicular (4.9% promedio anual) y el rendimiento de combustible reportado en las Prospectiva de Petrolíferos 2012-2026 (SENER). Los supuestos de los kilómetros recorridos y la probabilidad de supervivencia para los diferentes tipos de vehículos se obtuvieron del Instituto Mexicano del Petróleo (2012). A forma de validación se obtuvo que al año 2026, el consumo de combustible reportado por las prospectivas de SENER coincide con el consumo de combustible obtenido por el modelo del CTS.

RESIDUOS

Las emisiones futuras debidas a los residuos se calcularon como una proyección de las tendencias observadas, para cada categoría de la metodología del IPCC 2006, en el INEGI entre 2005 y 2010.⁶

Figura A.7 Memoria de cálculo de emisiones de GEI del sector residuos, 2010-2050

⁶ <http://www2.inec.gob.mx/publicaciones/new.consultaPublicacion.php>

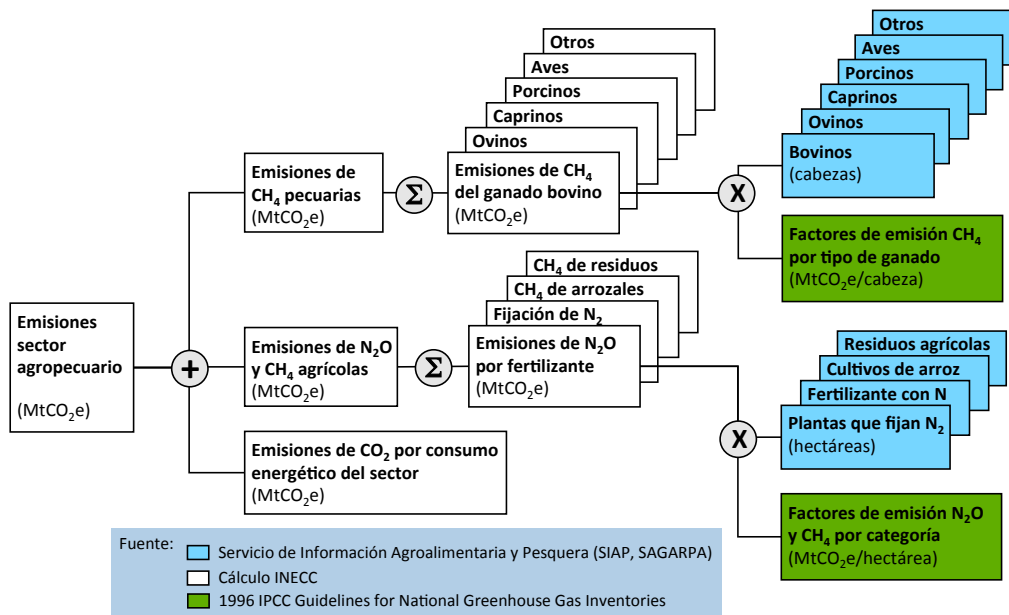


Fuente: INECC (2013) México.

AGROPECUARIO

Las emisiones de GEI originadas en actividades pecuarias se calculan en dos bloques, según las metodologías recomendadas por el IPCC: aquellas de origen pecuario (principalmente de CH₄) y las de origen agrícola (tanto N₂O como CH₄). Adicionalmente, se calculó el consumo proyectado de combustibles fósiles (principalmente diésel y gas) para las actividades del sector. Las emisiones de GEI de esta última fuente fueron calculadas mediante las metodologías similares al sector de *generación de electricidad* (figura A.4) y con los factores de emisión del IPCC.

Figura A.8 Memoria de cálculo de emisiones de GEI del sector agropecuario, 2010-2050

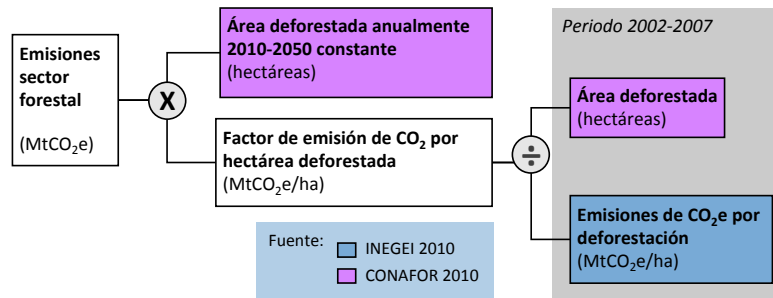


Fuente: INECC (2013) México.

FORESTAL Y CAMBIO DE USO DE SUELO

Las emisiones por cambio de cobertura forestal hacia otros usos del suelo, como agricultura o urbanización, fueron calculados a partir del área deforestada anualmente a nivel nacional, reportada en el documento *Visión de México sobre REDD+, Hacia una Estrategia Nacional*.⁷ Se calculó el factor histórico de emisión por hectárea deforestada promedio en el periodo 2002-2007 y se empleó para estimar las emisiones de la futura deforestación. El área promedio deforestada de bosques y selvas a nivel nacional en este periodo (155,152 hectáreas anuales) se asumió constante en las proyecciones de la línea base del sector forestal y cambio de uso de suelo entre 2010-2050.

Figura A.9 Memoria de cálculo de emisiones de GEI del sector forestal, 2010-2050



Fuente: INECC (2013) México.

EJERCICIOS DE COMPARACIÓN Y REVISIÓN DE LA LÍNEA BASE

La solidez y transparencia en el diseño de la línea base son fundamentales para dar credibilidad al cumplimiento de las metas tanto a nivel nacional como internacional. Bajo esta premisa, la SEMARNAT, el INECC y la Unidad de Transición de Bajo Carbono (LCTU) de la Agencia Danesa de Energía (DEA), acordaron llevar a cabo un ejercicio de comparación de la línea base con el fin de dar robustez y transparencia al escenario de referencia.

En este estudio, la consultora *Enerdata* utilizó los datos y supuestos de la línea base de GEI de México y los incorporó en otro marco de modelación, el modelo *Prospective Outlook on Long-term Energy Systems* (POLES), para evaluar la incertidumbre de los supuestos de estimación y obtener una mayor claridad de sus implicaciones en las emisiones GEI del país. El modelo POLES toma en cuenta los efectos de un sistema dinámico en los precios de los combustibles y es útil para estudiar el efecto de la variación de estos precios en la demanda final de energía proyectada.

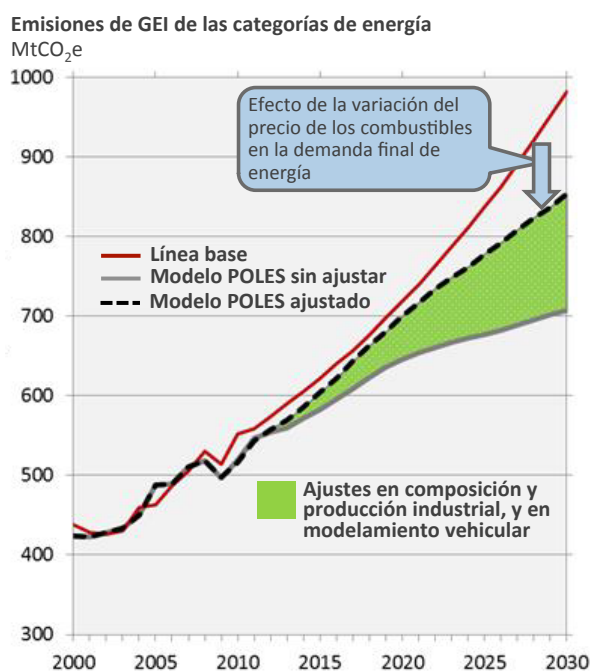
Los sectores no energéticos, como el agropecuario o el forestal no fueron incluidos en este análisis.

Ambas proyecciones de emisiones de GEI (INECC y POLES), producen resultados similares, especialmente hasta el 2020. Posteriormente, las proyecciones de la línea base mantienen un aumento constante, mientras que el escenario del modelo POLES proyecta una nivelación de las emisiones hacia el 2030.

⁷ CONAFOR, (2010), en:

http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/1393Visi%C3%B3n%20de%20M%C3%A9xico%20sobre%20REDD_.pdf

Figura A.10 Comparación entre proyección de emisiones de GEI ente la línea base y el modelo POLES, 2010-2050



Fuente: SEMARNAT, INECC y Agencia Danesa de Energía (2013).

Las diferencias principales entre estos ejercicios prospectivos se originan en varios factores:

- Diferente proyección del valor agregado para la industria. En el modelo POLES se pronostica un cambio del sector industrial y manufacturero al de servicios, con lo que una proporción más grande de la actividad económica es producida por sectores menos intensivos en emisiones.
- La evolución de la flota vehicular es diferente en ambos ejercicios. Las tasas de crecimiento son similares, pero las diferencias en los datos históricos generan diferencias en el número de vehículos a partir de 2010. En el modelo POLES se asume una fuerte disminución de los kilómetros recorridos de los camiones de carga, mientras que en la línea base se mantiene un valor constante en la proyección. Las diferencias en la composición de la flota y kilómetros recorridos ocasionan diferencias en el consumo promedio por kilómetro proyectado.
- Diferencias en los supuestos de actividad industrial, particularmente en la industria acerera
- El ejercicio en POLES modela un vínculo más real entre el consumo y las opciones energéticas que la línea base, mediante mecanismos de retroalimentación entre los precios de la energía y el suministro y la demanda (por ejemplo, el efecto de variaciones en el precio de la gasolina en el número de kilómetros recorridos por los vehículos).

Estos resultados aumentan la información de la proyección de las emisiones de GEI de México en el mediano y el largo plazo y fortalecen los procesos de planeación y toma de decisiones en la materia.

3. TRAYECTORIA OBJETIVO DE EMISIONES

México ha formulado metas de reducción de emisiones a nivel nacional, y que han sido incluidas en la LCGG:

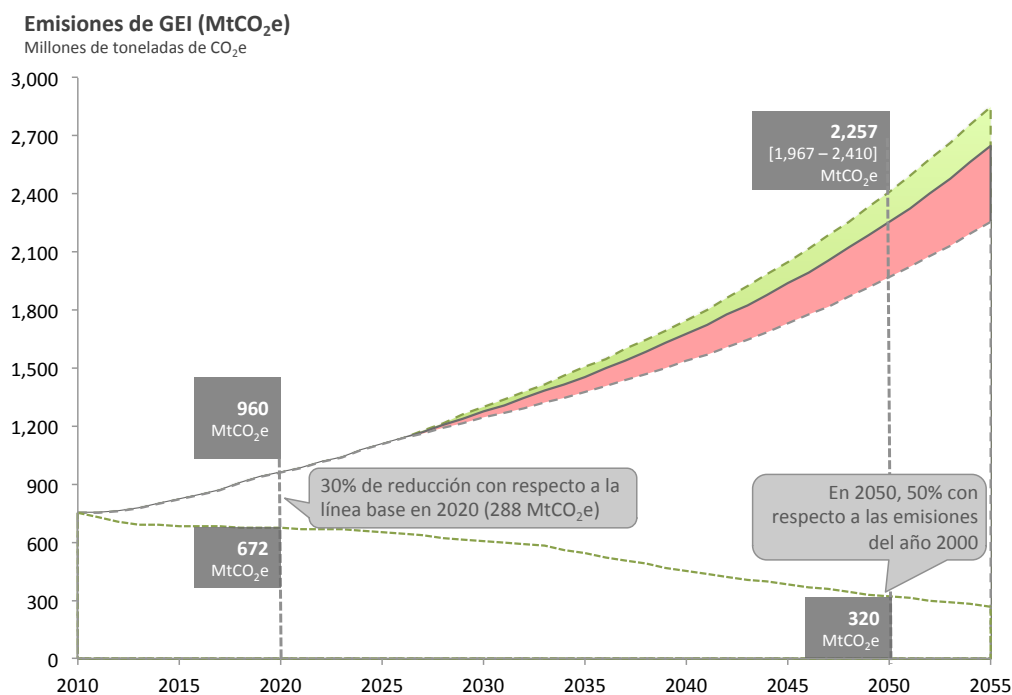
- Reducir un 30% de las emisiones con respecto a la línea base al 2020
- Alcanzar el 50% de las emisiones del año 2000 al 2050

A partir de estas metas se trazó una trayectoria objetivo de reducción de emisiones de GEI de la siguiente forma:

- Se toma en cuenta la reducción del PECC 2009-2012. En 2012 se asume una reducción anual de 51 MtCO_{2e} y la tasa de reducción resultante de este periodo (1.2% anual) se mantuvo hasta 2013.
- Se proyecta una tasa anual de reducción de emisiones entre 2014 y 2020 (0.5% anual) que permitiría alcanzar el abatimiento 288 MtCO_{2e}, correspondiente al 30% de las emisiones totales proyectadas para el 2020 (960 MtCO_{2e}). Se asume el mismo ritmo de abatimiento hasta 2024.
- A partir de 2025 y hasta el 2033, se modela una tasa de mitigación más agresiva (1.3% anual), y a partir de 2034 se asume una intensificación en la reducción de emisiones (a un 3.7% anual), que permite alcanzar las metas al 2050 (320 MtCO_{2e}/año).

La trayectoria así diseñada es un ejercicio teórico y no genera ningún compromiso a nivel sectorial. Debe considerarse tan sólo como una ayuda de visualización de la dirección que México puede definir en materia de reducción de emisiones de GEI al mediano y largo plazos.

Figura A.11 Trayectoria objetivo de reducción de emisiones de GEI, 2010-2050



Fuente: INECC (2013) México.

4. POTENCIALES DE MITIGACIÓN

Con base en el análisis de curvas de costos de abatimiento de gases de efecto invernadero, realizadas en el año 2010 por el INE,⁸ se generó una matriz con las iniciativas identificadas de reducción de emisiones.

Esta matriz integra los potenciales teóricos y los costos incrementales identificados por el INE para diversas iniciativas de abatimiento de emisiones de GEI al 2030. Las acciones de mitigación se distribuyen en cuadrantes en base a su potencial estimado de reducción de GEI y a su costo de abatimiento (de forma negativa, es decir, su “beneficio económico”).

POTENCIAL DE ABATIMIENTO

Es la cantidad de GEI que pueden reducirse o evitarse por la implementación de acciones de mitigación, en comparación con la tendencia y la tecnología actuales.

Los proyectos con alto potencial de la matriz se han definido como aquellos con un potencial de mitigación mayor a 7.5 MtCO₂e anuales.

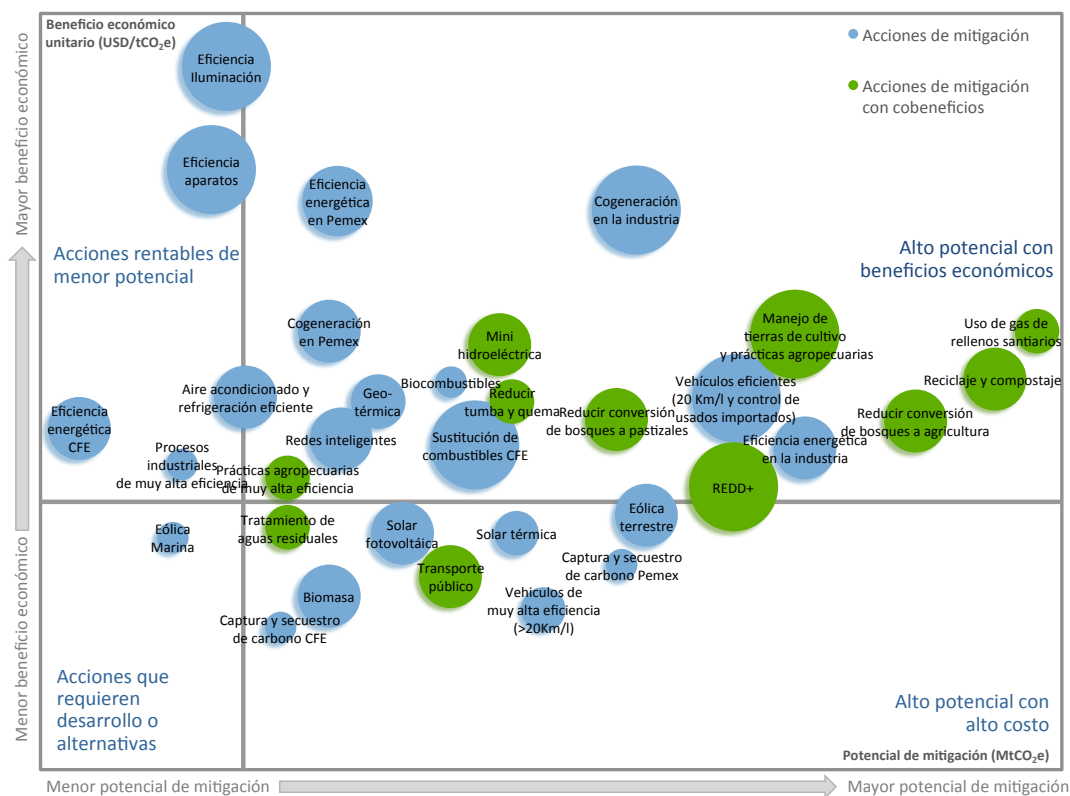
COSTO DE ABATIMIENTO

Es el impacto económico marginal por unidad de carbono reducido, que implica implementar acciones con respecto a la línea base. El costo marginal de abatimiento está relacionado con el costo de nuevas tecnologías y el mercado energético.

Los proyectos considerados como rentables son aquellos que tienen un costo menor a 30 USD por tonelada evitada o reducida.

Figura A.12 Matriz de iniciativas de reducción de emisiones de GEI

⁸ Instituto Nacional de Ecología (2010). *Potencial de mitigación de gases de efecto invernadero en México al 2020 en el contexto de la cooperación internacional*. Disponible en el sitio del INECC.



Fuente: INECC (2013) México.

COBENEFICIOS

Aquellas iniciativas que pueden presentar cobeneficios importantes a la sociedad, más allá del beneficio económico directo, se muestran en color verde. Los impactos indirectos ambientales, sociales y económicos positivos de las iniciativas de mitigación pueden agruparse en tres categorías principales:

- **Incremento de la productividad.** Los impactos positivos que son difíciles de contabilizar y que resultan de la optimización de rutas de transporte urbano, la planeación urbana y los proyectos de transporte masivo, por ejemplo, reducen los congestionamientos en la infraestructura vial, disminuyendo los tiempos de traslado y los costos de operación de los vehículos, y aumentando la eficiencia en la movilidad de los habitantes.
- **Impactos positivos en la salud.** La reducción de emisiones de GEI suele estar acoplada a una reducción del uso de combustibles fósiles. Una menor concentración de estas sustancias nocivas impacta positivamente en la salud de los habitantes. Los cobeneficios en salud se traducen también en ahorros económicos, derivados, por ejemplo, de la menor asistencia médica requerida y del aumento en las horas-hombre trabajadas totales.
- **Mejoría en las condiciones de vida.** En esta categoría se consideran aquellos beneficios intangibles que son de difícil cuantificación y valoración. Ejemplos de estas ventajas indirectas son el acceso a infraestructura de energías renovables para poblaciones marginadas, la disminución de la erosión del suelo ocasionada por programas de reforestación, la reducción en especies nocivas por el mejor manejo de residuos sólidos municipales o la conservación de especies asociada a una mejor administración de ecosistemas.

Es importante mencionar que existen esfuerzos por caracterizar de mejor manera todas las externalidades positivas para poder hacer una valoración más precisa de sus impactos y

enriquecer así el proceso de toma de decisiones en materia de desarrollo verde incluyente a nivel nacional.

BARRERAS

Con base en estudios de identificación de barreras, las acciones que ya están en progreso o que no presentan obstáculos notables para su ejecución se muestran en la matriz (figura A.12) con círculos grandes, mientras que aquellas con un horizonte de desarrollo a más largo plazo se muestran en círculos pequeños.

En muchos casos, estas barreras son la razón principal por la que, incluso algunas iniciativas rentables de mitigación, no son ejecutadas y su potencial permanece por ser capturado. Es importante establecer los parámetros que permitan lograr el mayor potencial de abatimiento identificado en el corto, mediano y largo plazos para los esfuerzos de mitigación en México, y por ello también se han realizado estudios de caracterización de estas barreras, que pueden ser de diversa naturaleza:

Tecnológicas

Algunas tecnologías no son competitivas comercialmente aún y deben seguir siendo desarrolladas para reducir los costos de su implementación. Por ejemplo, la captura y almacenamiento de CO₂ en formaciones geológicas o la instalación de granjas marinas eololéctricas.

Regulatorias

En algunos casos, el marco de gobernanza no es el adecuado para favorecer la proliferación de los proyectos de reducción de emisiones. Por ejemplo, el costo de producción de la energía no considera las externalidades ambientales ni los impactos a la salud de la población y los actuales subsidios a la energía desincentivan su uso eficiente.

Financieras

En muchos casos se percibe un alto riesgo en el cambio a las tecnologías alternativas de bajo carbono. Esta percepción aumenta los costos financieros y de transacción para la realización de proyectos de reducción de emisiones. Este es el caso de la generación eléctrica en plantas geotérmicas, cuya fase exploratoria representa altos costos, por ejemplo.

Sociales

Aun persisten algunas resistencias a la ejecución de acciones de mitigación, especialmente en comunidades aisladas. Adicionalmente, los hábitos y comportamientos de la población nacional no reflejan la cultura de ahorro y eficiencia necesaria para la transición a una economía verde incluyente.