

**Evaluación de la comparabilidad
de los inventarios de emisiones de
gases de efecto invernadero y
carbono negro en América del Norte**



El presente informe fue elaborado por ICF International para el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental.

La información que contiene es responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental. La CCA apreciará que se le envíe una copia de toda publicación o material que utilice este trabajo como fuente.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo “Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada”, de Creative Commons.



Comisión para la Cooperación Ambiental, 2012

Particularidades de la publicación

Tipo: informe / documento de referencia

Fecha: octubre de 2012

Idioma original: inglés

Procedimientos de revisión y aseguramiento de calidad:

Revisión final de las Partes: julio de 2012

QA12.21

Available in English – Disponible en français

Si desea obtener mayor información sobre ésta y otras publicaciones de la CCA, diríjase a:

Comisión para la Cooperación Ambiental

393 rue St-Jacques Ouest, bureau 200

Montreal (Quebec), H2Y 1N9

Canadá

t 514.350.4300 f 514.350.4372

info@cec.org / www.cec.org



Índice

Resumen ejecutivo	iv
1 Introducción	1
1.1 Objetivos y fundamentación	1
2 Enfoque	2
2.1 Gases de efecto invernadero	3
2.2 Carbono negro	7
3 Resultados	12
3.1 Inventarios nacionales de GEI	12
3.2 Inventarios subnacionales de GEI	22
3.3 Inventarios de carbono negro	30
Referencias y entrevistas	42
Apéndice A: Categorías principales	46
Apéndice B: Lista de cobertura de fuentes	49
Apéndice C: Indicadores nacionales de GEI	52
Apéndice D: Cuadros de la matriz sectorial	63
Apéndice E: Evaluación de los inventarios subnacionales de GEI	94
Apéndice F: Perfiles de fuente SPECIATE 4.2 para PM_{2.5} y carbono negro	110
Apéndice G: Matriz sectorial del carbono negro	113
Apéndice H: Abreviaturas	128

Resumen ejecutivo

Las Partes del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) se fijaron el objetivo estratégico de mejorar la comparabilidad de las metodologías, los inventarios y los datos en materia de emisiones en América del Norte. Contar con inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) y carbono negro (CN) más comparables permitirá a las Partes intercambiar resultados y fortalecer su respectiva capacidad, así como seguir trabajando para alcanzar cada cual propios sus objetivos, normas, reglamentos y políticas de mitigación en los próximos cinco años.

Para cumplir con esta meta, la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) encomendó a ICF International evaluar la comparabilidad de los inventarios (tanto nacionales como subnacionales) de gases de efecto invernadero y carbono negro de toda América del Norte.

Comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI

Para efectos del estudio, la comparabilidad entre los inventarios nacionales de emisiones de GEI se evaluó empleando tres elementos diferentes: cobertura de fuentes, cobertura de GEI y métodos de estimación de las emisiones utilizados por cada país. Este último elemento incluyó métodos tomados de normas y directrices que en algunos casos podían atribuir las emisiones a las distintas fuentes de manera un tanto diferente. En términos generales, los inventarios nacionales de emisiones de GEI de Canadá, Estados Unidos y México son comparables entre sí en muy alto grado, aunque una de las grandes diferencias detectadas entre los tres países radica precisamente en el nivel de los métodos utilizados para estimar las emisiones: cuanto más bajo sea el nivel de la metodología usada para estimar las emisiones de GEI, más alto es el rango de incertidumbre, pero no por eso las emisiones son menos comparables.

En cuanto a las fuentes, el sector energético es la categoría que más GEI emite en cada país. Canadá y Estados Unidos usan metodologías de nivel superior¹ (más detalladas) y factores de emisión específicos de cada país para estimar las emisiones provenientes de la energía, mientras que México utiliza metodologías de nivel más bajo para hacer sus estimaciones. Los tres países cubrieron las mismas fuentes principales en el sector energía.

Las emisiones de GEI del sector de procesos industriales necesariamente varían dependiendo del tipo de industria y de los procesos de manufactura empleados en cada país. Por ejemplo, en productos minerales, México incluye la producción de vidrio en la categoría “otros”, mientras que Canadá incluye la producción de magnesita; de manera similar, las emisiones derivadas de los impermeabilizantes asfaltados (2A5) y la pavimentación con asfalto (2A6) sólo se estiman en México (Canadá no las estima y Estados Unidos las incluye en otras categorías). La cobertura de fuentes y de GEI en la industria química es coherente en los tres países en general, pero el nivel de los métodos utilizado varía en cada país. Además, Estados Unidos utiliza las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2006, en tanto que Canadá aplica las Directrices del IPCC de 1996, lo que da lugar a ciertas diferencias entre las corrientes de emisiones incluidas en subcategorías específicas del sector de procesos industriales, así como en el número de fuentes secundarias incluidas.

¹ Los métodos simples (nivel 1) estiman las emisiones con base en datos de actividad y factores de emisión promedio o por defecto, en tanto que los métodos detallados (niveles 2 y 3) las estiman a partir de información detallada sobre combustibles y tecnología y utilizan factores de emisión específicos del país, regionales o específicos de la industria, o bien incorporan modelación o medición directa. Las metodologías específicas de niveles 1, 2 y 3 varían por sector y categoría de fuente. Fuente: IPCC, *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, manual de referencia: versión revisada en 1996, <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/spanish.html>.

De manera similar al sector de procesos industriales, en el caso de la agricultura y la silvicultura —incluido el cambio del uso de la tierra—, la cobertura de fuentes de emisión depende de las circunstancias propias de cada país, sus ecosistemas y clima. No sólo la cobertura de fuentes varía de país a país, sino también los métodos empleados para estimar las emisiones de estas fuentes.

Una cuestión de comparabilidad a considerar en el sector de desechos (o residuos) es que Estados Unidos estima las emisiones de la incineración de desechos en el sector energía, mientras que Canadá y México las incluyen en el sector desechos.

Comparabilidad de los inventarios subnacionales de GEI

Aparte de los inventarios nacionales de GEI que se presentan ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), muchos de las entidades federativas (estados y provincias) de los tres países cuentan con sus propios inventarios subnacionales, amén de que existen iniciativas regionales como la Iniciativa Regional sobre Gases de Efecto Invernadero (*Regional Greenhouse Gas Initiative*, RGGI) y la Iniciativa Climática del Oeste (*Western Climate Initiative*, WCI). El objetivo y las motivaciones de estos inventarios locales y regionales difieren de las iniciativas nacionales y algunos de ellos incluso se elaboran aprovechando gran cantidad de datos de los inventarios nacionales.

A la fecha de esta publicación, por lo menos cinco provincias y territorios de Canadá, 31 entidades federativas de Estados Unidos y diez estados de México han elaborado inventarios de GEI o hecho recopilaciones de las emisiones declaradas, al margen de los respectivos inventarios nacionales. En Canadá, provincias como Columbia Británica y Manitoba presentan resultados finales extraídos del Informe sobre el Inventario Nacional (*National Inventory Report*, NIR) como si se tratase de sus propios inventarios provinciales de GEI, mientras que otras provincias como los Territorios del Noroeste han elaborado un inventario de GEI separado que difiere del NIR. Los resultados de la presente evaluación señalan que los inventarios subnacionales siguen las Directrices del IPCC (ya sea las de 1996 o las de 2006) y emplean metodologías similares a las utilizadas por los inventarios nacionales de GEI de cada país. También se encontró que los inventarios nacionales incluyen más fuentes de emisiones que los subnacionales, ya que los estados y provincias no necesariamente tienen todas las categorías de fuentes dentro de sus respectivos territorios. Se concluyó, además, que dados el tipo y la granularidad de los datos disponibles a escala estatal o provincial, en los inventarios subnacionales se usan métodos de estimación de niveles más bajos. Otra diferencia es que la mayoría de los inventarios subnacionales no estiman la incertidumbre.

Comparabilidad de los inventarios de carbono negro

A pesar de que no existe una metodología estandarizada para la elaboración de inventarios de CN, la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) de Estados Unidos formuló un marco para estimar las emisiones de carbono negro por categoría de fuente, mismo que los gobiernos de Canadá y México han adoptado prácticamente en su totalidad. Para muchas categorías de fuentes, las emisiones de CN se estiman a partir de datos de los inventarios de $PM_{2.5}$. Cada país tiene una base de datos del inventario nacional que incluye $PM_{2.5}$, contaminante regulado, conocido por sus efectos nocivos en la salud humana. Los gobiernos de Canadá y Estados Unidos estiman las emisiones de CN aplicando la base de datos de perfil de especiación (SPECIATE 4.2), que busca coincidencias entre los perfiles de fuentes de $PM_{2.5}$ y CN para estimar las emisiones de carbono negro. Ésta es la metodología que se pretende utilizar en el inventario de emisiones de carbono negro de México (cuya publicación se programó inicialmente para el verano de 2012). Los inventarios de Canadá y Estados Unidos son relativamente transparentes en sus metodologías y métodos de recopilación de datos y, dado que parten de enfoques similares para calcular las emisiones de CN, existe

cierto grado de comparabilidad y uniformidad entre ambos países. Una de las primeras dificultades encontradas al comparar los dos países fue la divergencia en las definiciones de las principales categorías de fuentes, por lo que se precisó cierta manipulación para lograr una comparación coherente. Aunque el diseño del inventario de $PM_{2.5}$ de México se asemeja al de Canadá y Estados Unidos, el inventario de CN todavía está en proceso de desarrollo y no se tuvo acceso al mismo para los efectos de comparación del presente estudio. Dadas las similitudes en el enfoque de los inventarios de los tres países, es probable que muchas de las diferencias detectadas en la comparación de los inventarios se deban a divergencias en los datos de actividad y en el tratamiento de la incertidumbre.

1 Introducción

1.1 Objetivos y fundamentación

La CCA se fijó el objetivo estratégico declarado de mejorar la comparabilidad de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y carbono negro (CN) entre las Partes de América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México). El mejoramiento de la comparabilidad de los inventarios de GEI y carbono negro permitirá a las Partes intercambiar resultados y fortalecer su respectiva capacidad, así como seguir trabajando para alcanzar sus objetivos, normas, reglamentos y políticas de mitigación internas en los próximos cinco años. A pesar de que los inventarios en general son coherentes en las metodologías usadas y los requisitos de generación de informes seguidos (con base en directrices del IPCC y la CMNUCC), existen fuertes diferencias en la recolección de datos de actividad, metodologías, factores de emisión y otros aspectos (por ejemplo, la serie temporal que se informa).

Los objetivos del presente informe son hacer que las Partes comprendan los vacíos, las discrepancias y las similitudes entre los inventarios nacionales, tomando en consideración las circunstancias, prioridades y capacidades respectivas de cada país, e identificar oportunidades para mejorar la comparabilidad. Para alcanzar este objetivo, la CCA encomendó a ICF International evaluar los inventarios de GEI nacionales y subnacionales, así como los inventarios de carbono negro de cada país, y comparar las características principales de cada uno.

Sólo el Equipo de Revisores Expertos de la CMNUCC puede asegurar que los inventarios nacionales sean comparables y que cumplan con los requisitos de generación de informes; por esa razón, se pretende que este informe constituya una evaluación de las posibles cuestiones de comparabilidad, y no una certificación de comparabilidad.

2 Enfoque

Con el fin de evaluar la comparabilidad de los inventarios de América del Norte, ICF International trabajó con la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) y con representantes de las Partes en la formulación de un enfoque estructurado dirigido a los elementos de cada inventario comúnmente asociados con la comparabilidad, como los define el IPCC:

“Comparabilidad significa que las estimaciones de las emisiones y absorciones de que informen las Partes del anexo I en sus inventarios deben poder compararse. Con este fin, las Partes en el anexo I deberán utilizar las metodologías y formularios acordados por la CP para estimar los inventarios y comunicarlos. La determinación de categorías de fuentes y sumideros deberá ceñirse al nivel de desglose que aparece en las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996, y en la Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, en los cuadros de resumen y sectoriales.”²

Cada inventario fue evaluado contra una serie común de indicadores organizados por categoría de fuente; además, se identificaron áreas que pueden producir una comparación del tipo “manzanas con naranjas” tratándose de una tonelada de carbono informada por diferentes Partes.

En particular, se identificaron y obtuvieron los inventarios de emisiones de GEI y CN que se han elaborado en Canadá, Estados Unidos y México. Para facilitar la comparación cruzada de dichos inventarios de América del Norte se creó una matriz de comparabilidad que permitiera documentar las diversas características de los inventarios nacionales y subnacionales. En vista de la gran cantidad de información de que consta cada inventario, se definieron puntos de comparabilidad específicos, o indicadores, y se utilizaron para evaluar cada inventario. Los apartados 2.1.1 y 2.2.1 contienen más detalles de la elaboración de la matriz y la descripción de los indicadores para las evaluaciones de GEI y CN, respectivamente.

Como siguiente paso se extrajeron datos de cada inventario de emisiones por cada indicador especificado en las matrices de GEI y CN. Cada matriz se concluyó utilizando inventarios publicados y, en algunos casos, entrevistas con expertos nacionales en el tema. Las fuentes de información específicas utilizadas y el proceso de recopilación de datos se describen en los apartados 2.1.2 y 2.2.2 con respecto a las evaluaciones de GEI y CN, respectivamente.

Una vez terminadas las matrices para los inventarios de GEI y CN de los tres países, la comparabilidad y las principales diferencias entre ellos se evaluaron de las siguientes maneras:

- Para la evaluación nacional de GEI, los respectivos inventarios nacionales se compararon entre sí y se identificaron las principales diferencias para los indicadores a escala nacional.
- Los inventarios subnacionales de emisiones de GEI (es decir, inventarios por estados o provincias) fueron comparados con su respectivo inventario nacional y se identificaron los principales problemas de comparabilidad.
- Para la evaluación de CN a escala nacional, los respectivos inventarios se compararon entre sí y se identificaron las principales diferencias entre Estados Unidos y Canadá. Aunque México aún no cuenta con un inventario de CN, sus planes para elaborarlo también se consideraron en esta evaluación. Además se compararon los inventarios de emisiones de PM_{2.5} de los tres países, ya que las emisiones de CN muchas veces se desarrollaron como un componente de las emisiones de PM_{2.5} de cada país.

El resultado de la evaluación se resume en los apartados siguientes.

² CMNUCC, *Directrices actualizadas de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales, tras la incorporación prevista en la decisión 14/CP.11*, Convención Marco sobre el Cambio Climático, Nairobi, noviembre de 2006, p. 5, <<http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/spa/09s.pdf>>.

2.1 Gases de efecto invernadero

Durante los últimos 200 años aproximadamente, la quema de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo, la deforestación y otras fuentes han provocado un aumento significativo en nuestra atmósfera de las concentraciones de gases de efecto invernadero, que atrapan el calor. Estos gases absorben parte de la energía que irradia la superficie terrestre y la atrapan en la atmósfera, como si se tratara de una manta que calienta aún más la superficie del planeta. Es muy probable que gran parte del calentamiento de las últimas décadas se deba a las actividades humanas. Además, hay otros aspectos del clima que también están cambiando, como los patrones de precipitación, la cubierta de nieve y hielo y el nivel del mar. Aunque los GEI, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) están presentes de manera directa y natural en la atmósfera, los cambios en sus concentraciones atmosféricas son resultado de las actividades humanas (IPCC, 1996; IPCC, 2001; IPCC, 2007).

Las emisiones de GEI son producto de actividades humanas (antropogénicas) de la más diversa índole. La elaboración de un inventario de dichas emisiones que identifique y cuantifique con exactitud las fuentes antropogénicas y los sumideros (como la absorción de CO₂ por los bosques) de GEI de un país es un primer paso fundamental en la evaluación de las oportunidades para mitigar y en última instancia reducir eficazmente las emisiones de estos gases.

Estados Unidos y Canadá son Partes que figuran en el anexo I de la CMNUCC, por la que cada cual se ha comprometido a “elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar... inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables...”³ México es Parte no incluida en el anexo I de la Convención y, por lo tanto, “comunicará a la Conferencia de las Partes [...] un inventario nacional de las emisiones antropogénicas por fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, en la medida en que sus posibilidades lo permitan, ateniéndose a lo dispuesto en las presentes directrices”.⁴

En este apartado se describe el enfoque utilizado para evaluar la comparabilidad de los inventarios de emisiones de GEI de América del Norte en términos de cobertura, datos, métodos y objetivos.

2.1.1 Formulación de la matriz

La matriz de comparabilidad de GEI consigna las características de los inventarios nacionales y subnacionales de emisiones de GEI de América del Norte, incluida cobertura de fuentes, metodologías y otras consideraciones, como más adelante se describe. Esta matriz se utilizó para hacer una evaluación integral de la comparabilidad de los informes sobre los inventarios; los resultados de dicha matriz se emplearon para preparar este informe de evaluación y buscan contribuir a las metas comunes de la CCA y de las Partes de intercambiar resultados y fortalecer su respectiva capacidad, así como de avanzar en la consecución de objetivos, normas, reglamentos y políticas de mitigación internas en los próximos cinco años. A solicitud del panel de la CCA, este estudio de comparabilidad analizó diversos indicadores que no se limitan a los requisitos de generación de informes de la CMNUCC, con el fin de mostrar un panorama más completo de la comparabilidad.

³ Artículo 4(1)(a) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (también identificadas en el artículo 12). Decisiones posteriores de la Conferencia de las Partes explicaron el papel de las Partes del anexo I en la elaboración de inventarios nacionales. Véase <<http://unfccc.int>>

⁴ CMNUCC, *Manual del usuario para las directrices sobre comunicaciones nacionales de las Partes no-anexo I de la CMNUCC*, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Bonn, mayo de 2004, p. 4, <http://unfccc.int/resource/userman_nc_sp.pdf>.

Definición de indicadores: evaluación nacional

La matriz de comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI consta de cinco componentes:

1. **Indicadores nacionales de GEI.** Contiene indicadores de comparabilidad aplicables a los inventarios nacionales de GEI en conjunto de Canadá, Estados Unidos y México e identifica diferencias importantes entre los tres inventarios.
2. **Indicadores de GEI por categoría de fuente.** Comprende indicadores de comparabilidad aplicables a las fuentes de emisiones en lo individual dentro del inventario nacional de emisiones de GEI de cada país.
3. **Cuestiones específicas a ciertos sectores.** Plantea cuestiones específicas para sectores incluidos en los inventarios nacionales de emisiones de GEI de Canadá, Estados Unidos y México.
4. **Cobertura de fuentes.** Enumera todas las fuentes del IPCC cubiertas por los inventarios nacionales de GEI de Canadá, Estados Unidos y México.
5. **Categorías principales.** Lista las categorías principales de cada inventario nacional: evaluaciones de nivel 1 de niveles y tendencias de las emisiones, incluidas las fuentes correspondientes a la categoría “uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura” (UTCUTS).

La matriz subnacional de comparabilidad de GEI contiene indicadores similares a los de su contraparte nacional aplicables a los inventarios subnacionales de GEI de Canadá, Estados Unidos y México. Dicha matriz también identifica las principales diferencias entre los inventarios subnacionales y el inventario nacional de emisiones de GEI para cada país.

A continuación se definen los componentes principales de la matriz de comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI. Si desea consultar la lista completa de los indicadores utilizados y sus definiciones, así como de las matrices terminadas, véanse los apéndices C: “Indicadores nacionales de GEI” y D: “Cuadros de la matriz sectorial”.

Indicadores nacionales de GEI

Para efectos de evaluación, los indicadores nacionales de GEI se organizaron en cuatro categorías:

- Indicadores de **cobertura y alcance**, que identifican características básicas de los inventarios nacionales de GEI, como directrices seguidas, cobertura geoespacial y potenciales de calentamiento global (PCG) utilizados.
- Indicadores de **metodologías y fuentes de datos**, que identifican los métodos y datos empleados para compilar el inventario de emisiones de GEI de cada nación; por ejemplo, normas y directrices utilizadas, antigüedad de los datos, años cubiertos y manejo de la incertidumbre.
- Indicadores de **procesos y sistemas de inventarios**, que describen el proceso general de recopilación y notificación de inventarios de emisiones de GEI de cada nación, incluidos acuerdos institucionales, convenios legales y sistemas de manejo de datos.
- Indicadores de **impulsores y objetivos principales**, que identifican los propósitos y los motivos de cada país para elaborar un inventario nacional de emisiones de GEI; por ejemplo, acuerdos internacionales y requisitos legales o alianzas dentro de cada nación.

Indicadores de GEI por categoría de fuente

Además de los indicadores del panorama nacional, existen diversos puntos de comparabilidad que varían por categoría de fuente. Las categorías de fuentes de cada inventario nacional se evaluaron para conocer qué indicadores se utilizaron, como GEI cubiertos en el inventario, niveles de metodología y factores de emisión del IPCC y modelos.

Cuestiones específicas a ciertos sectores

También se identificaron y evaluaron diversas cuestiones adicionales correspondientes a sectores específicos de cada país, como el manejo de emisiones de CO₂ biogénico y los lugares en que se reportan fuentes específicas de emisiones que podrían tener cabida en varios sectores.

Cobertura de fuentes

El apartado cobertura de fuentes de la matriz identifica las categorías de fuentes cubiertas por cada inventario nacional de GEI. Las excepciones específicas, que se identifican en los cuadros del formulario común para los informes (FCI), en el caso de Estados Unidos y Canadá, y en la documentación de apoyo del inventario, en el caso de México, también se notifican en este apartado.

Categorías principales

A pesar de que esta matriz identificó problemas de comparabilidad entre los inventarios nacionales de emisiones de GEI en su conjunto, los problemas que afectan a las categorías principales de cada país son los que tendrán mayores repercusiones en la comparabilidad de los inventarios porque ellas representan el porcentaje más alto de las emisiones de cada país. Este apartado de la matriz identifica las categorías principales de los inventarios de emisiones de GEI más recientes de Estados Unidos, Canadá y México, con base en evaluaciones tanto de tendencia como de nivel sin tener en cuenta la incertidumbre (nivel 1),⁵ pero con inclusión del sector UTCUTS.

Definición de indicadores: evaluación subnacional

La estructura de la matriz de comparabilidad de los inventarios subnacionales de GEI es similar a la de la hoja de trabajo de los indicadores nacionales de GEI dentro de la matriz de comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI, pero a menor escala para su aplicación a los inventarios subnacionales. Los indicadores subnacionales se dividen en cuatro categorías:

- Indicadores de **cobertura y alcance**, que identifican las características básicas de los inventarios subnacionales de GEI en su conjunto, como cobertura de GEI, cobertura de sectores y cobertura geográfica (número de estados o provincias que elaboraron inventarios dentro de cada país).
- Indicadores de **métodos y datos de estimación de las emisiones**, que identifican los métodos y datos utilizados para compilar inventarios subnacionales de emisiones de GEI, como metodologías empleadas, nivel de métodos del IPCC y manejo de la incertidumbre.

⁵ Cuando se usa el método de nivel 1, las categorías principales de fuentes se identifican en función de un umbral de emisiones acumulativo predeterminado. La determinación de dicho umbral se basa en una evaluación de varios inventarios y tiene el objeto de establecer un nivel general en el que 90 por ciento de la incertidumbre del inventario esté cubierto por las categorías principales de fuentes. Fuente: IPCC, *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, capítulo 7: “Elección de la metodología y realización de nuevos cálculos”, <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/7_Methodological_ES.pdf>.

- Indicadores de **procesos y sistemas de inventarios**, que describen el proceso integral de recopilación y presentación de inventarios de emisiones de GEI, incluidos acuerdos institucionales y generación de informes.
- Indicadores de **impulsores y objetivos principales**, que identifican los propósitos y los motivos que se tienen para elaborar inventarios subnacionales, como requisitos legales o alianzas dentro de cada país.

2.1.2 Recopilación de datos

Para la evaluación de los inventarios nacionales y subnacionales de GEI, se recabó y revisó el material publicado en cada país (proporcionado por la CCA o por expertos nacionales en GEI); también se hizo una breve revisión de en busca de información adicional sobre los inventarios. Los cuadros 1 y 2 presentan un resumen de la documentación utilizada. Cabe señalar que fue necesario traducir al inglés el inventario de GEI más reciente de México y los materiales de apoyo relacionados (INE-Semarnat, 2009).

Cuadro 1. Fuentes de información para la evaluación nacional de GEI

País	Fuentes
Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre el Inventario Nacional 1990-2009: fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero en Canadá (<i>National Inventory Report 1990-2009: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada</i>), <www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=En&n=83A34A7A-1> • FCI presentado a la CMNUCC
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero (<i>Inventory of US Greenhouse Gas Emissions and Sinks</i>), 1990-2009, <http://epa.gov/climatechange/emissions/usinventoryreport.html> • FCI presentado a la CMNUCC
México	<ul style="list-style-type: none"> • Cuarta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, <www.ine.gob.mx/descargas/cuarta_com_alta.pdf> • Informes del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006, <www.ine.gob.mx/cpcc-lineas/929-inem-1990-2006>

Cuadro 2. Fuentes de información para la evaluación subnacional de GEI

País	Fuentes
Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario regional de Manitoba, <www.climatechangeconnection.org/emissions/Manitoba_emissions.htm> • Inventario regional de Quebec, <www.mddep.gouv.qc.ca/changements/ges/index.htm> • Inventario regional de Columbia Británica, <www.env.gov.bc.ca/cas/mitigation/ghg_inventory/pdf/pir-2008-full-report.pdf> • Inventario regional de los Territorios del Noroeste, <www.enr.gov.nt.ca/live/documents/content/Greenhouse_Gas_Strategy_FINAL.pdf> • Emisiones de GEI informadas por Alberta, <http://environment.gov.ab.ca/info/library/8267.pdf>

País	Fuentes
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Inventarios estatales y regionales, <www.epa.gov/statelocalclimate/state/state-examples/ghg-inventory.html>
México	<ul style="list-style-type: none"> • Programas estatales de acción ante el cambio climático <www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/> • Inventario del estado de Chiapas • Inventario del estado de Sonora • Inventario del estado de Baja California • Inventario del estado de Coahuila • Inventario del estado de Nuevo León • Inventario del estado de Veracruz

2.1.3 Entrevistas con expertos

Se localizaron expertos en inventarios de GEI de cada país atendiendo recomendaciones hechas por la CCA y se les designó coordinadores de su respectivo país. En el caso de Estados Unidos, ICF International apoya a la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) en la elaboración del Inventario de Emisiones y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero (*Inventory of US Greenhouse Gas Emissions and Sinks*) y coordina el Método de Inventarios Estatales (*State Inventory Tool*) utilizado para la mayoría de los inventarios de los estados. Es por eso que los expertos en inventarios de ICF International pudieron proporcionar información suficiente sobre el proceso de desarrollo de los inventarios nacional y subnacionales de Estados Unidos. Con respecto a los inventarios de Canadá, se consultaron expertos internos sobre diversos aspectos de la evaluación subnacional; por ejemplo, datos concretos de los inventarios provinciales. En el caso de México, se consultó con el coordinador nacional del inventario de GEI sobre gestión de datos, categorías principales y manejo de incertidumbre. En el apartado de referencias de este informe se presenta una lista completa de los expertos entrevistados.

2.2 Carbono negro

El carbono negro (CN) es un componente carbonoso de las partículas suspendidas (como PM_{2.5}) emitidas por procesos de combustión incompletos.⁶ El CN se ha reconocido como un contaminante atmosférico nocivo para la salud humana, pero hasta hace poco despertó el interés de los expertos en cambio climático debido a sus impactos en el clima. El CN crea calentamiento regional porque absorbe la radiación solar entrante y la reflejada (IPCC, 2007). Es un potente agente climático que absorbe arriba de un millón de veces más energía que la misma unidad de masa de dióxido de carbono (Consejo del Ártico, 2011; EPA, 2011b). El CN provoca todavía más calentamiento del clima cuando la partícula se deposita en las superficies de nieve y hielo, ya que disminuye la reflexión de la radiación solar y acelera el derretimiento (IPCC, 2007; Ramanathan y Carmichael, 2008). Además, durante su corta vida en la atmósfera puede interactuar con los procesos de formación de nubes afectando la precipitación local y la reflectividad de las nubes (Ramanathan y Carmichael, 2008), pudiendo causar un efecto de enfriamiento localizado (Kopp y Mauzerall, 2010). La compleja interacción del CN con la formación y las propiedades de las nubes es un área que está siendo objeto de investigación.

Un estudio internacional publicado hace poco sugiere que la disminución de las emisiones de CN reducirá el cambio climático en el cercano plazo, además de que protegerá la salud pública (PNUMA-OMM, 2011). Considerando el corto tiempo de vida del CN en la atmósfera, de unos cuantos días a unas semanas (CCSP, 2009), la mitigación de esta partícula producirá beneficios como la desaceleración inmediata del cambio

⁶ PM_{2.5} significa partículas suspendidas con diámetro de 2.5 micrómetros (10⁻⁶ metros) o menos y representa diversas especies químicas, incluido el carbono negro.

climático en el cercano plazo (EPA, 2011b; PNUMA-OMM, 2011), pero no sustituirá la necesidad de mitigar la acumulación de GEI para reducir los efectos del cambio climático en el largo plazo. La disminución del CN tendrá asimismo beneficios sociales adicionales, ya que esta partícula se asocia con daños a la salud respiratoria y cardiovascular.

Con el propósito de dar fundamento a la toma de decisiones en materia de mitigación del carbono negro y categorizar sus principales fuentes, los países están comenzando a elaborar inventarios de sus emisiones de este componente. Para los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México, las $PM_{2.5}$ son un contaminante atmosférico regulado y por esa razón han implementado inventarios nacionales para recabar datos de sus emisiones. Se han formulado metodologías para estimar qué porcentaje de estas partículas de materia finas se puede considerar CN. Los gobiernos de Estados Unidos y Canadá tienen inventarios de CN disponibles, mientras que el de México está en proceso de elaboración. En las discusiones sobre metodología siguientes se hace una comparación entre países, seguida por una comparación de los hallazgos en los inventarios. El proceso desarrollado en Estados Unidos constituye la base actual de las estimaciones de los inventarios de CN de Canadá y México, por lo que la metodología de Estados Unidos es la que se presenta primero.

2.2.1 Formulación de la matriz

Se creó una matriz de comparabilidad como base para la comparación entre los inventarios nacionales de CN de Estados Unidos, Canadá y México. En el análisis que aquí se presenta se aprovecharon los hallazgos de dicha matriz, lo que facilita la comparación de cobertura de fuentes, metodologías y otras consideraciones de todos los inventarios de carbono negro. Para integrar esta matriz se partió de la bibliografía disponible y se consultó a expertos nacionales. La matriz está organizada en cinco partes principales (véanse los apéndices F: “Perfiles de fuente SPECIATE 4.2 para $PM_{2.5}$ y carbono negro” y G: “Matriz sectorial del carbono negro”):

1. **Inventario nacional por categoría de inventario.**⁷ Contiene indicadores de comparabilidad aplicables a los inventarios nacionales de CN de Canadá, Estados Unidos y México.
2. **Inventario nacional por categoría de fuente.**⁸ Contiene indicadores de comparabilidad de las categorías de fuentes de los inventarios de emisiones de CN de Canadá, Estados Unidos y México.
3. **Diagramas de flujo del desarrollo de emisiones de CN.** Los diagramas de flujo muestran la elaboración de estimaciones de carbono negro para diferentes categorías de fuentes de los inventarios nacionales de emisiones de CN de Estados Unidos. Se incluyen discusiones que describen las similitudes y diferencias entre los diagramas de flujo de Estados Unidos y el desarrollo de inventarios de Canadá y México.
4. **Emisiones por país.** Lista las emisiones de carbono negro por categoría de fuente de Canadá, Estados Unidos y México.
5. **Perfiles SPECIATE 4.2.** Contiene fuentes de información por categoría para índices de CN y $PM_{2.5}$.

Dentro de la matriz de comparabilidad de los inventarios de CN se evaluaron, para efectos de comparación, los indicadores principales siguientes:

- Proceso y estructura del inventario, incluidas cuestiones como comparabilidad y años de referencia.

⁷ “Categoría de inventario” se refiere a las propiedades de estructura y proceso del inventario utilizadas para comparar estos inventarios nacionales.

⁸ “Categoría de fuente” se refiere a las fuentes de emisiones como generación de electricidad y combustión de biomasa, entre otras (véase en el cuadro 3 un conjunto completo de categorías de fuentes).

- Metodologías para la estimación de las emisiones de CN en todas las categorías de fuentes, incluida definición de categoría, emisiones de las fuentes e incertidumbres principales.
- Una serie de diagramas de flujo que describen la metodología para el desarrollo de emisiones de CN por categoría de fuente.
- Emisiones nacionales de CN en las diversas categorías de fuentes.
- Un grupo de perfiles de especiación utilizados en SPECIATE 4.2 por categoría de fuente para traducir las emisiones de PM_{2.5} en emisiones de carbono negro.

Los hallazgos hechos en la matriz de comparabilidad sirven de base para este análisis por escrito.

Al inicio del análisis del CN se enfrentaron diversas dificultades. Las publicaciones que tratan de la metodología y de las emisiones por categorías de fuentes específicas de cada país no permitieron hacer una comparación simple y fácil entre los países, sino que se precisaron considerables esfuerzos para identificar y desagregar las categorías de fuentes de los inventarios para obtener un punto de comparación común. En particular, se encontraron poco documentos publicados sobre México, aunque el gobierno mexicano tiene la intención de publicar un inventario de CN sumamente actualizado en el verano de 2012. ICF International recurrió a expertos mexicanos para obtener la información más actualizada.

Como ya se mencionó, en los inventarios de emisiones de Canadá, Estados Unidos y México se informaron emisiones de CN y PM_{2.5} por diferentes categorías de fuentes. Para efectos de comparación de los inventarios, los sectores de emisiones se redistribuyeron en once categorías para agilizar el proceso de comparación. En el cuadro 3 se describen las once categorías de fuentes y las correspondientes definiciones por país. En general, las primeras nueve categorías son pertinentes para los tres países de América del Norte, mientras que las últimas dos son específicas de México (lo ideal sería desagregar estas dos categorías para incorporarlas a las primeras nueve).

Cuadro 3. Categorías de fuentes de carbono negro y sus definiciones

Categoría de fuente	Canadá	Estados Unidos	México
1. Generación de energía / Quema de combustibles fósiles	Generación de electricidad y calor	Incluye quema de gas natural, carbón bituminoso, subbituminoso, petróleo destilado y gases de proceso, así como calderas de leña.	Centrales eléctricas (generación de electricidad)
2. Combustión de biomasa: 2. A Incendios naturales	Incendios forestales	Incendios naturales	
2. Combustión de biomasa: 2. B Quema agrícola / Quema prescrita	Agricultura (quema prescrita)	Quemas agrícolas y prescritas	
3. Móviles terrestres	Transporte terrestre a gasolina y a diésel	Transporte terrestre a diésel, transporte terrestre a gasolina, desgaste de llantas y frenos. Incluye vehículos de pasajeros, motocicletas, minivans, vehículos deportivos utilitarios, camiones ligeros, camiones pesados y autobuses.	Vehículos automotores terrestres a gasolina y diésel, incluidos vehículos ligeros y camionetas, vehículos pesados, autobuses y motocicletas.

Categoría de fuente	Canadá	Estados Unidos	México
4. Móviles todoterreno	Aviación, navegación, ferrocarriles, equipo todoterreno a gasolina, gas LP, gas natural comprimido y diésel	Incluye vehículos recreativos marítimos y de base terrestre, navegación comercial (C1 y C2), navegación comercial (C3), aviación, maquinaria agrícola y de construcción, equipo industrial, comercial, silvícola y de poda y jardinería.	Equipo a diésel utilizado en la construcción y la agricultura, ferrocarriles, aviación y navegación.*
5. Industrial	Refinación de petróleo, otras industrias de la energía (incluidos oleoductos), minería e industrias manufactureras y de la construcción	Diésel estacionaria, producción de cemento, manufactura de productos químicos, producción de aluminio, pulpa y papel, producción industrial, etcétera	Procesos de manufactura y otros procesos industriales
6. No industrial	Comercial e institucional		Comerciantes mayoristas, productos perecederos, otros servicios
7. Residencial	La categoría “residencial” incluye quema residencial de carbón y madera, entre otros.	Calefacción y cocción de alimentos residencial incluye: consumo residencial de aceite de madera, carbón y gas natural.	Sólo incluye quema de leña; el carbón no se consideró.
8. Polvo	Polvo de carreteras	Polvo de caminos pavimentados, polvo de caminos de terracería (sin pavimentar)	Polvo fugitivo
9. Otros	Silvicultura y desechos	Asado al carbón, desecado de productos de madera, polvo de caminos pavimentados, suelos de establos lecheros, aserrado de productos de madera, polvo de caminos de terracería (sin pavimentar), lijado de productos de madera, cenizas volátiles, producción de asfalto, etcétera.	
10. Fijas / Puntuales**	<i>Comparable a las categorías “industrial”, “no industrial” y “generación de electricidad”</i>		Instalaciones industriales estacionarias, como fabricación de productos químicos, producción de alimentos, pulpa y papel, generación de energía eléctrica, tratamiento de desechos peligrosos, aeropuertos federales y estaciones de trenes y autobuses, etcétera.
11. De área**	<i>Comparable a las categorías “residencial” y “combustión de biomasa”</i>		Incluye quema doméstica de leña, labranza agrícola, quema abierta de desechos, incendios naturales, quema agrícola, asado al carbón en puestos de comida (fijos y ambulantes), fuentes de área restantes.

* Para mantener la comparabilidad con Estados Unidos y Canadá, las emisiones de ferrocarriles, aviación y navegación se transfirieron a la categoría “fuentes móviles todoterreno”.

** No hay datos disponibles para desagregar esta categoría de fuente en categorías comparables de Estados Unidos y Canadá.

2.2.2 Recopilación de datos

Se reunieron y revisaron los documentos publicados en cada país (proporcionados por la CCA o por expertos nacionales en GEI). Además, se hizo una breve revisión de otros materiales para obtener información adicional de los inventarios. El cuadro 4 contiene un resumen del material utilizado en este análisis.

Cuadro 4. Fuentes de información para la evaluación del carbono negro

País	Fuentes
Canadá	<ul style="list-style-type: none"> • <i>An Assessment of Emissions and Mitigation Options for Black Carbon for the Arctic Council</i>, informe técnico del grupo de trabajo del Consejo del Ártico sobre agentes climáticos de corta duración (Consejo del Ártico, 2011) • Resúmenes y tendencias de emisiones de contaminantes atmosféricos en Canadá 1993-2009 (<i>1993-2009 Air Pollutant Emission Summaries and and Historical Emission Trends</i>, Environment Canada, 2011a)
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> • Informe preliminar de la EPA al Congreso sobre carbono negro (<i>Report to Congress on Black Carbon</i>, EPA, 2011b) • Inventario de emisiones para el estudio nacional sobre partículas suspendidas (<i>Emissions Inventory for the National Particulate Matter Study</i>, EPA, 1994) • Inventario Nacional de Emisiones 2008 (<i>2008 National Emissions Inventory</i>, EPA, 2011d) • Perfil de fuentes de emisión de carbono negro y contaminantes coemitidos (<i>Black Carbon as a Short-Lived Climate Forcer: A Profile of Emission Sources and Co-Emitted Pollutants</i>, EPA, 2010a) • Inventario de carbono negro de Estados Unidos: actividades presentes y futuras [presentación] (<i>US Black Carbon Inventory: Current and Future Activities</i>, EPA, 2010b) • Documentación para el inventario nacional de emisiones Mobile 2005, versión 2 (<i>Documentation for the 2005 Mobile National Emissions Inventory, Version 2</i>, EPA, 2008) • Perfiles de fuentes de emisión de PM_{2.5} para inventarios de emisiones de carbón negro y orgánico (<i>PM_{2.5} Source Profiles for Black and Organic Carbon Emissions Inventories</i>, Chow et al., 2011)
México	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario Nacional de Emisiones de México 2005 (Semarnat, 2010) • Inventario Nacional de Emisiones de México 1999 (INE-Semarnat, 2006) • Taller técnico sobre ciencia y políticas de forzantes climáticos a corto plazo (www.ine.gob.mx/epce-estudios-cclimatico/1005-slc2011)* • <i>Temas emergentes en cambio climático: metano y carbono negro, sus posibles cobeneficios y desarrollo de planes de investigación</i> (www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/2010_cca_mce2_temas_emergentes.pdf)*

Nota: Las fuentes marcadas con asterisco (*) indican fuentes adicionales que no se utilizaron en el presente estudio.

2.2.3 Entrevistas con expertos

Se localizaron expertos en carbono negro de cada país atendiendo recomendaciones hechas por la CCA. Las discusiones con expertos en CN de Canadá, Estados Unidos y México durante y después de la formulación de la matriz generó información adicional y aclaraciones del inventario de cada país. Los aspectos de la comparación de los inventarios de CN que se discutieron fueron los siguientes:

- Definición de las categorías de fuentes.
- Metodologías para el cálculo de las emisiones de CN (por ejemplo, perfiles SPECIATE usados) por cada categoría de fuente.
- Identificación de otras fuentes de información útiles.
- Principales incertidumbres de los inventarios.

La información adicional proporcionada por cada conjunto de expertos se incorporó a la matriz.

3 Resultados

En esta parte se describen los resultados de las acciones de evaluación de la comparabilidad de los inventarios nacionales de emisiones de GEI y CN, los que están organizados en los apartados siguientes:

1. Inventarios nacionales de GEI: presenta un panorama de las emisiones nacionales de GEI de Canadá, Estados Unidos y México e identifica las principales diferencias en los esfuerzos de comparación de los inventarios de toda América del Norte.
2. Inventarios subnacionales de GEI: presenta un panorama de los esfuerzos invertidos en los inventarios estatales y provinciales de GEI en Canadá, Estados Unidos y México e identifica las principales diferencias entre éstos y los inventarios nacionales de cada país.
3. Inventarios de carbono negro: presenta un panorama de los esfuerzos invertidos en los inventarios de Canadá, Estados Unidos y México e identifica las principales diferencias en los esfuerzos de comparación de los inventarios de toda América del Norte.

3.1 Inventarios nacionales de GEI

Este apartado describe la organización del inventario de GEI de cada país, seguido por un análisis de su comparabilidad.

3.1.1 Bases e impulsores de los inventarios nacionales

A continuación se describen los principios rectores y la cobertura del inventario de GEI de cada país.

Estados Unidos

El Inventario de Emisiones y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero de Estados Unidos, 1990-2009 cubre las emisiones anuales de GEI de Estados Unidos por los años 1990-2009 (EPA, 2011a). Este inventario abarca los seis GEI de la CMNUCC (CO₂, CH₄, N₂O, hidrofluorocarbonos [HFC], perfluorocarbonos [PFC] y hexafluoruro de azufre [SF₆]) por las seis categorías delineadas por el IPCC: energía, procesos industriales, utilización de solventes y otros productos, agricultura, UTCUTS y desechos.

El inventario utiliza las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996* (en adelante las Directrices del IPCC de 1996), la *Orientación sobre las buenas prácticas y la gestión de incertidumbres para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (en adelante la *Orientación sobre las buenas prácticas*), la *Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura* (en adelante la *Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS*) y las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de 2006 (en adelante las Directrices del IPCC de 2006). Para lograr la máxima comparabilidad con los inventarios presentados a la CMNUCC por las demás Partes, el inventario de Estados Unidos se basa de manera predominante en las Directrices del IPCC de 1996, en la *Orientación sobre las buenas prácticas* y en la *Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS*. Sin embargo, las Directrices del IPCC de 2006 se están utilizando cada vez más para las categorías de fuentes cuando su uso mejora la exactitud de las estimaciones de emisiones.

En su calidad de Parte del anexo I de la CMNUCC, Estados Unidos está obligado a presentar cada año un inventario nacional de GEI a dicha entidad que debe elaborarse siguiendo las directrices del IPCC. Este compromiso de generación de informes se considera el impulsor principal de la preparación del inventario. Más allá del cumplimiento de estos compromisos internacionales, ningún otro requisito interno obliga a Estados Unidos a elaborar un inventario nacional de emisiones de GEI.

En conformidad con las directrices de generación de informes de la CMNUCC, que señalan que el Informe sobre el Inventario Nacional (IIN) debe ser un documento neutral en cuanto a políticas se refiere, el inventario de Estados Unidos no menciona estrategias para reducir las emisiones futuras de GEI, sino que se centra exclusivamente en la estimación exacta de las emisiones de 1990 a la fecha y en la documentación de las tendencias históricas en las emisiones.

Canadá

El Informe sobre el Inventario Nacional 1990-2009: Fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero en Canadá (*National Inventory Report 1990-2009: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada*) estima las emisiones nacionales de GEI de Canadá de 1990 a 2009 en forma anual (Environment Canada, 2011c). El inventario canadiense cubre los seis GEI de la CMNUCC (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆) por las seis categorías delineadas por el IPCC: energía, procesos industriales, utilización de solventes y otros productos, agricultura, UTCUTS y desechos.

De manera similar a Estados Unidos, el inventario canadiense utiliza las Directrices del IPCC de 1996, la *Orientación sobre las buenas prácticas*, la *Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS* del IPCC de 2003 y las Directrices del IPCC de 2006. Al ser Parte del anexo I de la CMNUCC, Canadá está obligado a elaborar y presentar cada año un inventario nacional de GEI a dicha entidad.

En conformidad con las directrices de generación de informes de la CMNUCC, que señalan que el IIN debe ser un documento neutral en cuanto a políticas se refiere, el inventario de GEI canadiense no menciona estrategias de mitigación o potencial de reducción de las futuras emisiones de GEI, sino que se centra en la estimación exacta y en la documentación de las tendencias pasadas y presentes en los niveles de las emisiones.

México

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006 (INEGEI) fue preparado como parte de la Cuarta Comunicación Nacional de México ante la CMNUCC. Al no ser Parte incluida en el anexo I, México no está obligado a presentar un inventario anual de emisiones de GEI a la CMNUCC, pero sí a presentar comunicaciones nacionales con cierta regularidad que deben incluir un inventario de GEI resumido.

El inventario de GEI de México estima las emisiones antropogénicas por fuentes y sumideros por el periodo 1990-2006 de los seis gases de efecto invernadero del Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆) por las seis categorías definidas por el IPCC: energía, procesos industriales, utilización de solventes y otros productos, agricultura, UTCUTS y desechos. El inventario más reciente es el cuarto de México y amplía el anterior correspondiente a los años 1990-2002, que fue presentado a la CMNUCC en la tercera comunicación nacional de México en 2006.

El inventario de México se prepara siguiendo las Directrices del IPCC de 1996, la *Orientación sobre las buenas prácticas*, la *Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS*, las Directrices del IPCC de 2006 y la Base de datos de factores de emisión (DFDB, por sus siglas en inglés) del IPCC (en adelante la Base de datos de factores de emisión). El INEGEI se elaboró con datos de numerosas fuentes (dependencias gubernamentales y asociaciones de industriales) y sectores de la industria, a través del Programa Voluntario de Contabilidad y Reporte de Gases de Efecto Invernadero en México (Programa GEI México), creado como piloto en 2004 y establecido en forma permanente en 2006. Para 2009 participaban en este programa 98 compañías, que representaban 21 por ciento de las emisiones totales estimadas del país (150 millones de toneladas de CO₂e). Actualmente México analiza la posibilidad de incluir en el inventario nacional de GEI datos tomados de este programa voluntario.

Además, en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Programa Especial de Cambio Climático se ordena al Instituto Nacional de Ecología (INE) preparar dos inventarios nacionales de emisiones de GEI en el

actual periodo de gobierno federal. En 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático para coordinar las actividades de elaboración del inventario de GEI de México y el segundo inventario se presentará ante la CMNUCC en la Décimo Octava Conferencia de las Partes (CdP 18) en 2012.

3.1.2 Comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI

La evaluación de los inventarios de GEI a escala nacional comparó los inventarios nacionales de emisiones de GEI de Canadá, Estados Unidos y México. En este apartado se describen las principales conclusiones de la evaluación y se subrayan las diferencias más importantes entre los inventarios nacionales que influyen en la comparación de los resultados de los inventarios de los tres países.

Indicadores nacionales

Canadá, Estados Unidos y México utilizan las directrices de generación de informes y documentos de orientación de la CMNUCC, incluidas las Directrices del IPCC de 1996 y 2006, la *Orientación sobre las buenas prácticas* y la *Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS*.⁹ A pesar del uso de directrices uniformes, los tres inventarios nacionales de GEI presentan ciertas diferencias. Las cinco áreas transversales en donde los tres inventarios difieren en su enfoque son las siguientes: directrices del IPCC; formulario común para los informes (FCI); incertidumbre; aseguramiento y control de calidad (AC/CC), y análisis de las categorías principales (ACP).

- Directrices del IPCC: Estados Unidos incorporó las Directrices del IPCC (2006) a las estimaciones de muchas categorías de fuentes, lo que provoca diferencias en algunas categorías de fuentes del inventario y en la colocación de las fuentes dentro de los sectores.
- FCI: Canadá y Estados Unidos registran ciertas fuentes de datos de manera diferente en sus respectivas tablas del FCI. México no llena estas tablas, por no ser un requisito para los países que no son parte del anexo I.
- Incertidumbre: Canadá y Estados Unidos utilizan una combinación de métodos de nivel 1¹⁰ y nivel 2 para estimar la incertidumbre por categoría de fuente individual, mientras que México usa el enfoque por defecto nivel 1 para estimar la incertidumbre de todas las categorías de fuentes. Estados Unidos emplea el método nivel 2 para estimar la incertidumbre general, mientras que Canadá y México aplican un método nivel 1.
- AC/CC: Estados Unidos somete su inventario a revisión formal por expertos y por la ciudadanía antes de presentarlo a la CMNUCC; Canadá también encomienda a expertos la revisión formal de su inventario antes de presentarlo, en tanto que México no cuenta con ningún proceso de revisión.

⁹ El inventario de GEI de México evaluado para este informe forma parte de su comunicación nacional, que no necesariamente sigue las directrices de generación de informes sobre los inventarios nacionales de GEI de la CMNUCC.

¹⁰ El informe *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas de 2000* describe dos niveles de análisis de incertidumbre. El nivel 1 consiste en: “Estimación de las incertidumbres por categoría de fuentes usando la ecuación de propagación de errores mediante las reglas A y B y una combinación simple de las incertidumbres por categoría de fuentes para estimar la incertidumbre general para un año y la incertidumbre en la tendencia”. El nivel 2 se describe como: “Estimación de las incertidumbres por categoría de fuentes usando el análisis de Monte Carlo, seguido del uso de técnicas de Monte Carlo para estimar la incertidumbre general para un año y la incertidumbre en la tendencia”. Fuente: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/6_Uncertainty_ES.pdf.

- ACP: Las diferencias entre procesos industriales saltan a la vista al comparar las categorías de emisiones que constituyen el ACP de cada país. Más allá de las diferencias que existen dentro de las principales industrias de cada país, no todas las industrias están presentes en los tres países.

El cuadro 5 contiene una lista de ciertas diferencias adicionales entre los tres inventarios nacionales de GEI.¹¹ Si desea consultar la comparación completa de las diferencias, véase el apéndice C: “Indicadores nacionales de GEI”.

Cuadro 5. Aspectos destacados de la comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI

	Canadá	Estados Unidos	México
Obligatoriedad del inventario	Canadá es un país del anexo I y debe presentar inventarios de GEI anuales ante la CMNUCC, preparados siguiendo directrices del IPCC	Estados Unidos es un país del anexo I y debe presentar inventarios de GEI anuales ante la CMNUCC, preparados siguiendo directrices del IPCC	México es un país no-anexo I y está obligado a preparar comunicaciones nacionales periódicas y a presentarlas ante la CMNUCC
Cobertura en años del inventario	1990-2009	1990-2009	1990-2006
Requerimiento por ley	La ley no obliga a Canadá a formular inventarios de GEI, pero el país debe cumplir con requisitos de la CMNUCC. La Ley Canadiense de Protección Ambiental (<i>Canadian Environmental Protection Act</i>) otorga a Environment Canada autoridad legislativa para implementar un sistema de inventario nacional que cumpla con la CMNUCC y el Protocolo de Kioto y le impone la responsabilidad de preparar y presentar el inventario nacional ante la CMNUCC.	La legislación interna no obliga a Estados Unidos a formular un inventario de GEI, pero el país debe cumplir con los requisitos de la CMNUCC	El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 ordena que se presenten informes sobre los inventarios de GEI; además, México debe cumplir con los requisitos de la CMNUCC para la elaboración de comunicaciones nacionales periódicas
Antigüedad de los datos	Los datos de actividad son reunidos en forma anual	Los datos de actividad son reunidos en forma anual	A la fecha, los datos de actividad no se compilan en forma anual, pero están íntegramente disponibles hasta 2006. Para la próxima actualización, los datos de todas las fuentes se recabarán en forma anual

¹¹ El inventario de GEI de México evaluado para este informe forma parte de su comunicación nacional, que no necesariamente sigue las directrices de generación de informes sobre los inventarios nacionales de GEI de la CMNUCC.

Indicadores por sector

Se detectaron numerosas diferencias en sectores y fuentes de emisión específicos entre los inventarios de GEI de Canadá, Estados Unidos y México; una de las principales fue el tratamiento de las emisiones provenientes de la incineración de desechos. En el inventario de Estados Unidos todas estas emisiones se declaran en el sector energético, como categoría de fuente 1A1a, mientras que en los inventarios de Canadá y México la incineración de desechos se incluye en el sector de desechos. El inventario estadounidense explica la razón de esta diferencia: “En Estados Unidos, casi todos los desechos sólidos municipales (DSM) se incineran en instalaciones de transformación de desechos en energía o en instalaciones industriales en donde se recupera la energía útil, y es por eso que las emisiones de la incineración de desechos se declaran en el capítulo Energía” (EPA, 2011a). Esto es congruente con las Directrices del IPCC de 2006, que estipulan: “Cuando se recupera energía de la combustión de desechos, las emisiones de gases de invernadero asociadas se reportan en el sector energía bajo combustión estacionaria. La incineración de desechos sin propósitos de energía asociados debe informarse en la categoría de fuente ‘desechos’” (Directrices del IPCC de 2006). El IPCC (1996) también permite que las emisiones de CO₂ de la combustión de desechos industriales y municipales se calcule e informe en el sector energía.

En términos de cobertura de fuentes, las siguientes fuentes (cuadro 6) son omitidas por al menos un país:

Cuadro 6. Fuentes de emisión que no están incluidas en todos los inventarios de GEI de América del Norte

	Canadá	Estados Unidos	México
Cultivo de arroz	No se aplica o no ocurre		
Pastizales		Incluidas en otra parte o no estimadas	
Sítios de eliminación de desechos sin un programa de manejo	No estimadas o no ocurren	No estimadas	
Solventes		Información confidencial o no ocurren	
Emisiones de productos derivados de la producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	Datos no disponibles o no ocurren		
Producción de ferroaleaciones	Incluidas en otra parte o no estimadas		
SF₆ utilizado en fundiciones de aluminio y magnesio			No estimadas

Además de los indicadores por sector, las Partes solicitaron que el análisis de comparabilidad presentara de modo específico información sobre el tratamiento de plantas cogeneradoras, uso no energético de los combustibles, aplicación de biosólidos del tratamiento de aguas residuales, emisiones y absorciones de GEI de los bosques y CO₂ de la biomasa (biogénico) en los tres inventarios. Los resultados de este análisis se presentan en el apéndice D: “Cuadros de la matriz sectorial”. En suma, las conclusiones de esta evaluación por sector fueron:

- **Cogeneración:** Incorporada en el subsector industrial en Canadá, capturada en el subsector de generación de electricidad pública en Estados Unidos y no fue posible determinarla en el inventario de México.
- **Uso no energético de los combustibles:** Incluido en el sector de procesos industriales (PI) de Canadá y en el sector de energía de Estados Unidos y México.
- **Aplicación de biosólidos del tratamiento de aguas residuales:** Está incluida en los sectores de agricultura de Estados Unidos, pero no fue posible determinarla en los inventarios de Canadá y México.
- **Bosques:** Todos los bosques se tratan como bosques gestionados en Estados Unidos y México, pero el inventario canadiense también incluye bosques no gestionados.
- **CO₂ de la biomasa (biogénico):** Se presenta como partida informativa en el sector energía en los tres inventarios.

Uno de los indicadores básicos utilizados para evaluar la comparabilidad es el que se refiere a los GEI cubiertos bajo fuentes específicas en el inventario de cada país. El cuadro 7 presenta las categorías de fuentes para las que se presentaron variaciones en los GEI cubiertos entre los tres países. La lista completa de la cobertura de GEI de cada inventario nacional se muestra en el apéndice D: “Cuadros de la matriz sectorial”. Se utilizan claves de notación del formulario común para los informes (FCI) para describir la cobertura de ciertas categorías de fuentes. Por ejemplo:

- **“NO” (no ocurren)** para las actividades o procesos en una categoría determinada de fuentes o sumideros que no tienen lugar en un país.
- **“NE” (no estimadas)** para las emisiones por fuentes y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero que no se hayan estimado. Si se consigna “NE” en un inventario respecto de emisiones o absorciones de CO₂, N₂O, CH₄, HFC, PFC o SF₆, la Parte del anexo I deberá indicar, en los cuadros de exhaustividad del IIN y del FCI, por qué no se han podido estimar esas emisiones o absorciones.
- **“NA” (no se aplica)** para actividades en una determinada categoría de fuentes o sumideros que no den lugar a emisiones o absorciones de un gas dado. Si las categorías del FCI a las que puede aplicarse la clave “NA” están sombreadas, no es preciso rellenar esa parte.
- **“IE” (incluidas en otra parte)** para las emisiones por fuentes y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero estimadas pero consignadas en otra parte del inventario, y no en la categoría de fuentes y sumideros que en principio les correspondería. Cuando se utilice la clave “IE” en un inventario, la Parte del anexo I deberá indicar, utilizando el cuadro de exhaustividad del FCI, en qué parte del inventario se han consignado las emisiones o absorciones desplazadas, y explicar las razones de ese desplazamiento.
- **“C” (confidencial)** para las emisiones por fuentes y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero que pueden entrañar la revelación de información confidencial.

Cuadro 7. Principales diferencias identificadas en la cobertura de GEI (las fuentes presentadas sólo incluyen aquellas en las que existen diferencias en la cobertura)

	Sector o fuente	Canadá	Estados Unidos	México
1	Energía			
1A5	Quema de combustibles - Otros (incluye usos no energéticos)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	NE
1B2	Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles (petróleo y gas natural)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄	CH ₄
2	Procesos industriales			
2C	Producción de metales	CO ₂ , PFC, SF ₆	CO ₂ , CH ₄ , PFC, SF ₆	CO ₂ , CH ₄ , PFC
2E	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	NA, NO	HFC	HFC
2F	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	HFC, PFC, SF ₆	HFC, PFC, SF ₆	HFC, SF ₆
2G	Otros (procesos industriales)	CO ₂	NA/NO	NA
3	Utilización de solventes y otros productos			
3D	Otros (utilización de solventes y otros productos)	N ₂ O	N ₂ O	NA
4	Agricultura			
4C	Cultivo de arroz	NA	CH ₄	CH ₄
5	Cambio de uso de la tierra y silvicultura			
5A	Tierras forestales	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x
5B	Tierras de cultivo	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CH ₄	CO ₂	CO ₂
5C	Pastizales	CO ₂ , N ₂ O	CO ₂	CO ₂
5D	Humedales	CO ₂	CO ₂ , N ₂ O	NE
5E	Asentamientos	CO ₂	CO ₂ , N ₂ O	NE
5F	Otras tierras	NE	CO ₂	NE
6	Desechos			
6C	Incineración de desechos	CO ₂ (no biogénico), N ₂ O, CH ₄	CO ₂ (no biogénico), N ₂ O, CH ₄ ** NOTA: En el inventario de EU se informa en la categoría 1A1a	CO ₂ (no biogénico), N ₂ O
6D	Otros (desechos)	NA	CH ₄ y N ₂ O del compostaje	NA
	Desechos como fuentes de emisiones indirectas de GEI	CO, NO _x , COVDM, SO _x	NO _x , CO, COVDM	NA

Una vez evaluada la cobertura de GEI del inventario de cada país, se hizo una evaluación por sector para determinar los métodos del IPCC utilizados, que incluyen tanto métodos simples (nivel 1) que estiman las emisiones con base en datos de actividad y factores de emisión promedio o por defecto, como detallados (niveles 2 y 3) que estiman las emisiones con base en información detallada sobre combustibles y tecnología y utilizan factores de emisión por país, regionales o por industria, o incorporan medición o modelación directa. Las metodologías específicas nivel 1, 2 y 3 varían por sector y categoría de fuente.¹² Mientras más altos son los niveles, mayor es el grado de exactitud de la estimación de los factores de emisión. En particular, para el nivel 1 los factores de emisión se calculan utilizando valores por defecto globales; para el nivel 2 se calculan utilizando valores por defecto locales, y para el nivel 3 se estiman mediante medición o modelación directa. El cuadro 8 muestra los resultados de esta comparación para las fuentes de emisiones en las que cada país utilizó diferentes métodos. La lista completa de las metodologías empleadas por cada país se presenta en el apéndice D: “Cuadros de la matriz sectorial”.

Cuadro 8. Principales diferencias identificadas en los métodos de niveles del IPCC (sólo se presentan aquellas fuentes para las que existen diferencias en la metodología)

	Sector o fuente	Canadá	Estados Unidos	México
1	Energía			
1A1	Quema de combustible Industrias de la energía	Nivel 2 (todos los gases)	Nivel 2 (CO ₂); nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	Niveles 1 y 2
1A2	Quema de combustible Industrias manufactureras y de la construcción	Nivel 2 (todos los gases)	Nivel 2 (CO ₂); nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	Niveles 1 y 2 [†]
1A3	Quema de combustible Transporte	Nivel 1 para ferrocarriles (1A3c), navegación marítima y fluvial (1A3d) y biomasa (1A3e) y otro tipo de transporte; nivel 3 para transporte terrestre (1A3b), y niveles 1 y 3 para aviación civil (1A3a) (nivel 1 para gasolina y nivel 3 para turbosina)	Nivel 2 (CO ₂); niveles 1 y 2 (CH ₄ y N ₂ O; estimaciones modeladas)	Nivel 1 para ferrocarriles (1A3c), navegación marítima y fluvial (1A3d); niveles 1 y 2 para transporte terrestre (1A3b), y nivel 2 para aviación civil (1A3a)
1A4	Quema de combustible Otros sectores	Nivel 2 (todos los gases)	Nivel 2 (CO ₂); nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	Nivel 1 para comercial (1A4a) y agricultura (1A4c); niveles 1 y 2 para residencial (1A4b)
1A5	Quema de combustible Otros (incluye usos no energéticos)	Nivel 3 (todos los gases)	Nivel 2 (CO ₂); nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	NE
1B1	Emisiones fugitivas	Nivel 2 (método)	Niveles 2 y 3	Nivel 1

¹² Fuente: Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996: Manual de referencia, <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/guidelin/ch1ref1.pdf>.

	Sector o fuente	Canadá	Estados Unidos	México
	provenientes de los combustibles Combustibles sólidos	específico del país aplicado para CH ₄)		
1B2	Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles Petróleo y gas natural	Nivel 2 (método específico del país aplicado para todos los gases)	Nivel 2 (estimaciones modeladas)	Nivel 1
	Partidas informativas Combustibles de uso internacional	Niveles 1 y 2	Nivel 2	Nivel 1
	Partidas informativas Emisiones de CO ₂ de la biomasa	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 1
2	Procesos industriales			
2A	Productos minerales	Niveles 1 y 2	Niveles 1 y 2	Nivel 1
2B	Industria química	Niveles 1, 2 y 3	Niveles 1 y 3	Nivel 1
2C	Producción de metales	Niveles 1, 2 y 3	Niveles 1, 2 y 3	Nivel 1
2E	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	NA	Niveles 1 y 3	Nivel 1
2F	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	Niveles 1, 2 y 3	Niveles 1, 2 y 3	Niveles 1 y 2
2G	Otros (procesos industriales)	Nivel 1		NA
3	Utilización de solventes y otros productos			
3D	Otros (utilización de solventes y otros productos)	El método del IPCC para esta fuente no tiene niveles	El método del IPCC para esta fuente no tiene niveles	NA
4	Agricultura			
4A	Fermentación entérica	Nivel 1: otro ganado; nivel 2: vacunos	Nivel 1: la mayoría de los vacunos; nivel 2: toros, otro ganado	Nivel 2
4B	Manejo de estiércol	Nivel 1 (N ₂ O), nivel 2 (CH ₄)	Nivel 2	Nivel 2
4C	Cultivo de arroz	NA	Nivel 2	Nivel 1
4D	Suelos agrícolas	Nivel 1: suelos orgánicos; nivel 2: retilizantes de nitrógeno sintéticos, estiércol aplicado como fertilizante, residuos de cultivos,	Nivel 3: cultivos principales, algunos pastizales; nivel 1: cultivos no principales, suelos orgánicos, algunos pastizales.	Nivel 1

	Sector o fuente	Canadá	Estados Unidos	México
		estiércol de ganado en pastoreo, emisiones indirectas (categorías adicionales: N ₂ O de la labranza de conservación, barbecho de verano e irrigación)		
4F	Quema en el campo de residuos agrícolas	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1
5	Cambio de uso de la tierra y silvicultura			
5A	Tierras forestales	Nivel 3	Nivel 3 (valores de carbono en la biomasa); incendios forestales (nivel 2); suelos forestales (nivel 1)	Nivel 1 o nivel 2
5B	Tierras de cultivo	Nivel 2	Niveles 3, 2 y 1	Nivel 1
5C	Pastizales	Nivel 2	Niveles 3 y 2	Nivel 1
5D	Humedales	Nivel 2	Nivel 1	NE
5E	Asentamientos	Nivel 2	Niveles 2 y 1	NE
5F	Otras tierras	NE	Nivel 2	NE
6	Desechos			
6A	Eliminación de desechos sólidos	Nivel 2	Nivel 3 para la mayoría de los parámetros; nivel 2 para ciertos parámetros de desechos industriales	Utiliza el método por defecto de las Directrices del IPCC de 1996; no corresponde a un nivel específico de las Directrices del IPCC de 2006 (volumen 5)
6B	Tratamiento de aguas residuales	Nivel 2 para las emisiones de CH ₄ de las aguas residuales domésticas Nivel 3 para las emisiones de CH ₄ de las aguas residuales industriales (Environment Canada, 2011c, parte 2, p. 155) El IPCC no provee niveles para las emisiones de N ₂ O de las aguas residuales (Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, p. 6.27)	Nivel 1 para emisiones de CH ₄ del tratamiento de las aguas residuales domésticas (con base en las Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, p. 6.10) Nivel 2 para las emisiones de CH ₄ del tratamiento de las aguas residuales industriales (con base en las Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, p. 6.21) El IPCC no provee niveles para las emisiones de N ₂ O de las aguas residuales (Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, p. 6.27)	Nivel 1 para las emisiones de CH ₄ de las aguas residuales domésticas e industriales

	Sector o fuente	Canadá	Estados Unidos	México
6C	Incineración de desechos	Nivel 2 para las emisiones de CO ₂ no biogénico (Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, pp. 5.10 y 5.11) Nivel 1 para las emisiones de N ₂ O y CH ₄ (Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, pp. 5.13 y 5.14)	Nivel 2b para las emisiones de CO ₂ de la incineración Nivel 1 para las emisiones de CH ₄ y N ₂ O de la incineración <i>Nota: En el inventario de EU se declara en la categoría 1A1a</i>	Nivel 1
6D	Otros (desechos)	NA	Nivel 1	NA

† Los métodos nivel 2 se aplican a la producción de cemento. El balance nacional de energía de México se calcula en el capítulo “Energía”, por lo que el consumo total de combustible por todos los sectores se calcula en ese mismo capítulo.

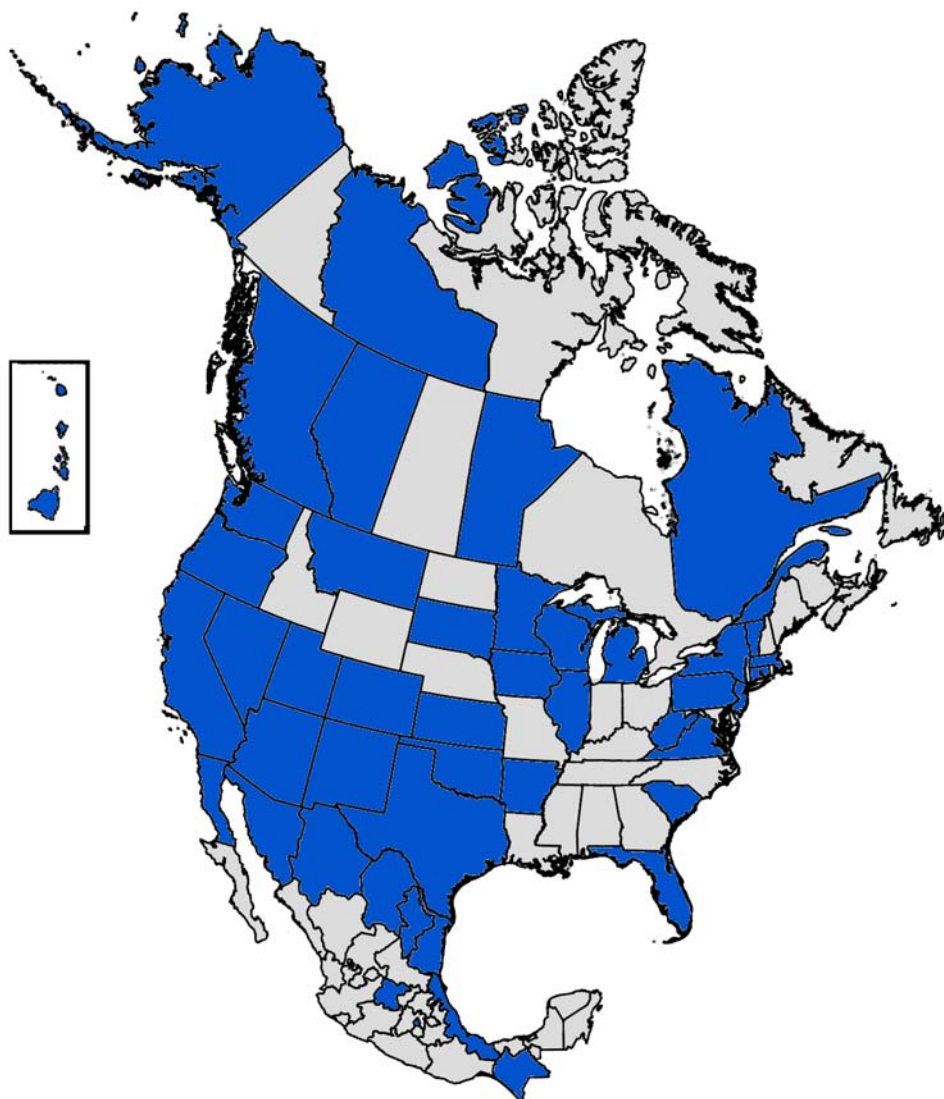
Además de la cobertura de GEI y de los métodos usados, la evaluación por sector incluyó los siguientes elementos: una descripción de los métodos de nivel superior (en caso de que se hayan utilizado); si se emplearon factores de emisión por país o por defecto; coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I, y modelos usados para estimar las emisiones en cada sector. Los resultados completos de esta evaluación se muestran en el apéndice D: “Cuadros de la matriz sectorial”.

3.2 Inventarios subnacionales de GEI

Además de los inventarios nacionales de GEI que se presentan ante la CMNUCC, muchos de los estados y provincias han formulado sus propios inventarios subnacionales y también se han creado diversas iniciativas regionales como la Iniciativa Regional sobre Gases de Efecto Invernadero (*Regional Greenhouse Gas Initiative*, RGGI) y la Iniciativa Climática del Oeste (*Western Climate Initiative*, WCI). El propósito y las motivaciones de estos inventarios locales y regionales difieren de sus contrapartes nacionales y algunos de ellos se elaboran aprovechando gran cantidad de datos de los inventarios nacionales.

A la fecha de esta publicación, por lo menos cinco provincias y territorios de Canadá, 31 entidades federativas de Estados Unidos y diez estados de México han elaborado inventarios de GEI o hecho recopilaciones de las emisiones declaradas, al margen de los respectivos inventarios nacionales. Los estados y provincias que cuentan con estos informes se muestran en la gráfica 1 y se listan en el cuadro 9.

Gráfica 1. Mapa de los inventarios de gases de efecto invernadero estatales y provinciales evaluados



Cuadro 9. Lista de estados y provincias que cuentan con inventarios de GEI

	Canadá	Estados Unidos	México
Estados y provincias	<ul style="list-style-type: none"> • Alberta • Columbia Británica • Manitoba • Territorios del Noroeste • Quebec 	<ul style="list-style-type: none"> • Alaska • Arizona • Arkansas • California • Colorado • Connecticut • Delaware • Florida • Hawaii • Illinois 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja California • Chiapas • Chihuahua • Coahuila • Nuevo León • Sonora • Tamaulipas • Veracruz • Distrito Federal • Guanajuato

	Canadá	Estados Unidos	México
		<ul style="list-style-type: none"> • Iowa • Kansas • Massachusetts • Michigan • Minnesota • Montana • Nevada • Nueva Jersey • Nuevo México • Nueva York • Oklahoma • Oregon • Pensilvania • Carolina del Sur • Dakota del Sur • Texas • Utah • Vermont • Virginia • Washington • Virginia Occidental 	

3.2.1 Estados Unidos

Los inventarios de GEI estatales muchas veces son el paso inicial (y necesario) en el proceso de planeación de acciones climáticas. Estados y localidades primero estiman las emisiones para evaluar el número de fuentes y la magnitud de las emisiones y luego utilizan estos datos como base para diversas medidas de mitigación y recomendaciones de planes estatales de acción climática. Considerando que a la fecha se tienen más de 30 inventarios de GEI estatales, este apartado presenta un análisis de alto nivel que incluye una revisión de las fuentes de información, una sinopsis de los inventarios estatales y una comparación de los inventarios estatales y nacionales.

Fuentes de información

El Centro para la Formulación de Estrategias en Materia de Cambio Climático (*Center for Climate Strategies*, CCS) es la organización que más ha trabajado con las entidades federativas de Estados Unidos en la elaboración de inventarios de GEI, ya que ha preparado alrededor de 30 inventarios estatales en coordinación con el departamento de medio ambiente de cada estado (CCS, 2010f). Cada informe contiene estimaciones históricas de GEI de 1990 a 2005, así como estimaciones proyectadas de casos de referencia de 2006 a 2020. Algunos estados participan en esfuerzos coordinados para la elaboración de inventarios de GEI, como en la Western Regional Air Partnership. Una vez formulado, los estados actualizan el inventario elaborado por el CCS a medida que obtienen datos metodológicos o actualizados (por ejemplo, Alaska actualizó el inventario original del CCS y depuró las emisiones industriales y de la aviación), o bien, si así lo exige la normatividad estatal, actualizan el inventario de GEI a intervalos regulares (por ejemplo, Nevada exige un inventario actualizado por lo menos cada cuatro años).

En la elaboración de los inventarios de GEI estatales, las entidades federativas de Estados Unidos recurren sobre todo al Método de Inventarios Estatales (*State Inventory Tool*, SIT) de la EPA para calcular las emisiones de GEI de las fuentes de quema de combustibles residencial-comercial-industrial, transporte,

procesos industriales, agricultura y silvicultura y desechos (EPA, 2011). Las SIT permiten la opción de aplicar datos específicos de cada estado o de usar datos por defecto precargados para cada estado en los casos en que no se cuenta con los específicos. Los datos por defecto están agregados por dependencias federales y otras fuentes que cubren quema de combustibles fósiles, agricultura, silvicultura, gestión de desechos e industria. Las SIT de la EPA contienen datos de consumo de energía por defecto del Sistema Estatal de Datos de Energía (*State Energy Data System*) de la Administración de Información sobre la Energía (*Energy Information Administration*), datos de procesos industriales por defecto del United States Geological Survey, estadísticas agrícolas por defecto del Servicio Nacional de Estadísticas de la Agricultura (*National Agricultural Statistics Service*) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (*United States Department of Agriculture*), datos de desechos por defecto (principalmente) de la Oficina de Residuos Sólidos (*Office of Solid Waste*) de la EPA y datos de silvicultura por defecto del Servicio Forestal de Estados Unidos (*United States Forest Service*).

Panorama de los inventarios subnacionales de Estados Unidos

Algunos inventarios de GEI estatales son elaborados por requerimiento de ley. Por ejemplo, en California, el Proyecto de Ley 32 de la Asamblea (AB32) convertido en ley en 2006 buscaba reducir las emisiones de GEI a los niveles de 1990 para 2010 y disminuir las emisiones 80 por ciento por debajo de los niveles de 1990 para 2050. Para dar seguimiento a las emisiones de GEI y avanzar hacia la consecución de las metas fijadas para 2020 y 2050, California primero desarrolló un inventario de GEI. La reglamentación designó al Consejo de Recursos del Aire (*Air Resources Board*) como responsable de llevar el inventario de GEI estatal y de actualizarlo cada cinco años, así como de dar seguimiento al avance en el cumplimiento de las metas de reducción de GEI del estado.

Otros inventarios estatales son preparados como primer paso del proceso de planeación de acciones climáticas y utilizados para desarrollar objetivos y metas de reducción de GEI. Por ejemplo, el inventario de GEI de Colorado sirvió de base para su proceso de establecimiento de metas de disminución de dichos gases. Colorado había considerado una reducción de 80 por ciento de las emisiones para 2050, pero luego de comparar el inventario de GEI estatal con esta meta determinó que quizá fuera imposible alcanzar este nivel de reducción y en consecuencia inició una meta intermedia de 20 por ciento de disminución de GEI respecto de los niveles de 2005 para 2020. Después de esto se desarrolló la reglamentación y las medidas de mitigación con base en las principales fuentes de emisiones del inventario de GEI.

En general, los inventarios estatales siguen las Directrices del IPCC y las metodologías contenidas en el Inventario de Emisiones y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero de Estados Unidos. El nivel del IPCC utilizado para estimar las emisiones por cada fuente a escala estatal depende sobre todo de la disponibilidad de datos. Por ejemplo, en el sector energía, para la quema de combustibles fósiles en fuentes estacionarias se utilizan principalmente las estimaciones nivel 1, ya que se dispone de datos de consumo de combustible; por el contrario, normalmente no es posible obtener con facilidad los datos sobre el tipo específico de tecnología de combustión que se requieren para una estimación nivel 2, por lo que las metodologías nivel 2 rara vez se utilizan. Las estimaciones nivel 2 por lo general se hacen para el transporte, dado que se cuenta con datos de actividad y factores de emisión a escala estatal. Dentro del cálculo de cada categoría de fuente se utilizan principalmente datos de actividad y factores de emisión por defecto, ya que la mayoría de los estados no cuentan con recursos para desarrollar factores de emisión por estado o por proceso.

Comparabilidad con el inventario nacional de GEI

Los inventarios de las entidades federativas de Estados Unidos presentan sobre todo estimaciones de las emisiones de los seis gases de efecto invernadero incluidos en el Inventario de Emisiones y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero de Estados Unidos: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆. Aunque los inventarios estatales cubren los seis GEI, el nacional incluye emisiones de un mayor número de categorías de fuentes, ya que los estados no tienen todas las categorías de fuentes dentro de sus respectivos territorios. Además, el

inventario nacional utiliza niveles más altos para estimar las emisiones, lo que no es posible hacer en los estados debido a la disponibilidad de datos. Los inventarios estatales por lo general no contienen datos confidenciales, mientras que el nacional sí, dado que existen programas nacionales de presentación de informes voluntarios para algunas fuentes.

Al igual que el inventario nacional de Estados Unidos, los inventarios estatales siguen de manera primordial las metodologías descritas en las Directrices del IPCC y, en los casos apropiados, también las metodologías más específicas del país extraídas del inventario nacional. La documentación de las metodologías de los inventarios estatales en general es menos detallada que en el inventario nacional, ya que las metodologías de este último son revisadas por la CMNUCC.

La incertidumbre es otra área en la que difieren los inventarios estatales y el nacional. Mientras que el nacional hace un análisis detallado de la incertidumbre a escalas de categoría de fuente y general, los estatales rara vez incluyen el análisis de incertidumbre debido a la falta de datos y a la escasez de recursos.

3.2.2 Canadá

Cinco de las 10 provincias y tres territorios de Canadá han preparado por lo menos un inventario de GEI independiente con propósitos informativos y educativos. Manitoba promueve la participación comunitaria mediante su programa de reducción de las emisiones en apego al marco de trabajo ICLEI 5 Milestone, que provee un medio simple y estandarizado para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero, establecer objetivos para abatir las emisiones, reducir las emisiones de dichos gases y monitorear, medir y notificar el desempeño. Los Territorios del Noroeste publican una estrategia de GEI que se usa, entre otras cosas, para proporcionar recursos comunitarios para que los consumidores reduzcan su impacto ambiental. Este apartado presenta un panorama general de los inventarios de GEI provinciales y territoriales e incluye las principales fuentes de información, diferencias notables y una comparación entre estos inventarios y el inventario nacional de Canadá.

Fuentes de información

Los inventarios provinciales y territoriales de Canadá van desde versiones a menor escala del inventario nacional (por ejemplo, Columbia Británica utiliza datos pertinentes del inventario nacional y después agrega deforestación neta a su informe) (BC Ministry of Environment, 2011), hasta inventarios de GEI totalmente independientes. Entre las fuentes de datos cabe mencionar dependencias federales como Statistics Canada y los ministerios de recursos nacionales y medio ambiente, ministerios provinciales y territoriales, datos del Censo, el Informe sobre el Inventario Nacional y otros informes de asociaciones de industriales, institutos, centros de investigación, empresas de consultoría del sector privado e instituciones académicas, así como publicaciones y materiales revisados por pares. Columbia Británica y Manitoba recurren al IIN para la mayoría de sus datos de actividad y resultados, aunque cada provincia proporciona datos adicionales.

Panorama de los inventarios subnacionales de Canadá

A pesar de que el informe sobre el inventario de Canadá reporta datos de emisiones de GEI por provincia o territorio, Environment Canada trabaja con muchas provincias, territorios y regiones del país para que elaboren sus propios inventarios. Estos lugares utilizan sus datos de emisiones de GEI para establecer metas y políticas de reducción. Quebec prepara un inventario de GEI independiente desde 1990,¹³ en tanto que Alberta, Columbia Británica, Manitoba y los Territorios del Noroeste también preparan inventarios de emisiones, los que calculan las emisiones de los seis principales GEI e incluyen los sectores de energía, procesos industriales, solventes, agricultura y desechos. Tres inventarios (Columbia Británica, Manitoba y los Territorios del Noroeste) también incluyen el sector UTCUTS.

¹³ Véase: <www.mddep.gouv.qc.ca/changements/ges-en/index.htm>.

Además de los inventarios subnacionales antes mencionados, Quebec, Ontario, Alberta y Columbia Británica cuentan con ordenamientos para la generación de informes de GEI que exigen a las instalaciones declarar sus emisiones de estos gases en toneladas de CO₂e (tCO₂e) si exceden un cierto umbral o pertenecen a ciertos sectores. En Quebec y Columbia Británica, las instalaciones que emiten más de 10,000 tCO₂e deben declarar sus emisiones. En Ontario, todos los emisores dentro de ciertos sectores están obligados a declarar y las instalaciones que emiten más de 25,000 tCO₂e deben solicitar a un tercero que verifique sus emisiones estimadas. En Alberta, las instalaciones industriales que emiten más de 50,000 tCO₂e están obligadas a presentar informes anuales de sus emisiones de GEI. El inventario de Quebec no incluye emisiones de combustibles fósiles utilizados para el transporte aéreo y marítimo internacional o presas hidroeléctricas.

Comparabilidad con el inventario nacional de GEI

La imposibilidad de comparar uno de los componentes centrales de los inventarios provinciales y territoriales con el inventario nacional canadiense surge de la falta de análisis de la incertidumbre en los informes subnacionales. Columbia Británica y Manitoba elaboran sus propios inventarios directamente a partir del IIN, por lo que estos informes son muy comparables con su contraparte nacional. Otra gran diferencia es la relacionada con los años de los datos reportados, ya que los datos provinciales y territoriales más recientes (a la fecha de esta publicación) corresponden a los años entre 2006 y 2009.

3.2.3 México

Los inventarios estatales de GEI de México son un paso importante para los procesos de planeación de acciones climáticas de los estados. Las entidades federativas usan datos sobre la magnitud de sus emisiones como fundamento para la adopción de medidas de mitigación y la formulación de recomendaciones de planes estatales de acción climática. Aunque más de 20 de las 31 entidades federativas del país cuentan con algún tipo de planeación de acciones climáticas en proceso o terminada, durante esta evaluación se identificaron 10 inventarios detallados de emisiones de GEI. Este apartado presenta información de siete de estos inventarios estatales de emisiones de GEI e identifica similitudes y diferencias entre ellos y el inventario nacional (INEGEI).

Fuentes de información

El Centro para la Formulación de Estrategias en Materia de Cambio Climático (*Center for Climate Strategies, CCS*) colaboró con seis estados mexicanos en la elaboración de sus inventarios de GEI. Alrededor de seis inventarios de GEI fueron preparados por el CCS en coordinación con la secretaría de medio ambiente de cada entidad (CCS, 2010 a, b, c, d, e; CCS, 2011). Cada informe contiene estimaciones históricas de GEI desde 1990 hasta 2005, así como estimaciones proyectadas de casos de referencia de 2006 a 2020. Se pretende que estos informes ayuden a los estados a conocer las fuentes de GEI al interior de su respectivo territorio y sirvan de base para la realización de análisis que contribuyan a las posibles estrategias de mitigación y planes de acción climática (Maldonado, Roe y Quiroz, 2009).

Otra fuente de información para los inventarios estatales mexicanos es la página “Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC)”, en el sitio web del Instituto Nacional de Ecología (INE), donde se da seguimiento a los programas de acción ante el cambio climático de los estados y se indica que 19 estados están en proceso de desarrollo de dichos programas y ocho ya los concluyeron.

Panorama de los inventarios subnacionales de México

Se encontraron inventarios de emisiones de GEI de 10 estados, a saber: Chiapas, Sonora, Baja California, Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Tamaulipas, Veracruz, Distrito Federal y Guanajuato. El CCS colaboró con las dependencias estatales en la preparación de inventarios de emisiones de GEI de los estados de la frontera entre Estados Unidos y México (CCS, 2010 a, b, c, d, e; CCS, 2011). Todos los inventarios

preparados por el CCS —Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas— utilizan métodos y supuestos coherentes. Estos inventarios documentan tendencias y proyecciones en las emisiones de GEI de 1990 a 2025.

La mayor parte de los inventarios estatales cubren las emisiones de los seis principales GEI en los sectores energía, UTCUTS, procesos industriales, desechos y agricultura. El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) ayuda a coordinar las acciones federales para establecer metas cuantitativas de mitigación y adaptación. Los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático ayudan a los estados a identificar y reducir las emisiones de GEI locales, con el fin de formular políticas públicas sobre cambio climático de orden estatal.

Comparabilidad con el inventario nacional de GEI

Los inventarios subnacionales (estatales) de GEI de México preparados por el CCS incluyen una comparación de los métodos utilizados respecto de aquellos utilizados en su contraparte nacional (véase el cuadro 10).

Cuadro 10. Comparación de los métodos de los inventarios estatales y del inventario nacional de México

Sector	Métodos del inventario nacional de México	Métodos de Baja California, Sonora, Tamaulipas, Chihuahua, Nuevo León y Coahuila
Suministro y consumo de electricidad	Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1; datos sobre la producción nacional de electricidad de la Sener.	Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1 donde el consumo de combustible es multiplicado por los factores de emisión por defecto.
Quema de combustible en sectores residencial, comercial e industrial (RCI)	Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1; consumo de combustible a nivel nacional de la Sener.	Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1 donde el consumo de combustible es multiplicado por los factores de emisión por defecto.
Uso de energía en el transporte	Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1; la Sener proporcionó datos sobre el consumo de combustible para todas las fuentes excepto aeronaves. Directrices del IPCC de 1996, método nivel 2 para aviación basado en estadísticas de aterrizajes y despegues.	Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1 donde el consumo de combustible es multiplicado por los factores de emisión por defecto.
Procesos industriales y uso de productos	Producción de cemento: Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1; datos nacionales sobre la producción de cemento de la Cámara Nacional del Cemento (Canacem). Producción de minerales: Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1 donde la producción de minerales del	Producción de cemento: Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1, donde la producción de clínker se multiplica por el factor de emisión por defecto. Producción de cemento, cal y piedra caliza (Sonora): EPA, Método SIT. Producción de minerales: Directrices del IPCC de 2006, el consumo de nivel 1 se multiplica por el factor de emisión por defecto. El consumo se obtiene

Sector	Métodos del inventario nacional de México	Métodos de Baja California, Sonora, Tamaulipas, Chihuahua, Nuevo León y Coahuila
	<p>Servicio Geológico Mexicano se multiplica por el factor de emisión por defecto. El consumo se obtiene a través del balance de masa usando los datos de producción nacional y de importación y exportación.</p> <p>Emisiones móviles de HFC: Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1 donde los HFC fugitivos son calculados a través del balance de masa usando los datos de la producción nacional, importaciones y exportaciones.</p> <p>Producción de acero: Directrices del IPCC de 1996, método nivel 2 donde las emisiones son una función de la producción de acero y la composición química de los agentes reductores.</p>	<p>a través del balance de masa usando la producción estatal.</p> <p>Emisiones móviles de HFC: El número de unidades móviles de aire acondicionado se multiplica por el factor de emisión por defecto del IPCC .</p> <p>Producción de acero (Coahuila, Nuevo León): Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1 donde la producción de acero se multiplica por el factor de emisión por defecto en función de la tecnología usada.</p>
Industria de combustibles fósiles	Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1, donde los datos de la producción nacional de Pemex se multiplican por factores de emisión por defecto.	EPA, Método SIT, donde la infraestructura de la industria de combustibles fósiles se multiplica por los factores de emisión promedio de la industria de Estados Unidos.
Agricultura	Directrices del IPCC de 1996 y 2003 y datos nacionales de Sagarpa-Siacon. Un número de factores de emisión se actualizaron con base en los estudios de campo realizados en México.	Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1 y factores de emisión.
Manejo de residuos	Directrices del IPCC de 1996, método nivel 1 con datos nacionales de Sedesol para la generación de residuos sólidos.	Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1 y factores de emisión.
Silvicultura y uso de suelo	Métodos del IPCC de 2003. Flujos de carbono evaluados con base en los mapas digitales nacionales. La evaluación contempla los flujos de carbono en categorías selectas de prácticas de uso de suelo y cambios en el uso del mismo.	<p>Directrices del IPCC de 2006, método nivel 1. El CCS depende de las estadísticas de cobertura forestal de la FAO y la cobertura de cultivos de madera de la Siacon.</p> <p>La evaluación contempla los flujos de carbono en categorías selectas de uso de suelo debido a las prácticas de uso de suelo.</p>

Fuente: Centro para la Formulación de Estrategias en Materia de Cambio Climático, inventarios y proyecciones de emisiones estatales de gases de efecto invernadero (CCS, 2010 a, b, c, d, e; CCS 2011).

Si bien tanto el inventario nacional como los inventarios estatales de GEI de México utilizaron métodos del IPCC, cuatro de los inventarios estatales identificados usan metodologías de las Directrices del IPCC de 2006, mientras que el nacional utiliza métodos del IPCC de 1996 para la mayoría de las fuentes. Además, los estatales normalmente usan métodos nivel 1 del IPCC, en tanto que el nacional usa métodos nivel 2 para ciertas fuentes de emisiones. Esto significa que el inventario nacional puede contener estimaciones más exactas de las emisiones de ciertas categorías de fuentes. Por último, en los inventarios subnacionales de México no se estima la incertidumbre.

3.3 Inventarios de carbono negro

En virtud de que a la fecha no existe una metodología común o aceptada para el cálculo directo de las emisiones de CN en todas las categorías de fuentes, el CN generalmente se estima a partir de datos obtenidos de los inventarios de PM_{2.5}. Cada país tiene una base de datos del inventario nacional que incluye PM_{2.5}, un contaminante regulado conocido por sus efectos nocivos en la salud humana. La EPA de Estados Unidos creó la base de datos SPECIATE que estima qué porcentaje de PM_{2.5} es carbono negro utilizando perfiles de especiación por fuente (EPA, 2010a). Los gobiernos de Canadá y México también adoptaron el uso de la base de datos SPECIATE de la EPA para convertir datos del inventario de PM_{2.5} a emisiones de CN, lo que promueve la comparabilidad y la uniformidad de los métodos de contabilización en todos los inventarios. Este apartado presenta una sinopsis del proceso del inventario de CN de cada país, las metodologías generales aplicadas para obtener las emisiones de CN, las áreas de incertidumbre y los datos disponibles de monitoreo del ambiente. El inventario de Estados Unidos se trata primero, ya que sirvió de fuente primaria para la elaboración de los inventarios de Canadá y México.

3.3.1 Estados Unidos

El inventario de CN de Estados Unidos se compiló en 2010 para el año 2005 e incluyó todas las categorías de fuentes listadas en el recuadro a la derecha, excepto fuentes móviles, aplicando perfiles de especiación para estimar datos de emisiones de PM_{2.5} del Inventario Nacional de Emisiones (*National Emissions Inventory*, NEI) de 2005 de Estados Unidos (EPA, 2011b).¹⁴

Categorías de fuentes de CN de EU

- Generación de energía / Quema de combustibles fósiles
- Combustión de biomasa (incendios naturales y quema agrícola y prescrita)
- Móviles terrestres
- Móviles todoterreno
- Industrial
- No industrial
- Residencial
- Polvo
- Otros

Metodología general

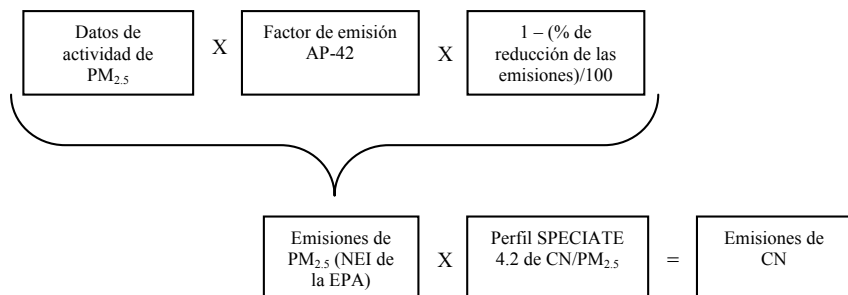
El informe preliminar al Congreso sobre carbono negro (*Draft Report to Congress on Black Carbon*) de Estados Unidos reporta emisiones de CN dentro de las seis categorías de fuentes principales: quema abierta de biomasa, residencial, energía-electricidad, industrial, fuentes móviles y otros (EPA, 2011b). Para efectos de la matriz de comparabilidad, las emisiones de CN se desagregaron y redistribuyeron en las categorías de fuentes listadas en el cuadro 3 y en el recuadro a la derecha. Las metodologías para el desarrollo de las emisiones de CN por cada categoría de fuente se describen más adelante.

Categoría 1: Fuentes estacionarias. Las fuentes estacionarias incluyen fuentes tanto puntuales como no puntuales de electricidad-energía, quema abierta de biomasa, residencial e industrial. Se sigue un proceso de dos pasos para estimar las emisiones de CN (véase la gráfica 2): el primero es estimar las emisiones de PM_{2.5} y el segundo es traducir éstas en emisiones de CN. Las emisiones de PM_{2.5} se obtienen del NEI y son el producto de los datos de actividad (información reportada por instalaciones, datos de entrada de Organizaciones

¹⁴ Véase: <www.epa.gov/ttnchie1/trends/>. El NEI es una base de datos ascendente de contaminantes atmosféricos, como PM_{2.5}, emitidos en forma anual por categoría de fuente.

Regionales de Planeación [*Regional Planning Organizations*, RPO], estudios, etc.), un factor de emisión (FE) tomado de la Compilación de Factores de Emisión de Contaminantes Atmosféricos AP-42 (*AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) de la EPA y toda reducción de las emisiones asociada a tecnologías de control de PS, como filtros de manga o de tela.¹⁵ Luego, las emisiones de PM_{2.5} son convertidas en CN aplicando un factor de especiación (por ejemplo, el índice de CN a PM_{2.5}) de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA (véase el apéndice F: “Perfiles de fuente SPECIATE 4.2 para PM_{2.5} y carbono negro”).

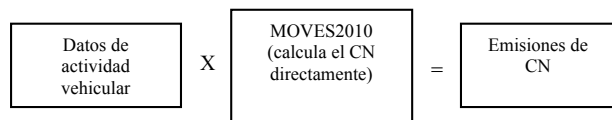
Gráfica 2. Metodología para la estimación de las emisiones de CN



Los datos de actividad de PM_{2.5} para fuentes estacionarias puntuales y no puntuales se estiman utilizando diversos procesos (EPA, 2011b). Para la mayoría de las fuentes puntuales, tales datos se pueden determinar de manera directa utilizando permisos locales, sistemas de monitoreo continuo de las emisiones (CEM, por sus siglas en inglés) y otros mecanismos de notificación; sin embargo, es más difícil estimarlos para las fuentes no puntuales como incendios naturales, ya que estas fuentes tienden a ser pequeñas, diversas y en ocasiones intermitentes. Estas fuentes se pueden estimar aplicando una metodología descendente que depende de datos estatales o nacionales como población, uso de la tierra y actividad económica.

Categoría 2: Fuentes móviles. Esta categoría contribuye en un alto porcentaje a las emisiones de carbono negro de Estados Unidos y por eso se ha beneficiado de la investigación constante en materia de inventarios (EPA, 2011b). Esta categoría se divide en dos: fuentes móviles terrestres y móviles todoterreno. En el primer caso, la EPA utiliza el modelo Simulador de Emisiones de Vehículos Automotores (*Motor Vehicle Emission Simulator*, MOVES2010) para calcular directamente las emisiones de CN de vehículos terrestres a gasolina y a diésel utilizando datos de actividad vehicular, como parque vehicular, tipo de vehículo y modo de manejo (véase la gráfica 3). MOVES2010 perfecciona el modelo MOBILE6.2 que antes se aplicaba, al calcular de manera directa las emisiones de CN tomando en cuenta la reducción de dichas emisiones de los vehículos terrestres a diésel lograda con la aplicación de filtros de partículas de combustible y a la contabilización de las emisiones de CN en función de temperaturas ambientales más bajas (EPA, 2011b). Una excepción son las emisiones de CN del desgaste de llantas y frenos, las que se calculan en MOVES aplicando factores de especiación a las PM_{2.5}. Las emisiones nacionales de esta categoría de fuente se agregan a partir de estimaciones a escala de país.

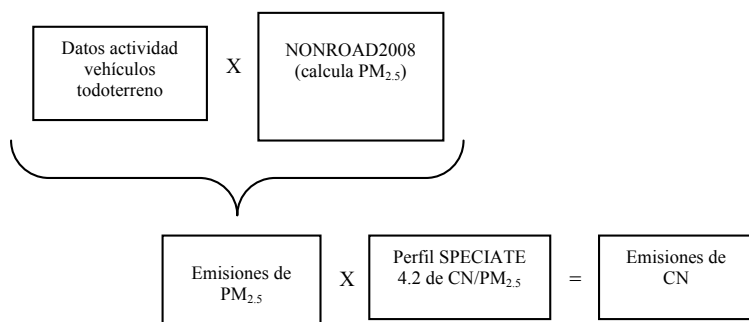
Gráfica 3. Metodología para la estimación de las emisiones de CN de fuentes móviles terrestres



¹⁵ AP-42 se transformó recientemente en el sistema de datos FIRE 6.25 (Carbono Negro de la EPA; disponible en <<http://cfpub.epa.gov/webfire>>).

La categoría fuentes móviles todoterreno se desagrega todavía más en las siguientes categorías: fuentes móviles todoterreno a diésel y a gasolina, navegación marítima comercial, ferrocarriles y aviación. Para motores todoterreno en Estados Unidos, las emisiones de CN se calculan siguiendo una metodología de dos pasos similar a la de las fuentes estacionarias (véase la gráfica 4). Las emisiones de PM_{2.5} se calculan de manera directa a partir de datos de actividad de vehículos todoterreno usando el modelo NONROAD2008 de la EPA, que utiliza factores de emisión, rendimiento del motor y datos de uso. Después se aplican factores de especiación a las emisiones de PM_{2.5} para determinar las emisiones de carbono negro.

Gráfica 4. Metodología para la estimación de las emisiones de CN de fuentes móviles todoterreno



Las emisiones de navegación marítima comercial, ferrocarriles y aviación no usan el modelo NONROAD2008, sino modelos de hoja de cálculo equipados con factores de especiación de CN separados.

Inventario de Estados Unidos

La gráfica 5 muestra las emisiones de CN de Estados Unidos por categoría de fuente.¹⁶ El sector transporte, que incluye las categorías de fuentes móviles terrestres y todoterreno, es la principal fuente de emisiones de CN, seguida por incendios naturales y quema tanto agrícola como prescrita.¹⁷

Áreas de incertidumbre

Numerosas fuentes de incertidumbre permean el inventario nacional de CN:

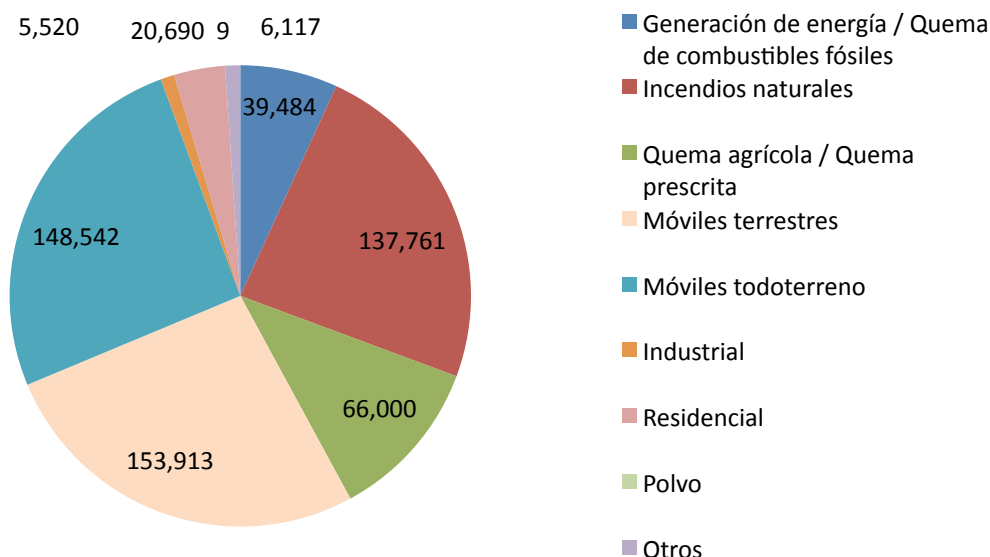
- *Factores de emisión de AP-42.* Los factores de emisión proporcionados en la AP-42 exhiben niveles de confiabilidad y exactitud variables y por lo general sólo representan la fracción condensable de las emisiones totales de PM_{2.5}. Esto quiere decir que las emisiones de PM_{2.5} de una fuente dada constan de dos partes: la fracción filtrable que es una partícula sólida en el punto de emisión, y la fracción gaseosa condensable que se transforma en gotitas de líquido (partículas) al poco tiempo de la emisión (NARSTO, 2002, citado por EPA, 2011b).
- *Controles de las emisiones.* En virtud de que la eficacia de los controles de las emisiones de PS puede variar dependiendo del diseño, el mantenimiento y la naturaleza del proceso controlado, la exactitud del factor de reducción de las emisiones de un cierto control puede variar con el tiempo y según el proceso.

¹⁶ El término “carbono elemental” se utiliza en el inventario de Estados Unidos como sinónimo de CN. El carbono orgánico no forma parte de este análisis.

¹⁷ Estas estimaciones de las emisiones se basan en los mejores datos disponibles y son objeto de actualización y revisión constante.

- *Niveles de actividad.* Si bien las fuentes estacionarias puntuales tienden a tener estimaciones de actividad bien documentadas, los niveles de actividad asociados a las no puntuales son mucho más difíciles de estimar. Las fuentes no puntuales son por lo general pequeñas, diversas e intermitentes. Algunos de los métodos de estimación de los niveles de actividad no se miden en la fuente, sino que recurren a indicadores sustitutos como patrones de población, uso del suelo y actividad económica a escala estatal o nacional.
- *Factores de especiación.* Algunas fuentes requieren más datos de los que existen actualmente para estimar con exactitud el porcentaje de $PM_{2.5}$ que es CN (por ejemplo, motores de dos tiempos a gasolina todoterreno). Además, la elección de un perfil de especiación para usarlo en una categoría de fuente en particular no siempre resulta clara. Chow *et al.* (2011) encontraron que los perfiles de especiación disponibles en la base de datos SPECIATE de la EPA estadounidense tenían rangos de CN de 6 a 13 por ciento para quema agrícola, 4 a 33 por ciento para quema de leña residencial, 6 a 38 por ciento para vehículos terrestres a gasolina y 33 a 74 por ciento para vehículos terrestres a diésel de trabajo pesado. La elección del perfil puede incidir de manera significativa en la traducción de $PM_{2.5}$ a carbono negro.

Gráfica 5. Emisiones de carbono negro en Estados Unidos, 2005 (toneladas)



Observación de las concentraciones de CN

Dentro de Estados Unidos, los datos de CN en el ambiente se obtienen por medio de redes de monitoreo urbanas y rurales de especiación de $PM_{2.5}$ y tienden a medirse utilizando técnicas de medición térmica. Las dos principales redes de monitoreo son: 1) la red Improve (*Interagency Monitoring of Protected Visual Environments*) y 2) la Red de Especiación Química (*Chemical Speciation Network, CSN*). La red Improve integrada por 160 monitores arrancó a finales de la década de 1980 e incluye puntos rurales que cubren parques nacionales y áreas vírgenes. La red CSN arrancó a principios de la década de 2000 y consta de casi 200 monitores en las principales áreas urbanas. Estos conjuntos de datos son mejorados utilizando teledetección de CN por medio de satélites y redes terrestres.

En general, la concentración urbana promedio de CN es relativamente constante en todo Estados Unidos, aunque se han encontrado áreas con concentraciones más altas en el este de Estados Unidos y en California (EPA, 2011b).

3.3.2 Canadá

El inventario nacional de CN canadiense fue reunido por Environment Canada (EC) en 2011 por el año 2006, a solicitud del Consejo del Ártico, y se publicó como parte del informe *Assessment of Emissions and Mitigation Options for Black Carbon for the Arctic Council* de dicho Consejo, también publicado en 2011. En su elaboración se utilizaron datos de emisiones de PM_{2.5} tomados del Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (*National Pollutant Release Inventory*, NPRI) de 2006 de Environment Canada.

Metodología general

Los materiales consultados resumieron el inventario de CN de Canadá en siete sectores: transporte, residencial, industrial, fuentes abiertas, comercial e institucional, generación de electricidad y calor y otros (incluye silvicultura y desechos) (Consejo del Ártico, 2011; Environment Canada, 2006). El inventario contiene además datos de emisiones de CN de fuentes naturales; sin embargo, ante el alto grado de incertidumbre en los cálculos de las emisiones, éstas no se incluyen en las emisiones totales de CN del país. Para los propósitos de la matriz de comparabilidad, las emisiones canadienses de CN se desagregaron y redistribuyeron en las categorías de fuentes listadas en el cuadro 3 y mostradas en el recuadro a la derecha. El inventario de emisiones de CN de EC se basa en la metodología empleada para el inventario de Estados Unidos. Abajo se describen las metodologías para estimar las emisiones de CN por cada una de las categorías de fuentes canadienses.

Categorías de fuentes de CN de Canadá

- Generación de energía / Quema de combustibles fósiles
- Combustión de biomasa (incendios naturales y quema agrícola y prescrita)
- Móviles terrestres
- Móviles todo terreno
- Industrial
- Residencial
- Polvo
- Otros

Categoría 1: Fuentes estacionarias. Para las categorías de fuentes estacionarias —generación de electricidad y calor, residencial, industrial, abierta, comercial e institucional y otros— la metodología de estimación de las emisiones de CN es similar a la utilizada por Estados Unidos (véase la gráfica 2). Los datos de emisiones de PM_{2.5} se obtienen del Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI), que contiene datos de actividad (información declarada por instalaciones, estadísticas publicadas, estudios, etc.), factores de emisión basados en la Compilación de Factores de Emisión de Contaminantes Atmosféricos AP-41 (*AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) de la EPA e información de control (véase en el apartado 1.2.2 un listado de informes que contienen detalles adicionales). Para algunos usos finales, los factores de emisión de AP-42 se revisan para reflejar mejor las condiciones canadienses. Después, las emisiones de PM_{2.5} son convertidas en CN aplicando un factor de especiación coincidente tomado de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA.

Una excepción es el tratamiento de las categorías de fuentes dentro de la combustión de biomasa. Aquí, el perfil de especiación se ajustó para representar datos canadienses y las emisiones de incendios forestales se calculan utilizando un factor de emisión de PM_{2.5} constante (con base en la masa) independientemente del año, lugar, condiciones o exhaustividad de la quema.

Categoría 2: Fuentes móviles. EC emplea una versión modificada del modelo MOBILE6.2 de la EPA estadounidense (ajustado a efecto de reflejar las condiciones del transporte en Canadá) para calcular las emisiones de PM_{2.5} a partir de datos de actividad vehicular, como parque vehicular y tipo de vehículo, permitiendo variabilidad en modo de manejo y mezcla específica de modelos. Además, MOBILE6.2 puede estimar las emisiones de carbono negro de los gases de escape de motores a diésel. Posteriormente, la base de datos SPECIATE 4.2 convierte las emisiones de PM_{2.5} en emisiones estimadas de carbono negro.

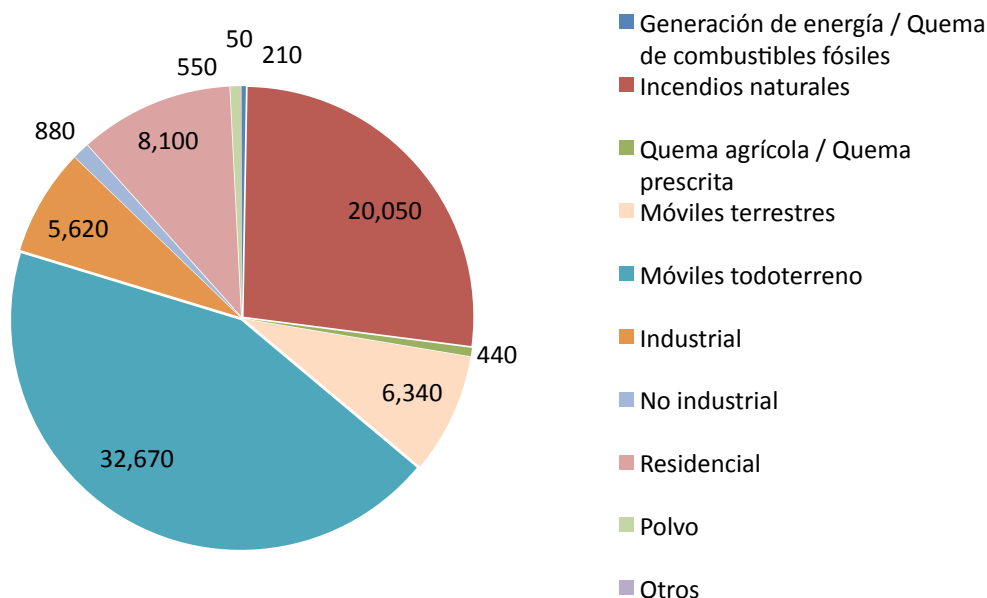
De manera similar a la metodología de Estados Unidos, EC utiliza el modelo NONROAD2008 para calcular las emisiones de PM_{2.5} de la categoría fuentes móviles todoterreno y después estima el porcentaje de PM_{2.5}

que es CN utilizando la base de datos SPECIATE 4.2. Las emisiones de navegación marítima comercial, ferrocarriles y aviación no utilizan el modelo NONROAD2008, sino modelos de hojas de cálculo equipados con factores de especiación de CN separados.

Inventario canadiense

La gráfica 6 muestra las emisiones de CN de Canadá en 2006 por categoría de fuente. El sector transporte (fuentes móviles terrestres y móviles todoterreno) es la principal fuente de emisiones de carbono negro, seguida por incendios naturales y quema residencial.¹⁸

Gráfica 6. Emisiones de carbono negro en Canadá, 2006 (en toneladas)



Áreas de incertidumbre

En todo el inventario nacional de CN encontramos varias fuentes de incertidumbre:

- *Factores de emisión de AP-42.* Los factores de emisión proporcionados por AP-42 exhiben niveles de confiabilidad y exactitud variables y por lo general sólo representan la fracción condensable de las emisiones totales de PM_{2.5}. Esto quiere decir que las emisiones de PM_{2.5} de una fuente dada constan de dos partes: la fracción filtrable que es una partícula sólida en el punto de emisión, y la fracción gaseosa condensable que se transforma en gotitas de líquido (partículas) al poco tiempo de la emisión (NARSTO, 2002, citado por EPA, 2011b).
- *Controles de las emisiones.* En virtud de que la eficacia de los controles de las emisiones de PS puede variar dependiendo del diseño, el mantenimiento y la naturaleza del proceso controlado, la exactitud del factor de reducción de las emisiones de un cierto control puede variar con el tiempo y según el proceso.
- *Niveles de actividad.* Si bien las fuentes estacionarias puntuales tienden a tener estimaciones de actividad bien documentadas, los niveles de actividad asociados a las no puntuales son mucho más

¹⁸ Estas estimaciones de las emisiones se basan en los mejores datos disponibles y son objeto de actualización y revisión constante.

difíciles de estimar. Las fuentes no puntuales por lo general son pequeñas, diversas e intermitentes. Algunos de los métodos de estimación de los niveles de actividad no se miden en la fuente, sino que recurren a indicadores sustitutos como patrones de población, uso de suelo y actividad económica a escala estatal o nacional.

- *Factores de especiación.* Algunas fuentes requieren más datos de los que existen actualmente para estimar con exactitud el porcentaje de PM_{2.5} que es CN (por ejemplo, motores de dos tiempos a gasolina todoterreno). Además, la elección de un perfil de especiación para usarlo en una categoría de fuente en particular no siempre resulta clara y puede haber rangos significativos de CN (Chow *et al.*, 2011), de ahí que la elección del perfil pueda incidir de manera significativa en la traducción de PM_{2.5} a carbono negro.

Observación de las concentraciones de CN

Canadá cuenta con tres iniciativas en marcha para el monitoreo del CN: la Red Nacional de Vigilancia de la Contaminación del Aire (*National Air Pollution Surveillance Network*, NAPS), la Red Canadiense de Monitoreo del Aire y las Precipitaciones (*Canadian Air and Precipitation Monitoring Network*, CAPMoN) y el Programa Canadiense de Medición de Referencia de los Aerosoles (*Canadian Aerosol Baseline Measurement Program*, CABM). La red NAPS está integrada por 288 sitios que monitorean la calidad del aire en áreas urbanas y rurales. La red CAPMoN se estableció para estudiar los patrones regionales espaciales y temporales de la contaminación atmosférica y cuenta con un sitio que mide el índice de carbón orgánico a CN de PM_{2.5}. La red CABM tiene cuatro sitios que monitorean los cambios en las partículas para investigar la atribución de fuentes y auxiliar en la investigación de modelos climáticos.

3.3.3 México

El gobierno mexicano planea publicar un inventario de CN en el verano de 2012 como parte de su inventario nacional de emisiones de 2008.¹⁹ Aunque los datos del inventario de CN todavía no están disponibles, el inventario de PM_{2.5} sí lo está y se utilizó para alimentar la matriz de comparabilidad. El inventario más reciente que contiene datos de emisiones de PM_{2.5} es el Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM), publicado en 2006 con emisiones de 1999.

Metodología general

Los materiales consultados resumieron las emisiones de PM_{2.5} en seis grandes categorías de fuentes utilizadas en este análisis: móviles terrestres, móviles todoterreno, puntuales y de área (véase en el apartado 1.2.2 un listado de informes). Para los propósitos de la matriz de comparabilidad, las emisiones de PM_{2.5} se desagregaron y redistribuyeron en las categorías de fuentes mostradas en el cuadro 3. La desagregación adicional de las categorías de fuentes fijas o puntuales y de área sería provechosa para esta comparación. Las metodologías de cada categoría de fuente se describen a continuación.

Categorías de fuentes de CN de México

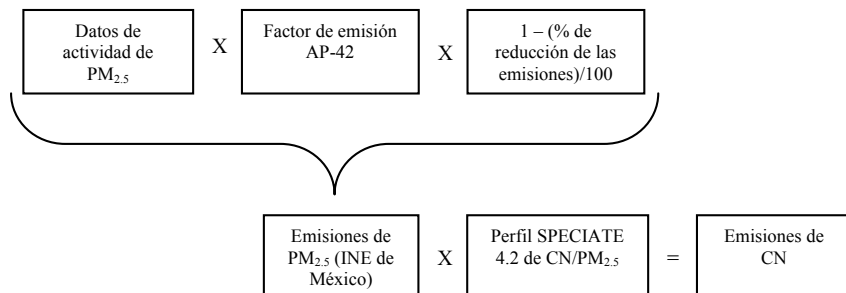
- Generación de energía / Quema de combustibles fósiles
- Móviles terrestres
- Móviles todo terreno
- Industrial
- No industrial
- Residencial
- Polvo
- Fijas o puntuales
- De área

Categoría 1: Fuentes puntuales y de área. El gobierno mexicano sigue una metodología similar a la descrita para Canadá y Estados Unidos (véase la gráfica 7). El Programa Nacional de Inventarios de Emisiones de México incorpora emisiones de PM_{2.5}, mismas que se informan por datos de actividad (información declarada por instalaciones, datos de actividad vehicular, estudios, etc.), factores de emisión (FE) de la Compilación de Factores de Emisión de Contaminantes Atmosféricos AP-42 de la EPA y tecnologías de

¹⁹ Comunicación personal con expertos mexicanos (véase el apartado “Referencias y entrevistas”).

control (como filtros de manga o de tela). Las emisiones de CN se estimarán a partir de las de $PM_{2.5}$ aplicando un factor de especiación coincidente de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA (esta actividad se está llevando a cabo actualmente).

Gráfica 7. Metodología para la estimación de las emisiones de CN de fuentes estacionarias



En el caso de los incendios naturales, para almacenar factores de emisión se utilizan los sistemas de datos 6.22 y 6.23 de Factor Information REtrieval (FIRE), que incorpora FE de AP-42, así como los factores de emisión AIR CHIEF 12 (del Centro de Intercambio de Información sobre Inventarios y Factores de Emisión [*Clearinghouse for Inventories and Emission Factors*] de la EPA) y CARB 2002 (del Consejo de Recursos Atmosféricos de California [*California Air Resource Board*]).

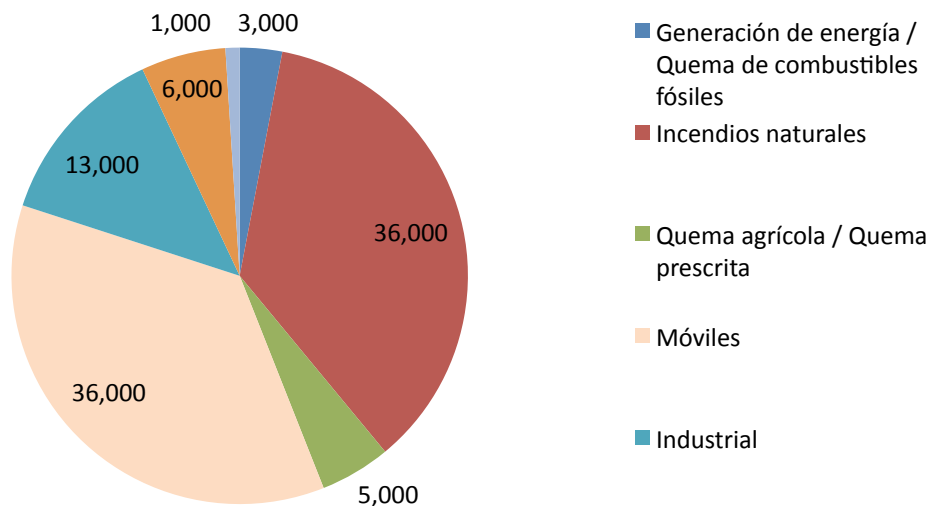
Categoría 2: Fuentes móviles. El gobierno mexicano utiliza un enfoque similar al empleado en Canadá para estimar las emisiones de las fuentes móviles terrestres. Para ello, primero estima las emisiones de $PM_{2.5}$ utilizando el modelo MOBILE6.2 México y después las traduce a emisiones de carbono negro.

Inventario mexicano

La versión más reciente del INEM contiene estimaciones de $PM_{2.5}$, mas no de CN, por lo que para efectos de comparación entre los países se proporcionan las emisiones de CN estimadas por la EPA (2011b) para el año 2000 (aunque no se sabe a ciencia cierta qué tan representativas sean de los datos de emisiones de CN que se publicarán en el verano de 2012).²⁰ Las categorías de fuentes de la EPA (2011b) se agregaron para obtener categorías de fuentes similares a las presentadas en este análisis, en donde la categoría “otros” presentada en la gráfica 8 representa “desechos”. Incendios naturales y fuentes móviles son sin lugar a dudas las principales fuentes de CN, seguidas por generación de energía mediante la quema de combustibles fósiles y fuentes residenciales.

²⁰ Es posible que en el verano de 2012 se tengan nuevas estimaciones de las emisiones, gracias a una actualización a fondo del inventario de carbono negro.

Gráfica 8. Emisiones de carbono negro en México, 2000 (toneladas)



Áreas de incertidumbre

En todo el inventario nacional de CN encontramos varias fuentes de incertidumbre:

- *Factores de emisión de AP-42.* Los factores de emisión proporcionados por AP-42 exhiben niveles de confiabilidad y exactitud variables y or lo general sólo representan la fracción condensable de las emisiones totales de $PM_{2.5}$. Esto quiere decir que las emisiones de $PM_{2.5}$ de una fuente dada constan de dos partes: la fracción filtrable que es una partícula sólida en el punto de emisión, y la fracción gaseosa condensable que se transforma en gotitas de líquido (partículas) al poco tiempo de la emisión (NARSTO, 2002, citado por EPA, 2011b).
- *Controles de las emisiones.* En virtud de que la eficacia de los controles de las emisiones de PS puede variar dependiendo del diseño, el mantenimiento y la naturaleza del proceso controlado, la exactitud del factor de reducción de las emisiones de un cierto control puede variar con el tiempo y según el proceso.
- *Niveles de actividad.* Si bien las fuentes estacionarias puntuales tienden a tener estimaciones de actividad bien documentadas, los niveles de actividad asociados a las no puntuales son mucho más difíciles de estimar. Las fuentes no puntuales por lo general son pequeñas, diversas e intermitentes. Algunos de los métodos de estimación de los niveles de actividad no se miden en la fuente, sino que recurren a indicadores sustitutos como patrones de población, uso de suelo y actividad económica a escala estatal o nacional.
- *Factores de especiación.* Algunas fuentes requieren más datos de los que existen actualmente para estimar con exactitud el porcentaje de $PM_{2.5}$ que es carbono negro (por ejemplo, motores de dos tiempos a gasolina todoterreno). Además, la elección de un perfil de especiación para usarlo en una categoría de fuente en particular no siempre resulta clara y puede haber rangos significativos de CN (Chow *et al.*, 2011), de ahí que la elección del perfil pueda incidir de manera significativa en la traducción de $PM_{2.5}$ a carbono negro.

Observación del CN

A pesar de que existen redes regionales de monitoreo de las concentraciones de $PM_{2.5}$ en México (por ejemplo, el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire), no hay una sola red que monitoree el

carbón negro. La observación de las concentraciones de CN en la atmósfera tiene que recurrir a los datos de teledetección disponibles.

3.3.4 Comparación entre países de las emisiones de CN

Actualmente, la metodología del inventario de CN de Estados Unidos se utiliza como base para la elaboración de los inventarios canadiense y mexicano, con los ajustes pertinentes a los factores de emisión, niveles de actividad y perfiles de especiación. El apartado de metodología describe las variaciones en las iniciativas relacionadas con los inventarios de CN de estos países. En el cuadro 11 se muestran las emisiones de CN de Estados Unidos y Canadá. México está en proceso de elaboración de su inventario respectivo, que estará disponible en el verano de 2012.

Cuadro 11. Emisiones de carbono negro por categoría de fuente

Categoría de fuente	Canadá		Estados Unidos	
	Emisiones de CN 2006 (t)	% del CN total	Emisiones de CN 2005 (t)	% del CN total
Generación de energía / Quema de combustibles fósiles	210	0.3	39,484	6.8
Incendios naturales	20,050	26.7	137,761	23.8
Quema agrícola / Quema prescrita	440	0.6	66,000	11.4
Móviles terrestres	6,340	8.4	153,913	26.6
Móviles todoterreno	32,670	43.5	148,542	25.7
Industrial	5,620	7.5	5,520	1.0
No industrial	880	1.2	N/A	N/A
Residencial	8,100	10.8	20,690	3.6
Polvo	550	0.7	9	0.0
Otros	50	0.1	6,117	1.1
Total	75,150	100	578,032	100

3.3.5 Enfoques de mitigación

En el futuro, las áreas de aumento y disminución de las emisiones de CN van a variar por región y sector. Mientras que en los países desarrollados estas emisiones han disminuido y posiblemente lo seguirán haciendo gracias a la aplicación de la normatividad vigente, en algunos países en desarrollo pueden aumentar (EPA, 2011b). Las emisiones de CN se pueden reducir con tecnologías de control o con el mejoramiento de la eficiencia. Por ejemplo, se proyecta que con el programa de conversión a diésel de Estados Unidos las emisiones de fuentes móviles se reducirán en 84 por ciento entre 2005 y 2030 (EPA, 2011b), un decremento sin duda sustancial. Las medidas de control que reducen las PS de las principales fuentes emisoras de CN no sólo beneficiarán la salud humana, sino que también reducirán el calentamiento regional.

El cuadro 12 describe las estrategias de mitigación por categoría de fuente, en donde sustitución, conversión, regulación y capacitación son fundamentales para reducir el CN. Como ejemplos podemos mencionar (EPA, 2011b):

- *Sustitución.* El uso en todo el planeta de estufas con tecnología mejorada que sustituyan las estufas simples o fogatas a cielo abierto que se utilizan actualmente en la preparación de alimentos o la calefacción doméstica utilizando biomasa o carbón reduciría de manera significativa las emisiones mundiales de carbono negro.
- *Conversión.* La conversión de los motores existentes y la exigencia de normas para motores nuevos es un factor decisivo para reducir las emisiones de CN de fuentes móviles.
- *Regulación.* Algunos países han comenzado a hacer cambios en sus normas de emisiones y en los combustibles vehiculares con miras a obtener tecnología que reduzca el carbono negro.
- *Capacitación.* La capacitación en técnicas y herramientas de quema apropiadas ayudará a hacer un uso más eficaz y apropiado de las quemas prescritas.

Las fuentes móviles y los incendios naturales son las fuentes que más contribuyen a los totales nacionales de CN de Canadá y Estados Unidos. El gobierno estadounidense puso en marcha dos medidas centrales de regulación de las fuentes móviles: 1) normas de emisiones para motores nuevos y 2) programas de conversión para motores de vehículos a diésel en uso. Las emisiones de CN de fuentes estacionarias en Estados Unidos se redujeron de forma drástica y gradual el siglo pasado a medida que se implementaban tecnologías de control que reducían las PS, un contaminante atmosférico de criterio regulado por la Ley de Aire Limpio.

El gobierno canadiense cuenta con medidas federales, provinciales y territoriales que repercuten en las emisiones de CN (Consejo del Ártico). Las federales incluyen reglamentos para las emisiones de motores y vehículos terrestres y todoterreno y normas federales para partículas. Dichas medidas también incluyen límites a las emisiones a la atmósfera de la industria, normas y prueba de las emisiones vehiculares y políticas sobre quema abierta.

Cuadro 12. Estrategias de mitigación por categoría de fuente

Categoría de fuente	Estrategia de mitigación
Generación de energía / Quema de combustibles fósiles	Filtros de tela (como mangas); precipitadores electrostáticos; filtros de partículas diésel (FPD); catalizadores de oxidación; reducción de la frecuencia de las operaciones de transferencia de masa; mejoramiento de la eficiencia operativa; uso apropiado de dispositivos de recolección de polvos en el punto de generación; sustitución de combustibles
Industrial	
No industrial	
Incendios naturales	Restablecer y mantener ecosistemas dependientes del fuego; controlar hierbas, plagas y enfermedades; reducir la carga de combustible para disminuir el riesgo de incendios naturales catastróficos; controlar especies invasoras; uso de extinción de incendios u otra respuesta de gestión apropiada
Quema agrícola / Quema prescrita	Capacitación en técnicas y herramientas de quema apropiadas; labranza de conservación; recolección y transporte de residuos de cultivos a sitios de procesamiento central; aplicación de quema anual alterna; incremento de la eficiencia de la quema; reducción de la carga de combustible; conversión a cultivos que no requieran de la quema; adiestramiento de agricultores; reducción de la quema al mínimo si el contenido de humedad es bajo
Móviles terrestres	Conversión, sustitución o mejoramiento de los motores existentes; exigencia de normas para motores nuevos; adopción de normas de emisiones; mejoramiento de las prácticas de mantenimiento de flotillas; uso de combustibles más limpios como diésel de ultrabajo contenido de azufre, gas natural comprimido, gas natural licuado, etanol, hidrógeno y electrificación; mejoras en el consumo de combustible (por ejemplo, gracias a llantas de baja resistencia a la rodadura); reducción del tiempo de funcionamiento en vacío de camiones y locomotoras; transporte de productos en medios que emitan CN en menor cantidad
Móviles todoterreno	
Residencial	Uso de nuevos calefactores de leña residenciales, incluidos radiadores hidrónicos, hornos, chimeneas y estufas; uso de alternativas a la madera; sustitución de unidades ineficientes; conversión de unidades existentes; uso de combustibles alternos como gas natural

Referencias y entrevistas

Referencias

Alberta Environment (2010), *Alberta Environment: Report on 2008 Greenhouse Gas Emissions*; disponible en: <<http://environment.gov.ab.ca/info/library/8267.pdf>>.

BC Ministry of Environment (2010), *British Columbia Greenhouse Gas Inventory Report 2008*, British Columbia Ministry of Environment, Victoria, B.C.; disponible en: <www.env.gov.bc.ca/cas/mitigation/ghg_inventory/pdf/pir-2008-full-report.pdf>.

CCS (2010a), *Greenhouse Gas Emissions in Chihuahua and Reference Case Projections 1990-2025*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/49>.

CCS (2010b), *Greenhouse Gas Emissions in Coahuila and Reference Case Projections 1990-2025*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/49>.

CCS (2010c), *Greenhouse Gas Emissions in Nuevo León and Reference Case Projections 1990-2025*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/49>.

CCS (2010d), *Greenhouse Gas Emissions in Sonora and Reference Case Projections 1990-2020*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/49>.

CCS (2010e), *Greenhouse Gas Emissions in Tamaulipas and Reference Case Projections 1990-2025*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/49>.

CCS (2010f), *State Greenhouse Gas Inventories*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/50>.

CCS (2011), *Greenhouse Gas Emissions in Baja California and Reference Case Projections 1990-2025*, Center for Climate Strategies; disponible en: <www.climatestrategies.us/library/library/index/49>.

CCSP (2009), *Atmospheric Aerosol Properties and Climate Impacts*, informe preparado por el US Climate Change Science Program y el Subcommittee on Global Change Research: M. Chin, R. A. Kahn, S. E. Schwartz y P. DeCola (comps.), National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C.; disponible en: <<http://ceq.hss.doe.gov/nepa/ccenepa/ccenepa.htm>> (consulta realizada el 27 de septiembre de 2010).

Chow, Judith C., John G. Watson, Douglas H. Lowenthal, L. W. Antony Chen y Nehzat Motallebi (2011), "PM_{2.5} source profiles for black and organic carbon emissions inventories", *Atmospheric Environment*, núm. 45, pp. 5407-5414.

Conafor (2008), *Inventario nacional forestal y de suelos*, Comisión Nacional Forestal, México; disponible en: <www.cnf.gob.mx:8080/snif/portal/infys/temas/resultados-2004-2009>.

Consejo del Ártico (2011), *An Assessment of Emissions and Mitigation Options for Black Carbon for the Arctic Council*, informe técnico del Arctic Council Task Force on Short-Lived Climate Forcers, Tromsø; disponible en: <<http://library.arcticportal.org/1210/>>.

Environment Canada (2010), *Current Status of Canada's Black Carbon Inventory*, presentación de Rock Radovan, División de Gases de Efecto Invernadero, Environment Canada, 5 de noviembre de 2010.

Environment Canada (2011a), “1993-2009 Air Pollutant Emission Summaries and Historical Emission Trends”; disponible en: <www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=En&n=2DAFE231-1>.

Environment Canada (2011b), “Black Carbon/Organic Carbon Emissions Inventory: National and Provincial Estimates”, borrador preparado por la División de Gases de Efecto Invernadero de Environment Canada, julio de 2011.

Environment Canada (2011c), *National Inventory Report 1990-2009: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada*, 2011; disponible en: <www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=En&xml=A07097EF-8EE1-4FF0-9AFB-6C392078D1A9>.

Environnement Québec (2002), *Inventaire québécois des gaz à effet de serre 1990-2000*, Ministère de l'Environnement du Québec; disponible en: “Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2009 et évolution depuis 1990”, <<http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/ges/index.htm>>.

EPA(1994), *Emissions Inventory for the National Particulate Matter Study*, preparado por E. H. Pechan & Associates para la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, Oficina de Políticas, Planeación y Evaluación; disponible en: <http://books.google.ca/books/about/Emissions_Inventory_for_the_National_Par.html?id=52e_HAAACAAJ&redir_esc=y>.

EPA (2008), *Documentation for the 2005 Mobile National Emissions Inventory, Version 2*, Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, Oficina de Transporte y Calidad del Aire, diciembre de 2008; disponible en: <www.epa.gov/ttn/chief/net/2005inventory.html#inventorydata>.

EPA (2010a), *Black Carbon as a Short-Lived Climate Forcer: A Profile of Emission Sources and Co-Emitted Pollutants*, Venkatesh Rao y Joseph H. Somers (comps.), Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos; disponible en: <www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei19/session5/rao.pdf>.

EPA (2010b), *US Black Carbon Inventory: Current and Future Activities*, presentación de Rebecca Lee Tooty y Venkatesh Rao, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, Oficina de Planeación y Normas de Calidad del Aire, en reunión celebrada los días 6-7 de octubre de 2010 en la CCA, Montreal; disponible en <www.cec.org/Storage.asp?StorageID=4300>.

EPA (2011a), *Inventory of US Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2009*; disponible en: <<http://epa.gov/climatechange/emissions/usinventoryreport.html>>.

EPA (2011b), *Report to Congress on Black Carbon External Peer Review Draft*, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, EPA-450/D-11-001; disponible en: <http://yosemite.epa.gov/sab/sabproduct.nsf/fedrgstr_activites/BC%20Report%20to%20Congress?OpenDocument>.

EPA (2011c), “State Inventory and Projection Tool”, US Environmental Protection Agency State and Local Climate and Energy Program; disponible en: <www.epa.gov/statelocalclimate/resources/tool.html>.

EPA (2011d), *2008 National Emissions Inventory, Version 1.5*, preparado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos; disponible en: <www.epa.gov/ttn/chief/net/2008inventory.html>.

EPA (2011e), “Greenhouse Gas Inventories”, inventarios estatales y regionales de Estados Unidos, Agencia de Protección Ambiental; disponibles en: <www.epa.gov/statelocalclimate/state/state-examples/ghg-inventory.html>.

INE-Semarnat (2006), *Inventario nacional de emisiones de México, 1999*, preparado por Eastern Research Group, Inc. y TransEngineering para el Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México; disponible en: <www.ine.gob.mx/dica/548-calaire-inem-1999>.

INE-Semarnat (2009), *Cuarta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México; disponible en: <www.ine.gob.mx/descargas/cuarta_com_alta.pdf>.

INE-Semarnat (2011), “Informes del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990 a 2006 (INEGEI)”, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México; disponible en: <www.ine.gob.mx/cpcc-lineas/929-inem-1990-2006>.

INE-Semarnat (2012), “Avances de los programas estatales de acción ante el cambio climático”, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México; disponible en: <www2.ine.gob.mx/sistemas/peacc/>.

INEGEI (2009), Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero; véase INE-Semarnat (2011), *supra*.

IPCC (1996), *Cambio climático 1995: la ciencia del cambio climático*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, B. A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg y K. Maskell (comps.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

IPCC (2001), *Cambio climático 2001: la base científica*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, C. A. Johnson y K. Maskell (comps.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 2001.

IPCC (2006), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, vol. 2: *Energía*, cap. 2: “Combustión estacionaria”, disponible en: <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf>, y vol. 5: *Desechos*, disponible en: <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol5.html>.

IPCC (2007), *Cambio climático 2007: base de las ciencias físicas*, contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor y H. L. Miller (comps.), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, Estados Unidos.

Maldonado, Juan, Stephen Roe y Cristina Quiroz (2009), *Development of Greenhouse Gas Emissions Inventories and Forecasts in the Border States of Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León and Tamaulipas*; disponible en: <www.epa.gov/ttn/chief/conference/ei18/session7/maldonado.pdf>.

Manitoba Eco Network (2010), “Manitoba’s greenhouse gas (GHG) emissions from 1990 to 2008”, en: <www.climatechangeconnection.org/emissions/Manitoba_emissions.htm>.

NWT y Natural Resources (2007), *Northwest Territories Environment Greenhouse Gas Strategy 2007-2011: A Strategy to Control Greenhouse Gas Emissions in the NWT*; disponible en: <www.enr.gov.nt.ca/live/documents/content/Greenhouse_Gas_Strategy_FINAL.pdf>.

PNUMA y OMM (2011), *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone: Summary for Decision Makers*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Meteorológica Mundial.

Ramanathan, V. y G. Carmichael (2008), "Global and regional climate changes due to black carbon", *Nature Geoscience*, núm. 1(4), pp. 221-227.

SARH (1994), *Inventario nacional forestal periódico 1992-1994*, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Mexico.

Semarnat (2010), *Inventario nacional de emisiones de México, 2005*, Sistema Nacional de Emisiones a la Atmósfera (Sinea), Dirección de Gestión de la Calidad del Aire, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México; disponible en:

<<http://sinea.semarnat.gob.mx/sinae.php?process=UkVQT1JURUFET1I=&categ=1>>.

Entrevistas

BC Ministry of Environment (2011), comunicación personal entre Dennis Paradine (Ministerio de Medio Ambiente de Columbia Británica) y Aaron Sobel (ICF International) el 30 de agosto de 2011.

EPA (2011), comunicación personal entre Venkatesh Rao, Joseph Somers y Michael Geller (EPA) y Rawlings Miller y Rebecca Ferenchiak (ICF International) el 30 de agosto de 2011.

EC (2011), comunicación personal entre Frank Neitzert, Rock Radovan y Steve Smith (Environment Canada) y Rawlings Miller y Rebecca Ferenchiak (ICF International) el 7 de septiembre de 2011.

INE (2011), comunicación personal entre Luis Conde (INE) y John Venezia (ICF International) el 30 de agosto de 2011.

Semarnat (2011), comunicación personal entre Ramiro Barrios Castrejón (Semarnat) y Rawlings Miller y Rebecca Ferenchiak (ICF International) el 31 de agosto de 2011.

Apéndice A: Categorías principales

Los siguientes cuadros muestran las categorías principales informadas por Canadá, Estados Unidos y México, ordenadas por sector. Estas categorías son específicas del nivel 1 (sin incertidumbre), incluyen UTCUTS e incluyen también tanto nivel (N) como tendencia (T).

Cuadro 13. Resultados del análisis de las categorías principales del inventario nacional de GEI de Estados Unidos, 2009

Cuadro de fuentes	Categoría de fuente del IPCC	Gas	Evaluación
1A1	Transmisión y distribución de electricidad	SF ₆	T
1A1b	Sistemas del petróleo	CH ₄	N, T
1A3	Combustión móvil: Navegación marítima y fluvial	CO ₂	T
1A3a	Combustión móvil: Aviación civil	CO ₂	N, T
1A3b	Combustión móvil: Transporte terrestre	CO ₂	N, T
1A3b	Combustión móvil: Transporte terrestre	N ₂ O	T
1A5b	Combustión móvil: Otros	CO ₂	N, T
1A5d	Uso no energético de los combustibles	CO ₂	N, T
1A6	Combustión estacionaria: Gas	CO ₂	N, T
1A6	Combustión estacionaria: Carbón	CO ₂	N, T
1A7	Combustión estacionaria: Petróleo	CO ₂	N, T
1B1a	Minería carbonífera	CH ₄	N, T
1B2b	Sistemas de gas natural	CH ₄	N, T
1B2b	Sistemas de gas natural	CO ₂	N, T
2A1	Producción de cemento	CO ₂	T
2B	Producción de aluminio	PFC	T
2B1	Producción de amoníaco y consumo de urea	CO ₂	T
2B2	Producción de ácido nítrico	N ₂ O	T
2B3	Producción de ácido adípico	N ₂ O	T
2C1	Producción de hierro y acero y producción de coque metalúrgico	CO ₂	N, T
2C4	Producción y procesamiento de magnesio	SF ₆	T
2E1a	Producción de HCFC-22	HFC	T
2F	Sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono	Varios	N, T
4D	Emisiones indirectas de N ₂ O de la aplicación de nitrógeno	N ₂ O	N
4A	Fermentación entérica	CH ₄	N
4B	Manejo de estiércol	CH ₄	N, T
5G	Restos del jardín y residuos de comida depositados en rellenos sanitarios	CO ₂	T
5E	Árboles urbanos	CO ₂	N, T
5	Cambio en la existencia (inventario) de carbono en los bosques	CO ₂	N, T
5	Gestión de suelos agrícolas	N ₂ O	N, T
5B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales	CO ₂	T
5C1	Pastizales que permanecen como tales	CO ₂	T
6A	Rellenos sanitarios	CH ₄	N, T

Cuadro 14. Resultados del análisis de las categorías principales del inventario nacional de GEI de Canadá, 2009

Cuadro de fuentes	Categoría de fuente del IPCC	Gas	Evaluación
1A	Combustibles gaseosos	CO ₂	N, T
1A	Combustibles sólidos	CO ₂	N, T
1A	Combustibles líquidos	CO ₂	N, T
1A3a	Aviación civil (aviación nacional)	CO ₂	N, T
1A3b	Transporte terrestre	CO ₂	N, T
1A3c	Ferrocarriles	CO ₂	N, T
1A3d	Navegación (marítima nacional)	CO ₂	N
1A3e	Otro tipo de transporte (todoterreno)	CO ₂	N, T
1A3e	Transporte por gasoductos	CO ₂	N, T
1A3e	Otro tipo de transporte (todoterreno)	N ₂ O	T
1B1a	Minería carbonífera	CH ₄	T
1B2(a+c)	Combustión estacionaria: petróleo	CH ₄	N, T
1B2(a+c)	Combustión estacionaria: petróleo	CO ₂	N, T
1B2(b+c)	Gas natural	CH ₄	N, T
1B2(b+c)	Combustión estacionaria: gas natural	CO ₂	N
2A1	Producción de cemento	CO ₂	N, T
2A2	Producción de cal	CO ₂	T
2B1	Producción de amoníaco	CO ₂	N
2B3	Producción de ácido adípico	N ₂ O	T
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	N, T
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	N, T
2C3	Producción de aluminio	PFC	T
2F	Consumo de halocarbonos	HFC	N, T
2G	Otros (procesos no diferenciados)	CO ₂	N
4A	Fermentación entérica	CH ₄	N, T
4B	Manejo de estiércol	N ₂ O	N
4D1	Emisiones directas de suelos agrícolas	N ₂ O	N, T
4D3	Emisiones indirectas de suelos agrícolas	N ₂ O	N, T
5A.1	Tierras forestales que permanecen como tales	CO ₂	N, T
5A.1	Tierras forestales que permanecen como tales	CH ₄	N, T
5A.1	Tierras forestales que permanecen como tales	N ₂ O	T
5B.1	Tierras de cultivo que permanecen como tales	CO ₂	N, T
5B.2	Tierras convertidas en tierras de cultivo	CO ₂	N, T
5D.2	Tierras convertidas en humedales	CO ₂	T
5E.2	Tierras convertidas en asentamientos	CO ₂	N
6A	Eliminación de desechos sólidos en el suelo	CH ₄	N, T

Cuadro 15. Resultados del análisis de las categorías principales del inventario nacional de GEI de México, 2006

Cuadro de fuentes	Categoría de fuente del IPCC	Gas	Evaluación
1A1	Industrias de la energía	CO ₂	N, T
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂	N, T
1A3	Transporte	CO ₂	N, T
1A3	Transporte	N ₂ O	N, T
1A4	Otros sectores	CO ₂	N, T
1B2	Petróleo y gas natural	CH ₄	N
2A	Productos minerales	CO ₂	N, T
2B	Industria química	CO ₂	T
2C	Producción de metales	CO ₂	N
2E	Producción de halocarbonos y SF ₆	HFC	T
2F	Consumo de halocarbonos y SF ₆	HFC	T
4A	Fermentación entérica	CH ₄	N, T
4D	Suelos agrícolas	N ₂ O	T
5A	Tierras agrícolas	CO ₂	N
5B	Tierras forestales	CO ₂	T
5C	Pastizales	CO ₂	N, T
6A	Eliminación de desechos sólidos en el suelo	CH ₄	N, T
6B	Gestión y tratamiento de aguas residuales	CH ₄	N, T

Apéndice B: Lista de cobertura de fuentes

Este cuadro indica qué fuentes de emisiones están incluidas en el inventario nacional de GEI de cada país. Las fuentes cubiertas se identifican con una "X".

Cuadro 16. Cobertura de fuentes de los inventarios de GEI de Estados Unidos, Canadá y México

Categoría del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de fuentes por país		
		EU*	Canadá*	México*
1	Energía	X	X	X
1A	Quema de combustible	X	X	X
1A1	Industrias de la energía	X	X	X
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	X	X	X
1A3	Transporte	X	X	X
1A4	Otros sectores	X	X	X
1A5	Otros (quema de combustible)	X	X	NE
1A5d	Uso no energético (indicar sector: energía o procesos industriales)	X	X	X
1B	Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles	X	X	X
1B1	Combustibles sólidos	X	X	X
1B2	Petróleo y gas natural	X	X	X
	Partidas informativas	X		X
	Combustibles de uso internacional	X	X	X
	Aviación	X	X	X
	Marina	X	X	X
	Operaciones multilaterales	NE	IE	NE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa (CO ₂ biogénico)	X	X	X
2	Procesos industriales	X	X	X
2A	Productos minerales	X	X	X
2A1	Producción de cemento	X	X	X
2A2	Producción de cal	X	X	X
2A3	Uso de piedra caliza y de dolomita	X	X	X
2A4	Producción y uso de la ceniza de sosa	X	X	X
2A5	Impermeabilizantes asfaltados	IE	NE	X
2A6	Pavimentación con asfalto	IE	NE	X
2A7	Otros (productos minerales)	IE	X (Magnesita)	X (Vidrio 2006GL)
2B	Industria química	X	X	X
2B1	Producción de amoniaco	X	X	X

Categoría del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de fuentes por país		
		EU*	Canadá*	México*
2B2	Producción de ácido nítrico	X	X	X
2B3	Producción de ácido adípico	X	X	X
2B4	Producción de carburo	X	NO	X
2B5	Otros (industria química)	X	X ²¹	X
2C	Producción de metales	X	X	X
2C1	Producción de hierro y acero	X	X	X
2C2	Producción de ferroaleaciones	X	IE, NE	X
2C3	Producción de aluminio	X	X	X
2C4	SF ₆ utilizado en fundiciones de aluminio y magnesio	X	X	NE
2C5	Otros (producción de metales)	X	IE	NE
2D	Otra producción		IE	X
2D1	Pulpa y papel	NE	IE	X
2D2	Alimentos y bebidas	NE	IE	X
2E	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	X	NA, NO	X**
2E1	Emisiones de productos derivados	X	NA, NO	X
2E2	Emisiones fugitivas	IE, NA, NE	NA, NO	NE
2E3	Otros (producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre)	NA	NA	NE
2F	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	X	X	X
2F1	Equipo de refrigeración y aire acondicionado	X	X	IE
2F2	Agentes espumantes	X	X	IE
2F3	Extintores de incendios	X	X	IE
2F4	Aerosoles / Inhaladores dosificados	X	X	IE
2F5	Solventes	C, NO	X	NA
2F6	Fabricación de semiconductores	X	X	NA
2F7	Equipo eléctrico	X	X	NA
2F8	Otros (consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre)	X	X	X
2G	Otros (procesos industriales)	NA	X	X
3	Utilización de solventes y otros productos			
3A	Aplicación de pintura	NE	NA	NE
3B	Desgrase y limpieza en seco	NE	NA	NE
3C	Productos químicos, fabricación y procesamiento	NE	NA, NE	NE
3D	Otros (utilización de solventes y	X	X	NE ¹

²¹ Carbono negro, etileno, EDC (perturbadores endocrinos), metanol y estireno.

Categoría del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de fuentes por país		
		EU*	Canadá*	México*
	otros productos)			
4	Agricultura	X	X	
4A	Fermentación entérica	X	X	X
4B	Manejo de estiércol	X	X	X
4C	Cultivo de arroz	X	NA, NO	X
4D	Suelos agrícolas	X	X	X
4E	Quema prescrita de sabanas	NA	NA	NA, NO
4F	Quema en el campo de residuos agrícolas	X	X	X
4G	Otros (agricultura)	NA	NA	NA
5	Cambio de uso de la tierra y silvicultura	X	X	
5A	Tierras forestales	X	X	X
5B	Tierras de cultivo	X	X	X
5C	Pastizales	X	IE, NE	X
5D	Humedales	X	X	NA, NO
5E	Asentamientos	X	X	NA, NO
5F	Otras tierras	NE	NE, NO	NA
5G	Otros (especificar)	X	IE, NE	NA
6	Desechos	X	X	
6A	Eliminación de desechos sólidos en el suelo	X	X	X
6A1	Eliminación gestionada de desechos (disposición en rellenos sanitarios)	X	X	X
6A2	Sitios de eliminación no gestionada de desechos (disposición en tiradera cielo abierto)	NA	NE, IE	X
6A3	Otros (eliminación de desechos sólidos)	NA	X	NA
6B	Tratamiento de aguas residuales	X	X	X
6B1	Aguas residuales industriales	X	X	X
6B2	Aguas residuales domésticas y comerciales	X	X	X
6B3	Otros (tratamiento de aguas residuales)	NA	NO	NA
6C	Incineración de desechos	IE	X	X
6D	Otros desechos	X	NA	NA

Notas:

* NE = no estimadas, NO = no ocurren, NA = no se aplica, IE = incluidas en otra parte, C = confidencial.

** La industria no declaró producción interna de HFC o PFC.

¹ Las directrices del IPCC de 1996 no prevén ninguna metodología para las emisiones de GEI provenientes de la utilización de solventes y otros productos, sino que sólo están incluidas las emisiones de COVDM.

Apéndice C: Indicadores nacionales de GEI

El siguiente cuadro muestra los indicadores nacionales de GEI utilizados para comparar los inventarios nacionales de emisiones de GEI de Estados Unidos, Canadá y México. Se evaluó cada indicador de los inventarios y se identificaron las principales diferencias que presentan todos ellos.

Cuadro 17: Comparabilidad de los inventarios nacionales de GEI de Estados Unidos, Canadá y México

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
Cobertura o alcance				
Directrices seguidas	Directrices del IPCC de 1996, <i>Orientación sobre las buenas prácticas, Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS</i> y Directrices del IPCC de 2006	Directrices del IPCC de 1996, <i>Orientación sobre las buenas prácticas, Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS</i> del IPCC de 2003 y Directrices del IPCC de 2006	Directrices del IPCC de 1996, <i>Orientación sobre las buenas prácticas, Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS</i> , Directrices del IPCC de 2006 y base de datos EFDB	México hace referencia a la Base de Datos de Factores de Emisión (base de datos EFDB) del IPCC, pero Estados Unidos y Canadá, no. Esto no necesariamente significa que no la utilicen, sino que no la mencionan como referencia en sus informes sobre los inventarios nacionales. ¹
CO ₂ indirecto de COVDM y CH ₄ ² antropogénico	No	No	No	
Gases de efecto invernadero indirectos	Gases de efecto invernadero indirectos (CO, NO _x , COVDM y SO ₂) provenientes de los sectores Energía, PI, Utilización de solventes y otros productos y Desechos	SO _x , NO _x , CO y COVDM (contaminantes atmosféricos de criterio) se declaran en el IIN, anexo 10: Precursores de ozono y aerosoles por todos los sectores excepto UTCUTS.	GEI indirectos (CO, NO _x , COVDM y SO ₂) de PI, solventes y energía	México no reporta GEI indirectos del sector Desechos.
Gases de efecto invernadero nuevos	No	No	No	
Potenciales de calentamiento global (SIE vs. 4AR)	SIE	SIE	SIE	
Cobertura geoespacial (grado de detalle)	Nacional y regional	Nacional y provincial, zonas que presentan informes	Nacional y regional	
Metodologías y fuentes de datos				
¿Datos confidenciales?	Numerosas categorías de fuentes se basan en información comercial confidencial suministrada a la EPA por la	Numerosas categorías de fuentes se basan en información comercial confidencial y datos comerciales delicados	No. México utiliza datos públicos que obtiene de Internet o solicita a los institutos nacionales. Para usar los mapas del Instituto Nacional de	El inventario de GEI de México no recurre a datos confidenciales.

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
	industria	suministrados a Environment Canada por la industria	Estadística se requiere una licencia, pero cualquiera puede solicitarla	
Edad de los datos de actividad más recientes	Para la mayoría de las fuentes, cada año se obtienen datos nuevos	Para la mayoría de las fuentes, cada año se obtienen datos nuevos	Las estimaciones de 1990-2006 se volvieron a calcular, pero los inventarios nacionales no son anuales. La mayoría de las fuentes tienen datos por series de tiempo completas (1990-2006) (Informe del capítulo 1 de AC/CC)	México no obtiene datos de actividad en forma anual.
Incertidumbre	<p>La incertidumbre se estima con base en los métodos nivel 1 y 2 de la <i>Orientación sobre las buenas prácticas</i>. En el inventario nacional de GEI de EU se implementó un análisis de incertidumbre nivel 2 para todas las categorías de fuentes, excepto “compostaje” y partes de “gestión de suelos agrícolas” (aunque la meta es aplicar el nivel 2 también a estas categorías). En general, las estimaciones de la incertidumbre para el inventario nacional se hicieron usando el nivel 2; sin embargo, no fue posible hacer la integración directa de modelos de incertidumbre para todas las categorías de fuentes de emisiones a fin de desarrollar estimaciones de incertidumbre en general, por lo que se usa un enfoque alterno. La incertidumbre en la tendencia (entre el año de base 1990 y el año en curso) se mide usando enfoques tanto nivel 1 como nivel 2</p> <p>Las directrices para la preparación de inventarios del</p>	<p>En algunos casos se aplican métodos más complejos (nivel 2) para hacer estimaciones de incertidumbre a escala de sector o de categoría; para el inventario en conjunto estas incertidumbres se combinaron con el método de propagación de errores simple (nivel 1). Se hicieron análisis separados para todo el inventario con y sin UTCUTS. El cálculo de incertidumbre en las tendencias se hizo sin el Sector UTCUTS</p> <p>Las directrices para la preparación de inventarios del anexo I especifican lo que debe incluir un inventario anual. Las Partes del anexo I están sujetas a revisiones anuales para examinar la información reportada</p>	<p>La incertidumbre se estima usando métodos nivel 1 de la <i>Orientación sobre las buenas prácticas</i>, y se estima tanto para factores de emisión del IPCC por defecto (usando valores de incertidumbre tomados de la <i>Orientación sobre las buenas prácticas</i>), como para datos de actividad. La incertidumbre de las emisiones estimada para cada fuente es una combinación de las incertidumbres de los factores de emisión y de los datos de actividad correspondientes. La incertidumbre general estimada para 2006 es de 5.23 por ciento</p>	<p>Canadá y Estados Unidos usan una combinación de métodos nivel 1 y nivel 2 para las categorías de fuentes individuales. México usa un enfoque nivel 1 para todas las categorías de fuentes. Estados Unidos usó el nivel 2 para estimar la incertidumbre general, en tanto que Canadá y México usaron el nivel 1.</p>

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
	anexo I especifican lo que debe incluir un inventario anual. Las Partes del anexo I están sujetas a revisiones anuales para examinar la información reportada.			
Transparencia: Documentación de métodos	<p>Los métodos por cada categoría de fuente están documentados en el Informe sobre el Inventario Nacional; además, en los anexos se proporciona más información de la metodología.</p> <p>Las directrices para la preparación de inventarios del anexo I especifican lo que debe incluir un inventario anual. Las Partes del anexo I están sujetas a revisiones anuales para examinar la información reportada.</p>	<p>Los métodos por cada categoría de fuente están documentados dentro del Informe sobre el Inventario Nacional y los anexos.</p> <p>Las directrices para la preparación de inventarios del anexo I especifican lo que debe incluir un inventario anual. Las Partes del anexo I están sujetas a revisiones anuales para examinar la información reportada.</p>	Los métodos por cada categoría de fuente están documentados en los informes sobre el inventario nacional.	
Transparencia: Almacenamiento de material de consulta original	Sí. La División de Cambio Climático de la EPA lleva un archivo del material de consulta original.	Sí, la División de GEI lleva un archivo del material de consulta original.	Sí. La mayoría de las fuentes de datos para el inventario están integradas en cada informe individual, aunque no todos los datos de actividad están documentados. Se solicitan algunos datos de actividad oficiales que no están a disposición del público en Internet o no están publicados. La mayoría de los datos reunidos por los investigadores se obtienen de Internet o de libros oficiales a los que se permite el acceso público. Toda esta información se almacena en un CD como el documento original.	
Fuentes de datos	Muy diversas; por ejemplo, la industria, autoridades nacionales, autoridades estatales y locales, sector académico, consultores del sector privado, etcétera.	Muy diversas; por ejemplo, la industria, autoridades nacionales, autoridades estatales y locales, sector académico, consultores del sector privado, etcétera.	Muy diversas, como industria, secretarías del orden federal, expertos en el tema, etcétera.	
¿Año base común /	1990-2009 (estimaciones)	1990-2009 (estimaciones)	1990-2006	El inventario de México no cubre el periodo

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
años cubiertos?	anuales)	anuales)		de 1990 a 2009 (sólo llega hasta 2006). Los tres países tienen un año base común.
Diferencia que surge del uso del enfoque de referencia (ER) en comparación con el uso del enfoque sectorial (ES)	Con respecto a 2009, el ER produjo una estimación de consumo de energía 1.2% más baja que el ES, y una estimación de emisiones de GEI 0.8% más baja que el ES.	Por el año de inventario más reciente (2009), cuando las cantidades de energía del ER incluyen ajustes por el uso no energético de los combustibles fósiles, la diferencia entre el ES y el ER ajustado varía entre 0.9% y 4.1%, mientras que la diferencia en las emisiones varía entre -1.52% y 0.9%.	Por 2006, el ER produjo una estimación de consumo de energía 0.5% más baja que el ES y una estimación de las emisiones de GEI 0.1% más baja que el ES.	
Procesos y sistemas de los inventarios				
Acuerdos y capacidad institucional	Agencia de Protección Ambiental (EPA)	Environment Canada	Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).	
Acuerdos relativos al procedimiento (intercambio de datos e integración con otras dependencias, otros asuntos)	Los datos usados en el inventario se obtienen de las siguientes dependencias: Departamento de Energía (<i>Department of Energy</i> , DOE), incluida la Administración de Información sobre Energía (<i>Energy Information Administration</i> , EIA); Departamento de Transporte (<i>Department of Transportation</i> , DOT), incluidas la Administración de Aviación Federal (<i>Federal Aviation Administration</i> , FAA) y la Administración de Autopistas Federales (<i>Federal Highway Administration</i> , FHWA); Departamento del Interior (<i>Department of Interior</i> , DOI), incluido el US Geological Survey (USGS); Departamento de Agricultura (<i>United States Department of Agriculture</i> , USDA), incluidos el Servicio	Las siguientes dependencias también contribuyen al proceso de recopilación de datos: los ministerios de Estadísticas (<i>Statistics Canada</i>), Recursos Naturales (<i>Natural Resources Canada</i>), Transporte (<i>Transport Canada</i>), Agricultura y Agroindustria (<i>Agriculture and Agri-Food Canada</i>), la Agencia Canadiense del Espacio (<i>Canadian Space Agency</i>) y el Servicio Forestal Canadiense (<i>Canadian Forest Service</i>) del Ministerio de Recursos Naturales de Canadá (<i>Natural Resources Canada</i>) (NRCan-CFS). Los datos se obtienen directamente de los gobiernos provinciales, la industria y diversas asociaciones (como la <i>Canadian Electricity Association</i> y la <i>Aluminum Association of Canada</i>) y son procesados por consultores y universidades.	La Semarnat, a través de la Coordinación del Programa de Cambio Climático del INE, estableció una estructura de trabajo y acuerdos institucionales hacia el interior y con otras secretarías de estado e instituciones de investigación pública y privadas para el desarrollo del INEGEI 1990-2006. Con base en la experiencia obtenida a partir de los inventarios anteriores, el INE convocó a una serie de expertos, tanto independientes como provenientes de instituciones de reconocida trayectoria en el tema de cambio climático y desarrollo de inventarios de emisiones, para que participaran en la preparación del INEGEI 1990-2006. En abril de 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático para coordinar las actividades relacionadas con la formulación del inventario de GEI. Colaboración institucional: Energía: Secretaría de Energía (Sener); PI y	Se usan datos en provinciales para alimentar el inventario nacional Canadá.

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
	<p>Nacional de Estadísticas de la Agricultura (<i>National Agricultural Statistics Service</i>, NASS), el Servicio Forestal (<i>US Forest Service</i>) y el Servicio de Investigación Económica (<i>Economic Research Service</i>), y el Departamento de Comercio (<i>US Department of Commerce</i>), incluida la Oficina del Censo (<i>US Census Bureau</i>).</p> <p>La mayoría de los datos utilizados de estas otras dependencias se dan a conocer al público en forma anual. Sin embargo, a veces es difícil obtener datos recientes de otras dependencias para usarlos en el año de inventario en curso, ya que cada dependencia por lo general se tarda de uno a dos años en publicar los datos. Esta dificultad se puede subsanar en parte trabajando de manera directa con las dependencias para obtener los datos directamente antes de su publicación, aunque no siempre es posible obtener este tipo de cooperación.</p>		<p>Solventes: Comisión Federal de Electricidad (CFE), Servicio Geológico Mexicano, Dupont México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), Secretaría de Economía (SE), Quimobásicos, S.A. de C.V.;</p> <p>Agricultura y UTCUTS: Comisión Nacional Forestal (Conafor), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), Semarnat, Secretaría de la Reforma Agraria (SRA); Desechos: Comisión Nacional del Agua (Conagua), Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), Semarnat.</p>	
Acuerdos legales (contratos, MDE)	<p>La EPA y la industria utilizan MDE en diversas alianzas voluntarias para la reducción de las emisiones. Por ejemplo, la EPA y las industrias de Aluminio, Energía eléctrica, Magnesio y Semiconductores cuentan con alianzas basadas en MDE y centradas en las emisiones de GEI con alto PCG. Por medio de estas</p>	<p>Se usan memorandos de entendimiento (MDE) con numerosas industrias para obtener datos (por ejemplo, para la minería del carbón). Los MDE no se limitan a las industrias, e incluyen acuerdos con AAFC y NRCan (entre otros).</p>	<p>No se identificó ninguno.</p>	

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
	alianzas, las empresas generalmente notifican a la EPA los datos de sus emisiones como información comercial confidencial. Los datos se reúnen para dar seguimiento al avance de la industria en la reducción de emisiones, además de contribuir a la estimación de las emisiones para los diferentes sectores (permitiendo hacer estimaciones parciales nivel 3). La EPA y la EIA del DOE celebraron un MDE para el intercambio de datos de energía.			
Descripción del sistema de gestión de datos: herramientas disponibles y capacidad	Las categorías de fuentes usan una o más hojas de cálculo por fuente, pero cada fuente tiene una ficha de resumen y una ficha del programa informático FCI que se incorporan a las diferentes hojas de cálculo que organizan los datos a escala de inventario.	Las categorías de fuentes usan una o más hojas de cálculo por fuente, pero cada fuente tiene una ficha de resumen y una ficha del programa informático FCI que se incorporan a las diferentes hojas de cálculo que organizan los datos a escala de inventario.	Los datos de actividad se almacenan. Los archivos del inventario activos se conservan en una computadora central y el INE trabaja actualmente para formalizar su estructura de gestión de datos para 2012. En cuanto a los datos de emisiones, México crea un archivo Excel con todas las emisiones estimadas y los informes resumidos utilizados en las Comunicaciones Nacionales.	Las prácticas de gestión de datos son similares en Canadá y Estados Unidos; el sistema de gestión de datos de México está en evolución.
Procedimientos de registro y archivo	Se prepara un registro electrónico que contiene todas las fuentes de datos y se almacena después de la elaboración de cada inventario. Además, todos los archivos (hojas de cálculo, archivos de texto, anexos) se conservan en carpetas y en archivos electrónicos. Las directrices para la preparación de inventarios del anexo I especifican lo que debe incluir un inventario anual. Las Partes del anexo I están sujetas a revisiones anuales para	Los archivos de los inventarios se llevan tanto en formato electrónico como impresos. Los impresos adoptan la forma de biblioteca de consulta que contiene impresiones de las referencias citadas en el IIN. La biblioteca se actualiza cada año con las referencias del último inventario presentado. Los archivos electrónicos constan de una unidad de disco compartido en red con un sistema de carpetas estándar elaborado específicamente para contener toda la información pertinente que se requiere para	La mayoría de los datos reunidos por los investigadores se obtienen vía Internet o de libros oficiales a los que puede acceder el público. La versión original de toda esta información se almacena en un CD.	

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
	<p>examinar la información reportada.</p>	<p>reconstruir el inventario, incluida información de procedimientos de AC/CC y sus resultados. Estos archivos también se actualizan cada año y contienen información y registros del inventario más reciente.</p> <p>Las directrices para la preparación de inventarios del anexo I especifican lo que debe incluir un inventario anual. Las Partes del anexo I están sujetas a revisiones anuales para examinar la información reportada.</p>		
<p>Proceso de AC/CC: gestión de la calidad</p>	<p>Cada categoría de fuente es sometida a un proceso estandarizado de AC/CC propio de esa fuente, para verificar la exactitud y la coherencia de las hojas de cálculo respectivas. Además, el equipo del inventario verifica que las estimaciones de las hojas de cálculo se hayan incorporado correctamente al texto.</p>	<p>En el año en que se presenta el inventario, todas las categorías principales (y aquellas que han sufrido un cambio metodológico significativo) son sometidas a CC nivel 1. En un ciclo de tres años todas las categorías pasan por dicho CC. Ciertas actividades de verificación, AC y CC nivel 2 se realizan cada año a lo largo de un periodo de siete años.</p>	<p>El proceso de AC/CC se lleva a cabo en forma interna antes de la aprobación del inventario por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. Las estimaciones se comparan con estimaciones de inventarios de la IEA y estimaciones de las emisiones de otros países. Al igual que en el inventario anterior, los controles utilizados en el inventario 1990-2006 fueron calidad en la categoría de generación de informes, los que fueron aplicados durante 2008, y la estimación de las emisiones hasta la fecha se encomendó a un consultor externo. El control de calidad se aplica a las estimaciones de cada categoría de emisiones de gases de efecto invernadero que forma parte del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006. Control de calidad verifica la transparencia, coherencia, exactitud y exhaustividad de dicho inventario, incluidos los informes por cada categoría de emisiones. El capítulo de AC/CC del inventario está disponible.</p>	<p>México usa un proceso de CC nivel 1. En Estados Unidos, todas las categorías de fuentes son revisadas en un proceso de CC formal. Las categorías principales de Canadá son sometidas a CC anual, mientras que todas las demás categorías se van turnando de manera que cada fuente quede cubierta en un periodo de siete años.</p>

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
Participación y revisión	<p>Se hacen revisiones anuales por parte de expertos y la ciudadanía. Los comentarios que generan estas revisiones se analizan e incorporan (en su caso) al inventario final que se presenta.</p> <p>Por ser Estados Unidos Parte del anexo 1, su inventario está sujeto a examen anual de acuerdo con las decisiones de revisión de la CMNUCC.</p>	<p>Se lleva a cabo un periodo de comentarios y revisión por parte de terceros.</p> <p>Por ser Canadá Parte del anexo 1, su inventario está sujeto a examen anual de acuerdo con las decisiones de revisión de la CMNUCC.</p>	Revisiones externas limitadas.	Estados Unidos y Canadá cuentan con periodos de revisión formales por expertos. Estados Unidos también tiene un periodo formal de revisión ciudadana. México no cuenta con un proceso de revisión formal.
Verificación	Ninguna	Se hace una cierta verificación sector por sector. El modelo de emisiones de gases de efecto invernadero de la aviación (<i>Aviation Greenhouse Gas Emission Model, AGEM</i>) se cita específicamente para detectar discrepancias en emisiones del combustible para la aviación.	No se identificó ninguna.	
Comunicación, educación y difusión pública	El sitio web de la EPA contiene resúmenes ejecutivos, anexos y, con respecto a los últimos años, informes completos de todos los inventarios que se han elaborado (desde 1997), en tanto que el sitio web de la CMNUCC contiene IIN íntegros. Está disponible el texto completo y los anexos de los inventarios, así como inventarios históricos. La EPA desde siempre ha compartido datos de los inventarios con la Administración de Información sobre Energía en apoyo a su inventario de GEI.	El sitio web de Environment Canada contiene resúmenes ejecutivos de los IIN, comunicaciones nacionales, manuales de orientación, resúmenes y tendencias de las emisiones y algunos datos notificados por las instalaciones por todos los inventarios que se han elaborado (desde 1999). El sitio web de la CMNUCC contiene IIN y FCI íntegros.	El inventario y los informes finales relacionados se publican en el sitio web sobre cambio climático del INE. Éste cuenta con documentos del inventario más reciente (1990-2006), así como con comunicaciones nacionales e informes anteriores en inglés y español.	Canadá proporciona un resumen ejecutivo, pero no el informe completo. México proporciona el informe completo, pero no datos de las fuentes.
Lecciones aprendidas durante la generación	Las lecciones aprendidas se integran de manera constante al	En cada ciclo de inventario se aprenden nuevas lecciones.	México enfrentó diversos problemas durante la preparación de inventarios,	

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
de los informes	proceso de inventario; esto se logra mediante los procedimientos de AC/CC, actualizaciones anuales de datos y cambios de metodología en los casos necesarios.	Como ejemplos se pueden citar la coordinación constante entre los ministerios de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Estadísticas y la revisión de los procedimientos de AC/CC en un ciclo de siete años.	como escasez de recursos humanos, falta de información (en especial en los sectores UTCUTS y desechos), ausencia de factores de emisión de GEI locales, falta de experiencia en las Directrices del IPCC de 2006 (disponibilidad de información) e inventarios de arriba abajo en comparación con de abajo arriba; asimismo, aprendió como lecciones que: (1) la continuidad de grupos de trabajo es la mejor forma para desarrollar capacidad (establecimiento de procesos), (2) la colaboración dentro de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático es esencial y (3) la colaboración con el sector académico, instituciones de investigación, el sector privado, etc., es fundamental.	
Principales impulsores y objetivos				
Promoción de reducciones y mitigación	Estados Unidos no indica de manera sistemática en qué forma se usa el inventario para promover la mitigación.	Canadá no indica de manera sistemática en qué forma se usa el inventario para promover la mitigación.	México no indica de manera sistemática en qué forma se usa el inventario para promover la mitigación.	
Acuerdos internacionales, binacionales, mercados	Estados Unidos es Parte anexo I ante la CdP de la CMNUCC, por lo que cada año debe presentar un inventario nacional de GEI a dicha Convención, elaborado según las directrices del IPCC.	Canadá es Parte anexo I ante la CdP de la CMNUCC, por lo que cada año debe presentar un inventario nacional de GEI a dicha Convención, elaborado según las directrices del IPCC.	México es Parte no-anexo I ante la CdP de la CMNUCC, por lo que debe preparar comunicaciones nacionales periódicas con un inventario de GEI resumido, mas no inventarios de emisiones de GEI anuales. Dicho resumen se debe elaborar según las directrices del IPCC, siguiendo requisitos de generación de informes para Partes no-anexo I.	
Impulsores transfronterizos	Ninguno	Ninguno	Ninguno	
Obligación legal de cada país de preparar y presentar un inventario de GEI	Ninguna	Canadá no está obligado por ley a formular inventarios, pero debe prepararlos y presentarlos para cumplir con ciertos compromisos internacionales. La Ley Canadiense de Protección	El Programa Nacional de Desarrollo 2007-2012 y el Programa Especial de Cambio Climático requieren dos inventarios de GEI durante el actual periodo presidencial. Estos dos documentos federales definen nuestra	Las leyes internas de Estados Unidos y Canadá no obligan a estos países a formular inventarios nacionales de GEI. En México, un ordenamiento federal exige a ciertas autoridades federales elaborar inventarios de emisiones de GEI para dos comunicaciones

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
		Ambiental (CEPA) confiere a Environment Canada autoridad legislativa para implementar un sistema de inventario nacional que cumpla con la CMNUCC y Kioto y creó la responsabilidad de preparar y presentar dicho inventario ante la CMNUCC.	función como empleados gubernamentales del Instituto Nacional de Ecología que están a cargo de la elaboración del inventario de GEI. No existe dicha obligación con respecto al inventario nacional. Hay un programa voluntario que usa el Protocolo de GEI del Instituto de Recursos Mundiales y la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible. Para este periodo de gobierno es obligatorio que las instituciones federales entreguen dos Comunicaciones Nacionales con su inventario de GEI. La última se debe presentar antes de la CdP a celebrarse este noviembre de 2012. En los Acuerdos de Cancún analizamos la posibilidad de que los inventarios de GEI sean bianuales.	nacionales a presentarse ante la CMNUCC.
Vínculos (grado de integración con datos del inventario de calidad del aire; prioridades)	Las emisiones de GEI indirectas de CO, NO _x , COVDM y SO ₂ se registran en el inventario, pero los datos no están integrados a las metodologías para estimar los GEI directos.	Las emisiones de GEI indirectas de CO, NO _x , COVDM y SO _x se registran en el inventario, pero los datos se notifican por separado en el anexo 10 y no están integrados a las metodologías para estimar los GEI directos.	Las emisiones indirectas de CO, NO _x , COVDM y SO ₂ se registran en el inventario por separado de los GEI directos.	
Relaciones gobierno-industria (por ejemplo, empresas nacionalizadas y de servicios públicos)	La EPA y la industria tienen celebradas alianzas en las que cada empresa notifica sus datos de emisiones de manera voluntaria y directa a la EPA. Estos datos son un recurso esencial para estimar las emisiones de estos sectores. Además, algunos grupos industriales (como la Asociación Estadounidense de Hierro y Acero) suministran datos de actividad de toda la industria directamente a la EPA.	Environment Canada y la industria tienen celebradas alianzas en las que cada empresa notifica voluntariamente sus datos de emisiones de manera directa a dicho ministerio. Estos datos son un recurso esencial para estimar las emisiones de estos sectores. Además, algunos grupos industriales (como las Asociaciones de la Electricidad y la de Aluminio de Canadá) suministran directamente a EC datos de actividad a escala de	El Programa GEI de México se inició en 2004 y a través de éste las compañías declaran voluntariamente sus emisiones de GEI conforme al Protocolo del Instituto de Recursos Mundiales y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible.	

Categoría	País			Principales diferencias identificadas
	Estados Unidos	Canadá	México	
	<p>que coadyuvan a la estimación de las emisiones. En 2012 la ley exigirá a las fuentes de emisiones relativamente importantes que comiencen a informar sus emisiones de GEI a través del Programa de Registro de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (<i>Greenhouse Gas Reporting Program</i>, GHGRP) de la EPA. Los datos de emisiones reunidos por conducto del GHGRP con toda probabilidad van a contribuir a las estimaciones de emisiones del inventario nacional en años venideros.</p>	<p>industria que contribuyen a la estimación de las emisiones. Los datos de las instalaciones reunidos a través del Programa de Registro de GEI (<i>GHG Reporting Program</i>) de Environment Canada también se utilizan para validar las estimaciones de emisiones en sectores en donde existe cobertura adecuada.</p>		

¹ La BDFE del IPCC sólo se utiliza si las Partes no cuentan con información específica del país. En estos casos, la Parte debe demostrar que tales parámetros son apropiados dadas las circunstancias y que son más exactos que los datos por defecto previstos en las Directrices del IPCC.

² Las actuales directrices de generación de informes no exigen esta información, pero las metodologías están incluidas en las Directrices del IPCC de 2006.

Apéndice D: Cuadros de la matriz sectorial

Los siguientes cuadros muestran los indicadores de comparabilidad aplicables a fuentes de emisiones individuales del inventario nacional de emisiones de GEI de cada país. El cuadro 18 corresponde a Estados Unidos, el cuadro 19 a Canadá y el cuadro 20 a México. Además, en el cuadro 21 se presentan cuestiones específicas a ciertos sectores, para el inventario de cada país.

Cuadro 18. Evaluación de los métodos de estimación de las emisiones y las fuentes de datos del inventario de Estados Unidos²²

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
I	Energía						
1A	Quema de combustibles						
1A1	Industrias de la energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (CO ₂), nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	Para las estimaciones de CO ₂ , los datos de actividad específicos del país (con ajustes) se multiplican por coeficientes de contenido de carbono también específicos del país. Para CH ₄ y N ₂ O, los datos de actividad específicos del país se multiplican por factores de emisión de CH ₄ y N ₂ O por defecto.	EP (CO ₂), D (CH ₄ y N ₂ O)	No se observaron diferencias	NA
1A1a	Incineración de desechos	CO ₂ (no biogénico), N ₂ O, CH ₄	Nivel 2b para emisiones de CO ₂ provenientes de la incineración Nivel 1 para emisiones de CH ₄ y N ₂ O provenientes de la incineración	Las emisiones de CO ₂ se calculan multiplicando el volumen de cada material incinerado por el contenido de carbono fósil del material y la fracción oxidada (en conformidad con el método de las Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, pp. 5.6-5.10). Se utilizan factores específicos del país para volumen de desechos, contenido de carbono y factor de oxidación (EPA, 2011a, p. 3.35). "Las emisiones de CH ₄ y N ₂ O se calculan multiplicando la masa total de los desechos incinerados por factores de emisión de CH ₄ y N ₂ O. Se utilizaron factores por defecto del IPCC para las emisiones de CH ₄ y N ₂ O" (EPA, 2011a, p. 3.35).	EP para las emisiones de CO ₂ provenientes de la incineración D para las emisiones de CH ₄ y N ₂ O provenientes de la incineración	La incineración de desechos se registra en el sector energía en el inventario de GEI de EU. "En Estados Unidos, casi todos los DSM se incineran en instalaciones de transformación de desechos en energía o en instalaciones industriales en donde se recupera la energía útil, y es por eso que las emisiones de la incineración de desechos se declaran en el capítulo correspondiente a energía." Esto es congruente con las Directrices del IPCC de 2006, que estipulan: "Cuando se recupera energía de la combustión de desechos, las emisiones de gases de invernadero	Ninguno; los cálculos son coherentes con las directrices del IPCC

²² NE: no estimadas, NO: no ocurren, NA: no disponible o no se aplica, IE: incluidas en otra parte, C: confidencial.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
						asociadas se reportan en el sector energía bajo combustión estacionaria. La incineración de desechos sin propósitos de energía asociados debe informarse en la categoría de fuente "desechos".	
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (CO ₂), nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	Para las estimaciones de CO ₂ , los datos de actividad específicos del país (con ajustes) se multiplican por coeficientes de contenido de carbono también específicos del país. Para CH ₄ y N ₂ O, los datos de actividad específicos del país se multiplican por factores de emisión de CH ₄ y N ₂ O por defecto.	EP (CO ₂), EP, D	No se observaron diferencias	NA
1A3	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (CO ₂), nivel 1, nivel 2 (CH ₄ y N ₂ O)	Para las estimaciones de CO ₂ , los datos de actividad específicos del país se multiplican por coeficientes de contenido de carbono también específicos del país. Las emisiones de CH ₄ y N ₂ O son estimaciones modeladas que dependen del tipo, modelo y tecnología de los vehículos.	EP (CO ₂), EP, D y modelados (CH ₄ y N ₂ O)	No se observaron diferencias	Se crearon hojas de cálculo específicas de Estados Unidos y se les considera el modelo para estimar las emisiones de CH ₄ y N ₂ O.
1A4	Otros sectores	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (CO ₂), nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	Para las estimaciones de CO ₂ , los datos de actividad específicos del país (con ajustes) se multiplican por coeficientes de contenido de carbono también específicos del país. Para CH ₄ y N ₂ O, los datos de actividad específicos del país se multiplican por factores de emisión de CH ₄ y N ₂ O por defecto.	EP (CO ₂), D (CH ₄ y N ₂ O)	No se observaron diferencias	NA
1A5	Otros (quema de combustibles) (incluye usos no energéticos)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (CO ₂), nivel 1 (CH ₄ y N ₂ O)	"Para usos no energéticos, la cantidad de combustible se determina y se ajusta con las exportaciones netas. El consumo de carbón de coque industrial, coque de petróleo, otros aceites y gas natural se ajustó para restar los usos no energéticos considerados en el sector PI. La cantidad de C almacenado se estimó calculando las emisiones potenciales por un factor de emisión. Las emisiones territoriales de Estados Unidos se incluyen en 1A5 y se	EP (CO ₂), EP, D (CH ₄ y N ₂ O)	No se observaron diferencias	NA

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				estiman multiplicando el consumo por un factor de emisión específico del país. 1AA5b incluye emisiones de la quema de combustibles de uso militar."			
1B	Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles						
1B1	Combustibles sólidos	CH ₄	Niveles 2 y 3	"La metodología para estimar las emisiones de CH ₄ de la minería del carbón consta de dos partes. En la primera se estiman las emisiones de CH ₄ de las minas subterráneas. Dado que se cuenta con mediciones de los sistemas de ventilación, es posible estimar las emisiones mina por mina y después sumarlas para obtener el total. En la segunda parte se estiman las emisiones de las minas superficiales y de las actividades posteriores a la extracción multiplicando la producción de carbón de cada cuenca por factores de emisión específicos de la misma. Para estimar las emisiones de CH ₄ de minas de carbón abandonadas es necesario predecir las emisiones de una mina desde el momento del abandono hasta el año de inventario en cuestión (aplicando una función de disminución)."	EP	No se observaron diferencias	NA
1B2	Petróleo y gas natural	CO ₂ , CH ₄	Nivel 2 (estimaciones modeladas)	"La base principal para estimar las emisiones de CH ₄ y de CO ₂ no relacionadas con la combustión generadas por la industria de gas natural de Estados Unidos es un estudio detallado del Gas Research Institute y la EPA (EPA-GRI 1996). El estudio de EPA-GRI desarrolló más de 80 factores de actividad y de emisiones de CH ₄ para caracterizar las emisiones de los diversos componentes de las etapas operativas del sistema de gas natural de Estados Unidos. La metodología para estimar las emisiones de CH ₄ de los sistemas petrolíferos de Estados Unidos es un enfoque de abajo arriba, basado en estudios integrales de las emisiones de CH ₄ de dichos sistemas (EPA, 1996; EPA, 1999). Estos estudios combinaron estimaciones de las emisiones	Modelados	No se observaron diferencias	Se crearon hojas de cálculo específicas de Estados Unidos y se les considera el modelo para estimar las emisiones de CO ₂ y CH ₄ .

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				de 64 actividades que se realizan en los sistemas petrolíferos, desde la cabeza del pozo hasta la refinación de crudo, incluidas 33 actividades para operaciones en campos de producción de crudo, 11 para actividades de transporte de crudo y 20 para operaciones de refinación."			
Partidas informativas (categorías de fuentes y sumideros declaradas, pero no incluidas en los totales nacionales)							
	Combustibles de uso internacional	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2	Las emisiones de CO ₂ se estimaron aplicando el contenido de C a los datos de actividad de consumo de combustibles. Las estimaciones de las emisiones de CH ₄ y N ₂ O se calcularon multiplicando factores de emisión por mediciones de consumo de combustibles por tipo de combustible y modo.			
	Operaciones multilaterales	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	CO ₂	Nivel 2	Las emisiones de la biomasa leñosa se estimaron aplicando dos contenidos caloríficos brutos de la EIA a datos de consumo de Estados Unidos, proporcionados en unidades de energía para los sectores industrial, residencial, comercial y generación de electricidad.	EP	No se observaron diferencias	NA
2	Procesos industriales						
2A	Productos minerales	CO ₂	Niveles 1 y 2	Se aplicaron factores de emisión nivel 2 del IPCC a datos de actividad nacionales	D, EP	No se observaron diferencias	NA
2B	Industria química	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Niveles 1 y 3	Datos de emisiones medidos usando datos de monitoreo continuo de las emisiones se obtuvieron directamente de un ingeniero de planta, si estaban disponibles	D	sí	NA
2C	Producción de metales ²³	CO ₂ , CH ₄ , PFC, SF ₆	Niveles 1, 2 y 3	Datos de consumo de insumos y de producción específicos de las plantas se informan voluntariamente a la EPA, lo que permite usar el método nivel 3 para estimar las emisiones	EP, D	sí	
2D	Otra producción	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2E	Producción de	HFC	Niveles 1 y 3	Una asociación industrial agrega y	D	sí	NA

²³ Uso de factores publicados distintos a los del IPCC que se supone son más representativos de la industria estadounidense o más apropiados para las metodologías creadas específicamente para el inventario de Estados Unidos.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
	halocarbonos y hexafluoruro de azufre			notifica las emisiones del país a la EPA			
2F	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	HFC, PFC, SF ₆	Niveles 1, 2 y 3	Las compañías monitorean las emisiones usando un enfoque de balance de masa nivel 3 y notifican datos de emisiones voluntariamente a la EPA	D	sí	El modelo <i>Vintage Model</i> de la EPA para sustitutos de SAO se usó para refrigeración, aire acondicionado, aerosoles, espumas y solventes. El <i>PFC Emissions Vintage Model</i> (PEVM) de la EPA se usó para la fuente fabricación de semiconductores
2G	Otros (procesos industriales)	NA/NO					
3	Utilización de solventes y otros productos						
3A	Aplicación de pintura	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B	Desengrasado y lavado en seco	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3C	Productos químicos, producción y procesamiento	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3D	Otros (utilización de solventes y otros productos)	N ₂ O	El método del IPCC para esta fuente no tiene niveles	Los volúmenes de producción nacional se atribuyen a diferentes usos finales y después se multiplican por factores de emisión por defecto asociados	D	sí	NA
4	Agricultura						
4A	Fermentación entérica	CH ₄	Nivel 1: La mayoría de los vacunos Nivel 2: Toros, otro ganado	Se usó el modelo de fermentación entérica del ganado para dividir éste en estado, edad, subtipo y grupos de producción (en estado de gestación, lactantes, etc.) para capturar las diferencias en emisiones de CH ₄ . También simula edad y peso de cada subtipo por mes. Se usaron características de la dieta específicas de Estados Unidos	EP, D	No se observaron diferencias	Modelo de fermentación entérica del ganado de la EPA de EU

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				con ecuaciones nivel 2 de las Directrices del IPCC de 2006 para producir factores de emisión de CH ₄ .			
4B	Manejo de estiércol	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2	Se utilizaron numerosos parámetros específicos del país, aunque los FE fueron por defecto del IPCC.	D	No se observaron diferencias	Modelo de fermentación entérica del ganado de la EPA de EU (estimaciones de población)
4C	Cultivo de arroz	CH ₄	Nivel 2	Factores de emisión específicos de Estados Unidos, con base en estudios al interior del país.	EP	No se observaron diferencias	Ninguna
4D	Suelos agrícolas	N ₂ O	Nivel 3: Cultivos principales, algunos pastizales Nivel 1: Cultivos no principales, suelos orgánicos, algunos pastizales	Se utilizó el modelo DAYCENT basado en procesos para estimar las emisiones a partir de antecedentes de los cultivos, datos climatológicos, datos de entrada N, procesos del suelo, etc., para los principales cultivos (maíz, soya, trigo, alfalfa, heno, otro heno, sorgo y algodón) en suelos minerales y para pastizales no federales.	EP	No se observaron diferencias	DAYCENT
4E	Quema prescrita de sabanas	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4F	Quema en el campo de residuos agrícolas	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2	Utiliza factores de emisión y variables específicos de los cultivos y el país.	EP	No se observaron diferencias	Ninguno
4G	Otros (agricultura)	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5	Cambio de uso de la tierra y silvicultura						
5A	Tierras forestales	Tierras forestales que permanecen como tales (CO ₂); incendios forestales (CH ₄), (N ₂ O); suelos forestales (N ₂ O)	Nivel 3 (valores de C en la biomasa) Nivel 2 (incendios forestales) Nivel 1 (suelos forestales)	"Las estimaciones de las reservas y los flujos de los ecosistemas forestales se basan en el método de diferencia en las reservas; los cálculos de todas las estimaciones están en unidades de C. Los valores de C en la biomasa (nivel 3) provienen de datos a escala de árboles de inventarios forestales. Los depósitos de C en materia orgánica muerta y en el suelo (nivel 2) se basan en modelos empíricos o de proceso tomados de datos de los inventarios. Todos los factores de conversión del carbono son específicos de regiones o entidades federativas individuales de Estados Unidos, que se	EP, D	Sí	Calculadora FIADB (Base de datos de inventario y análisis forestal) a carbono; modelo WOODCARB II.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				desglosan todavía más por tipos de bosques característicos de cada región" ((EPA, 2011a, UTCUTS 7.17).			
5B	Tierras de cultivo	Tierras de cultivo que permanecen como tales (CO ₂); tierras convertidas en tierras de cultivo (CO ₂)	Niveles 3, 2 y 1	Se aplicó un enfoque basado en el modelo nivel 3 del IPCC para estimar los cambios en las reservas de C para suelos minerales usados para producir la mayoría de los cultivos anuales en Estados Unidos. Los cultivos restantes en suelos minerales se estimaron usando un método nivel 2 del IPCC. Se usó la metodología nivel 2 para estimar las emisiones del encalado agrícola. Se usó una metodología nivel 1 para calcular las emisiones de CO de la fertilización con urea. Se empleó un enfoque nivel 3 para estimar el CO de las tierras convertidas en tierras de cultivo.	EP, D	Sí	Modelo CENTURY.
5C	Pastizales	Pastizales que permanecen como tales (CO ₂); tierras convertidas en pastizales (CO ₂)	Niveles 3 y 2	Los pastizales que permanecen como tales se calculan usando un enfoque nivel 3 para estimar los cambios en las reservas de carbono y un método nivel 2 para suelos pedregosos, con guijarros o arcillosos. Se usa un enfoque nivel 3 para calcular el CO ₂ de tierras convertidas en pastizales. Se emplea un enfoque nivel 2 para calcular los cambios en las reservas de carbono en los suelos restantes.	EP, D	Sí	Modelo CENTURY.
5D	Humedales	Humedales que permanecen como tales (CO ₂); turberas que permanecen como tales (CO ₂) (N ₂ O)	Nivel 1	Los cálculos de humedales que permanecen como tales y de turberas que permanecen como tales usan una metodología nivel 1.	D	Sí	NA
5E	Asentamientos	Asentamientos que permanecen como tales (CO ₂), (N ₂ O)	Niveles 2 y 1	"Los métodos de cuantificación de biomasa de árboles urbanos, secuestro de carbono y emisiones de C de la mortandad y descomposición de los árboles se tomaron directamente de Nowak y Crane (2002) y de Nowak (1994). En primer lugar se usaron datos de campo de 14 ciudades para generar estimaciones algométricas de biomasa de las dimensiones arbóreas medidas. En segundo lugar se generaron estimaciones	EP, D	Sí	NA

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				de crecimiento de árboles e incremento de la biomasa a partir de los materiales publicados, ajustándolas para considerar la condición de los árboles y la clase de uso de la tierra para generar estimaciones de secuestro de carbono bruto en árboles urbanos. En tercer lugar, las estimaciones de las emisiones de carbono debido a mortandad y descomposición se restaron de los valores brutos de fijación de carbono para derivar estimaciones de secuestro de carbono neto. Para N ₂ O directo de asentamientos que permanecen como tales se usó un enfoque nivel 1 del IPCC para la aplicación de fertilizantes de nitrógeno sintético y lodos de aguas residuales" (EPA, 2011a, UTCUTS 7.49)			
5F	Otras tierras ²⁴	Otros (restos del jardín y residuos de comida depositados en rellenos sanitarios) (CO ₂)	Nivel 2	Las reservas de C se estimaron determinando la masa de carbono en rellenos sanitarios resultante de restos del jardín y residuos de comida depositados en un año en particular, sumando el carbono en rellenos sanitarios acumulado de años anteriores y restando la masa de carbono en rellenos sanitarios de años anteriores que se descompuso.	EP, D	Sí	NA
5G	Otros (cambio de uso de la tierra y silvicultura)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6	Desechos						
6A	Eliminación de desechos sólidos ²⁵	CH ₄	Nivel 3 para la mayoría de los parámetros Nivel 2 para ciertos parámetros de residuos	Usa el modelo de descomposición de primer orden (DPO) con estimaciones específicas del país de eliminación actual e histórica de desechos y sitios de eliminación de desechos sólidos. En la mayoría de los casos	EP (la mayoría de los parámetros) D (constantes de índice de	No se observaron diferencias	Modelo de descomposición de primer orden (DPO); Modelo de desechos del

²⁴ "Por cada uno de los cuatro materiales (césped, hojas, ramas, residuos de comida), la reserva de C en rellenos sanitarios por un año determinado se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula: $LFC_{i,t} = \sum W_{i,n} \times (1 - MC_i) \times ICC_i \times \{ [CS_i \times ICC_i] + [(1 - (CS_i \times ICC_i)) \times e^{-k(t-n)}] \}$ en donde, t= Año por el que se estiman las reservas de C (año), i = Tipo de desecho para el que se estiman las reservas de C (césped, hojas, ramas, residuos de comida), $LFC_{i,t}$ = Reserva de C en rellenos sanitarios en el año t, por el desecho i (toneladas), $W_{i,n}$ = Masa del desecho i depositado en rellenos sanitarios en el año n (toneladas, peso húmedo), n = Año en el que se depositó el desecho (año, en donde 1960 < n < t), MC_i = Contenido de humedad del desecho i (porcentaje de agua), CS_i = Proporción de C inicial que está almacenado con respecto al desecho i (porcentaje), ICC_i = Contenido de C inicial del desecho i (porcentaje), e = Logaritmo natural y k = Índice de descomposición de primer orden del desecho i (año⁻¹)" (EPA, 2011a, UTCUTS 7.57).

²⁵ El modelo de descomposición de primer orden (DPO) incorpora una demora de seis meses antes de que inicie la generación de CH₄ (EPA, 2011a, p. A-305)

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
			industriales	<p>se usan factores específicos del país para contenido orgánico degradable (COD), potencial de generación de metano (Lo) y constante de índice de descomposición (k), aunque se usan valores por defecto del IPCC para ciertos parámetros de desechos industriales. A continuación se proporcionan más detalles:</p> <p>1) Los desechos enviados a rellenos sanitarios de desechos sólidos municipales (DSM) se tomaron de una encuesta de dependencias estatales e informes compilados de varias fuentes (EPA, 2011a, pp. A-304 y A-305).</p> <p>2) Los desechos enviados a rellenos sanitarios industriales se calculan a partir de datos de procesamiento de alimentos y producción de pulpa y papel de 1990 a 2009, y son extrapolados entre 1940 y 1989 con base en la población de Estados Unidos (EPA, 2011a, pp. A-306 y A-307)</p> <p>3) Para DSM, COD, Lo y valores k se derivan de un conjunto de 52 rellenos sanitarios representativos de todo Estados Unidos, en rangos de precipitación diferentes (EPA, 2011a, p. A-305)</p> <p>4) Para desechos industriales, las estimaciones de COD y Lo se derivan de datos pertinentes; se utilizan factores por defecto del IPCC para k (EPA, 2011a, p. A-307).</p>	descomposición de desechos industriales, es decir, valores k).		IPCC
6B	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄ , N ₂ O	<p>Nivel 1 para las emisiones de CH₄ del tratamiento de aguas residuales domésticas (con base en las Directrices del IPCC de 2006, vol. 5, p. 6.10).</p> <p>Nivel 2 para las emisiones de CH₄ del tratamiento de aguas residuales industriales (con base en las</p>	<p>Las emisiones de CH₄ de las aguas residuales domésticas se estiman usando factores de emisión por defecto de B₀ y FCM de las Directrices del IPCC de 2006 (EPA, 2011a, pp. 8.8 y 8.9)</p> <p>Las emisiones de CH₄ de las aguas residuales industriales se estiman con base en el flujo de salida de aguas residuales por industria, cargas de COD y valores por defecto del IPCC para B₀ y FCM, con base en datos específicos de las industrias sobre prácticas de tratamiento de aguas residuales (EPA, 2011a, pp. 8.10 a 8.14)</p>	<p>D (Factores B₀ y FCM)</p> <p>EP (prácticas de tratamiento de aguas residuales)</p>	No se observaron diferencias	NA

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
			Directrices del IPCC de 2006, vol. 5, p. 6.19) El IPCC no proporciona niveles para las emisiones de N ₂ O de las aguas residuales (Directrices del IPCC de 2006, vol. 5, p. 6.24)	Las emisiones de N ₂ O de las aguas residuales se estiman usando el enfoque descrito en las Directrices del IPCC de 2006, utilizando factores de emisión por defecto (EPA, 2011a, pp. 8.14 y 8.15).			
6C	Incineración de desechos	NA	NA	NA	NA	La incineración de desechos se registra en Energía en el inventario de GEI de Estados Unidos	NA
6D	Otros (desechos)	CH ₄ y N ₂ O del compostaje	Nivel 1 (p. 8.18)	Las emisiones de CH ₄ y N ₂ O del compostaje se calculan utilizando metodología y factores por defecto del IPCC (EPA, 2011a, p. 8.18)	D	No se observaron diferencias	NA
	Fuentes de emisiones indirectas de GEI de los desechos	NO _x , CO, COVDM	NA	Véase inventario de GEI de Estados Unidos (EPA, 2011a, p. 8.20)	EP	No se observaron diferencias	NA

Cuadro 19. Evaluación de los métodos de estimación de las emisiones y las fuentes de datos del inventario de Canadá²⁶

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
1	Energía						
1A	Quema de combustibles						
1A1	Industrias de la energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (todos los gases)	Los datos de actividad específicos del país se multiplican por factores de emisión también específicos del país y la región. Para las industrias de combustibles fósiles, las emisiones se estiman para todo el país y aquellas asociadas a la quema en antorcha se restan de las emisiones totales de GEI por cada categoría.	EP	No se observaron diferencias	NA
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (todos los gases)	"Se utilizaron datos de actividad específicos del país y factores de emisión nacionales cuando los había. Con el fin de reasignar el combustible declarado en los renglones de resumen para electricidad y vapor de las estadísticas nacionales, se creó un método de asignación porcentual con base en las cantidades declaradas por categoría en la encuesta de Consumo Industrial de Energía (<i>Industrial Consumption of Energy</i> , ICE). Por cada combustible y cada provincia, los datos de uso de combustible declarados por industria en la encuesta de ICE para generación de electricidad se usan para determinar el porcentaje de cada industria en el uso de combustible total." Véase la Parte 2, p. 40, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).	EP	No se observaron diferencias	NA
1A3	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1, nivel 2, nivel 3 (todos los gases)	"Las emisiones se estiman a escala de territorio o provincia y se agregan para todo el país. Las metodologías varían para aviación civil, transporte terrestre, ferrocarriles, navegación y otro transporte (todoterreno y por gasoductos)". Véanse descripciones detalladas de la metodología en la parte 2, p. 43, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).	EP (CO ₂), EP y D (CH ₄ y N ₂ O)	Las emisiones del transporte aéreo militar atribuidas al consumo de turbosina para la aviación se declaran en el subsector Otros (Categoría 1.A.5 del FCI). Sin embargo, las emisiones militares generadas por el consumo de gas avión permanecen en esta categoría (1.A.3.a), ya que la fuente de datos actual para este tipo de combustible consolida el uso de combustible civil y militar para facilitar la	El modelo de emisiones de gases de efecto invernadero de fuentes móviles (<i>Mobile Greenhouse Gas Emission Model</i> , MGEM) y el modelo de emisiones de gases de efecto invernadero de la aviación (<i>Aviation Greenhouse Gas</i>

²⁶ NE: no estimadas, NO: no ocurren, NA: no disponible o no se aplica, IE: incluidas en otra parte, C: confidencial.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
						confidencialidad.	<i>Emission Model, AGEM</i> de Canadá se usan para calcular las emisiones de transporte terrestre, ferrocarriles, navegación, todoterreno y aviación.
1A4	Otros sectores ²⁷	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (todos los gases)	"Los datos de actividad específicos del país se multiplican por factores de emisión igualmente específicos del país, con excepción de leña. Los datos de actividad usados en el cálculo de las emisiones de GEI de la quema de leña residencial se basan en el uso estimado de combustible. Las emisiones de GEI se calcularon multiplicando la cantidad de madera quemada en cada aparato por los factores de emisión." Véase la parte 2, p. 42, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).	EP	No se observaron diferencias	NA
1A5	Otros (quema de combustibles) (incluye usos no energéticos)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 3 (todos los gases)	Incluye emisiones del transporte aéreo militar atribuidas al consumo de turbosina para la aviación.	EP (CO ₂ y CH ₄), D (N ₂ O)	Véanse diferencias en 1.A.3	NA
1B	Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles						
1B1	Combustibles sólidos ²⁸	CH ₄	Nivel 2 (método EP aplicado para CH ₄)	"La metodología consta de un híbrido de las metodologías tipo nivel 3 y nivel 2 del IPCC, dependiendo de la disponibilidad de datos específicos de las minas. Las emisiones de minas subterráneas se determinan por mina sumando las emisiones del sistema de ventilación, los sistemas de desgasificación y las actividades posteriores a la extracción. Para las minas superficiales se supuso que 60% del contenido de CH ₄ es liberado a la atmósfera antes de la quema." Véase: parte 2, p. 50, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).	EP	No se observaron diferencias	NA
1B2	Petróleo y gas natural ²⁹	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 (método EP aplicado a	"Se hizo un análisis nivel 3 para estimar todas las emisiones de GEI del sector de exploración y producción de petróleo crudo y gas (EPPG) por el	EP	No se observaron diferencias	Modelo de exploración y producción de

²⁷ El subsector "Otros sectores" consta de tres categorías: comercial-institucional, residencial y agricultura-silvicultura-pesca.

²⁸ Las estimaciones de las emisiones fugitivas se basan en el estudio *Management of Methane Emissions from Coal Mines: Environmental, Engineering, Economic and Institutional Implications of Options* preparado por B. King en 1994 para Neill and Gunter Ltd (King, 1994).

²⁹ Las estimaciones de las emisiones fugitivas se basan en el estudio *A National Inventory of Greenhouse Gas (GHG), Criteria Air Contaminant (CAC) and Hydrogen Sulphide (H2S) Emissions by the Upstream Oil and Gas Industry*.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
			todos los gases)	año 2000, con excepción de minería, extracción y mejoramiento de arenas petrolíferas. Posteriormente las emisiones fueron retroproyectadas a los años 1990 a 1999 para desarrollar estimaciones de emisiones para la industria. Las emisiones fugitivas de EPPG por 1990-2000 se tomaron directamente del estudio de EPPG (CAPP, 2005a). Las emisiones fugitivas de EPPG de 2001 en adelante se proyectan utilizando el modelo de estimación de EPPG.” La metodología para la estimación de las emisiones de 2000 se detallan en la parte 2, p. 52, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).			petróleo y gas (EPPG), modelo de arenas petrolíferas/betún, modelo de emisiones fugitivas de refinerías y modelos de transmisión y distribución de gas natural
Partidas informativas (categorías de fuentes y sumideros declaradas, pero no incluidas en los totales nacionales)							
	Combustibles de uso internacional	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1 y nivel 2	"Se supone que el combustible vendido a embarcaciones marítimas extranjeras se usará sólo para viajes internacionales y las emisiones producidas se declaran en combustibles de uso internacional. Algunas embarcaciones canadienses se dedican a hacer recorridos marítimos internacionales. A la fecha no se cuenta con datos integrales que permitan la desagregación exacta de las actividades de transporte marítimo nacionales e internacionales realizadas por buques canadienses." Véase: parte 2, p. 48, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).	NA	NA	NA
	Operaciones multilaterales	Canadá señala en los cuadros del FIC que no le fue posible desagregar las operaciones multilaterales de aviación civil y navegación.	NA	NA	NA	NA	NA
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa ³⁰	CO ₂	Nivel 2	Las emisiones residenciales se calculan según el tipo de tecnología; la quema industrial de biomasa depende principalmente de las características del combustible quemado.	EP	No se observaron diferencias	
2	Procesos industriales						
2A	Productos minerales	CO ₂	Nivel 1, nivel 2	Se aplicaron factores de emisión nivel 2 del IPCC a los datos de actividad nacionales.	D, EP	No se observaron diferencias	NA

³⁰ Las emisiones de CO₂ de la combustión de biomasa (ya sea para uso energético, proveniente de quema prescrita o de incendios naturales) no se incluyen en los totales del Inventario Nacional. Estas emisiones se estiman y registran como pérdida de reservas de biomasa en el sector “Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura” (UTCUTS).

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
2B	Industria química ³¹	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1, nivel 2 y nivel 3	Datos de producción específicos de las plantas se aplican a factores de emisión también específicos de las plantas (cuando los datos lo permiten).	D, EP	No se observaron diferencias	NA
2C	Producción de metales ³²	CO ₂ , PFC, SF ₆	Nivel 1, nivel 2 y nivel 3	Datos de producción específicos de las plantas se aplican a factores de emisión también específicos de las plantas (cuando los datos lo permiten).	D, EP	No se observaron diferencias	NA
2D	Otra producción	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2E	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA
2F	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	HFC, PFC, SF ₆	Nivel 1, nivel 2 y nivel 3	Respecto del uso de SF ₆ en centrales eléctricas, el volumen de gas usado para sustituir el que se supone escapó a la atmósfera se mide usando medidores de flujo o bien pesando y rastreando los cilindros de los que se extrae el nuevo gas.	D	No se observaron diferencias	NA
2G	Otros (procesos industriales) ³³	CO ₂	Nivel 1		EP	No se observaron diferencias	NA
3	Utilización de solventes y otros productos						
3A	Aplicación de pintura	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B	Desengrasado y lavado en seco	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C	Productos químicos, producción y procesamiento	NA o NE	NA o NE	NA o NE	NA o NE	NA o NE	NA o NE
3D	Otros (utilización de solventes y otros productos)	N ₂ O	El método del IPCC para esta fuente no tiene niveles	NA	NA	NA	NA
4	Agricultura						
4A	Fermentación entérica	CH ₄	Nivel 1: Otro ganado Nivel 2: Vacunos	Para vacunos, factores de emisión nacionales anuales para varias subcategorías de vacunos, con base en un estudio-modelo nacional (Boadi <i>et al.</i> , 2004).	EP: Vacunos D: Otro ganado	No se observaron diferencias	El modelo de producción de vacunos de Boadi <i>et al.</i> (2004) calcula un factor de emisión en kg/cabeza/año, con base en la ingesta bruta

³¹ Uso de factores publicados distintos a los del IPCC que se supone son más representativos de la industria estadounidense o más apropiados para las metodologías creadas específicamente para el inventario de Estados Unidos.

³² Igual que el anterior.

³³ Incluye usos no energéticos de combustibles fósiles.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
							diaria de energía de acuerdo con la ecuación 4.14 de la <i>OBP del IPCC</i> (2000).
4B	Manejo de estiércol	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1: N ₂ O Nivel 2: CH ₄	<p>Para CH₄ de vacunos se usó el modelo de producción de animales nivel 2 de Boadi <i>et al.</i> (2004) para derivar la energía bruta de consumo a partir de la cual se estimaron sólidos volátiles. El contenido de ceniza en el estiércol y los sistemas de manejo de estiércol se tomaron de estudios nacionales. Los FE anuales reflejan cambios en la ingesta de energía bruta para vacunos.</p> <p>Para el CH₄ de otro ganado se usaron parámetros diferentes para las subcategorías con base en la clase de tamaño.</p>	EP: CH ₄ de vacunos D: CH ₄ de Otro ganado y todo el N ₂ O	No se observaron diferencias	Boadi <i>et al.</i> , 2004
4C	Cultivo de arroz	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4D	Suelos agrícolas	N ₂ O	Nivel 1: Suelos orgánicos Nivel 2: Fertilizante de nitrógeno sintético, estiércol aplicado como fertilizante, residuos de cultivos, estiércol en PPP, emisiones indirectas (categorías adicionales: N ₂ O de labranza de conservación, barbecho de verano y riego)	Se usaron factores de emisión específicos del país para fuentes nivel 2.	EP para nivel 2 D para nivel 1	No se observaron diferencias	Ninguno
4E	Quema prescrita de sabanas	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4F	Quema en el campo de	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1	NA	D	No se observaron	Ninguno

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
	residuos agrícolas					diferencias	
4G	Otros (agricultura)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5	Cambio de uso de la tierra y silvicultura						
5A	Tierras forestales ³⁴	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O La evaluación incluye emisiones y absorciones de CO ₂ , emisiones adicionales de CH ₄ , N ₂ O y CO de incendios naturales y quema controlada y N ₂ O liberado después de la conversión de la tierra a tierras de cultivo.	Nivel 3	Canadá aplica una metodología nivel 3 para estimar las emisiones y absorciones de GEI en bosques gestionados.	EP	Sí	Modelo de presupuesto de carbono
5B	Tierras de cultivo	CO ₂ . Tierras de cultivo que permanecen como tales; incluye emisiones y absorciones de CO ₂ en suelos minerales, emisiones de CO ₂ del encalado agrícola y cultivo de suelos orgánicos, así como emisiones y absorciones de CO ₂ resultantes de cambios en la biomasa leñosa de cultivos especializados. Se calculan las	Nivel 2	Se usa un enfoque nivel 2 mejorado para tierras de cultivo que permanecen como tales utilizando una combinación de datos de actividad y el modelo CENTURY. Las emisiones directas de N ₂ O provenientes de las emisiones de N ₂ O de suelos agrícolas debido a la conversión de bosques en tierras de cultivo se estimaron "multiplicando el volumen de pérdida de carbono por la fracción de pérdida de nitrógeno de cada unidad de carbono y por un factor de emisión (FEBASE). Se determinó el FEBASE de cada ecodistrito considerando las condiciones topográficas y climáticas (véase el anexo 3.3)." "Metodología nivel 2, multiplicando el volumen de pérdida de carbono por la fracción de pérdida de nitrógeno de cada unidad de carbono por un factor de emisión de base (FEBASE). Se determina el FEBASE de cada ecodistrito considerando las características climáticas y topográficas (véase el anexo 3.3.6)."	EP	Sí	Modelo CENTURY

³⁴ El Sistema Nacional de Monitoreo, Contabilización y Notificación de Carbono Forestal (*National Forest Carbon Monitoring, Accounting and Reporting System, NFCMARS*; Kurz y Apps, 2006) de Canadá incluye un enfoque basado en el modelo de presupuesto de carbono del Servicio Forestal Canadiense, CBM-CFS3; Kull *et al.*, 2006; Kurz *et al.*, 2009).

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
		emisiones y absorciones de CO ₂ , N ₂ O, CO y CH ₄ para tierras "convertidas en tierras de cultivo".					
5C	Pastizales ³⁵	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5D	Humedales	CO ₂ para turberas gestionadas y tierras inundadas y reservorios	Nivel 2	"Las estimaciones se hicieron usando una metodología nivel 2, con base en factores de emisión nacionales. Incluyen emisiones y absorciones durante las cinco fases de extracción de turba. Se desarrolló un enfoque nacional y se usó para estimar las emisiones de los reservorios basándose en los flujos de CO ₂ medidos por arriba de la superficie de dichos reservorios, de conformidad con las descripciones de la metodología nivel 2 del IPCC (<i>Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS</i> , Directrices del IPCC de 2006) y usando como guía el apéndice 3a.3 de la <i>Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS</i> ."	EP	Sí	NA
5E	Asentamientos ³⁶	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5F	Otras tierras	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5G	Otros (cambio de uso de la tierra y silvicultura) ³⁷	CO ₂ de tierras convertidas en asentamientos y conversión de tierras no forestales en asentamientos en el norte de Canadá.	Nivel 2	El enfoque adoptado para estimar las áreas forestales convertidas a otros usos se basa en tres fuentes de información principales: muestreo sistemático o representativo de imágenes obtenidas por teledetección, registros y opinión de expertos. El método central implica el mapeo de la deforestación en muestras de tierras teledetectadas en imágenes fechadas alrededor de 1975, 1990, 2000 y 2008. Para efectos de implementación, toda la eliminación permanente del bosque de una superficie de más de 20 metros de la base de un árbol a otro y en una superficie de por lo menos una hectárea se consideró conversión de bosques. Esta convención se adoptó como guía para etiquetar coherentemente patrones lineales en el paisaje.	EP	Sí	NA
6	Desechos						

³⁵ Canadá declara la categoría Pastizales que permanecen como tales como "no estimada".

³⁶ "Las otras fuentes de información principales constan de bases de datos u otra documentación sobre caminos forestales, líneas de transmisión de electricidad, infraestructura de petróleo y gas y presas hidroeléctricas. Se solicitó la opinión de expertos en los casos en que la muestra de teledetección resultaba insuficiente, a fin de resolver diferencias entre registros e información de teledetección, así como de resolver discrepancias aparentes entre las estimaciones de área de 1975-1990, 1990-2000 y 2000-2008" (UTCUTS, 192) (Canadá).

³⁷ "Otros" representa deforestación, que es una categoría transversal de UTCUTS; las emisiones se registran en tierras de cultivo, humedales y asentamientos en el inventario.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
6A	Eliminación de desechos sólidos ³⁸	CH ₄	Nivel 2	Usa el modelo de descomposición de primer orden con estimaciones específicas del país de la eliminación de desechos actual e histórica y de sitios de eliminación de desechos sólidos (Environment Canada, 2011c: parte 2, pp. 143-145). Se usan valores por defecto del IPCC para factor de conversión de metano (FCM), contenido orgánico degradable (COD) por fracción de desechos, fracción de CH ₄ en gas de relleno sanitario y la fracción de COD que se degrada ((Environment Canada, 2011c: parte 2, p. 148). Los volúmenes de captura de gas de relleno sanitario se basan en estudios y fuentes de datos de todo el país ((Environment Canada, 2011c: parte 2, p. 153).	EP (la mayoría de los parámetros) D (FCM, fracción de CH ₄ en gas de relleno sanitario y la fracción de COD que se degrada) (Environment Canada, 2011c, parte 2, p. 148).	No se observaron diferencias	Se usa el modelo Scholl Canyon, basado en la ecuación de descomposición de primer orden (DPO) (Environment Canada, 2011c, parte 2, p. 142)
6B	Tratamiento y eliminación de aguas residuales ³⁹	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2 para emisiones de CH ₄ de aguas residuales domésticas Nivel 3 para emisiones de CH ₄ de aguas residuales industriales (Environment Canada, 2011c, parte 2, p. 155) El IPCC no proporciona niveles para las emisiones de N ₂ O de aguas residuales (Directrices del IPCC de 2006, vol. 5, p. 6.24)	Para las aguas residuales domésticas, usa una estimación específica del país de la capacidad máxima de producción de metano (B ₀) y un factor FCM basado en el tipo de sistema (sistemas sépticos, lagunas facultativas y descarga directa), así como estimaciones de las poblaciones provinciales que cuentan con sistemas anaeróbicos. Véase la parte 2, p. 154, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c). Para las aguas residuales industriales se reunieron directamente datos de producción de CH ₄ (para fábricas de pulpa y papel) y volúmenes de aguas residuales de procesos y cargas de demanda química de oxígeno (DQO) (para instalaciones de procesamiento de alimentos) para calcular las emisiones de CH ₄ y N ₂ O. Véase la parte 2, p. 155, del IIN de Canadá (Environment Canada, 2011c).	EP (emisiones de CH ₄ de aguas residuales domésticas) EP (emisiones de CH ₄ y N ₂ O de aguas residuales industriales) D (emisiones de N ₂ O de aguas residuales municipales)	No se observaron diferencias	Ninguno

³⁸ Supone que el tiempo de espera inicial antes de que se establezcan las condiciones anaeróbicas en rellenos sanitarios es insignificante (véase Environment Canada, 2011c: parte 2, p. 143).

³⁹ Aunque el método usado para calcular las emisiones de CH₄ de las aguas residuales domésticas es similar a la metodología del IPCC, no se usó el método por defecto del IPCC porque no se contó con datos sobre los volúmenes de aguas residuales tratadas (véase Environment Canada, 2011c: parte 2, p. 154).

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
6C	Incineración de desechos	CO ₂ (no biogénico), N ₂ O, CH ₄	<p>Nivel 2 para emisiones de CO₂ no biogénico (Directrices del IPCC de 2006, vol. 5, p. 5.10)</p> <p>Nivel 1 para emisiones de N₂O y CH₄ (Directrices del IPCC de 2006, vol. 5, p. 5.12)</p>	<p>Usa el método por defecto del IPCC siguiendo el recuadro 2 de la gráfica 5.5 de la <i>Orientación sobre las buenas prácticas</i> (p. 5.26). Emplea volúmenes específicos del país de desechos incinerados y factores de contenido de carbono por defecto; equivalente a un enfoque nivel 2 según las Directrices del IPCC de 2006.</p> <p>Se usan factores de emisión de N₂O por defecto del IPCC para estimar las emisiones de N₂O de los DSM y la incineración de lodos de aguas residuales; equivalente a un enfoque nivel 1 según las Directrices del IPCC de 2006.</p> <p>Se supone que las emisiones de CH₄ son de cero para la incineración de DSM. Las emisiones de CH₄ de los lodos de aguas residuales se calculan usando un factor de emisión de CH₄ por defecto de la EPA estadounidense y estimaciones específicas del país de sólidos secos incinerados (Environment Canada, 2011c: parte 2, p. 161).</p>	<p>EP (volumen de desechos incinerados)</p> <p>D (factores de contenido de carbono, emisiones de N₂O y CH₄ de la incineración)</p>	No se observaron diferencias	Ninguno
6D	Otros (desechos)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Fuentes de emisiones indirectas de GEI de los desechos	CO, NO _x , COVDM, SO _x	NA	Los datos de emisiones se toman de información notificada a la Comisión Económica de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente de conformidad con la Convención sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Grandes Distancias (LRTAP) (Environment Canada, 2011c: parte 2, p. 208).	NA	No se observaron diferencias	NA

Cuadro 20. Evaluación de los métodos de estimación de las emisiones y las fuentes de datos del inventario nacional de México⁴⁰

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
1	Energía						
1A	Quema de combustibles						
1A1	Industrias de la energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Niveles 1 y 2	NA	D	No se observaron diferencias	NA
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Niveles 1 y 2 (Producción de cemento se designa como nivel 2)	NA	D	No se observaron diferencias	NA
1A3	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1 para 1A3c Ferrocarriles, 1A3d Navegación marítima, 1A4a Comercial y 1A4c Agrícola; niveles 1 y 2 para 1A3b Transporte terrestre o automotor y 1A4b Residencial, y nivel 2 para 1A3a Aviación civil	NA	D, EP	No se observaron diferencias	NA
1A4	Otros sectores	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	NA	NA	NA	NA	NA
1A5	Otros (quema de combustibles) (incluye usos no energéticos)	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1B	Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles						
1B1	Combustibles sólidos	CH ₄	Nivel 1	NA	D	No se observaron diferencias	NA
1B2	Petróleo y gas natural	CH ₄	Nivel 1	NA	D	No se observaron diferencias	NA
Partidas informativas (categorías de fuentes y sumideros declaradas, pero no incluidas en los totales nacionales)							

⁴⁰ NE: no estimadas, NO: no ocurren, NA: no disponible o no se aplica, IE: incluidas en otra parte, C: confidencial.

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
	Combustibles de uso internacional	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1	NA	D	No se observaron diferencias	NA
	Operaciones multilaterales	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	CO ₂	Nivel 1	NA	D	No se observaron diferencias	NA
2	Procesos industriales						
2A	Productos minerales ⁴¹	CO ₂	Nivel 1	NA	D	sí	NA
2B	Industria química	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1	NA	D	sí	NA
2C	Producción de metales	CO ₂ , CH ₄ , PFC	Nivel 1	NA	D	sí	NA
2D	Otra producción	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2E	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	HFC	Nivel 1	NA	D	sí	NA
2F	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	HFC, SF ₆	Nivel 1 y nivel 2	Las etapas de emisiones por defecto del IPCC por cada fase del ciclo de vida fueron multiplicadas por datos de actividad de cada fase	D	sí	NA
2G	Otros (procesos industriales)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	Utilización de solventes y otros productos⁴²						
3A	Aplicación de pintura	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B	Desengrasado y lavado en seco	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C	Productos químicos, producción y procesamiento	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3D	Otros (utilización de solventes y otros productos)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4	Agricultura						
4A	Fermentación entérica	CH ₄	Nivel 2	Se usan FE específicos del país	EP	No se observaron diferencias	Ninguno
4B	Manejo de estiércol	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2	FE específicos del país para fermentación anaeróbica	EP	No se observaron diferencias	Ninguno
4C	Cultivo de arroz ⁴³	CH ₄	Nivel 1 (véanse)	NA	D	No se observaron diferencias	Ninguno

⁴¹ Para las emisiones de la producción de cemento se usó un factor de emisión del WBCSD para clínca en vez del factor del IPCC para ser coherente con un programa voluntario de reporte que se aplica actualmente en México.

⁴² México utiliza las Directrices del IPCC de 1996. No se requieren estimaciones de GEI de esta categoría.

⁴³ Aunque México señala en un cuadro resumen que esta fuente se calculó con el nivel 2 (T2), al parecer en realidad fue con el nivel 1, usando un factor de emisión (FE) por defecto (INE-Semarnat, 2011, informe sobre agricultura, p. 64).

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
			notas)				
4D	Suelos agrícolas	N ₂ O	Nivel 1	NA	D	No se observaron diferencias	Ninguno
4E	Quema prescrita de sabanas	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4F	Quema en el campo de residuos agrícolas	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1	NA	D	No se observaron diferencias	Ninguno
4G	Otros (agricultura)	NA	NE	NE	NE	NE	NE
5	Cambio de uso de la tierra y silvicultura⁴⁴						
5A	Tierras forestales ⁴⁵	CO ₂ de tierras forestales que permanecen como tales (cambios en las reservas de carbono) y CO, NH, N ₂ O y NO _x de incendios forestales. También incluyen tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (CO ₂), tierras forestales convertidas en pastizales (CO ₂).	Nivel 1 o nivel 2	Se cuenta con datos de actividad de muestreos forestales realizados en 1992-1994, con aproximadamente 16,000 sitios distribuidos en todas las clases de uso de suelo del país (SARH, 1994) y datos de muestreos realizados entre 2004 y 2007, con cerca de 22,000 conglomerados distribuidos en todas las clases de uso de suelo del país (Conafor, 2008). Adicionalmente se cuenta con una base de aproximadamente 25,000 perfiles de suelo, con datos de densidad de carbono colectados en los últimos 40 años por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). Para calcular volumen de madera, biomasa aérea y subterránea se usaron ecuaciones alométricas nacionales publicadas en la bibliografía consultada. Para calcular el contenido de carbono se usó un factor por defecto. El cálculo general de las emisiones de GEI derivadas de incendios forestales (espontáneos) se hizo con la ecuación general	D	Sí	Se usó el modelo CONSUME 3 para desarrollar factores de consumo para calcular las emisiones de incendios forestales.

⁴⁴ Si bien los niveles de incertidumbre en las estimaciones de emisiones de GEI en el sector “Uso del suelo, cambio del uso del suelo y silvicultura” (USCUSyS) son altos, se espera poder reducir sustancialmente esta incertidumbre a corto plazo. Actualmente se dedica un gran esfuerzo nacional a mejorar la calidad y cantidad de la información necesaria para integrar los inventarios nacionales de GEI en el sector USCUSyS. A partir de 2009, la Comisión Nacional Forestal (Conafor) incluyó en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos la medición de los reservorios de carbono para los 25,000 conglomerados establecidos entre 2004 y 2008, lo que permite, por primera vez, registrar los flujos de carbono en la biomasa presente en el suelo y el mantillo, así como estimar con más exactitud los flujos de carbono en tierras forestales que permanecen como tierras forestales. También permite establecer una relación directa entre el carbono en biomasa y el carbono en el suelo. Por otro lado, varios estados de la república se encuentran en proceso de realizar sus inventarios forestales estatales —muchos bajo la coordinación de la Conafor—, lo que permitirá integrar la información en una base nacional. Por otro lado, la Semarnat está en proceso de capturar todos los datos de los planes de manejo forestal autorizados en un formato único, disponible en su página de Internet, con el cual se podrá disminuir sustancialmente la incertidumbre en la categoría tierras forestales que permanecen como tales. La Sagarpa está estableciendo en el país un sistema de monitoreo para los pastizales y matorrales con más de 500 sitios permanentes, lo que permitirá cuantificar los flujos de carbono en praderas que permanecen como praderas. Adicionalmente se están estableciendo sistemas semiautomatizados de análisis y clasificación de imágenes satelitales, para generar periódicamente mapas de cambio de uso de suelo de alta definición (adaptado de: INE-Semarnat, 2011, informe sobre USCUSyS, p. 8).

⁴⁵ “Factores de emisión: A partir de datos de inventarios nacionales forestales (SARH, 1994; Conafor, 2008), se estimaron incrementos de biomasa para los tipos de bosques y selvas de México. Se generó una base de ecuaciones alométricas para convertir información dasométrica de los inventarios a estimaciones de biomasa y volumen. Las estimaciones sirvieron a su vez para calcular factores de expansión a nivel de especie (22 especies) y rodal (10 comunidades forestales). El contenido de carbono en biomasa se calculó mediante un valor por defecto” (INE-Semarnat, 2011, informe sobre USCUSyS, p. 21). “Para estimar los flujos de C en los bosques se usó la metodología desarrollada por el IPCC [Orientación sobre las buenas prácticas para UTCUTS, 2003]. Es preciso mencionar que en esta sección sólo se cuantifican los flujos de carbono derivados de los cambios en la biomasa aérea y raíces de la vegetación; no se tomaron en cuenta posibles cambios en los reservorios de materia muerta y hojarasca, ya que no hay datos disponibles a nivel nacional” (INE-Semarnat, 2011, informe sobre USCUSyS, p. 35).

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				correspondiente a los lineamientos del IPCC para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (<i>Orientación sobre las buenas prácticas UTCUTS</i>). <i>Fuente:</i> INE-Semarnat, 2011, informe sobre USCUSyS, pp. 60-61.			
5B	Tierras de cultivo	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales (CO ₂); tierras de cultivo convertidas en pastizales.	Nivel 1	El inventario usó el factor de emisión de régimen de perturbación [$f_{\text{regime alt (i)}}$] para estimar la dinámica de carbono por cambios en el uso de suelo. Este factor se calculó con base en el promedio de carbón orgánico de suelo (COS) en el uso de suelo en el año de reporte, dividido entre el COS de referencia para los tipos de vegetación y fases sucesionales de los aproximadamente 25,000 perfiles de suelo colectados en los últimos 40 años por el Inegi y tabulados entre 2004 y 2008 para el INFyS. El régimen de perturbación $f_{\text{regime alt (i)}}$ se calculó comparando el promedio de COS en el uso de suelo en el año de reporte con el COS de referencia del bosque nativo, sin dimensiones. <i>Fuente:</i> INE-Semarnat, 2011, informe sobre USCUSyS, p. 26.	D	Sí	NA
5C	Pastizales	Pastizales convertidos en tierras forestales, Pastizales convertidos en tierras de cultivo (CO ₂)	Nivel 1	Se cuenta con datos de incrementos del inventario nacional forestal 1992-1994 (INF) y el inventario nacional forestal y de suelo 2004-2008 (INFyS, 2004-2008). Estos datos se utilizaron para estimar el incremento en biomasa de cada sitio de muestreo del INFyS, 2004-2009. Las tasas de incremento se calcularon por tipo de bosque y clases de precipitación, ya que se encontró una relación estrecha entre los incrementos y la precipitación (particularmente con precipitaciones menores a 1200 mm/año). Los datos de incrementos calculados se asignaron a cada polígono de cambio de uso del suelo. Para el reporte final se calculó el incremento promedio ponderado por la superficie correspondiente para cada tipo de bosque. Para la estimación de remoción de carbono en el suelo se calculó el factor de régimen de perturbación $f_{\text{regime alt (i)}}$. Se calcularon factores de expansión a partir de las ecuaciones alométricas de biomasa y volumen. Por lo anterior se considera que esta sección tiene el nivel 2 a 3 de gradación, con sólo la proporción de carbono en biomasa por defecto (nivel 1). Se analizan las remociones de carbono efectuadas durante el proceso de recuperación de vegetación leñosa, procedentes del abandono de áreas de cultivo y pastizales en dos	D	Sí	NA

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				etapas de tiempo. Es decir, sólo se contabilizan las áreas que cambian de un uso no forestal a forestal. <i>Fuente:</i> INE-Semarnat, 2011, informe sobre USCUSyS, pp. 24-25.			
5D	Humedales	NE	NE	NE	NE	NA	NA
5E	Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA
5F	Otras tierras	NE	NE	NE	NE	NA	NA
5G	Otros (cambio de uso de la tierra y silvicultura)	NE	NE	NE	NE	NA	NA
6	Desechos						
6A	Eliminación de desechos sólidos	CH ₄	Usa el método por defecto del IPCC (1996); no corresponde a un nivel específico de las Directrices del IPCC de 2006 (vol. 5)	Utilizando datos de eliminación de desechos específicos del país, el inventario determina estimaciones de las emisiones para tres sitios representativos de rellenos sanitarios con base en prácticas de gestión, usando valores por defecto del IPCC para factores de conversión de metano (FCM), contenido orgánico degradable (COD), fracción de COD que se degrada, fracción de CH ₄ en el gas de relleno sanitario (INE-Semarnat, 2011, informe sobre desechos, p. 19). No estima valores k. No emplea un modelo de decaimiento de primer orden para estimar las emisiones de CH ₄ . Véase: árbol de decisiones en p. 98 (INE-Semarnat, informe sobre desechos, 2011).	D	No se observaron diferencias.	Ninguno
6B	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1 para emisiones de CH ₄ de las aguas residuales domésticas e industriales	Para las aguas residuales domésticas y comerciales, usa factores por defecto del IPCC de capacidad máxima de producción de metano (B ₀) para sistemas de tratamiento y eliminación de aguas residuales y lodos, factores FCM por defecto del IPCC con base en el tipo de sistema (sistemas sépticos, lagunas facultativas y descarga directa) y estimaciones específicas del país del tipo de sistemas usados para el tratamiento y la eliminación de aguas residuales. Véase: árbol de decisiones en p. 101 (INE-Semarnat, informe sobre desechos, 2011). Equivalente a un enfoque nivel 2 según las Directrices del IPCC de 2006 (vol. 5, p. 6.10). Para las aguas residuales industriales, se usó información específica del país sobre DQO y descarga de aguas residuales con valores por defecto del IPCC para B ₀ y FCM con base en información específica del país sobre prácticas de tratamiento de aguas residuales. Véase: árbol de decisiones en p. 105	D (Factores B ₀ y FCM) EP (prácticas de tratamiento de aguas residuales)	No se observaron diferencias.	Ninguno

Código del IPCC	Sector o fuente	Cobertura de GEI	Niveles del IPCC	Descripción del método de más alto nivel	¿Factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Coherencia con las definiciones de fuentes para países del anexo I (indicar diferencias)	Modelos utilizados
				(INE-Semarnat, informe sobre desechos, 2011). Equivalente a un enfoque nivel 2 según las Directrices del IPCC de 2006 (vol. 5, p. 6.19). Se usan factores de emisión de N ₂ O por defecto del IPCC para estimar las emisiones de N ₂ O de lodos de aguas negras humanas de acuerdo con el método descrito en IPCC (1996, p. 6.28).			
6C	Incineración de desechos ⁴⁶	CO ₂ (no biogénico), N ₂ O	Nivel 1	Las emisiones de CO ₂ y N ₂ O provenientes de la incineración de residuos hospitalarios y peligrosos se calculan a partir de estimaciones específicas del país de la cantidad de residuos incinerados y de valores por defecto del IPCC. Muy cercano a un enfoque nivel 1 según las Directrices del IPCC de 2006 (vol. 5, pp. 5.9, 5.12).	D	No se observaron diferencias.	Ninguno
6D	Otros (desechos)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Fuentes de emisiones indirectas de GEI de los desechos ⁴⁷	NA	NA	NA	NA	NA	NA

⁴⁶ Las emisiones de CH₄ provenientes de la incineración de desechos no se estiman.

⁴⁷ No se localizaron estimaciones de las emisiones indirectas de GEI (como CO, NO_x, COVDM, SO_x) en el sector desechos.

Cuadro 21. Cuestiones específicas a ciertos sectores para cada uno de los inventarios nacionales de GEI

Sector	Pregunta	Canadá	Estados Unidos	México
Energía	Centrales combinadas (Electricidad y vapor): Las emisiones de las centrales combinadas de calor y energía para compañías de servicios públicos y la industria ¿se capturan en el subsector de generación de electricidad pública o se asignan al subsector industrial apropiado?	Asignadas al subsector industrial apropiado.	Capturadas en el subsector de generación de electricidad pública.	No se pudo determinar.
Energía	Uso no energético de los combustibles: ¿se contabilizó? Si la respuesta es sí, indicar el sector, ya sea energía o procesos industriales?	Sí, se contabilizaron los usos no energéticos de los combustibles; las estimaciones se incluyen en el sector PI, en "Otra producción" (2G).	Sí, se contabilizaron los usos no energéticos de los combustibles y se incluyen en el sector Energía.	Sí, se calcularon e incluyeron en el sector Energía.
Desechos	Aplicación de biosólidos del tratamiento de aguas residuales: ¿se registra en los sectores tratamiento y eliminación de aguas residuales o en agricultura?	No se sabe con certeza. En la sección desechos no se indica que esté incluida la aplicación de biosólidos o de aguas negras humanas al suelo. La aplicación de biosólidos del tratamiento de aguas residuales no se menciona en las emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas (Environment Canada, 2011c, parte 1, p. 157).	La aplicación de biosólidos se incluye en el sector Agricultura (EPA, 2011a, p. 7.40). La estimación de las emisiones de N ₂ O de la eliminación de nitrógeno en ambientes acuáticos se reduce a dar cuenta de la absorción de nitrógeno por aplicación en el suelo (EPA, 2011a, p. 8.14).	No se pudo determinar. En la sección desechos no se indica que esté incluida la aplicación de biosólidos o de aguas negras humanas al suelo. La aplicación de biosólidos del tratamiento de aguas residuales no se menciona en las emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas (pp. 4.11 y 4.12).

Sector	Pregunta	Canadá	Estados Unidos	México
Desechos	CO ₂ biogénico: si se contabilizó ¿cómo se presenta en los sectores pertinentes? (es decir, ¿como información de antecedentes o en las estimaciones de emisiones declaradas?)	Las emisiones de CO ₂ biogénico de los desechos no están incluidas en el sector Desechos. Las emisiones de CO ₂ de la incineración del carbono fósil de los desechos están incluidas en emisiones de la incineración, aunque se incluye la aplicación de estiércol (Environment Canada, 2011c, parte 2, p. 159). Las emisiones de CO ₂ biogénico de rellenos sanitarios y del tratamiento de aguas residuales no se incluyen en el sector desechos (Environment Canada, 2011c: parte 1, p. 201).	Las emisiones de CO ₂ biogénico de los desechos no están incluidas en el sector Desechos. Los flujos de carbono netos derivados de cambios en reservorios de carbono biogénico (es decir, almacenamiento de carbono en rellenos sanitarios proveniente de desechos biogénicos) se contabilizan en las estimaciones del sector “Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura” del inventario de GEI de EU (EPA, 2011a, p. 3.34).	Las emisiones de CO ₂ biogénico de los desechos no están incluidas en el sector Desechos. Las emisiones de CO ₂ de la incineración del carbono fósil de los desechos están incluidas en emisiones de la incineración. Las emisiones de CO ₂ biogénico de rellenos sanitarios y del tratamiento de aguas residuales no se incluyen en el sector desechos.
UTCUTS	Emisiones y sumideros de GEI de bosques: ¿todos los bosques se tratan como bosques gestionados?	No. El monitoreo de la actividad de conversión de bosques abarca todas las áreas boscosas de Canadá y no se limita a los bosques gestionados (Environment Canada, 2011c: parte 2, anexo 3.4.2)	Sí. Para efectos del inventario de GEI, bosques gestionados son aquellos gestionados por sus recursos madereros y no madereros (incluidos parques) o sujetos a protección contra incendios. Tierras forestales: una categoría de uso de la tierra que incluye áreas de 36.6 m de ancho y 0.4 ha de superficie como mínimo, con una cobertura de por lo menos 10 por ciento (o población equivalente) de árboles vivos de cualquier tamaño, incluida tierra que anteriormente tenía dicha cobertura arbórea y se va a reforestar de manera artificial o natural. Tierras forestales	Sí. En el país no se reúnen con regularidad estadísticas de bosques, ni se hace uso sistemático de metodologías coherentes en el tiempo para mantener una serie de tiempo, lo que ha producido vacíos importantes en los datos forestales que se requieren para elaborar el inventario de GEI, específicamente con respecto a la estimación de flujos dinámicos de dichos gases. Cabe señalar que el inventario nacional forestal y de suelos se inició en 2004, con el objetivo de establecer una red de polígonos de monitoreo que coadyuve a la provisión

Sector	Pregunta	Canadá	Estados Unidos	México
			<p>incluye zonas de transición, como áreas entre tierras boscosas y no boscosas con una cobertura de por lo menos 10 por ciento (o población equivalente) de árboles vivos, y áreas boscosas contiguas a tierras urbanas y edificadas. Las franjas de árboles a la orilla de caminos y de corrientes de agua y cortinas rompevientos deben tener, por lo menos, una corona de 36.6 m de ancho y una longitud continua de 110.6 m para calificar como tierras forestales. Caminos y senderos de terracería (sin pavimentar), corrientes de agua y claros en áreas boscosas se clasifican como bosques si miden menos de 36.6 m de ancho o 0.4 ha de superficie; de lo contrario, se les excluye de “Tierras forestales” y se clasifica como “Asentamientos”. Las áreas con cobertura de árboles en ámbitos de producción agrícola, como huertas, o las áreas cubiertas de árboles en ámbitos urbanos, como parques, no se consideran tierras forestales (Smith <i>et al.</i>, 2009). <i>Nota:</i> Esta definición se aplica a todas las tierras y territorios de Estados Unidos. Sin embargo, a la fecha la disponibilidad de datos para</p>	<p>constante de información sobre cambios en el tiempo en los reservorios de carbono en ecosistemas forestales, por lo que se espera que en el próximo inventario nacional de GEI la incertidumbre en esta sección sea menor.</p>

Sector	Pregunta	Canadá	Estados Unidos	México
			áreas remotas o inaccesibles, como el interior de Alaska, es limitada (fuente: EPA, 2011a; UTCUTS [C.7] p. 7).	
Todos	CO ₂ biogénico: si se contabilizó ¿cómo se presenta en el subsector pertinente? (es decir, ¿como información de antecedentes o en las estimaciones de emisiones declaradas?)	<p>Sí, el CO₂ biogénico se contabilizó y presentó para ciertos sectores con fines informativos.</p> <p>"Para la generación de informes conforme a la CMNUCC, las emisiones de CO₂ de combustibles de biomasa (incluido gas de rellenos sanitarios) no se incluyen en el total del sector Energía. Las emisiones de CO₂ de la quema de combustibles de biomasa se contabilizan en el sector "Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura" (UTCUTS) como pérdida en las reservas de biomasa (forestal). El CO₂ de la combustión de biomasa con fines energéticos se reporta como partida informativa únicamente en la tabla respectiva del formulario común para los informes (FCI) de la CMNUCC" (parte 2, p. 28)</p> <p>En general, "las emisiones de CO₂ de origen biogénico no se declaran si se reportan en otro lugar del inventario o si la absorción correspondiente de</p>	<p>Sí, el CO₂ biogénico se contabiliza y presenta como partida informativa en el sector Energía. "De acuerdo con las metodologías del IPCC, las emisiones de biomasa se calculan tomando en cuenta los flujos netos de carbono resultantes de cambios en reservorios de carbono biogénico en tierras arboladas o de cultivo (e incluidas en el capítulo UTCUTS: EPA, 2011a)."</p> <p>"Con arreglo a los requisitos de generación de informes para inventarios presentados conforme a la CMNUCC, las emisiones de CO₂ de la combustión de biomasa se estimaron por separado de las emisiones de CO₂ de combustibles fósiles y no se incluyen directamente en las contribuciones del sector energía a los totales de Estados Unidos. De acuerdo con las directrices metodológicas del IPCC, tales emisiones se calculan tomando en cuenta los flujos de carbono netos</p>	<p>Sí, el CO₂ biogénico se contabiliza e incluye como partida informativa en el sector Energía.</p> <p>Para la incineración de desechos, se estiman las emisiones de CO₂ que son generadas por fuentes no biogénicas (INE-Semarnat, 2009, p. 83).</p>

Sector	Pregunta	Canadá	Estados Unidos	México
		<p>CO₂ no se reporta en el inventario (por ejemplo, cultivos anuales)" (Environment Canada, 2011c: parte 1, p. 194).</p> <p>En la p. 95 del IIN parte 1 (Environment Canada, 2011c) se señala: "De conformidad con las directrices para la generación de informes de la CMNUCC, las emisiones de CO₂ de la combustión de biomasa usada para producir energía no están incluidas en los totales del sector Energía, sino que se declaran por separado como partidas informativas. Se contabilizan en el sector UTCUTS y se registran como pérdida en las reservas de biomasa (forestal). Las emisiones de CH₄ y N₂O de la quema de combustibles de biomasa con fines energéticos se declaran en la sección quema de combustibles en las categorías correspondientes".</p> <p>Las emisiones de cal regenerada a partir de licor negro en fábricas de pulpa y papel se registran como cambio en las reservas forestales en UTCUTS, ya que las emisiones son biogénicas (Environment Canada, 2011c: parte 1, p. 105).</p>	<p>resultantes de cambios en reservorios de carbono biogénico en tierras arboladas o de cultivo." Es decir, se registran en el capítulo UTCUTS (EPA, 2011a, p. 3.59)</p> <p>Las emisiones de cal regenerada a partir de licor negro en fábricas de pulpa y papel se registran como cambio en las reservas forestales en UTCUTS, ya que las emisiones son biogénicas. (EPA, 2011a, p. 4.10).</p> <p>"Cuando desechos de origen biogénico (como restos del jardín y residuos de comida) se depositan en rellenos sanitarios y no se descomponen por completo, el carbono restante se elimina efectivamente del ciclo global del C".p (EPA, 2011a, p. 7.56)</p> <p>De acuerdo con las directrices metodológicas del IPCC, dichas emisiones se calculan tomando en cuenta los flujos de carbono netos resultantes de cambios en reservorios de carbono biogénico en tierras arboladas o de cultivo.</p>	

Sector	Pregunta	Canadá	Estados Unidos	México
		<p>Las emisiones de CO₂ biogénico de la incineración de DSM y lodos no se toman en cuenta (Environment Canada, 2011c: parte 1, p. 203).</p> <p>El CO₂ de la combustión de biomasa con propósitos energéticos se declara como partida informativa únicamente en la tabla respectiva del formulario común para los informes (FCI) de la CMNUCC.</p>		

Apéndice E: Evaluación de los inventarios subnacionales de GEI

El siguiente cuadro muestra indicadores de comparabilidad aplicables a los inventarios subnacionales de GEI de Canadá, Estados Unidos y México e identifica las diferencias medulares entre los inventarios de emisiones de GEI subnacionales y nacionales de cada país.

Cuadro 22. Comparabilidad entre los inventarios subnacionales y nacionales de GEI

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
Alcance: Cobertura de sectores y de GEI						
Cobertura de GEI	Incluye principalmente CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O; en ocasiones, HFC, PFC y SF ₆ se estiman en el sector Procesos industriales.	Los seis GEI están cubiertos a escala estatal; sin embargo, no hay tantas fuentes incluidas en HFC, PFC y SF ₆ ; el inventario nacional es más detallado.	Fluctúa entre tres (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) y seis de los principales GEI. Una provincia sólo informa CO ₂ e.	El IIN es más detallado que los inventarios provinciales.	Va desde CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O (Chiapas) hasta los seis gases de Kioto (el resto).	Algunos inventarios estatales no incluyen gases fluorados.
Cobertura de sectores		Todos los sectores principales están incluidos tanto en el inventario nacional como en los subnacionales. Los subnacionales tienden a incluir menos categorías de fuentes de emisiones que el nacional porque no todos los estados tienen todas las categorías de fuentes.		Todos los sectores principales están incluidos tanto en el inventario nacional como en los subnacionales. Los subnacionales tienden a incluir menos categorías de fuentes de emisiones que el nacional porque no todos los estados tienen todas las categorías de fuentes.		Todos los sectores principales están incluidos tanto en el inventario nacional como en los subnacionales. Los subnacionales tienden a incluir menos categorías de fuentes de emisiones que el nacional porque no todos los estados tienen todas las categorías de fuentes.
Energía	Sí		Sí		Sí	
Procesos	Sí		Sí		Sí	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
industriales y Solventes						
Agricultura	Sí		Sí		Sí	
Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	Sí		Incluido para Manitoba y los Territorios del Noroeste, pero no para Quebec.	UTCUTS está incluido para el IIN por todas las provincias.	Sí	
Desechos	Sí		Sí		Sí	
Otros	NA		NA		NA	
Cobertura geográfica	31 estados cuentan con inventarios de GEI.	Los territorios de Estados Unidos están incluidos en el sector Energía del inventario nacional, pero no preparan inventarios subnacionales de GEI.	Por lo menos cinco de 13 provincias y territorios han elaborado inventarios o reunido emisiones reportadas. Las provincias que cuentan con estos informes son: Alberta, Columbia Británica, Manitoba, Territorios del Noroeste y Quebec.	El IIN cubre todas las provincias de Canadá a un nivel por lo menos alto.	Por lo menos diez de los 31 estados de México han reunido inventarios de emisiones de GEI y varios más cuentan con dichos inventarios o con Planes de Acción Climática en proceso. Los que ya elaboraron su inventario son Chiapas, Sonora, Baja California, Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Tamaulipas, Veracruz, el Distrito Federal y Guanajuato.	
Métodos de estimación de las emisiones y fuente de datos						

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
Metodología usada (describir, siempre que no sea un enfoque por defecto)	La metodología sigue las Directrices del IPCC (2006); Informe sobre el Inventario Nacional.		Directrices del IPCC de 2006; Informe sobre el Inventario Nacional		Cuatro inventarios usan las Directrices del IPCC de 2006 (Baja California, Nuevo León, Chihuahua y Tamaulipas). Otros usan métodos de inventario de la EPA y del INEGI (Inventario Nacional de Emisiones de GEI), que están basados en las Directrices del IPCC de 1996.	Varios inventarios estatales usan métodos de las <i>Directrices del IPCC</i> de 2006, en vez de los del IPCC de 1996. Los inventarios preparados por el CCS tienen cuadros que comparan los métodos de las principales fuentes de emisiones con los del inventario nacional.
Niveles del IPCC	Niveles 1 y 2 (dependiendo de la disponibilidad de datos) Energía: nivel 1 para quema de combustibles fósiles; nivel 2 para transporte (si se cuenta con datos y factores de emisión a escala estatal). Con el inicio de la regla de generación de informes de GEI,	El inventario nacional usa niveles más elevados porque hay más datos disponibles.	Niveles 1, 2 y 3 (algunos inventarios provinciales usan resultados del IIN y los presentan como sus propios inventarios provinciales). En la mayoría de los casos nivel 1 y 2.	La mayoría de las provincias usan los niveles 1 y 2 del IPCC. Columbia Británica y Manitoba usan los datos del IIN para sus informes provinciales y por lo tanto usan los mismos niveles que el IIN.	Nivel 1	Todos los inventarios subnacionales de México usan métodos nivel 1, mientras que el nacional usa algunos métodos nivel 2, dependiendo de la fuente.

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	<p>algunos estados podrían tener estimaciones nivel 3.</p> <p>PI y Solventes: principalmente nivel 1; con la regla de generación de informes de GEI, algunos estados podrían tener estimaciones nivel 3.</p> <p>Agricultura: principalmente nivel 1.</p> <p>UTCUTS: nivel 1 o nivel 2, dependiendo de los datos disponibles o de los estudios específicos realizados en cada estado.</p> <p>Desechos: nivel 1 o nivel 2.</p>					
Descripción de los métodos de más alto nivel	Los métodos de nivel superior implican datos y factores de emisión específicos del		NA		NA	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	estado (o de las instalaciones). El GHGRP proporcionará datos de nivel más alto.					
¿Se usaron factores de emisión específicos del país (EP) o por defecto (D)?	Se usan principalmente factores nacionales por defecto, ya que la mayor parte de los estados no cuenta con los recursos para desarrollar factores de emisión específicos de los estado o los procesos. Para estimar las emisiones de la quema de combustibles fósiles por lo general se usan factores nacionales.		EP, D		Principalmente D, y algunos EP cuando están disponibles.	Ambos usan principalmente D, y algunos EP cuando están disponibles.
¿Datos confidenciales?	No se identificaron.	El inventario nacional usa datos confidenciales tomados de programas de notificación voluntaria para algunas fuentes; estos	Sí. Numerosas categorías de fuentes dependen de información comercial confidencial y datos comerciales delicados		No se identificaron.	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
		datos no están disponibles a escala estatal.	proporcionados a Environment Canada y a los gobiernos provinciales para el IIN y los inventarios provinciales por la industria.			
Edad de los datos de actividad más recientes	<p>Energía: datos de energía estatales (<i>State Energy Data</i>) de la EIA (publicados en 2011, con datos hasta 2009).</p> <p>PI y Solventes: varía por proceso; la mayoría de los datos están disponibles hasta 2009.</p> <p>Agricultura: varía por tipo de animal y de cultivo; sin embargo, la mayoría de los datos del NASS del USDA están disponibles hasta 2010.</p>	La mayoría de los datos de actividad del inventario nacional están actualizados.	2006-2009	El Informe sobre el Inventario Nacional tiene la información más coherente y actualizada. Depende de la provincia.	Por lo general 2000-2005, dependiendo del sector.	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	<p>UTCUTS: datos disponibles hasta 2009.</p> <p>Desechos: presenta grandes variaciones por estado o localidad; no hay fuentes de datos nacionales disponibles para desechos.</p>					
Incertidumbre	La mayoría de los estados no estiman la incertidumbre.	Se estima a escala nacional, pero por lo general los estados no la estiman.	No se declara.	No se declara en los inventarios provinciales; se incluye en el IIN.	La mayoría de los estados no estiman la incertidumbre.	La incertidumbre se estima en el inventario nacional, pero no en los subnacionales.
Transparencia: documentación de métodos	Las metodologías normalmente están bien documentadas.	El inventario nacional documenta mejor las metodologías.	Las metodologías normalmente están bien documentadas.		Sí. Seis de siete inventarios documentan las metodologías en forma detallada.	
Modelos usados	La mayoría de los estados usan el Método de Inventarios Estatales de la EPA e indican las desviaciones que en su caso existan.	Se usan más modelos en el inventario nacional que en los estatales.	Modelo de emisiones de gases de efecto invernadero de fuentes móviles (MGEM) de Canadá; modelo Scholl Canyon; Modelo de presupuesto de		Método de Inventarios Estatales de la EPA, Modelo de descomposición de primer orden (Directrices del IPCC de 2006), Modelo de desechos del IPCC.	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
			carbono (CBM) del Servicio Forestal Canadiense.			
Fuentes de datos	Se emplean fuentes de datos de dependencias federales (como los Datos de Energía Estatales de la EIA); sin embargo, cuando se tienen datos específicos de los estados, se da preferencia a esa fuente en vez de a las estadísticas de dependencias federales.	Los datos nacionales se reducen a escala para algunas fuentes con el fin de estimar los datos de actividad estatales.	Muy diversas, por ejemplo: departamentos federales (Statistics Canada, NRCan, Environment Canada, etc.); ministerios provinciales; datos del Censo; inventarios y otros informes de asociaciones industriales, institutos y centros de investigación; consultoría del sector privado; instituciones académicas, publicaciones y documentos revisados por pares.		Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Pemex Gas y Petroquímica, Pemex Refinación, Secretaría de Energía (Sener), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), Comisión Nacional Forestal (Conafor), Comisión Nacional del Agua (Conagua), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi).	Ambos recurren a dependencias nacionales.

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
Otros conceptos	NA		Algunas provincias, como Columbia Británica y Manitoba, presentan resultados finales del IIN como su propio inventario de GEI provincial. Otras, como los Territorios del Noroeste, crean su propio inventario de GEI independiente con resultados que difieren de los del IIN.	Algunas provincias, como Columbia Británica y Manitoba, presentan resultados finales del IIN como su propio inventario de GEI provincial. Otras, como los Territorios del Noroeste, crean su propio inventario de GEI independiente con resultados que difieren de los del IIN.	NA	
Procesos/sistemas de los inventarios						
Dependencia coordinadora	Muchos inventarios de GEI estatales fueron elaborados por dependencias que trabajan con el Center for Climate Strategies (CCS) o lo contratan, utilizando el Método de Inventarios Estatales (www.climatestrateg		Las regiones cuentan con sus propios ministerios de medio ambiente.		El Center for Climate Strategies (CCS) preparó seis inventarios; Conservation International; universidades.	El Instituto Nacional de Ecología prepara el inventario nacional, mientras que los estatales son elaborados por dependencias ambientales estatales y sus consultores.

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	ies.us/library/library/index/50). Desde su creación (alrededor de 2007-2008), los estados han adoptado, actualizado y mejorado estos inventarios para incorporar datos y metodologías actualizadas.					
Acuerdos de procedimiento (intercambio de datos e integración con otras dependencias, otros asuntos)	Dado que los inventarios de contaminación atmosférica y los inventarios de GEI tienen muchos datos en común, numerosos departamentos estatales y locales sobre contaminación del aire tienen la tarea o la responsabilidad de reunir datos que puedan utilizarse tanto en los inventarios de contaminación atmosférica como de		Provincial: Ministerio de Bosques y Praderas; Ministerio de Agricultura y Tierras; Ministerio de Energía, Minas y Recursos del Petróleo Federal: ministerios de Medio Ambiente, Estadísticas, Agricultura y Agroindustria; Servicio Forestal Canadiense (NRCan).		Las autoridades ambientales estatales y sus consultores trabajan con el gobierno estatal y con universidades en la elaboración de los inventarios estatales.	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	GEI. Los departamentos estatales de transporte y energía también hacen valiosas contribuciones al proceso de inventario, ya que muchas veces cuentan con datos específicos de los estados o modelos que se usan para estimar las emisiones.					
Acuerdos legales (contratos, MDE)	NA		Varía: Algunas provincias usan un umbral de notificación y exigen a los emisores presentar informes, mientras que otras no tienen acuerdos.	Existen acuerdos legales para que los datos nacionales provengan de un mayor número de instalaciones que los provinciales.	NA	
Descripción del sistema de gestión de datos: herramientas y capacidad disponibles	NA		NA		NA	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
Procedimientos de registro y archivo	NA		NA		NA	
Proceso de AC/CC: gestión de la calidad	NA		Similar al IIN		Los inventarios usan un marco básico de AC/CC, centrándose sobre todo en la transparencia y la coherencia.	El proceso de AC/CC del inventario nacional está más desarrollado que el de los subnacionales.
Participación y revisión	NA		Los datos del IIN son revisados en el proceso de dicho informe. Algunas provincias como Columbia Británica y Manitoba usan los resultados del IIN directamente para sus inventarios y por lo tanto éstos de manera indirecta tienen periodos de comentarios de la ciudadanía.	Muchos inventarios provinciales no tienen periodos formales para comentarios de la ciudadanía. El IIN sí solicita comentarios del público.	Las fuentes de datos, los métodos y los supuestos principales de los informes están abiertos a revisión.	
Verificación	NA		Sólo la del IIN, ya que algunas provincias usan resultados del IIN para sus propios	El IIN y los datos extraídos de éste para usarlos en los inventarios provinciales son	No se identificó.	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
			inventarios provinciales.	sometidos a un proceso de verificación formal.		
Propósito de la publicación del inventario y de la generación de informes (Comunicación, educación y difusión)	La mayoría de los estados publican sus inventarios en el sitio web de su departamento de medio ambiente, o se publican en el sitio web del Center for Climate Strategies (CCS) si fueron elaborados por éste. En muchos casos, el inventario de GEI es el punto de partida para que un estado prepare un plan de acción climática para reducir las emisiones de GEI (www.climatestrategies.us/policy_tracker/state/).	El inventario nacional se presenta a la ONU.	La difusión se logra a través de sitios web provinciales que distribuyen inventarios de GEI.	El IIN es presentado ante la ONU.	Los seis inventarios preparados por el CCS están disponibles en línea, al igual que el resumen ejecutivo del inventario de Chiapas. Además, muchos estados tienen sus propios sitios web sobre cambio climático.	
Principales impulsores y objetivos						
Promover reducciones y mitigación	Los inventarios de GEI estatales son muchas veces un paso inicial (y necesario) en el	Los inventarios estatales pueden ser incluidos en un plan de acción climática, mientras que esto no	Los inventarios de GEI se usan para Planes de Acción Climática, planeación e	Los inventarios provinciales se utilizan sobre todo para impulsar muchas iniciativas de	El inventario y las proyecciones son el punto de partida para que los estados comiencen	Los inventarios estatales tienen más posibilidades de ser incluidos en un plan de acción climática

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	proceso de planeación de acciones climáticas. Estados y localidades primero estiman las emisiones para evaluar el número de fuentes, así como la magnitud de las emisiones.	sucede con el nacional.	iniciativas gubernamentales como <i>Carbon Neutral Government</i> , <i>Forest Carbon Offset Protocol</i> , y planeación de la energía.	mitigación diferentes, mientras que el IIN se usa principalmente para limitar las emisiones nacionales, cumplir con obligaciones ante la ONU y formular políticas de cambio climático.	a tener conocimiento integral de las emisiones actuales y de las posibles emisiones futuras de GEI de cada uno de ellos.	estatal, mientras que esto no sucede con el nacional.
Acuerdos nacionales, binacionales y mercados	Aunque la WCI no exige la compilación de un inventario de GEI por cada estado, sí requiere que los principales emisores notifiquen las emisiones de GEI (WCI a partir de 2012). En cuanto a RGGI, los 10 estados que participan en esta iniciativa establecieron un límite regional a las emisiones de CO ₂ del sector Energía y exigen a las centrales eléctricas tener un cuota		Los mercados y convenios incluyen: <i>International Carbon Action Partnership</i> , <i>Western Climate Initiative (WCI)</i> y <i>Climate Registry</i> .		<i>Climate Action Reserve</i> .	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
	<p>autorizada canjeable de CO₂ por cada tonelada de CO₂ que emiten, e invertir el producto de la subasta en programas de eficiencia energética y energía renovable. Los estados que participan en RGGI adoptaron regulaciones para limitar las emisiones de CO₂ de las centrales eléctricas, establecer la participación en subastas de cuotas autorizadas de CO₂, crear cuotas de CO₂ y determinar la asignación apropiada de las mismas (www.rggi.org/design/regulations).</p>					
Obligación legal	NA		Las provincias no tienen la obligación legal de crear inventarios de GEI, aunque	La autoridad para elaborar el IIN es conferida por la Ley Canadiense de Protección	No se identificó.	

Categoría	Estados Unidos		Canadá		México	
	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Provincias	Principales diferencias respecto del inventario nacional	Entidades federativas	Principales diferencias respecto del inventario nacional
			algunas participan en acuerdos regionales como <i>International Carbon Action Partnership</i> , <i>Western Climate Initiative (WCI)</i> y <i>Climate Registry</i> .	Ambiental. No se identificaron disposiciones legales que obliguen a las provincias a formular inventarios de GEI.		
Relaciones gobierno-industria (por ejemplo, empresas nacionalizadas o de servicios públicos)	NA	Los programas de presentación de informes voluntarios son los que más prevalecen a escala nacional (magnesio, aluminio, semiconductores, T y D de energía eléctrica).	Los grandes emisores y aquellos que presentan informes para el IIN también mantienen relaciones de notificación con la provincia respectiva.		NA	

Apéndice F: Perfiles de fuente SPECIATE 4.2 para PM_{2.5} y carbono negro

El siguiente cuadro se elaboró a partir de SPECIATE v4.2 de la EPA con base en la información complementaria proporcionada por Chow *et al.* (2011) y se revisó atendiendo la comunicación con expertos de la EPA. Este conjunto de perfiles de especiación sienta las bases para estimar las emisiones de carbono negro desde datos de inventarios de PM_{2.5}. Como ya se mencionó, la comunicación con expertos canadienses sugirió el uso de perfiles de especiación diferentes para algunas fuentes dentro de combustión de biomasa.

Cuadro 23. Perfiles de especiación para el cálculo de emisiones de carbono negro

Categoría de fuente	Código del perfil de fuente SPECIATE	SPECIATE v4.2 (%)
Fuentes estacionarias		
Quema de lignito	4367	2.72
Quema de carbón bituminoso	91048	1.7
Quema de antracita (promedio de quema de lignito y de carbón bituminoso y subbituminoso)	91048, 92084, 4367	2.1
Quema de carbón no especificada (promedio de carbón bituminoso y subbituminoso)	91048, 92084	1.79
Quema de carbón subbituminoso	92084	1.88
Producción de aluminio	92002	2.3
Aluminio secundario	92076	0.19
Producción de nitrato de amonio	92003	0
Producción de asfalto	92005	5.72
Impermeabilización de techos con asfalto	92006	0.01
Horno de carburo de calcio	92011	1.2
Hornos de cubilote para la fundición de hierro	92012	1
Fraccionamiento catalítico	92013	0.07
Producción de cemento	92014	2.96
Manufactura de carbón	92016	5.2
Manufactura de productos químicos	92017	1.83
Calcinador de coque	92019	0
Producción de cobre	92021	0
Quema de petróleo destilado	92025	10
Horno de arco eléctrico	92026	0.36
Horno de ferromanganeso	92027	10.12
Manufactura de fibra de vidrio	92028	2
Alimentos y agricultura: manejo	92030	0.18
Alimentos y agricultura: secado	92031	0
Horno para vidrio	92033	0.06
Manufactura de yeso	92034	0

Categoría de fuente	Código del perfil de fuente SPECIATE	SPECIATE v4.2 (%)
Tratamiento de calor	92036	1
Fabricación industrial: promedio	92037	0.89
Horno de recuperación de kraft	92041	1.53
Producción de plomo	92043	0
Productos minerales: promedio	92047	1.47
Quema de gas natural (GLP)	NA ^c	13
Industria del petróleo: promedio	92054	0
Pulpa y papel: promedio	92061	2.63
Cobre secundario	92077	0.1
Plomo secundario	92078	0
Quema de desechos sólidos	92082	1.52
Recubrimiento de superficies	92085	0.7
Caldera de leña	92091	13.8
Desecado de productos de madera	92092	4.38
Lijado de productos de madera	92093	6
Aserrado de productos de madera	92094	3.8
Explotación de minas y canteras (promedio de la extracción de oro)	3466-3475	0.32
Caldera de proceso a gas	NA ^d	6.3
Cogeneración con combustión interna a gas	NA ^d	2.5
Fuentes de área		
Quema agrícola (Canadá aplica un perfil de especiación diferente)	92000	10.9
Incendios naturales (Canadá aplica un perfil de especiación diferente)	92090	9.49
Combustión de lodos	92081	1.52
Quema de rastrojos	92080	5.95
Quema prescrita	92059	10.93
Quema de carbón residencial	92062	23.95
Quema de gas natural (GLP) residencial	92063	0
Quema de leña residencial: madera dura o suave	92068	5.58
Quema de leña residencial: sintética	92071	12.5
Quema de petróleo residual	92072	1
Asado al carbón	92015	4.06
Fritura de la carne	92046	0
Fritura de papas	92058	4
Suelo agrícola	92001	0.02
Polvo del revestimiento de frenos	92009	2.61
Polvo de la construcción	92020	0

Categoría de fuente	Código del perfil de fuente SPECIATE	SPECIATE v4.2 (%)
Polvo de caminos pavimentados	92053	1.04
Arena y grava	92073	0
Polvo de llantas	92087	22
Polvo de camino sin pavimentar	92088	0.1
<i>Fuentes móviles</i>		
Emisiones de vehículos terrestres a gasolina	92050	20.8
Emisiones de vehículos terrestres a gasolina (Estados Unidos) (VGTL)*	91022	NA
Emisiones de vehículos a gasolina sin catalizador	92049	10.01
Vehículos a diésel de trabajo pesado (VDTP)	92035	77.12
Vehículos a diésel de trabajo ligero (VDTL)	92042	57.48
Aeronaves	3861	76
Aeronaves (Estados Unidos)*	Usó un índice de CN/PM _{2.5} de 13% sin perfil de especiación	

*Proporcionada vía comunicación con expertos en carbono negro de Estados Unidos.

Apéndice G: Matriz sectorial del carbono negro

Este cuadro contiene la matriz de comparabilidad aplicable a fuentes de emisiones individuales de los inventarios nacionales de emisiones de CN y PM_{2.5}, según corresponda, de cada país.

Cuadro 24. Evaluación de los métodos de estimación de las emisiones y las fuentes de datos del inventario de carbono negro de Canadá, Estados Unidos y México

		Canadá	Estados Unidos	México
Alcance y métodos de contabilización				
1 Generación de energía / Quema de combustibles fósiles				
Definición	Generación de electricidad y calor	Quema de gas natural, quema de carbón bituminoso, quema de carbón subbituminoso, quema de petróleo destilado, caldera de leña, quema de gases de proceso, quema de lignito controlada con PMSO ₂	Centrales eléctricas (generación de electricidad)	
CN (o emisiones de PM_{2.5}) y porcentaje del total	210 toneladas de carbono negro (0.3%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	39,484 toneladas de CN (7%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)	62,885 toneladas de PM _{2.5} (3%) (INE-Semarnat, 2006)	
Recopilación de datos y observaciones de PM_{2.5}	Las instalaciones pueden usar métodos diferentes para determinar qué cantidad emiten, eliminan o reciclan de una sustancia en particular. Estos métodos pueden variar dependiendo de la sustancia o la instalación y también pueden cambiar de un año a otro. Estimación y medición directa son ejemplos de estos métodos Se utilizaron las emisiones anuales de instalaciones que presentan informes al NPRI. Emisiones anuales de fuentes de exploración y producción de petróleo y gas (ORL_POINT2006_Mar08; ORL_UOG2006_Mar08 de la División de Datos sobre Contaminación [Pollution Data Division, PDD])	Las emisiones de PM _{2.5} del NEI se estiman por medio de la fracción filtrable (sólida) y la condensable de las PM _{2.5} directas emitidas	Emisiones de PM _{2.5} para el INEM	
Calidad de los datos de PM_{2.5}			No se determinó	
Metodología de estimación de las emisiones de PM_{2.5}	Aplicación de factores de emisión AP-42 de la EPA a datos de actividad para determinar las emisiones de PM _{2.5} .	Para la mayoría de las fuentes estacionarias, las emisiones de PM _{2.5} se derivan usando un factor de escala aplicado a un conjunto de PS totales filtrables y a las fracciones de tamaño PM ₁₀ . Algunas normas locales y estatales y específicas de los sitios también requieren pruebas de masa de PM ₁₀ y PM _{2.5} . Se usan factores de emisión AP-42 de la EPA (EPA, 2011b, apéndice 1-12). Como método básico para estimar las emisiones de PM _{2.5} , los datos de actividad se multiplicaron por un factor de emisión AP-42. A últimas fechas se ha venido usando un sistema de datos FIRE 6.25 para almacenar factores de emisión (EPA, 2011b, apéndice 2-2)	En la mayoría de los casos las emisiones de PM _{2.5} de la combustión se estiman usando factores de emisión de la EPA (AP-42) y en unos cuantos casos se aplican índices de PM _{2.5} de CARB con respecto a PST	
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA	NA	No se realiza	

	Canadá	Estados Unidos	México
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Se tomaron perfiles de especiación de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA estadounidense para obtener aproximaciones de las fracciones de masa del CN para códigos de categorías de fuentes (CCF) específicos. Estas fracciones de masa se multiplicaron por las emisiones generales de PM _{2.5} de Canadá para determinar las emisiones de CN (Consejo del Ártico, 2011, pp. 3.18 y 3.19).	SPECIATE	No se realiza
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)		Perfiles de especiación aplicados como se menciona en Reff <i>et al.</i> (2009) Las emisiones de CN de la quema de gas natural utilizan un índice de CN/PM _{2.5} de 0.38, que produce estimaciones de emisiones de CN relativamente elevadas (EPA, 2011b, p. 4.14)	No se determinó
Principales incertidumbres			
PM _{2.5}		Algunos factores de emisión de PM _{2.5} son más confiables que otros (NARSTO, 2002) El nivel de incertidumbre está asociado a la metodología de estimación de PS condensables por categoría de fuente Los niveles de actividad usados en la estimación de las emisiones de PM _{2.5} se escalan de PS a PM _{2.5}	No se determinó
Carbono negro	Posibles mejoras: Los perfiles correspondientes a CEa (carbono elemental aparente) y COrg (carbono orgánico) son relativamente genéricos y se pueden mejorar con más investigaciones y mejores sustitutos empleados para la asignación espacial de las estimaciones de emisiones (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22)		No se determinó
Sectores comparables con otros países			
2. Combustión de biomasa			
2A Incendios naturales			
Definición	Incendios forestales	Incendios naturales	
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	20,050 toneladas de CN (27%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	137,761 toneladas de CN (24%) (con base en estimaciones de OPR en 2002 proporcionadas por EPA, 2011b, p. 4.10)	53,628 toneladas de PM _{2.5} (5.6%) (INE-Semarnat, 2006)
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Los datos de actividad usados en el inventario de PS es área incendiada (se usó ORL_FORESTFIRE2006 de la división de datos sobre contaminación [PDD]). La biomasa consumida por área incendiada se establece como una constante para todo Canadá (Environment Canada, 2011c, p.11) Las emisiones de CN de incendios forestales se estimaron usando un valor constante de biomasa consumida por área incendiada para todo Canadá (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.19)	Inventario de emisiones de la quema abierta de biomasa (incendios naturales, quema agrícola y quema prescrita) de Organizaciones de Planeación Regionales (OPR) en 2002 (EPA, 2011b, p. 4.3)	Emisiones de PM _{2.5} del INEM
Calidad de los datos de PM _{2.5}			

	Canadá	Estados Unidos	México
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	El factor de emisión de PM _{2.5} (con base en la masa) es una constante independientemente del año, lugar, condiciones de quema o exhaustividad de la quema (Environment Canada, 2011c, p. 11)	Para la mayoría de las fuentes estacionarias, las emisiones de PM _{2.5} se derivan usando un factor de escala aplicado a un conjunto de PS totales filtrables y a las fracciones de tamaño PM ₁₀ . Algunas normas locales y estatales y específicas de los sitios también requieren pruebas de masa de PM ₁₀ y PM _{2.5} . Se usan factores de emisión AP-42 de la EPA (EPA, 2011b, apéndice 1-12) Como método básico para estimar las emisiones de PM _{2.5} , los datos de actividad se multiplicaron por un factor de emisión AP-42. A últimas fechas se ha venido usando un sistema de datos FIRE 6.25 para almacenar factores de emisión (EPA, 2011b, apéndice 2-2)	Factores de emisión tomados de FIRE 6.22 FIRE 6.23 AIR CHIEF 12 y CARB 2002
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA	NA	No se realiza
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Base de datos SPECIATE de la EPA	SPECIATE	No se realiza
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)	El perfil de carbono elemental (CEa) de PM _{2.5} en SPECIATE se deriva de un pequeño conjunto de datos experimentales, que no es representativo de las emisiones de incendios naturales del norte (Environment Canada, 2011c, p. 11)	Perfiles de especiación aplicados como se menciona en Reff <i>et al.</i> (2009)	
Principales incertidumbres		Estimación de niveles de actividad exactos “... a últimas fechas se han hecho considerables esfuerzos para caracterizar patrones de emisiones y de actividad para fuentes no puntuales. Otro ejemplo es la estimación de las emisiones de los incendios, que depende del conocimiento del tiempo, el lugar y la extensión del área de la quema, la carga de combustible, los tipos de material combustible y el contenido de humedad. Entre las acciones recientes de la EPA está el uso de modelación de procesos y datos de teledetección para mejorar la estimación de los patrones de la actividad de incendios y las emisiones de éstos (BlueSkyFramework, 2009)” (EPA, 2011b, apéndice 2-4)	
PM _{2.5}	Los FE de PM _{2.5} son constantes y no toman en cuenta factores variables como año y lugar (Environment Canada, 2011c, p. 11)	Las estimaciones sólo corresponden a 2002 (EPA, 2011b, p. 4.3) La mayoría de los factores de emisión de AP-42 no cuantifican la fracción condensable de las emisiones totales de PM _{2.5} . Para estimar las PM _{2.5} condensables se usan técnicas de "llenado de vacíos", lo que introduce incertidumbre en la estimación de las emisiones (EPA, 2011b, apéndice 2-3)	
Carbono negro	El perfil de carbono elemental de PM _{2.5} en SPECIATE se deriva de un pequeño conjunto de datos		No se determinó

	Canadá	Estados Unidos	México
	experimentales, que no es representativo de las emisiones de incendios naturales del norte (Environment Canada, 2011c, p. 11)		
Sectores comparables con los de otros países	De área	De área	
2B Quema agrícola y quema prescrita			
Definición	Agricultura (quema prescrita)	Quema agrícola, quema prescrita	
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	440 toneladas de CN (0.6%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	66,000 toneladas de CN (11%) (con base en estimaciones de OPR de 2002 proporcionadas por EPA, 2011b, p. 4.3)	
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI: los resúmenes y las tendencias de las emisiones de contaminantes atmosféricos se compilan usando emisiones reportadas por las instalaciones al NPRI, así como emisiones estimadas por Environment Canada utilizando las últimas estadísticas publicadas u otras fuentes de información como estudios e informes (www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=En&n=5C71562D-1) (Usando ORL_SLASHBURNING 2006 de la División de Datos sobre Contaminación [PDD])	Quema abierta de biomasa (incendios naturales, quema agrícola y quema prescrita). Inventario de emisiones de Organizaciones de Planeación Regionales (OPR) en 2002 (EPA, 2011b, p. 4.3) La combustión de biomasa es una categoría de fuente no puntual clasificada como fuente estacionaria en el NEI (EPA, 2011b, apéndice 2-2)	Emisiones de PM _{2.5} del INEM
Calidad de los datos de PM _{2.5}			
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	Las emisiones de la quema de residuos en tierras agrícolas se estiman aplicando un factor de emisión directamente a la biomasa de los residuos quemados cada año (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22)	Para la mayoría de las fuentes estacionarias, las emisiones de PM _{2.5} se derivan usando un factor de escala aplicado a un conjunto de PS totales filtrables y a las fracciones de tamaño PM ₁₀ . Algunas normas locales y estatales y específicas de los sitios también requieren pruebas de masa de PM ₁₀ y PM _{2.5} . Se utilizan factores de emisión AP-42 de la EPA (EPA, 2011b, apéndice 1-12) Como método básico para estimar las emisiones de PM _{2.5} , los datos de actividad se multiplicaron por un factor de emisión AP-42. A últimas fechas se ha venido usando un sistema de datos FIRE 6.25 para almacenar factores de emisión (EPA, 2011b, apéndice 2-2)	Factores de emisión de FIRE 6.22 FIRE 6.23 AIR CHIEF 12 y CARB 2002
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA	NA	No se realiza
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Las emisiones de CN de la agricultura (quema de cultivos) fueron calculadas por la División de GEI de EC usando el factor de emisión de Andreae & Merlet 2001, con base en materia seca quemada para diferentes cultivos (Environment Canada, 2011c, p. 10)	SPECIATE	No se realiza
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)		Perfiles de especiación aplicados como se señala en Reff <i>et al.</i> (2009)	
Principales incertidumbres			
PM _{2.5}		Las estimaciones sólo corresponden a 2002 (EPA, 2011b, p. 4.3)	

	Canadá	Estados Unidos	México
		La mayoría de los factores de emisión de AP-42 no cuantifican la fracción condensable de las emisiones totales de PM _{2.5} . Para estimar las PM _{2.5} condensables se usan técnicas de "llenado de vacíos", lo que introduce incertidumbre en la estimación de las emisiones (EPA, 2011b, apéndice 2-3)	
Carbono negro	Se podría mejorar mediante: depuración de la estimación de las fracciones de PS que son CN y COrg; desarrollo de mejores formas de asignación espacial de las estimaciones, y obtención de mejores estimaciones de PS de los incendios forestales		
Sectores comparables con los de otros países	De área	De área	
3. Fuentes móviles terrestres			
Definición	Transporte terrestre a gasolina, transporte terrestre a diésel	Transporte terrestre a diésel, transporte terrestre a gasolina, llantas, desgaste de frenos Incluye automóviles de pasajeros, motocicletas, minivans, vehículos deportivos utilitarios, camiones de trabajo ligero, camiones de trabajo pesado y autobuses	Vehículos automotores, transporte
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	6,340 toneladas de CN (8%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	153,913 toneladas de CN (27%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)	18,845 toneladas de PM _{2.5} (2%) (INE-Semarnat, 2006)
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI (Utilizando inventarios mensuales de fuentes móviles, como ORL_ONROAD2006B00 Jan,... de la División de Datos sobre Contaminación [PDD]) Los inventarios de emisiones de PM _{2.5} de fuentes móviles terrestres contienen emisiones promedio diarias por mes de dichas fuentes	NA (las emisiones de CN se miden directamente)	Emisiones del escape de los vehículos automotores que circulan por carreteras, incluidos automóviles particulares, motocicletas, taxis, autobuses y camiones de carga pesada que utilizan diésel (INE-Semarnat, 2006, p. 2.5); las estimaciones de PM _{2.5} se hicieron con el modelo MOBILE6.2 México
Calidad de los datos de PM _{2.5}		NA (las emisiones de CN se miden directamente)	
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	Las emisiones de PM _{2.5} se determinan aplicando factores de emisión AP-42 de la EPA a datos de actividad.	NA	La disponibilidad de datos de actividad para vehículos automotores (KRV) a escala estatal y municipal es muy limitada. Los KRV se calcularon mediante las estadísticas del registro vehicular en combinación con estadísticas limitadas de conteo del tránsito vehicular, encuestas informales e información anecdótica; también se usan datos de venta de combustible. La distribución por edad del parque vehicular se determina con datos del registro y datos de teledetección vehicular de las principales ciudades (INE-Semarnat, 2006, apartados 5-1 a 5-3) MOBILE6.2 México: uso del suelo y vegetación, serie IV (INEGI, 2009).
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA	Las emisiones de CN de fuentes móviles casi siempre se miden como CEa, pero no existe un método de	

		Canadá	Estados Unidos	México
			medición oficial recomendado por la EPA. El CN se mide como componente de las partículas suspendidas para vehículos tanto a diésel como a gasolina (EPA, 2011b, apéndices 1-13 a 1-14)	
	Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Las emisiones del transporte se desarrollaron usando un modelo interno MOBILE6.2 revisado para reflejar las condiciones de Canadá (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.19)	Las emisiones de CN se estiman directamente por medio de modelos de fuentes móviles (EPA, 2010a) El modelo MOVES2010 (actualización de MOBILE6.2) calcula directamente las emisiones de CN (EPA, 2011b, apéndice 2-6)	Las emisiones de vehículos automotores se estiman usando la clasificación vehicular del modelo de factores de emisión MOBILE6-México. Las emisiones de PM _{2.5} se calcularon con base en tasas de emisión diaria por habitante derivadas de modelos de demanda de transporte para siete zonas urbanas representativas, así como en FE de MOBILE6-México. Las emisiones de PM _{2.5} se ajustaron para responder a los contenidos de azufre en gasolina y diésel reportados por Pemex (INE-Semarnat, 2006, apartados 5-1 a 5-3)
	Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)	Perfil de carbono elemental (CEa) de PM _{2.5} de la base de datos SPECIATE 4.2 (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.19)	Las emisiones de fuentes móviles terrestres usan el modelo MOVES2010 (simulador de emisiones de vehículos automotores) que predice con exactitud el consumo nacional de gasolina y diésel con base en parque vehicular y datos de actividad (EPA, 2011a, p. 4.16) Este modelo calcula directamente las emisiones de CN y toma en cuenta la fracción de CN emitida por vehículos terrestres a diésel que se ha reducido de manera sustancial con el uso de filtros de partículas diésel (EPA, 2011b, apéndice 2-7)	NA
	Principales incertidumbres			NA
	PM _{2.5}		NA (Las emisiones de CN se miden directamente)	NA
	Carbono negro	Posibles mejoras: Los perfiles correspondientes a CEa y COrg son relativamente genéricos y se pueden mejorar con más investigaciones y mejores sustitutos empleados para la asignación espacial de las estimaciones de emisiones (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22)	Variaciones considerable en las emisiones de CN debido a las diversas tecnologías y aplicaciones de los vehículos y motores (EPA, 2011b, apéndice 1-13)	NA
	Sectores comparables de otros países			
4. Fuentes móviles todoterreno (que no circulan por carretera)				
	Definición	Fuentes móviles todoterreno: aviación, navegación marítima, ferrocarriles, vehículos todoterreno a gasolina o gas LP/GNC, vehículos a diésel todoterreno	Las fuentes todoterreno incluyen vehículos recreativos marítimos y de base terrestre, maquinaria agrícola y de construcción, equipo industrial, comercial, silvícola y de jardinería. “Todoterreno” también incluye equipo de soporte terrestre de aeronaves y equipo de mantenimiento ferroviario. EPA, 2011b: Vehículos todoterreno a diésel, vehículos todoterreno a gasolina, ferrocarriles, navegación marítima comercial (C1 y C2), navegación marítima	

	Canadá	Estados Unidos	México
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	32,670 toneladas de CN (43%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	comercial (C3), aviación, desgaste de frenos 148,542 toneladas de CN (26%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)	36,123 toneladas de PM _{2.5} (4%) (INE-Semarnat, 2006)
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI Inventarios de emisiones de PM _{2.5} : aterrizaje y despegue de aeronaves, fuentes marítimas, fuentes marítimas todoterreno, fuentes ferroviarias (Utilizando ORL_AIRCRAFT_LTO2006_Mar08; ORL_MARINE_C3_2006_Mar08; ORL_MARINE_noC3_2006_Mar08; ORL_OFFROAD2006_Mar08; ORL_RAIL2006_Mar08 de la División de Datos sobre Contaminación [PDD])	Datos de uso y rendimiento de motores para diversas fuentes NONROAD2008 (EPA, 2011b, apéndice 2-7)	Los datos de actividad provienen de: estimaciones estadounidenses relativas al equipo que no circula por carretera, ajustadas conforme al modelo de emisiones NONROAD-México para equipos agrícolas y de construcción; consumo anual de diésel; datos de entrada estándar a fin de reflejar las condiciones específicas de México en el modelo NONROAD-México (temperatura ambiente, calidad del combustible, altitud) (INE-Semarnat, 2006, apartados 6-2 a 6-3)
Calidad de los datos de PM _{2.5}			
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	Las fuentes todoterreno (podadoras, camiones todoterreno, etc.) se estiman usando el modelo NONROAD.	Las emisiones de PS se estiman con el modelo NONROAD2008 que incorpora factores de emisión (en gramos por potencia del freno por hora), rendimiento del motor y datos de uso para un amplio número de fuentes todoterreno (EPA, 2011b, apéndice 2-7) Ferrocarriles: datos de uso de combustible por locomotoras de la EIA del DOE y factores de emisión disponibles (EPA, 2008, p. 10) Aviación: Las emisiones de PS se especificaron en componentes de contaminantes atmosféricos peligrosos, datos de aterrizajes y despegues (AD) de la Administración de Aviación Federal (FAA) y factores de emisión aprobados por la EPA (EPA, 2008, p. 8) Navegación marítima comercial: <i>Waterway Network Ship Traffic, Energy, and Environmental Model (STEEM)</i> para datos de puertos (EPA, 2008, p. 9)	Horas de operación o caballos de fuerza estimadas para cada combinación de tipo de equipo, combustible y potencia en hp con factores de emisión del modelo NONROAD-México (INE-Semarnat, 2006, apartado 6-2)
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA		NA
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Las emisiones de CN para otras fuentes todoterreno se determinaron a partir de emisiones de PM _{2.5} y perfil SPECIATE. Las emisiones de las fuentes navegación marítima comercial, aviación y ferrocarriles se elaboran de manera distinta (no se incluyen en todoterreno) (Comentarios de expertos de Environment Canada)	Las emisiones de CN se estiman con base en las estimaciones de las emisiones de PS del modelo NONROAD	NA
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)	Perfil de carbono elemental (CEa) de PM _{2.5} de la base de datos SPECIATE 4.2 (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.19)	El perfil 92035 (motores a diésel todoterreno no equipados con filtros de partículas diésel) estima que 77% de PS es CN (EPA, 2011b, apéndice 2-8)	NA

		Canadá	Estados Unidos	México
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)	Perfil de carbono elemental (CEa) de PM _{2.5} de la base de datos SPECIATE 4.2 (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.19)	Para motores a gasolina, las emisiones de los motores de dos tiempos se estiman usando el perfil 92049 de la base de datos SPECIATE de la EPA (10% de PS es CN) (EPA, 2011b, apéndice 2-7 a 2-8) La navegación marítima comercial C1/C2 tiene un factor de especiación CN/PS de 77%; las embarcaciones marítimas a diésel C3 tienen un factor de especiación de CN de 1% (EPA, 2011b, apéndice 2-8 y 2-9)	NA	
Principales incertidumbres				
PM _{2.5}			En México no se contó con datos confiables de población de equipo para la maquinaria de construcción (se utilizaron sustitutos); la categoría “todoterreno” sólo incluye maquinaria agrícola y de construcción; datos de actividad para fuentes agrícolas disponibles a escala estatal, pero no municipal; datos de actividad de fuentes de construcción extrapolados a partir de datos de Estados Unidos (INE-Semarnat, 2006, apartados 6-1 a 6-4)	
Carbono negro	Posibles mejoras: Los perfiles correspondientes a CEa y COrg son relativamente genéricos y se pueden mejorar con más investigaciones y mejores sustitutos empleados para la asignación espacial de las estimaciones de emisiones (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22)		NA	
Sectores comparables de otros países				
5 Industrial				
Definición	Refinación del petróleo, otras industrias de la energía (incluidos gasoductos), minería e industrias manufactureras y de la construcción	Fuentes estacionarias a diésel, producción de cemento, manufactura de productos químicos, producción de aluminio, pulpa y papel, producción industrial, etcétera	Manufactura y otros procesos industriales	
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	5,620 toneladas de CN (7.4%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	5,520 toneladas de CN (1%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)	11,231 toneladas de PM _{2.5} (1.2%) (Semarnat, 2006)	
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI: La industria está obligada a notificar los volúmenes totales de contaminantes atmosféricos de criterio (incluidas PM _{2.5}) al Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI). Se usan factores de emisión AP-42 de la EPA. Emisiones anuales de fuentes de exploración y producción de petróleo y gas. (ORL_POINT2006_Mar08; ORL_UOG2006_Mar08 de la División de Datos sobre Contaminantes (PDD))	Las emisiones de PM _{2.5} del NEI se estiman por medio de la fracción filtrable (sólida) y la condensable (gaseosa) de las PM _{2.5} directas emitidas.	Emisiones de PM _{2.5} para el INEM	
Calidad de los datos de PM _{2.5}	Todas las instalaciones están obligadas a presentar informes		No se determinó	
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	Se aplican factores de emisión AP-42 de la EPA a datos de actividad para determinar las emisiones de PM _{2.5} .	Para la mayoría de las fuentes estacionarias, las emisiones de PM _{2.5} se derivan usando un factor de escala aplicado a un conjunto de PS totales filtrables y	Para las fuentes finas, la mayor parte de las emisiones de PM _{2.5} de la combustión se estiman usando factores de emisión de la EPA (AP-42); en el caso de PM _{2.5} de	

	Canadá	Estados Unidos	México
		<p>a las fracciones de tamaño PM₁₀. Algunas normas locales y estatales y específicas de los sitios también requieren pruebas de masa de PM₁₀ y PM_{2.5}. Se usan factores de emisión AP-42 de la EPA (EPA, 2011b, apéndice 1-12)</p> <p>Como método básico para estimar las emisiones de PM_{2.5}, los datos de actividad se multiplicaron por un factor de emisión AP-42. A últimas fechas se ha venido usando un sistema de datos FIRE 6.25 para almacenar factores de emisión (EPA, 2011b, apéndice 2-2)</p> <p>Las emisiones de CN se pueden estimar en forma aproximada a partir de mediciones “de arriba abajo” de actividad poblacional, uso de la tierra y actividad económica (como industria de la construcción) a escala estatal y nacional (EPA, 2011b, apéndice 2-5)</p> <p>Las emisiones directas de PM_{2.5} de fuentes industriales de Estados Unidos son pequeñas en comparación con las emisiones de otros contaminantes coemitidos gracias a tecnologías eficaces de control de las emisiones de PS en diversas fuentes estacionarias o industriales (EPA, 2011b, p. 4.15)</p>	<p>actividades de proceso, la estimación se hace con factores de emisión de AP-42 e índices de PM_{2.5} de CARB con respecto a PST</p>
Monitoreo y observaciones del carbono negro			No se realiza
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Se tomaron perfiles de especiación de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA estadounidense para obtener aproximaciones de las fracciones de masa del CN para códigos CCF específicos. Estas fracciones de masa se multiplicaron por las emisiones generales de PM _{2.5} de Canadá para determinar las emisiones de CN (Consejo del Ártico, 2011, pp. 3.18 y 3.19).	SPECIATE	No se realiza
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)			No cuenta con sus propios perfiles
Principales incertidumbres			NA
PM _{2.5}		La mayoría de los factores de emisión de AP-42 no cuantifican la fracción condensable de las emisiones totales de PM _{2.5} . Para estimar las PM _{2.5} condensables se usan técnicas de "llenado de vacíos", lo que introduce incertidumbre en la estimación de las emisiones (EPA, 2011b, apéndice 2-3)	
Carbono negro	Posibles mejoras: Los perfiles correspondientes a CEa y COrg son relativamente genéricos y se pueden mejorar con más investigaciones y mejores sustitutos empleados para la asignación espacial de las estimaciones de emisiones (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22).		
Sectores comparables de otros			

		Canadá	Estados Unidos	México
6 No industrial				
países				
Definición	Comercial e institucional		Comerciantes mayoristas, productos perecederos, otros servicios	
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	880 toneladas de CN (0.7%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)			
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI: La industria está obligada a notificar los volúmenes totales de contaminantes atmosféricos de criterio (incluidas PM _{2.5}) al Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI). Se usan factores de emisión AP-42 de la EPA.		Factores de emisión de FIRE 6.22 FIRE 6.23 AIR CHIEF 12 y CARB 2002	
Calidad de los datos de PM _{2.5}				
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}				
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA			
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Se tomaron perfiles de especiación de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA estadounidense para obtener aproximaciones de las fracciones de masa del CN para códigos CCF específicos. Estas fracciones de masa se multiplicaron por las emisiones generales de PM _{2.5} de Canadá para determinar las emisiones de CN (Consejo del Ártico, 2011, pp. 3.18 y 3.19)			
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)				
Principales incertidumbres				
PM _{2.5}			Factores de emisión de FIRE 6.22 FIRE 6.23 AIR CHIEF 12 y CARB 2002	
Carbono negro	Posibles mejoras: Los perfiles correspondientes a CEa y COrg son relativamente genéricos y se pueden mejorar con más investigaciones y mejores sustitutos empleados para la asignación espacial de las estimaciones de emisiones (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22)			
Sectores comparables de otros países				
7 Residencial				
Definición	Residencial incluye quema residencial de carbón y leña, entre otros	Calefacción o preparación de alimentos Residencial incluye consumo de aceite de madera, carbón y gas natural	Sólo quema de leña; el carbón no se consideró, salvo el empleado en la venta de comida en las calles, pero no en residencial	
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	8,100 toneladas de CN (47%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	20,690 toneladas de CN (4%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)		
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI: Los resúmenes y las tendencias de las emisiones de contaminantes atmosféricos se compilan usando emisiones reportadas por las instalaciones al Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI), así como emisiones estimadas por Environment Canada utilizando las últimas estadísticas publicadas u otras	La combustión de biomasa es una categoría de fuente no puntual clasificada como fuente estacionaria en el NEI (EPA, 2011b, apéndice 2-2)	Emisiones de PM _{2.5} del INEM	

	Canadá	Estados Unidos	México
	fuentes de información como estudios e informes (www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=En&n=5C71562D-1). (Usando ORL_FUELWOOD_2005 para emisiones de incendios forestales)		
Calidad de los datos de PM _{2.5}			
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	Las emisiones de PM _{2.5} se determinan aplicando factores de emisión AP-42 de la EPA a datos de actividad.	Para la mayoría de las fuentes estacionarias, las emisiones de PM _{2.5} se derivan usando un factor de escala aplicado a un conjunto de PS totales filtrables y a las fracciones de tamaño PM ₁₀ . Algunas normas locales, estatales y específicas de los sitios también requieren pruebas de masa de PM ₁₀ y PM _{2.5} . Se utilizan factores de emisión AP-42 de la EPA (EPA, 2011b, apéndice 1-12) Como método básico para estimar las emisiones de PM _{2.5} , los datos de actividad se multiplicaron por un factor de emisión AP-42. A últimas fechas se ha venido usando un sistema de datos FIRE 6.25 para almacenar factores de emisión (EPA, 2011b, apéndice 2-2)	Factores de emisión de EPA, 2001
Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA	NA	
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN	Se tomaron perfiles de especiación de la base de datos SPECIATE 4.2 de la EPA estadounidense para obtener aproximaciones de las fracciones de masa del CN para códigos CCF específicos. Estas fracciones de masa se multiplicaron por las emisiones generales de PM _{2.5} de Canadá para determinar las emisiones de CN (Consejo del Ártico, 2011, pp. 3.18 y 3.19)	SPECIATE	
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)		Perfiles de especiación aplicados como se menciona en Reff <i>et al.</i> (2009)	
Principales incertidumbres			
PM _{2.5}		Las estimaciones sólo corresponden a 2002 (EPA, 2011b, p. 4.3) La mayoría de los factores de emisión de AP-42 no cuantifican la fracción condensable de las emisiones totales de PM _{2.5} . Para estimar las PM _{2.5} condensables se usan técnicas de "llenado de vacíos", lo que introduce incertidumbre en la estimación de las emisiones (EPA, 2011b, apéndice 2-3)	
Carbono negro	Posibles mejoras: Los perfiles correspondientes a CEa y COrg son relativamente genéricos y se pueden mejorar con más investigaciones y mejores sustitutos empleados para la asignación espacial de las estimaciones de emisiones (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.22)	"Las emisiones de esta categoría de fuente se estimaron mediante la adquisición de datos de la forma en que se quema el combustible en chimeneas y estufas usando estimaciones de consumo nacional. En los casos en que esta fuente es de las que más contribuyen a las PS, se utilizan estudios locales de uso de leña para complementar y mejorar las estimaciones de nivel de	

		Canadá	Estados Unidos	México
	Sectores comparables de otros países	De área	actividad" (EPA, 2011b, apéndice 2-5) De área	
8	Polvo			
	Definición	Polvo de caminos	Polvo de caminos pavimentados, polvo de caminos de terracería (sin pavimentar)	Polvos fugitivos
	CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	550 toneladas de CN (0.7%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	887 toneladas de CN (0.2%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)	27,279 toneladas de PM _{2.5} (3%) (Semarnat, 2006)
	Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI: los resúmenes y las tendencias de las emisiones de contaminantes atmosféricos se compilan usando emisiones reportadas por las instalaciones al Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (NPRI), así como emisiones estimadas por Environment Canada utilizando las últimas estadísticas publicadas u otras fuentes de información como estudios e informes (www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=En&n=5C71562D-1) Inventarios de emisiones de PM _{2.5} : polvos fugitivos, polvos fugitivos de actividades de construcción y polvos fugitivos de caminos pavimentados y sin pavimentar (Consejo del Ártico, 2011, p. A-8) (Usando ORL_ADUST2006_TF25; ORL_CONSTRUCTION2006_TF; ORL_ROAD2006_TF de la División de Datos sobre Contaminación [PDD])	Las emisiones de PM _{2.5} del NEI se estiman por medio de la fracción filtrable (sólida) y la condensable (gaseosa) de las PM _{2.5} directas emitidas.	Se determina con el Programa Nacional de Inventarios de Emisiones de México (Radian, 1997)
	Calidad de los datos de PM _{2.5}			
	Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}			
	Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA		
	Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN		SPECIATE	
	Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)			
	Principales incertidumbres			
	PM _{2.5}		La mayoría de los factores de emisión de AP-42 no cuantifican la fracción condensable de las emisiones totales de PM _{2.5} . Para estimar las PM _{2.5} condensables se usan técnicas de "llenado de vacíos", lo que introduce incertidumbre en la estimación de las emisiones (EPA, 2011b, apéndice 2-3)	
	Carbono negro			
	Sectores comparables de otros países			

		Canadá	Estados Unidos	México
9	Otros			
	Definición	Silvicultura y desechos	Asado al carbón, desecado de productos de madera, polvo de caminos pavimentados, suelo de establos lecheros, aserrado de productos de madera, polvo de caminos de terracería (sin pavimentar), lijado de productos de madera, cenizas volátiles, producción de asfalto, etcétera	
	CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total	50 toneladas de CN (0.04%) (inventario de 2006, Environment Canada, 2011c, p. 4)	6,117 toneladas de CN (1%) (inventario de 2005, EPA, 2011b, p. 4.10)	
	Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}	Emisiones de PM _{2.5} del NPRI.	Las emisiones de PM _{2.5} del NEI se estiman por medio de la fracción filtrable (sólida) y la condensable (gaseosa) de las PM _{2.5} directas emitidas	Determinados utilizando el Programa Nacional de Inventarios de Emisiones de México (Radian, 1997)
	Calidad de los datos de PM _{2.5}			
	Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}	Las emisiones de PM _{2.5} se determinan aplicando factores de emisión AP-42 de la EPA a datos de actividad.		
	Monitoreo y observaciones del carbono negro	NA		
	Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN		SPECIATE	
	Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)	FE específico de Canadá-SPECIATE extraído mediante códigos CCF específicos y referencias cruzadas usando el archivo de tales referencias (Environment Canada, 2011c, p. 9) Las emisiones de CN de incendios forestales se calcularon usando un valor constante de biomasa consumida por área incendiada para todo Canadá (Consejo del Ártico, 2011, p. 3.19)		
	Principales incertidumbres			
	PM _{2.5}		La mayoría de los factores de emisión de AP-42 no cuantifican la fracción condensable de las emisiones totales de PM _{2.5} . Para estimar las PM _{2.5} condensables se usan técnicas de "llenado de vacíos", lo que introduce incertidumbre en la estimación de las emisiones (EPA, 2011b, apéndice 2-3)	
	Carbono negro			
	Sectores comparables de otros países			
10	Fijas o puntuales			
	Definición			Plantas industriales estacionarias, incluida manufactura química, productos alimenticios, industria de la celulosa y el papel, generación de energía eléctrica, tratamiento de residuos peligrosos, aeropuertos federales, estaciones de autobuses y trenes, etcétera
	CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total			199,050 toneladas de PM _{2.5} (35%)
	Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}			Datos de emisiones identificados de: COA federales,

		Canadá	Estados Unidos	México
	Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}			COA estatales, Inventario Nacional de Plantas Generadoras de Electricidad para 1999, DATGEN e INTEGRA (apartados 3-3 a 3-5) Las fuentes de este inventario se limitan a establecimientos con una emisión de más de 10 Mg/año dentro de los seis estados del norte, y de más de 1.5 Mg/año de PM ₁₀ en las demás entidades federativas (p. 58) Las fuentes puntuales de jurisdicción estatal o municipal deben reportar a Semarnat (apartado 3-3)
	Calidad de los datos de PM _{2.5}			
	Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}			Para establecimientos que utilizan combustóleo (como el aceite residual núm. 6), se usaron rangos de tamaño de AP-42 para estimar las emisiones de PS (p. 45) Para la mayoría de las emisiones de PS de procesos industriales, se usaron las razones PM ₁₀ /PM _{2.5} del Departamento de Recursos Atmosféricos de California (<i>California Air Resources Board</i>) (apartado 3-9)
	Monitoreo y observaciones del carbono negro			NA
	Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN			NA
	Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)			NA
	Principales incertidumbres			
	PM _{2.5}			En el caso de los establecimientos de jurisdicción estatal, la información sobre emisiones anuales resultó con frecuencia incompleta, incorrecta o inconsistente (apartado 3-10) La información detallada por establecimiento resultó muy limitada; los datos disponibles fueron más abundantes para los establecimientos de jurisdicción federal. Siete estados no tuvieron datos disponibles sobre emisiones de fuentes fijas (apartado 3-22)
	Carbono negro			NA
	Sectores comparables de otros países			Industrial, No industrial, Generación de electricidad
11	De área			
	Definición			Pequeñas industrias que no se clasifican como fuentes puntuales; actividades dispersas como tintorerías y establecimientos de lavado en seco, uso de solventes, y fuentes fugitivas de partículas suspendidas como labranza agrícola, polvo de caminos no pavimentados y erosión eólica (Semarnat, 2006, apartado 2-5) Las fuentes de área de PM _{2.5} , incluyen: quema de leña residencial, labranza agrícola, quema de residuos a

	Canadá	Estados Unidos	México
			<p>cielo abierto o incendios forestales, quemas agrícolas, asado al carbón en puestos de comida (fijos y ambulantes), fuentes de área restantes.</p> <p>**Para mantener la comparabilidad con Estados Unidos y Canadá, las emisiones de ferrocarriles, aviación y navegación marítima comercial se trasladaron a la categoría “fuentes móviles todoterreno”</p>
CN (o emisiones de PM _{2.5}) y porcentaje del total			317,577 toneladas de PM _{2.5} (55%)
Recopilación de datos y observaciones de PM _{2.5}			<p>Extensa recopilación de datos y contacto con múltiples organizaciones, dependencias y fuentes técnicas. La recopilación de datos y los cálculos de emisiones correspondientes a todo el país se realizaron simultáneamente. Se realizó un ajuste entre los inventarios de fuentes de área y fuentes fijas industriales a fin de evitar duplicidad (apartados 4-3 a 4-5)</p> <p>Estadísticas nacionales (consumo de combustible, cantidades de recubrimiento de superficies, solventes para lavado en seco) (apartado 8-16)</p>
Calidad de los datos de PM _{2.5}			
Metodología de estimación de las emisiones de PM _{2.5}			Las emisiones se calcularon a partir de los datos de actividad y factores de emisión de los manuales del Programa Nacional de Inventarios de Emisiones de México, los documentos del Programa de Mejoramiento de Inventarios de Emisiones, AP-42, y estudios especiales realizados en Estados Unidos y México para fuentes específicas (apartado 4-3)
Monitoreo y observaciones del carbono negro			NA
Metodología o modelo para la estimación de las emisiones de CN			NA
Perfil de fuente utilizado (¿en qué se basa?)			NA
Principales incertidumbres			
PM _{2.5}			Se usaron datos de actividad nacionales o estatales en vez de municipales (apartado 4-19)
Carbono negro			NA
Sectores comparables de otros países			Residencial; combustión de biomasa

Apéndice H: Abreviaturas

AC/CC	Aseguramiento de calidad/control de calidad
ACAAN	Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte
ACP	Análisis de las categorías principales
AD	Aterrizajes y despegues
AGEM	Modelo de emisiones de gases de efecto invernadero de la aviación (<i>Aviation Greenhouse Gas Emission Model</i>)
AP-42	Compilación de factores de emisión de contaminantes atmosféricos
B ₀	Biodegradabilidad máxima (en m ³ de CH ₄ producidos por kg de sólidos volátiles)
C	Carbono
CABM	Programa Canadiense de Medición de Referencia de los Aerosoles (<i>Canadian Aerosol Baseline Measurement Program</i>)
CAPMoN	Red Canadiense de Monitoreo del Aire y las Precipitaciones (<i>Canadian Air and Precipitation Monitoring Network</i>)
CARB	Consejo de Recursos Atmosféricos de California (<i>California Air Resources Board</i>)
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CCF	Códigos de categorías de fuentes
CCS	Centro para la Formulación de Estrategias en Materia de Cambio Climático (<i>Center for Climate Strategies</i>)
CCSP	Programa Estadounidense de Ciencia del Cambio Climático (<i>US Climate Change Science Program</i>)
CdP	Conferencia de las Partes de la CMNUCC
CEa	Carbono elemental aparente
CH ₄	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	Carbono negro
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Equivalentes de dióxido de carbono
COA	Cédula de operación anual
COD	Contenido orgánico degradable
Conafor	Comisión Nacional Forestal, México
COrg	Carbono orgánico
COS	Carbono orgánico del suelo
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
CSN	Red de Especiación Química (<i>Chemical Speciation Network</i>)
DOE	Departamento de Energía de Estados Unidos (<i>US Department of Energy</i>)
DPO	Descomposición de primer orden
DQO	Demanda química de oxígeno
DSM	Desechos sólidos municipales
EC	Ministerio de Medio Ambiente de Canadá (<i>Environment Canada</i>)

EFDB	Base de Datos de Factores de Emisión del IPCC (del inglés <i>Emissions Factor Database</i>)
EIA	Administración de Información sobre Energía (<i>Energy Information Administration</i>)
EP	Específico del país
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (<i>US Environmental Protection Agency</i>)
EPPG	Exploración y producción de petróleo y gas
ER	Enfoque de referencia
ES	Enfoque sectorial
FCI	Formulario común para los informes
FCM	Factor de conversión del metano
FE	Factor de emisión
GEI	Gas de efecto invernadero
GNC	Gas natural comprimido
ha	Hectárea
HCFC	Hidroclorofluorocarbono
HFC	Hidrofluorocarbono
IE	Incluido en otra parte
IIN	Informe sobre el Inventario Nacional
IMPROVE	Interagency Monitoring of Protected Visual Environments
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
Inegi	Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México
INEM	Inventario Nacional de Emisiones de México
INFyS	Inventario Nacional Forestal y de Suelos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (del inglés: <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
KRV	Kilómetros recorridos por vehículo (datos de actividad de vehículos automotores)
LP	Petróleo licuado
MDE	Memorando de entendimiento
MGEM	Modelo de emisiones de gases de efecto invernadero de fuentes móviles (<i>Mobile Greenhouse Gas Emission Model</i>) de Canadá
MOVES2010	Simulador de emisiones de vehículos automotores
N ₂ O	Óxido nitroso
NA	No aplica
NAPS	Red Nacional de Vigilancia de la Contaminación del Aire (<i>National Air Pollution Surveillance Network</i>)
NASS	Servicio Nacional de Estadísticas de la Agricultura (<i>National Agricultural Statistics Service</i>)
NE	No se estima
NEI	Inventario Nacional de Emisiones de Estados Unidos (<i>National Emissions Inventory</i>)
NO	No ocurre
NO _x	Óxido de nitrógeno
NPRI	Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (<i>National Pollutant Release Inventory</i>)
NRCan	Ministerio de Recursos Naturales de Canadá (<i>Natural Resources Canada</i>)

NRCan/CFS	Servicio Forestal Canadiense (<i>Canadian Forest Service</i>) del ministerio de Recursos Naturales de Canadá
OPR	Organizaciones de Planeación Regionales
PCG	Potencial de calentamiento global
PEACC	Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PFC	Perfluorocarbono
PI	Procesos industriales
PM _{2.5}	Partículas suspendidas, de hasta 2.5 micrómetros de diámetro
PNUMA-OMM	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Organización Meteorológica Mundial
PPP	Praderas y pastizales de pastoreo
PS	Partículas suspendidas
RGGI	Iniciativa Regional sobre Gases de Efecto Invernadero (<i>Regional Greenhouse Gas Initiative</i>)
SAO	Sustancias agotadoras del ozono
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social, México
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
Sener	Secretaría de Energía, México
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
SIE	Segundo Informe de Evaluación del IPCC
SIT	Método de Inventarios Estatales (<i>State Inventory Tool</i>) de la EPA
SO _x	Óxido de azufre
tCO ₂ e	Toneladas de CO ₂ e
TyD	Transmisión y distribución
ULSD	Diésel de ultra bajo contenido de azufre
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos (<i>US Department of Agriculture</i>)
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
VDTL	Vehículo a diésel de trabajo ligero
VDTP	Vehículo a diésel de trabajo pesado
VGTL	Vehículo a gasolina de trabajo ligero
WCI	Iniciativa Climática del Oeste (<i>Western Climate Initiative</i>)