

Final

Normas, reglamentos, planeación y aplicación de las leyes nacionales, estatales y locales sobre calidad del aire y cambio climático en América del Norte

Comisión para la Cooperación Ambiental

17 de mayo 2004

Este documento fue preparado para el Secretariado de la CCA por M.J. Braqdley and Associates, Inc., como parte de las actividades del plan de trabajo de 2003 de la CCA para realizar un estudio comparativo de las normas, los reglamentos, la planeación y las prácticas de aplicación de las leyes sobre calidad del aire nacionales, de entidades federativas y locales en los países de América del Norte. El estudio se basa en trabajos e investigaciones elaborados por la CCA en relación con los sistemas de manejo del aire de los tres países. Las opiniones, los puntos de vista y otras informaciones del presente documento no necesariamente reflejan las opiniones de la CCA ni de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México.

Índice

Acrónimos y símbolos	v
Introducción	1
1 Canadá	2
1.1 Reducción de Contaminantes Ambientales	3
1.1.1 Normas Pancanadienses.....	3
1.1.2 Objetivos Nacionales de Calidad del Aire ambiente.....	6
1.1.3 Estrategia Pancanadiense sobre Lluvia Ácida Post-2000.....	8
1.2 Reducción de Emisiones Tóxicas	8
1.2.1 Definición de metas y objetivos.....	8
1.2.2 Definición de Estrategias sobre Tóxicos.....	10
1.3 Reducción de emisiones de vehículos, motores y combustibles.....	11
1.4 Reducción de emisiones de gases de invernadero	11
1.4.1 Definición de metas y objetivos.....	12
1.4.2 Definición de estrategias sobre cambio climático.....	12
1.5 Contactos importantes	13
1.6 Sitios Web destacados	14
2 México	16
2.1 Planes nacionales de desarrollo	16
2.2 Reducción de la contaminación atmosférica.....	16
2.2.1 Fijación de metas y objetivos.....	17
2.2.2 Formulación de estrategias para la contaminación atmosférica	1
2.3 Reducción de las emisiones de gases de invernadero.....	8
2.3.1 Establecimiento de metas y objetivos	8
2.3.2 Formulación de estrategias sobre el cambio climático.....	9
2.4 Principales contactos	9
2.5 Principales sitios	9
3 Estados Unidos	11
3.1 Reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio	12
3.1.2 Definición de metas y objetivos.....	12
3.1.3 Instrumentación de las NAAQS revisadas sobre PM y Ozono	14
3.1.4 Revisión de las NAAQS sobre Ozono y PM.....	15
3.1.5 Definición de estrategias sobre calidad del aire	15
3.1.6 Revisión de Fuentes Nuevas y Normas sobre Desempeño de Fuentes Nuevas	16
3.1.7 Reducción de Emisiones de Fuentes Móviles y Combustibles	17
3.1.8 El problema del transporte de la contaminación	18
3.2 Reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos	20
3.2.1 Definición de metas y objetivos.....	20

3.2.2	Definición de estrategias sobre contaminantes atmosféricos peligrosos.....	21
3.3	Reducción de las emisiones de gases de invernadero.....	22
3.3.1	Establecimiento de metas y objetivos	23
3.3.2	Formulación de las estrategias sobre cambio climático	23
3.4	Contactos principales.....	24
3.5	Principales sitios en Internet.....	26
4	Bibliografía	27

Acrónimos y símbolos

Mejor tecnología de control disponible <i>Technology)</i>	BACT (<i>Best Available Control</i>
Norma pancanadiense	CWS (<i>Canada-wide Standard</i>)
Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente <i>Ministers of the Environment)</i>	CCME (<i>Canadian Council of</i>
Dióxido de Carbono	CO ₂
Monóxido de Carbono	CO
Ley de Aire Limpio	CAA (<i>Clean Air Act</i>)
Comité Consultor Científico sobre Aire Limpio <i>Advisory Committee)</i>	CASAC (<i>Clean Air Scientific</i>
Comisión Ambiental Metropolitana	CAM
Plan de Instrumentación Federal	PIF
Gases con efecto invernadero	GEI
Producto interno bruto	PIB
Contaminantes Atmosféricos Peligrosos	CAP
<i>Índice Metropolitano de la Calidad del Aire</i>	Imeca
Plomo	Pb
Menor Tasa de Emisiones Alcanzable <i>Rate)</i>	LAER (<i>Lowest Achievable Emission</i>
Mejor Tecnología de Control Disponible <i>Control Technology)</i>	MACT (<i>Maximum Achievable</i>
Área Metropolitana de la Ciudad de México	AMCM
Estrategias de reducción de emisiones multicontaminantes <i>Reduction Strategies)</i>	MERS (<i>Multi-pollutant Emissions</i>
Instituto Nacional de Ecología	INE
Dióxido de Nitrógeno	NO ₂

Óxidos de Nitrógeno	NO _x
Norma Oficial Mexicana	NOM
Ozono	O ₃
Partículas suspendidas de menos de 10 micrones de diámetro	PM ₁₀
Partículas suspendidas de menos de 2.5 micrones de diámetro	PM _{2.5}
Contaminantes Orgánicos Persistentes	COP
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	Profepa
Programa Para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México Proaire	
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	RETC
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	Semarnat
Secretaría de Salud	Ssa
Dióxido de azufre	SO ₂
Ley Canadiense de Protección Ambiental <i>(Protection Act)</i>	CEPA (<i>Canadian Environmental</i>)
Partículas Suspendidas Totales	PST
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático UNFCCC	
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos <i>(Protection Agency)</i>	EPA (<i>Environmental</i>)
Compuestos Orgánicos Volátiles	COV

Índice de cuadros

Cuadro 1.1: Objetivos Nacionales sobre Calidad del Aire Ambiente de Canadá

Cuadro 2.1 Normas Oficiales Mexicanas sobre Concentraciones Ambiente de Ciertos Contaminantes

Cuadro 2.2: Proaire 2002–2010 Medidas sobre transporte en México

Cuadro 2.3 Licencias y permisos para fuentes fijas en México

Cuadro 3.1: Normas Nacionales sobre Calidad del Aire Ambiente en EU

Cuadro 3.2: Plazos para definir las designaciones de cumplimiento sobre ozono y PM en EU

Cuadro 3.3: Plazos para evaluación y posible revisión de las NAAQS sobre ozono y PM en EU

Introducción

El presente informe descriptivo estudia en detalle la manera en que Canadá, Estados Unidos y México definen y buscan las metas, objetivos y estrategias de calidad del aire y cambio climático. El documento tiene por objeto informar a los lectores familiarizados con los aspectos de calidad del aire. Está destinado en particular a quienes planean las políticas sobre calidad del aire y les gustaría conocer mejor los sistemas de manejo del aire aplicados en otras partes de América del Norte.

El informe describe los sistemas de manejo de calidad del aire en cada país, pero no los compara, ya que sus componentes no siempre lo permiten. Los análisis de los sistemas de manejo ambiental se organizan en los siguientes campos:

1. contaminantes atmosféricos de criterio,
2. contaminación o tóxicos atmosféricos peligrosos, y
3. gases de invernadero.

Para cada campo el informe resume la manera en que las metas y objetivos se establecen y cómo se formulan y ponen en marcha las estrategias.

El presente documento incluye información actualizada tanto de las principales iniciativas de calidad del aire de cada país hasta finales de 2003, como de la vigencia de las direcciones electrónicas y los contactos.

1 Canadá

La gestión de la calidad del aire en Canadá se realiza mediante la colaboración entre los gobiernos Federal y provinciales para el establecimiento de estrategias nacionales que incluyen el compromiso de actuación, pero que por lo general no son obligatorias (con excepciones, como en el caso de las emisiones tóxicas). Las estrategias por lo general incluyen diversas medidas de instrumentación a cargo de los niveles de gobierno mejor situados para el logro de las metas sobre calidad del aire.

La Ley Canadiense de Protección Ambiental (*Canadian Environmental Protection Act*, CEPA) es el principal instrumento jurídico para el control de los contaminantes ambientales. En términos de la CEPA el gobierno federal está a cargo del control de la contaminación atmosférica por medio de tres principales tipos de medidas:

- **Objetivos Nacionales sobre Calidad del Aire Ambiente:** metas no vinculatorias sobre concentraciones de ciertos contaminantes ambientales.
- **Directivas:** metas o recomendaciones sobre tecnología que establece el gobierno federal con niveles máximos de emisión de diversos contaminantes, que no deben ser excedidas por las instalaciones individuales. Estas directivas tratan de ser un reflejo de la mejor tecnología disponible en sectores particulares de la industria; tradicionalmente han sido desarrolladas por comités mixtos de la industria y el gobierno, con coordinación del ministerio de Medio Ambiente de Canadá (*Environment Canada*, EC). La intención es alentar a las provincias a que las adopten como normas obligatorias.
- **Normas y reglamentos:** La CEPA conserva la facultad de la Ley de Aire Limpio de Canadá de 1971 según la cual el gobierno federal puede establecer normas o reglamentos coercitivos con base en normas o reglamentos sobre emisiones si la salud humana está en riesgo o si existe riesgo de incumplimiento de un tratado internacional.

Además de los objetivos, directivas y reglamentos, la CEPA faculta al ministro de Medio Ambiente para requerir que una empresa o instalación prepare y aplique un plan de prevención de la contaminación en determinadas circunstancias. La CEPA autoriza también al Gobernador en Consejo la aprobación de normas sobre combustibles, además de contener la autoridad previa de la Ley sobre Seguridad de Vehículos Automotores para establecer normas sobre emisiones de los motores en los vehículos nuevos en ruta y fuera de ruta.

La CEPA otorga también al gobierno federal mayor autoridad para ocuparse de las sustancias tóxicas.¹ El ministerio de Salud colabora con el de Medio Ambiente para evaluar las sustancias que puedan resultar tóxicas con el fin de elaborar reglamentos para su control (más información al respecto en la sección sobre Reducción de Emisiones Tóxicas).

El presente capítulo analiza el sistema canadiense de gestión de la calidad del aire en las siguientes secciones:

¹ Véase <<http://www.ec.gc.ca/EnviroRegs/ENG/SearchDetail.cfm?intAct=1001>>.

-
- Reducción de contaminantes ambientales (análisis de las Normas Pancanadienses, los Objetivos Nacionales de Calidad del Aire Ambiente y la Estrategia Pancanadiense sobre Lluvia Ácida Post-2000)
 - Reducción de Emisiones Tóxicas
 - Reducción de Emisiones de Vehículos, Motores y Combustibles
 - Reducción de Emisiones de Gases de Invernadero

1.1 Reducción de Contaminantes Ambientales

El enfoque canadiense para la reducción de los contaminantes ambientales prevé un “grado diferente de esfuerzo” según cada jurisdicción, en reconocimiento de que tanto la calidad del aire como el número y la naturaleza de las fuentes emisoras varían ampliamente de región a región. Los ministerios Federal y provinciales y sus funcionarios designados tienen la discreción para elegir las medidas que desean aplicar en el correspondiente calendario, con el fin de alcanzar las metas de calidad del aire. Las medidas de todos los niveles de gobierno se coordinan con el fin de alcanzar estos objetivos.

En asuntos particulares un nivel de gobierno puede considerarse el mejor ubicado para actuar debido a sus antecedentes de participación y su marco jurídico vigente. El gobierno federal, por ejemplo, establece normas de emisiones para vehículos y requisitos de calidad de los combustibles, mismas que tienen carácter federal y alcance nacional. El gobierno federal está también involucrado en asuntos que rebasan las fronteras provinciales o nacionales. Las provincias y territorios (y, en dos casos, autoridades municipales con facultades delegadas por la provincia) supervisan las licencias de las fuentes fijas mayores para proteger la calidad del aire local en términos de la legislación promulgada por las legislaturas provinciales. Los gobiernos provinciales tienen la responsabilidad principal en diversos aspectos del control de la contaminación, pero dichas actividades están cada vez más coordinadas con las acciones y prioridades federales.

Las más importantes estrategias de colaboración incluyen las Normas Pancanadienses (que se ocupan de benceno, dioxinas y furanos, partículas suspendidas finas, ozono de bajo nivel e hidrocarburos de petróleo en suelo), los Objetivos Nacionales de Calidad del Aire Ambiente (que se ocupan de SO₂, partículas suspendidas totales, CO, NO₂ y ozono) y la Estrategia Pancanadiense sobre Lluvia Ácida Post 2000 (que se ocupa de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Es de destacar que aunque las Normas Pancanadienses abordan algunos contaminantes tradicionalmente tipificados como “tóxicos”, más adelante se analizarán las estrategias específicas al respecto en la sección *Reducción de emisiones tóxicas*.

1.1.1 Normas Pancanadienses

La firma del Acuerdo Pancanadiense de Armonización Ambiental por parte de los ministros de Medio Ambiente de los gobiernos federal y de las provincias y territorios (excepto Quebec²) en

² La provincia de Quebec ha indicado que tiene la intención de actuar dentro de su área de jurisdicción, de forma coherente con las otras jurisdicciones partes del Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente en lo que se

enero de 1998, originó las Normas Pancanadienses (*Canada-wide Standards, CWS*) como proceso principal hacia el establecimiento de metas nacionales para el manejo de contaminantes atmosféricos y otras sustancias de preocupación (no incluidas las asociadas con el cambio climático). Este proceso se bosqueja en el subacuerdo sobre Normas Ambientales Pancanadienses, uno de los tres del Acuerdo. El proceso de las CWS está bajo la supervisión del Consejo Canadiense de Ministros de Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME*).

Los ministros de Medio Ambiente de los gobiernos federal, provincial y territorial son todos miembros del CCME. En reuniones de pares, los 14 ministros discuten las prioridades ambientales nacionales y determinan, por vía de consenso, a qué asuntos se orientarán las acciones conjuntas. Los ministros del CCME establecen estrategias nacionales, elaboran planes de largo plazo y acumular recursos para generar los productos técnicos que puedan ayudarlos a llevar a cabo sus mandatos ambientales.

1.1.1.1 Definición de metas y objetivos

En términos del subacuerdo sobre Normas, las CWS comprenden normas, directrices, objetivos y criterios para la protección del medio ambiente y la salud humana. Aunque la atención principal es en las normas ambientales, éstas pueden también establecerse por vía de límites en descargas, límites de productos o códigos de práctica.

Se han establecido y se establecerán CWS para sustancias que el CCME considere prioritarias. Una vez que el Consejo establece prioridades, las jurisdicciones colaboran en el desarrollo del tipo adecuado de norma. El desarrollo de las normas, lo mismo que las ocasiones de participación pública, varían por tipo de sustancia, según lo que resulte adecuado en cada caso, pero se requiere que cumplan requisitos generales de apertura y transparencia, según el subacuerdo respectivo y la política del CCME respecto de la realización de consultas sectoriales.

El proceso de las CWS difiere del tradicionalmente utilizado en Canadá para la elaboración de directivas. El proceso CWS debe tomar en cuenta factores socioeconómicos y técnicos (factibilidad). Se incluye, además, mayor participación pública en el proceso. Se prevé también, por último, que las instancias gubernamentales se comprometan en el logro de las CWS y preparen planes de implementación al respecto, mismos que se ponen a disposición del público. La instrumentación, en lo fundamental, se deja a discreción de las jurisdicciones individuales.

Cuando las CWS se presentan para endoso a los ministros, por lo general se espera que incluyan límites numéricos, un compromiso y calendario para su logro, una lista inicial para el logro de la norma y un marco para presentar informes al público. Una vez suscritas por los ministros, las CWS se dan a conocer a la ciudadanía.

Los ministros han endosado las siguientes CWS:

- Benceno (fases 1 y 2);

refiere a las Normas Pancanadienses y sus plazos límite, aun cuando no haya firmado el Acuerdo Pancanadiense de Armonización Ambiental de 1998.

-
- Dioxinas y furanos para incineradores de residuos, calderas para pulpa y papel que usan madera salina, sinterización de hierro y fabricación de acero;
 - Mercurio de incineración y fundición de metálica básica y mercurio en lámparas y residuos de amalgama dental;
 - Partículas suspendidas finas y ozono de bajo nivel, y
 - Hidrocarburos de petróleo en suelo.

Está en curso la elaboración de CWS para:

- Emisiones de dioxinas y furanos de quemadores cónicos de residuos, y
- Emisiones de mercurio de las centrales eléctricas.

CWS sobre partículas suspendidas y ozono

Las CWS para partículas suspendidas (PM) y ozono fueron aprobadas por el CCME en junio de 2000. El primer compromiso de las CWS es lograr una meta de concentraciones ambientales de los contaminantes PM_{2.5} y ozono para 2010. Las CWS incluyen metas numéricas para PM_{2.5} y ozono, así como sus formas estadísticas asociadas. Las metas son:

- PM_{2.5}: 30 µg/m³, 24-horas (medianoche a medianoche) tiempo promedio.
- Ozono: 65 ppmm, 8-horas de tiempo promedio.

Las formas estadísticas de las metas numéricas son:

- PM_{2.5}: 98avo percentil de medición ambiente anual promediado en tres años consecutivos
- Ozono: 4a más alta medición anual promediada en tres años consecutivos.

CWS para mercurio en la generación de energía eléctrica

Aun cuando el mercurio figura en la Lista de Sustancias Tóxicas de la CEPA y, por tanto, podría regularse como tal, su lugar en la lista no se deriva de evaluaciones científicas recientes, sino de una evaluación previa. Por tanto, Canadá tiene mayor flexibilidad para el control del mercurio y puede optar por otros métodos, como las CWS. Muchas provincias han iniciado ya la instrumentación de las CWS endosadas por los ministros (mercurio de incineración, fundición de metálica básica, lámparas y amalgama dental). El estado de la instrumentación es desigual entre provincias ya que algunas han establecido ya planes de instrumentación y otras no. Algunas provincias, sin embargo, no tienen fuentes afectadas por todas las normas (algunas, por ejemplo, no tienen fundiciones).

En trabajo ulterior, el CCME se ha comprometido a desarrollar en 2005 normas para la reducción del mercurio en las emisiones de centrales carboeléctricas para 2010. El grupo está analizando metas en el rango de 60–90 por ciento de captura del mercurio emitido por la combustión de carbón. El CCME se comprometió también a alinear con EU las normas sobre mercurio. Estados Unidos publicó recientemente una propuesta de reglamentos sobre tecnología de máximo control

posible para mercurio en centrales eléctricas, con metas y calendarios menos estrictos que los propuestos anteriormente. Ello crea una laguna entre el compromiso del CCME de analizar la captura de 60–90 por ciento del mercurio de combustión de carbón y la alineación de la meta con el reglamento propuesto más reciente en EU, laguna que el CCME deberá discutir.

1.1.1.2 Definición de Estrategias de Calidad del Aire

Cada instancia gubernamental es responsable de la instrumentación de las varias CWS en su propia jurisdicción y cada gobierno tiene también la responsabilidad sobre las consultas públicas durante la instrumentación. “Las CWS en sí no tienen ninguna fuerza de ley. En la instrumentación de las normas, los gobiernos pueden decidir utilizar su marco legal vigente o modificarlo según lo consideren necesario.”³ Los diferentes gobiernos pueden tomar medidas como la planeación para la prevención de la contaminación, programas voluntarios, códigos de práctica, directrices, instrumentos económicos o reglamentos.

Cada jurisdicción es responsable del cumplimiento de las CWS, incluidas las de PM y ozono. El acuerdo sobre estos dos contaminantes requiere que las jurisdicciones elaboren planes de instrumentación para el logro de las CWS mediante el establecimiento y mantenimiento de redes de monitoreo, generando planes de manejo de la calidad del aire y haciendo seguimiento de los avances. Los planes de instrumentación jurisdiccional son el principal medio de la aplicación de las CWS y resultan el bosquejo de las acciones más amplias de cada jurisdicción. Otro importante compromiso es considerar los principios de mejora continua, prevención de la contaminación y mantenimiento limpio de las áreas limpias (con respecto a las áreas con concentraciones ambiente por debajo de los niveles CWS) en la elaboración de los planes de instrumentación.

Los primeros pasos hacia el cumplimiento de las CWS sobre PM y ozono son un conjunto de acciones conjuntas iniciales que realizarán todas las jurisdicciones canadienses. Ello incluye el desarrollo de estrategias de reducción de emisiones multicontaminantes (*multi-pollutant emissions reduction strategies*, MERS) para ciertos sectores industriales, entre ellos la generación de electricidad, hierro y acero, fundición de metales básicos, pulpa y papel, madera y productos de madera y plantas de concreto y asfalto. La meta es que estas estrategias estén listas en 2005, mientras que la meta para el logro de las CWS para PM y ozono es 2010. Para el sector de generación de electricidad el CCME hizo público una “libreta de tareas” con información relacionada con las estrategias de contaminantes múltiples. Aunque las jurisdicciones colaboran en la elaboración de las MERS, cada una elaborará su propio plan de instrumentación.

1.1.2 Objetivos Nacionales de Calidad del Aire ambiente

Antes del proceso de las normas pancanadienses el gobierno federal desarrolló y dio a conocer los Objetivos Nacionales de Calidad del Aire Ambiente (National Ambient Air Quality Objectives NAAQO) que no tienen carácter obligatorio. Los objetivos son concentraciones ambiente específicas para determinados contaminantes. No ha sido, tradicionalmente, una obligación de las provincias o territorios el logro de esos niveles de calidad del aire; representan más bien, la perspectiva del gobierno federal de las concentraciones ambiente objetivo, tomando

³ Véase <http://www.ccme.ca/initiatives/standards.html?category_id=45>.

en cuenta los mejores conocimientos científicos disponibles y consideraciones sociales, económicas y tecnológicas. Los NAAQO no han incluido planes o calendarios, ni incluyen un mecanismo de reporte que determine el grado de instrumentación nacional.

En los años 1970 el gobierno federal estableció NAAQO para los cinco contaminantes comunes o “de criterio”: SO₂, partículas suspendidas totales (PST), CO, NO₂ y ozono (O₃), como se ilustra en el cuadro 1.1. En 1997, los ministros federales de medio ambiente y de salud establecieron el marco actual de un NAAQO único. Se trata de una meta nacional sobre calidad del aire con el fin de proteger la salud pública, el medio ambiente y las características estéticas del medio ambiente. Aunque se trata principalmente de un objetivo basado en efectos, toma también en consideración la información tecnológica, económica y social. Las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre Objetivos y Directrices sobre Calidad del Aire del Comité Nacional Asesor de la CEPA forman la base para el establecimiento y la revisión de los NAAQO. El grupo se integra con representantes de los departamentos de medio ambiente y salud federales, provinciales y territoriales. La función del grupo está ahora en revisión y, según el resultado, se podría revisar y cambiar también el mecanismo para el establecimiento de los NAAQO.

Cuadro 1.1: Objetivos Nacionales de Calidad del Aire Ambiente de Canadá

Contaminante	Tiempo promedio	Nivel máximo deseable	Nivel máximo aceptable	Nivel máximo tolerable
Dióxido de azufre (SO ₂)	Anual	11 ppmm	23 ppmm	---
	24 horas	57 ppmm	115 ppmm	306 ppmm
	1 hora	172 ppmm	334 ppmm	---
Partículas suspendidas totales (PST)	Anual	60 µg/m ³	70 µg/m ³	---
	24 horas	---	120 µg/m ³	400 µg/m ³
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	5 ppm	13 ppm	17 ppm
	1 horas	13 ppm	31 ppm	---
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Anual	32 ppmm	53 ppmm	---
	24 horas	---	106 ppmm	160 ppmm
	1 hora	---	213 ppmm	532 ppmm
Ozono (O ₃)	Anual	---	15 ppmm	---
	24 horas	15 ppmm	25 ppmm	---
	1 hora	51 ppmm	82 ppmm	153 ppmm

El gobierno federal promulga los NAAQO pero son los gobiernos provinciales los que los adoptan, si así lo desean, mediante el proceso de su elección. El proceso de su instrumentación está también a su discreción; por ello, los NAAQO pueden ser utilizados de modo diferente a través de las provincias y territorios. En muchos casos los objetivos provinciales se basan en los NAAQO. Asimismo, las provincias, en particular las que cuentan con mayor capacidad para el modelado (por ejemplo Columbia Británica, Alberta y Ontario) pueden elaborar directrices y objetivos autónomos, con base en su propia evaluación de los factores relevantes. El enfoque

adoptado por la provincia puede depender del contaminante en cuestión. Las provincias, por lo general, establecen sus propios objetivos si desean plasmar la sensibilidad de un ecosistema regional particular o si quieren considerar asuntos diferentes o darles distinto peso que el otorgado por el gobierno federal en la definición de los objetivos. Además, las provincias pueden desarrollar objetivos ambiente para sustancias en las que no se cuenta con un NAAQO.

1.1.3 Estrategia Pancanadiense sobre Lluvia Ácida Post-2000

La Estrategia Pancanadiense sobre Lluvia Ácida Post-2000 constituye un paso posterior al Programa del Este de Canadá sobre Lluvia Ácida de 1985. La estrategia establece nuevos compromisos de las instancias gubernamentales de Canadá para trabajar hacia el logro de cargas críticas sobre deposición ácida en el medio ambiente, para proteger los ecosistemas limpios y lograr una reducción ulterior de las emisiones de contaminantes acidificantes. Un grupo de tarea provincial-federal, bajo la dirección del Comité Coordinador Nacional de Temas Atmosféricos fue inicialmente organizado y posteriormente se amplió a Equipo de Tarea, con inclusión de sectores no gubernamentales. A la fecha, Ontario, Quebec, Nueva Brunswick y Nueva Escocia anunciaron nuevas metas y calendarios para la reducción de las emisiones de SO₂. Dichas metas pueden constituir la base para mayores discusiones para revisar la meta regional del Área de Manejo de Óxidos de Azufre (*Sulfur Oxides Management Area*, SOMA) para el oriente de Canadá. Las necesidades futuras del programa, tanto en materia de políticas como en aspectos científicos, se derivarán de la amplia Evaluación Científica sobre Lluvia Ácida que se publicará en diciembre de 2004. Como parte de la estrategia, Canadá continuará trabajando con EU, como parte del Acuerdo Canadá-Estados Unidos sobre Calidad del Aire, para buscar reducciones ulteriores en los flujos transfronterizos de contaminantes ácidos.

1.2 Reducción de Emisiones Tóxicas

1.2.1 Definición de metas y objetivos

El proceso federal para la definición de metas sobre calidad del aire respecto de tóxicos atmosféricos es diferente del de otros contaminantes. El grado en que se fijan metas y normas nacionales para tóxicos atmosféricos, sea en el ambiente o de emisiones, está definido principalmente en la CEPA. La CEPA incorpora formalmente elementos de la Política de Manejo de Sustancias Químicas (*Toxic Substances Management Policy*, TSMP) federal de 1995 elaborada por EC. La política establece procedimientos para la definición de metas sobre emisiones de tóxicos. En 1998, el CCEM suscribió la Política para el Manejo de Sustancias Tóxicas, casi idéntica a la TSMP de 1995.

La TSMP y la CEPA establecen la eliminación práctica como meta respecto de las sustancias tóxicas persistentes y bioacumulativas que resultan principalmente de actividad humana. Respecto de otras sustancias la meta es el manejo en todo su ciclo de vida para prevenir o minimizar su emisión.

La CEPA define que una sustancia es tóxica si:

-
- Tiene o puede tener un efecto dañino inmediato o de largo plazo en el medio ambiente o en la diversidad biológica;
 - Constituye o puede constituir peligro para el medio ambiente del que depende la vida, o
 - Constituye o puede constituir un peligro en Canadá para la vida humana o la salud.

En términos de la CEPA, los ministros de Medio Ambiente y Salud son responsables de la elaboración de la “Lista de Sustancias Prioritarias” (*Priority Substances List*, PSL), que contiene las sustancias que deben evaluarse para determinar si son tóxicas o pueden serlo en términos de la Ley. La CEPA considera un plazo de cinco años para dichas evaluaciones. Cuando una sustancia en la evaluación es considerada tóxica y se recomienda a los ministros, la misma se propone para su inclusión en la LST en el anexo 1 de la CEPA.

En febrero de 1994 se habían completado evaluaciones de 44 sustancias de la primera PSL en términos de la CEPA 1988 (“PSL1”). Los informes de evaluación para cada una de estas sustancias se publicaron luego de una revisión crítica de los datos relevantes identificados, con conclusiones sobre si se les consideraba tóxicas en términos de la CEPA. En algunos casos no fue posible llegar a una conclusión. Se ha dado seguimiento a la evaluación original para revisar nueva información. Una segunda lista de 25 sustancias (la PSL2) se definió en diciembre de 1995 siguiendo recomendaciones de un Consejo Asesor de Expertos. Respecto de 23 de estas sustancias se han concluido los informes, y los ministros suspendieron el periodo de evaluación para las otras dos, de modo que pueda recolectarse mayor información.

A julio de 2003, la LST del anexo 1 de la CEPA incluía 68 sustancias tóxicas. La lista comprende sustancias tradicionalmente consideradas tóxicas, como los formaldehídos y los asbestos, pero también incluye sustancias como el ozono, el dióxido de azufre y las partículas respirables de diámetro igual o menor de 10 micrones.

Para el caso de las nuevas sustancias, los Reglamentos sobre Notificación de Nuevas Sustancias (*New Substances Notification Regulations*, NSNR) de la CEPA de 1999 forman parte integral de la estrategia nacional de prevención de la contaminación del gobierno federal. Como parte del enfoque “de la cuna a la tumba” que la Ley establece para sustancias tóxicas, los NSNR se crearon para asegurar que las sustancias que se introducen en el mercado canadiense pasen por una evaluación previa respecto de si son potencialmente tóxicas y se hayan tomado las medidas de control apropiadas. Los requisitos de evaluación no se aplican si la nueva sustancia está bajo la regulación de otra Ley del Parlamento.

La ley federal de Control de Productos contra Plagas (CPP) y sus reglamentos tienen el objetivo de proteger a las personas y al medio ambiente de los riesgos planteados por los plaguicidas. Todo plaguicida importado, vendido o utilizado en Canadá debe primero obtener su registro en términos de la CPP, administrada por la Agencia Reguladora de la Gestión de Plagas (*Pest Management Regulatory Agency*, PMRA). En diciembre de 2002, la nueva PCPA recibió Consentimiento Real y se prevé que entre en vigor en el transcurso de 2004, luego de la elaboración de los reglamentos correspondientes.

1.2.2 Definición de Estrategias sobre Tóxicos

En términos de la CEPA de 1999, dentro de un plazo de dos años de una recomendación ministerial de que una sustancia se añada a la LST de la Ley, los ministerios de Medio Ambiente y Salud deben publicar en la *Canada Gazette* una propuesta de instrumento con medidas preventivas o de control para su gestión. Los instrumentos previstos por la CEPA 1999 son reglamentos, normas y objetivos sobre calidad ambiental, directrices sobre emisiones, códigos de práctica, planes de prevención de la contaminación, planes de emergencia ambiental y acuerdos administrativos.

Los elementos se eligen en consultas con la industria, los gobiernos provinciales, territoriales e indígenas, los gobiernos municipales, otras dependencias federales y organizaciones no gubernamentales (ambientales, de salud, académicas, juveniles, indígenas, etcétera). Luego de la publicación de los instrumentos propuestos en la *Canada Gazette*, hay un periodo de 60 días de consulta pública antes de que EC determine si se requiere de discusiones ulteriores. EC debe finalizar y publicar el instrumento dentro de los 18 meses posteriores a su propuesta. Las partes afectadas contarán a continuación con un periodo determinado, como esté previsto en el instrumento, para cumplir con sus requisitos.⁴

Para las sustancias que se añaden a la LST de la CEPA, el Proceso de Manejo de Tóxicos (Toxics Management Process, TMP), administrado por EC junto con el ministerio de Salud, se utiliza para el desarrollo de herramientas de gestión, incluidos instrumentos de prevención y control. Un componente central del TMP es la estrategia de manejo de riesgos, que describe el enfoque propuesto para la reducción de riesgos a la salud humana y el medio ambiente que se generan por el uso o emisión de la sustancia tóxica:

“En la elaboración de la Estrategia de Manejo de Riesgo, Environment Canada identifica los sectores que implican un riesgo mayor para el medio ambiente y la salud humana, con base en los instrumentos científicos de evaluación de riesgos. El objetivo del manejo de riesgos se identifica a continuación para estos sectores. Este objetivo por lo general se basa en resultados obtenidos por los mejores procesos, productos o técnicas disponibles en el sector o, en algunos casos, los objetivos de calidad ambiental.”⁵

A continuación, con el fin de lograr el objetivo de manejo de riesgo, se seleccionan las herramientas e instrumentos de manejo para cada sector objetivo. Estas herramientas e instrumentos pueden utilizarse para controlar cualquier aspecto del ciclo de vida de la sustancia, de la etapa de diseño y desarrollo hasta su fabricación, uso, almacenamiento, transporte y disposición final. El proceso considera todas las herramientas disponibles, incluidas las iniciativas de gestión vigentes. Ello incluye instrumentos de la CEPA 1999 y otras herramientas de manejo de riesgo fuera de dicho ordenamiento, entre ellas las disposiciones regulatorias de otras instancias de gobierno y los enfoques voluntarios. Puede utilizarse una combinación de herramientas, con representación de las opciones más factibles para el manejo de la sustancia.

⁴ Es de destacar que el Objetivo de Manejo de Tóxicos es similar al de uso previo del Proceso de Opciones Estratégicas, que se plantea metas, objetivos y opciones para el manejo de sustancias consideradas tóxicas en la CEPA original. El Proceso de Manejo de Tóxicos, sin embargo, se desarrolló para el cumplimiento de los requisitos de la CEPA 1999 y sustituye al Proceso de Opciones Estratégicas.

⁵ <http://www.ec.gc.ca/CEPARRegistry/gene_info/fs_rm1.cfm>

Para sustancias que se añaden a la LTS, sin embargo, debe usarse al menos una de las herramientas de manejo de riesgo debe ser “Instrumento de la CEPA” que cumpla los requisitos de las secciones 91 y 92 de la CEPA 1999.⁶

Hay, por ejemplo, varias herramientas que se han empleado para manejar el riesgo asociado con el acetaldehído y las partículas suspendidas iguales o menores de 10 micrones de diámetro (PM₁₀), dos sustancias de la TSL que, por ello, requieren el empleo de un instrumento de la CEPA. Para el acetaldehído, las herramientas establecidas incluyeron Reglamentos de Emergencia Ambiental, Reglamentos sobre Emisiones de Motor para Vehículos en Ruta y Reglamentos sobre Emisiones de Motores Pequeños Fuera de Ruta. Para PM₁₀, las herramientas para el manejo de riesgos asociados con la sustancia incluyeron Directivas para Nuevas Fuentes de Emisión para Generación de Energía Térmica, las Normas Pancanadienses para PM y Ozono, Reglamentos sobre Emisiones de Motor para Vehículos en Ruta, Reglamentos sobre Azufre en Combustible Diesel, Reglamentos sobre Azufre en Gasolinas y los Reglamentos sobre Emisiones de Motores Pequeños Fuera de Ruta.

1.3 Reducción de emisiones de vehículos, motores y combustibles

Tanto el gobierno federal como los de las provincias tienen reglamentos sobre combustibles. Las provincias por lo general controlan aspectos como la presión de vapor para gasolina, relacionado con problemas regionales de smog. El gobierno federal controla aspectos de los combustibles que son de preocupación general, como el azufre, el benceno y la compatibilidad de los combustibles y los vehículos.

En febrero de 2001 se dieron a conocer los detalles del Plan de Acción decenal para vehículos, motores y combustibles más limpios. Las medidas estarán apoyadas con reglamentos, directrices y estudios y se desarrollaron por medio de consultas con los gobiernos provinciales y territoriales, organizaciones ambientales y de salud, y representantes de las industrias automotriz y de combustibles.

Canadá ha establecido normas nacionales sobre emisiones para vehículos y motores en ruta. Estos reglamentos entraron en vigor el 1 de enero de 2004. Además, en noviembre de 2003 EC anunció nuevos reglamentos para emisiones de motores fuera de ruta (podadoras de césped, sierras eléctricas, limpiadoras de nieve y otras herramientas y equipos). Las fuentes se sujetarán a las nuevas normas en 2005. Canadá regula también el azufre y el benceno en gasolina. Los reglamentos sobre diesel establecerán nuevos límites de azufre en 2006. El enfoque general de Canadá al respecto es armonizar las normas con las de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos.

1.4 Reducción de emisiones de gases de invernadero

Canadá es Parte del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y ya ratificó el Protocolo de Kioto. Los compromisos legales de Canadá en términos de Kioto, una vez en vigor, incluirán la reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) a 6 por

⁶ <http://www.ec.gc.ca/CEPARRegistry/gene_info/fs_rm1.cfm>

ciento menos que los niveles de 1990 entre 2008 y 2012, reducción de 240 megatoneladas (Mt) de las proyecciones “sin cambio” para 2010.

1.4.1 Definición de metas y objetivos

El “Proceso Nacional de Cambio Climático” de Canadá se creó luego de las negociaciones del Protocolo de Kioto en diciembre de 1997 y está bajo la administración del Secretariado Nacional sobre Cambio Climático. Por medio de este proceso el gobierno federal dio a conocer el Plan de Canadá sobre Cambio Climático (PCCC) en noviembre de 2002, paquete de políticas y medidas para el cumplimiento de los compromisos del protocolo de Kioto. Con del fin de atender las preocupaciones de la industria respecto del costo del cumplimiento del objetivo de reducción de Kioto, el gobierno de Canadá adquirió el compromiso de poner un tope a los precios de los permisos en \$C15 por tonelada para el primer periodo de compromisos. El Plan de Canadá sobre Cambio Climático plantea a todos los canadienses el reto de reducir sus emisiones de gases con efecto invernadero en una tonelada. Esa cantidad es alrededor de 20 por ciento de lo que cada ciudadano canadiense produce en promedio cada año.

Como parte medular del plan, el gobierno está en proceso de establecer un sistema de Grandes Emisores Finales (*Large Final Emitters*, LFE), cuyo objetivo es buscar reducciones de 55 Mt de emisiones de los sectores industriales, equivalentes a 15 por ciento de reducción en las intensidades de emisión (es decir la cantidad de GEI por cantidad dada de producto) respecto del pronóstico gubernamental sin cambios para 2010. Canadá define los sectores que forman parte del sistema LFE como aquellos que: (1) tienen un promedio anual de emisiones de GEI por instalación de 8 kilotonnes de equivalentes de CO₂ o más (2) el promedio anual de emisiones por \$1,000 de producto es de 20 kilogramos de equivalentes de CO₂ o más. El “equivalente de CO₂” es una cantidad de masa ajustada de gases de efecto invernadero diferentes del CO₂ que toma en cuenta sus diferentes potenciales de calentamiento global en un periodo de 100 años. Los LFE comprenden los sectores de petróleo y gas, generación de electricidad térmica y manufactura y minería. Estos dos últimos incluyen las industrias químicas, de fertilizantes, pulpa y papel, minería, fundición y refinación (incluido aluminio), acero, cemento, cal y vidrio.

1.4.2 Definición de estrategias sobre cambio climático

El Plan de Canadá sobre Cambio Climático (PCCC) fija metas en términos de intensidad de emisión, en lugar de reducciones absolutas de las emisiones. El gobierno de Canadá ha venido trabajando con la industria desde finales de 2002 para definir las metas de reducción de GEI en estos sectores. El gobierno canadiense requerirá de una serie de herramientas para cumplir estas metas, entre ellas refuerzos de la legislación y los reglamentos, convenios negociados, un sistema de canje de emisiones internos, mecanismos compensatorios internos y el mercado internacional de carbono establecido en términos del protocolo de Kioto.

El marco legal respecto de las metas de reducción de emisiones establecerá los criterios de medición, reporte y cumplimiento, Además, las fuentes de emisión pueden, si así lo desean y el gobierno lo aprueba, tener algunas variantes respecto de las regulaciones, por ejemplo su meta de intensidad de emisiones, por medio de un convenio negociado con el gobierno federal. Como parte del sistema LFE, el gobierno canadiense tiene previsto asignar permisos a cada LFE uno

por cada tonelada de emisión de equivalentes de CO₂. Las empresas que operen según el programa de topes o mediante un convenio negociado tendrán la opción de canjear estos permisos como medio de lograr el cumplimiento.

Los sectores LFE, además, podrán usar los créditos generados por sus proyectos de compensación para ayudar a alcanzar sus metas de reducción de emisiones. El gobierno federal está en curso de elaborar las reglas para dichos programas internos de compensación. Sectores como la agricultura, la silvicultura y quizá los rellenos sanitarios, están siendo considerados para su inclusión en el sistema de compensación. Además, se instrumentarán diversas medidas orientadas para lograr reducciones de emisiones en otros sectores. Por ejemplo, para el sector de transporte el Programa de Ampliación de Etanol proporcionará hasta \$C100 millones en los próximos tres años para la construcción de instalaciones de producción de etanol en Canadá, con el fin de alcanzar el objetivo del PCCC de que al menos 35 por ciento de la gasolina contenga 10 por ciento de etanol para 2010.

1.5 Contactos importantes

Canada-wide Standards for Particulate Matter and Ground-level Ozone

Carmelita Olivotto

Environment Canada

(819) 953-4544

Carmelita.Olivotto@ec.gc.ca

Multi-Pollutant Emission Reductions Strategies

Geoff Ross (Electric Power sector)

Environment Canada

(819) 997-1222

Geoff.Ross@ec.gc.ca

Mercury, Dioxins & Furans from Base Metal Smelters

Pat Finlay

Environment Canada

(819) 953-1103

Patrick.Finlay@ec.gc.ca

Mercury from Coal-fired Electric Power Generation

Peggy Hallward

Environment Canada

(819) 994-2640

Peggy.Hallward@ec.gc.ca

Climate Change

Bryan Bogdanski

Environment Canada

(819) 956-5647

Bryan.Bogdanski@ec.gc.ca

1.6 Sitios Web destacados

Environment Canada

<<http://www.ec.gc.ca/>>

Health Canada

<<http://www.hc-sc.gc.ca/>>

Natural Resources Canada

<<http://www.nrcan-rncan.gc.ca/inter/index.html>>

The Canadian Council of Ministers of the Environment

<<http://www.ccme.ca>>

National Air Issues Coordinating Committee

<http://www.ccme.ca/initiatives/climate.html?category_id=37>

The National Air Pollution Surveillance Network (NAPS)

<http://www.etc-cte.ec.gc.ca/naps/index_e.html>

CCME Canada-wide Standards site

<<http://www.ccme.ca/initiatives/standards.html>>

CCME Mercury Standard/Status site

<http://www.ccme.ca/initiatives/standards.html?category_id=53>

CCME Particulate Matter and Ground-level Ozone Standard/Status site

<http://www.ccme.ca/initiatives/standards.html?category_id=59>

CCME Acid Rain

<http://www.ccme.ca/initiatives/climate.html?category_id=31>

The CEPA Environmental Registry

<<http://www.ec.gc.ca/CEPARRegistry/>>

Environment Canada Management of Toxic Substances (includes a list of some of the toxics and the various instruments that have been established)

<http://www.ec.gc.ca/TOXICS/EN/mainlist.cfm?par_actn=s2>

Health Canada Fuels and Engines Emissions

<http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/air_quality/fuels.htm>

Government of Canada Climate Change Website

<<http://www.climatechange.gc.ca>>

Government of Canada Climate Change Hub Gateway
<http://www.nccp.ca/NCCP/cchg/index_e.html>

Canada's National Climate Change Process
<<http://www.nccp.ca>>

Natural Resources Canada Large Final Emitters Group
<<http://www.nrcan-rncan.gc.ca/lfeg-ggef/>>

2 México

El sistema de gestión de la calidad del aire en México se basa en esencia en las facultades para regular las fuentes de contaminación del aire que al gobierno federal otorga la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El manejo de la contaminación del aire se caracteriza cada día más por la colaboración entre los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal. El sistema de calidad del aire en México lo constituye una combinación de normas federales no obligatorias sobre la calidad del aire y normas obligatorias basadas en las emisiones. El punto central ha sido la zona metropolitana de la Ciudad de México desde 1990 y las de Guadalajara, Monterrey, Toluca y Ciudad Juárez desde 1996. Mientras el gobierno federal tiene la responsabilidad de establecer las normas de calidad del aire en el ámbito federal, los estados pueden instrumentar normas más exigentes en el ámbito municipal partiendo de los estándares federales a que se tienen que apegar. Los estados tienen jurisdicción para aplicar su propia legislación y evitar y controlar la contaminación atmosférica de las industrias y fuentes móviles que no están bajo jurisdicción federal. Los 31 estados y el Distrito Federal (la Ciudad de México) ahora tienen que legislar sobre su propio conjunto de leyes ambientales. Muchos gobiernos municipales han adoptado también sus propias leyes para atender una amplia gama de asuntos ambientales.

2.1 Planes nacionales de desarrollo

La Ley Federal de Planeación de México exige a cada presidente que al principio de su mandato sexenal elabore un plan nacional de desarrollo en el cual se establezcan las metas y estrategias específicas que regirán las políticas de los planes o programas formulados por cada secretaría del gobierno federal. El gobierno de México inició recientemente su Nuevo Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 luego de las elecciones presidenciales de 2000.

El primer paso de la nueva política ambiental —luego de las elecciones de 2000— fue la reestructuración del gobierno federal para crear la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). Las principales responsabilidades de esta dependencia son elaborar leyes y reglamentos, desarrollar estrategias ambientales y manejar el medio ambiente. Conforme a las políticas para 2001-2006 la Semarnat describe sus metas en materia de regulación y las directrices legislativas en lo relativo a cuestiones preocupantes del aire, el agua y el suelo. Las metas de aplicación de las leyes ambientales están incluidas en el Programa de Procuración de Justicia Ambiental 2001-2006.

2.2 Reducción de la contaminación atmosférica

La LGEEPA (en adelante Ley de Ecología) establece la autoridad federal sobre el manejo de la contaminación del aire. Factor fundamental del sistema mexicano para mejorar la calidad del aire es el establecimiento de normas que definen los límites de emisiones provenientes de actividades, procesos y tecnologías. Las normas federales aplicables a las industrias bajo jurisdicción federal especifican los límites máximos permitidos, exige procedimientos de

monitoreo y registro de emisiones, y requieren el uso de tecnologías de reducción de los contaminantes y procesos menos contaminantes. Las industrias con fuentes de contaminación bajo jurisdicción federal explícita incluyen la química, la del petróleo y petroquímica, la de pinturas y tintes, la de fabricación de automóviles, la del papel y la celulosa, la metalúrgica, la del vidrio, centrales eléctricas, asbesto, cemento y cal, y tratamiento de residuos peligrosos. La Ley de Ecología exige a los estados controlar la contaminación de otras fuentes fijas que operan como plantas industriales. Los municipios deben aplicar leyes ambientales en lo referente a las emisiones de las fuentes fijas que funcionan como establecimientos comerciales o de servicios.

2.2.1 Fijación de metas y objetivos

La Secretaría de Salud (Ssa) establece la Norma Oficial Mexicana, NOM, para las concentraciones ambientales de contaminantes específicos. Las normas de calidad del aire se deben revisar cada cinco años. Las metas en la materia se aplican hoy por hoy a los contaminantes de criterio, pero no a los tóxicos ni la lluvia ácida. La Ssa recurre a grupos de trabajo multidisciplinarios y multisectoriales para que éstos realicen una revisión.

El capítulo II del título IV de la Ley de Ecología se ocupa de la prevención y el control de la contaminación atmosférica de fuentes tanto móviles como fijas. Ese título obliga a la Semarnat a establecer las NOM sobre las emisiones máximas permitidas en diversas zonas o regiones del territorio nacional con base en los límites máximos de contaminantes permitidos que no dañen la salud pública de acuerdo con lo estipulado por la SSA. La Semarnat también define las normas para monitorear los niveles de contaminantes de criterio (véase el cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Norma Oficial Mexicana para las concentraciones atmosféricas de contaminantes específicos

	Exposición aguda		Exposición crónica
	Concentración y tiempo	Frecuencia máxima aceptable	(Para la protección de la salud de la población susceptible)
Ozono/ NOM-020-SSA1-1993	0.11ppm (1 hr)	Una en tres años	
SO ₂ / NOM-022-SSA1-1993	0.13ppm (24 hr)	Una vez al año	0.03ppm (media aritmética anual)
NO ₂ / NOM-023-SSA1-1993	0.21ppm (1 hr)	Una vez al año	
CO / NOM-021-SSA1-1993	11ppm (8 hr)	Una vez al año	
Partículas suspendidas totales / NOM-024-SSA1-1993	260µg/m ³ (24 hr)	Una vez al año	75µg/m ³ (media aritmética anual)
PM ₁₀ / NOM-025-SSA1-1993	150µg/m ³ (24 hr)	Una vez al año	50µg/m ³ (media aritmética anual)
Plomo / NOM-026-SSA1-1993			1.5µg/m ³ (promedio aritmético en tres meses)

Como se define en las NOM, los límites federales de emisión tanto de fuentes fijas cuanto de fuentes móviles se aplican en todo el país. Sin embargo, de acuerdo con una disposición de la Ley de Ecología el rigor de su aplicación depende del lugar: (1) zonas metropolitanas, (2) frontera norte de México con Estados Unidos, (3) zonas críticas o con los problemas de contaminación más graves, y (4) el resto del país.

El Instituto Nacional de Ecología (INE) era antes el responsable de emitir normas relativas al aire no cubiertas la Secretaría de Salud. Las normas bajo jurisdicción del INE incluían emisiones de fuentes fijas (comprendidas las fuentes de combustión) y móviles, las características del combustible, el monitoreo ambiental y las normas de emisión industrial de NO_x, SO₂ y PM. Sin embargo, desde su creación la Semarnat asumió la responsabilidad de definir tales estándares. Por ello, la nomenclatura de todas las normas ambientales se modificaron en abril de 2003 de modo que reflejasen la nueva estructura.

Hoy en día el INE funciona como un instituto de investigación descentralizado de la Semarnat. En junio de 2001 se reorganizó para fomentar y coordinar la investigación sobre aspectos ambientales para nutrir el proceso de elaboración de políticas. El INE tiene cuatro direcciones: 1) la de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas, 2) la de Investigación sobre Contaminación Urbana, Regional y Global, 3) la de Investigación en Política y Economía Ambiental, y 4) la del Centro de Investigación y Capacitación Ambiental. Las direcciones reflejan una división de la investigación en cuatro “agendas científicas” específicas: verde, café, socioeconómica, y de investigación y capacitación experimental, como se señala más adelante.

-
- La “agenda ecológica verde” busca realizar estudios que conduzcan al uso sustentable de los recursos naturales mediante la planeación del uso ecológico del suelo, la conservación de la biodiversidad y el manejo integral de las cuencas.
 - La “agenda ecológica café” comprende medidas locales, regionales y globales de control de la contaminación. Busca realizar investigaciones para formular políticas que permitan la prevención de la contaminación y el manejo adecuado de los materiales peligrosos.
 - La “agenda socioeconómica” la constituyen proyectos de investigación orientados a elaborar nuevos instrumentos económicos de política ambiental, formular metodologías de evaluación económica del capital natural y los servicios ambientales y, en general, establecer sistemas de contabilidad ambiental.
 - La “agenda de investigación experimental y capacitación” incluye actividades de investigación con un enfoque empírico, el estudio de tecnologías de control de la contaminación, y el monitoreo y la caracterización de los contaminantes, sustancias y residuos en todas las matrices ambientales. Comprende también la capacitación teórica y práctica de recursos humanos orientados al análisis del medio ambiente en laboratorios de punta en que se realice investigación aplicada de problemas específicos.

Desde el 23 de enero de 2003 la actual Semarnat consta de tres subsecretarías: 1) la de Gestión para la Protección Ambiental, 2) la de Planeación y Políticas Ambientales, y 3) la de Fomento y Normatividad Ambiental, que constituyen los pilares de la ejecución de la política ambiental. Junto con ciertas modificaciones de las normas de procedimiento de la Semarnat, la estructura básica de la Secretaría se modificó y se creó la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes bajo la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Esta última es responsable de fijar los objetivos primarios de desarrollo sustentable, en tanto la primera tiene la misión de prevenir el deterioro de la calidad del aire en México así como de mejorarla.

2.2.2 Formulación de estrategias para la contaminación atmosférica

Como las normas de calidad del aire en México se consideran metas, la Ley de Ecología no establece una fecha límite para su cumplimiento. Sin embargo, tiene un ángulo obligatorio: los estados tienen que formular planes de mejoramiento de la calidad del aire dentro de los 180 días siguientes a la promulgación de una norma ambiental que describa cómo alcanzarla. Los planes de calidad del aire tienen por objeto mejorar la calidad del aire, pero no necesariamente proporcionan la manera de alcanzar lo planeado. No hay sanciones para los estados que no cumplan con los requisitos.

El gobierno federal concede prioridad al desarrollo de programas de manejo de la calidad del aire en los principales centros urbanos y determina sus prioridades con base en la gravedad de la contaminación atmosférica y el interés expresado por las dependencias estatales y municipales, así como otras organizaciones. El gobierno federal, que trabaja con las entidades estatales y municipales en el desarrollo de planes de calidad del aire, da una laxitud considerable a la manera en que se proponen las medidas para reducir las emisiones.

Los tres campos principales en la elaboración de las estrategias para cumplir las metas ambientales y normas de emisión aplicables son: 1) los programas para mejorar la calidad del aire (también conocidos como planes Proaire); 2) la emisión de licencias y permisos, y 3) un sistema de registro de emisiones.

2.2.2.1 Planes Proaire

Como se dijo, el gobierno federal da prioridad a la elaboración de programas de manejo de calidad del aire en los centros urbanos. En 1996 fundó la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) para coordinar a las instituciones responsables de colaborar en el desarrollo de los planes de calidad del aire para el Valle de México.⁷ En 1996 comenzó el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 (Proaire), al igual que los esfuerzos de la CAM y las autoridades ambientales de los ámbitos federal, estatales y municipales.

Debido a la gravedad de sus problemas de calidad del aire, la Ciudad de México recibe gran parte de la atención. Sin embargo, también se elaboran planes Proaire en Guadalajara, Monterrey, Toluca, Ciudad Juárez, Mexicali, Tijuana-Rosarito y Salamanca. La aplicación de dichos planes no es obligatoria, pero sí comprometen a las dependencias respectivas a poner en marcha medidas específicas y evaluar los resultados. Las metas de los planes se expresan en puntos Imeca: Índice Metropolitano de la Calidad del Aire.

Debido a la pésima calidad del aire en la zona metropolitana del Valle de México, los gobiernos federal, del Estado de México y del Distrito Federal extendieron el programa Proaire 1995-2000 para el periodo 2002-2010, una cobertura de nueve años. Entre las prioridades de esta ampliación figura la conversión de los vehículos de transporte público a gas natural, límites más estrictos para las emisiones de NO_x , la regulación de las $\text{PM}_{2.5}$ y la introducción de vehículos automotores TIER II, en alusión a los que en EU cumplen las normas de emisión de ese país promulgadas a raíz de las reformas de 1990 de la Ley de Aire Limpio.

Proaire 2002-2010 es una colaboración de los gobiernos federal, estatales y municipales para mejorar la calidad del aire y proteger la salud de la gente que habita el Valle de México. Proaire 2002-2010 prevé destinar 14,700 millones en 89 proyectos para reducir las emisiones con contribuciones más o menos iguales de inversiones públicas y privadas. El plan se centra en la reducción del ozono y partículas y destaca la educación ambiental y la participación ciudadana.

Proaire 2002-2010 comprende numerosas disposiciones para la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos en la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). El programa incluye más de 80 medidas relativas a los sectores transporte y servicios, recursos naturales, salud y educación. Con este tipo de medidas el plan busca lograr reducciones de 18 por ciento de PM_{10} , 16% de SO_2 , 26% de CO , 43% de NO_x y 17% de hidrocarburos en 2010 frente al total de emisiones de 1998. Las emisiones de vehículos automotores son responsables de una parte significativa de la contaminación atmosférica de la ZMCM. Con base en el inventario de emisiones de esta última (Proaire 2002-2010, capítulo 5), a esos vehículos corresponden 36 por ciento de las emisiones de PM_{10} , 21 por ciento del SO_2 , 98 por ciento de CO , 80 por ciento de NO_x y 40 por ciento de hidrocarburos. Se han formulado varios programas que abordan específicamente el transporte de la zona (véase el cuadro 2.2).

⁷ El área cubierta incluye el Distrito Federal (la Ciudad de México) y 18 municipios circundantes.

Cuadro 2.2 Medidas de Proaire para el transporte en México 2002–2010

Vehículos a gasolina	Vehículos a diésel	Otras
Límites más estrictos para los vehículos nuevos	Límites más estrictos para los vehículos nuevos	Establecimiento de corredores de transporte
Reducción del contenido de azufre en la gasolina a 50 ppm	Modernizar el programa de certificación de flota de jurisdicción federal de vehículos de diésel	Impulsar el manejo y la coordinación para la construcción de autopistas periféricas
Mejoras al programa obligatorio de prueba de emisiones	Programa de retroadaptación	Retirar los vehículos viejos contaminantes de uso privado
Mejoras al plan Hoy No Circula	Actualización y reforzamiento del Programa de Autorregulación en Vehículos a Diésel	Programa Integral para el transporte público de carga
Reformulación del programa para sustituir convertidores catalíticos inoperantes (Programa Integral de Reducción de Emisiones Contaminantes, PIREC)	Renovación de las flotas de transporte público a diésel y de vehículos eléctricos	Fomento de combustibles alternativos en la flota de transporte público
Adaptación del programa de control de emisiones para vehículos no equipados	Regulación del itinerario de circulación de la flota de carga	
Rediseño del programa de detección y retiro de vehículos ostensiblemente contaminantes y unidades sin verificar	Reducción del contenido de azufre en el diésel	
Renovación de la flota de transporte vehicular público de baja capacidad		
Nuevos vehículos de alta capacidad para la flota del transporte público		

2.2.2.2 Licencias y permisos

Los mecanismos de aplicación de las normas de emisión se estipulan en las regulaciones sobre el aire de México e incluyen un régimen de permisos para fuentes de emisión bajo jurisdicción federal. La Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes administra tres licencias y permisos primarios para fuentes fijas:

1) La Cédula de Operación Anual, 2) la Licencia Ambiental Única, y la Licencia de Funcionamiento (véase el cuadro 2.3).

Cuadro 2.3 Licencias y permisos primarios para fuentes fijas en México

Certificado	Objetivo	Fuentes afectadas
Cédula de Operación Anual	Dar seguimiento de las licencias y registrar información respecto de las emisiones y transferencias anuales (al agua, el aire, el suelo y de residuos peligrosos)	Todas las fuentes fijas de jurisdicción federal
Licencia Ambiental Única	Modernizar las leyes y reglamentos de fuentes fijas. Se creó en 1995 e incluye estudios de riesgo e impacto ambiental, emisiones de contaminación atmosférica, servicios hidráulicos, y generación y manejo de residuos peligrosos (sustituye la licencia de funcionamiento).	La requieren fuentes fijas nuevas o con licencia renovada de jurisdicción federal; es opcional para las fuentes fijas que cuentan con licencias de funcionamiento
Licencia de Funcionamiento	Precursora de la Licencia Ambiental Única	Fuentes fijas de jurisdicción federal establecidas antes de 1995.

También están el Permiso para la Combustión a Cielo Abierto, y la Aprobación y Registro para el Uso de Equipos, Procesos, Métodos de Prueba, Mecanismos, Procedimientos o Tecnologías Alternativas a las Establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental.

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) es la entidad de justicia ambiental y por lo tanto se encarga de las actividades de aplicación, incluida auditorías ambientales e inspecciones industriales. Conforme al nuevo programa de justicia ambiental, la Profepa busca incrementar en 2006 el porcentaje de inspecciones industriales en las plantas consideradas de más alto riesgo de 50 a 100 por ciento y aumentar el cumplimiento de las normas nacionales de 40 a 75 por ciento.

2.2.2.3 Registro de emisiones

El director general de Gestión de Calidad del Aire y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), de la Semarnat, administra el RETC, el cual integra la información sobre algunas sustancias (tóxicos, contaminantes atmosféricos de criterio y compuestos no regulados) emitidas al medio ambiente y con efectos perjudiciales en la salud humana y de los ecosistemas. El registro incluye datos anuales derivados de la Cédula de Operación Anual. Esta información comprende descargas, emisiones y transferencias de contaminantes, así como detalles de ciertas clases de sustancias químicas del contaminante, la clase de establecimiento y el sector industrial específico al que éste pertenece. El RETC se basa en los listados del Inventario de Emisiones Tóxicas (Toxics Release Inventory, TRI) de EU y del Inventario Nacional de Emisión de Contaminantes (National Pollutant Release Inventory, NPRI) de Canadá. Hoy día el RETC se empeña en desarrollar su capacidad en cuanto a la administración de bases de datos, el uso del GIS y la modelación de las emisiones indirectas de fuentes no fijas.

2.2.2.4 Programa Frontera 2012

En 2002 la EPA de EU, el Departamento de Servicios de Salud y Humanos, la Semarnat, la Secretaría de Salud, las tribus fronterizas de EU y las entidades medioambientales de cada uno de los diez estados fronterizos elaboraron un nuevo programa fronterizo binacional Frontera 2012.⁸ Se trata del esfuerzo de planeación binacional multianual más reciente que se aplicará conforme al Acuerdo de La Paz y del sucesor de Frontera XXI, la iniciativa bilateral previa que comenzó en 1996 y concluyó en 2002.

La misión del programa Frontera 2012 es proteger la salud pública y de los ecosistemas en la región fronteriza México-EU según los principios del desarrollo sustentable. Frontera 2012 subraya la necesidad de que se use un enfoque de abajo hacia arriba en la toma de decisiones, fijación de prioridades y aplicación de programas que se ocupen de problemas ambientales en esa región. El programa busca incluir resultados mensurables concretos, participación ciudadana, transparencia y acceso oportuno a la información ambiental. El programa establece algunos cambios fundamentales del programa previo (Frontera XXI): 1) una nueva definición de su misión, 2) la integración de los aspectos relativos a recursos naturales, prevención de la contaminación e información medioambiental en las actividades de todos los cuerpos de coordinación, y 3) una nueva estructura organizacional que se centre en grupos de trabajo regionales para propiciar la planeación y fijación de prioridades en escalas regional y local.

Uno de las metas principales del programa Frontera 2012 es mejorar la calidad del aire regional, para lo cual establece los siguientes objetivos.

- Objetivo 1. En 2012 o antes reducir las emisiones atmosféricas cuanto sea posible en busca de alcanzar normas nacionales de calidad del aire y reducir la exposición en la región fronteriza, con el apoyo de los dos siguientes objetivos interinos:
 1. En 2003 definir la línea base y los escenarios alternativos para la reducción de emisiones a lo largo de la frontera y sus efectos en la calidad del aire y la exposición humana.
 2. En 2004, según los resultados del anterior objetivo, determinar las estrategias específicas de reducción de emisiones y los objetivos de calidad del aire y exposición que se han de alcanzar en 2012.

Los grupos de trabajo regionales establecidos conforme al programa Frontera 2012 coordinarán las actividades en el ámbito regional y apoyarán los esfuerzos de los equipos de trabajo municipales. Los primeros son multidisciplinarios y con un enfoque geográfico, poniendo especial atención a los problemas ambientales regionales y de salud pública. Se crearán cuatro grupos de trabajo regionales binacionales en las siguientes regiones: 1) California-Baja California, 2) Arizona-Sonora, 3) Nuevo México-Texas-Chihuahua, y 4) Texas-Coahuila-Nuevo León-Tamaulipas. Se ocuparán de lo siguiente:

- identificar y los problemas regionales del medio ambiente y fijarles una prioridad;

⁸ Border 2012: US Mexico Environmental Program, US EPA Doc. No. EPA-160-D-02-001 (23 de septiembre de 2002) <http://www.epa.gov/usmexicoborder/pdf/2012_english_web.pdf> (consulta del 30 de abril de 2004).

-
- recomendar aspectos que trasciendan lo regionales que sean atendidos por grupos de trabajo fronterizos o en foros de política, y
 - trabajar con los organismos fronterizos para abordar esos asuntos.

Cada grupo de trabajo regional tendrá un copresidente estatal y uno federal de cada país. Los grupos de trabajo regionales tendrán una base amplia e incluirán a representantes de las comunidades locales de ambos lados de la frontera, así como de organizaciones binacionales como la Comisión para la Cooperación Ambiental Fronteriza, el Banco de Desarrollo de América del Norte, la Comisión Internacional Fronteriza y del Agua, organizaciones no gubernamentales y organismos comunitarios, instituciones académicas y el sector privado. Asimismo, incluirán dependencias relevantes de los ámbitos federal, estatal, local y tribal, incluidos representantes de las entidades ambientales, de salud, de recursos naturales y de respuesta a urgencias.

Habrán también grupos de trabajo de toda la frontera que se concentrarán en asuntos multirregionales (identificados como prioridad por dos o más grupos de trabajo) y de naturaleza esencialmente federal. Un ejemplo es un protocolo común de respuesta a urgencias transfronterizas, cuyo desarrollo y cabal aplicación recae en el ámbito federal.

2.3 Reducción de las emisiones de gases de invernadero

La Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la Semarnat tiene la responsabilidad de participar en la definición y la elaboración de las estrategias frente al cambio climático emprendidas por el Secretaría y otras entidades y organizaciones de la administración pública federal.

2.3.1 *Establecimiento de metas y objetivos*

El 7 de septiembre de 2000 México se convirtió en el primer signatario de América del Norte en firmar el Protocolo de Kioto. Como nación en desarrollo ese país no tiene obligaciones para reducir las emisiones de gases de invernadero jurídicamente obligatorias conforme a dicho Protocolo. La Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana Regional y Global realiza gran parte de los estudios y, en cuanto al cambio climático, establece numerosas metas para el país.

Los objetivos específicos de las actividades de cambio climático del INE son los siguientes.

- Actualizar el inventario nacional de emisiones de gases de invernadero.
- Preparar comunicaciones nacionales ante la Convención
- Elaboración de las comunicaciones nacionales ante el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Conducir estudios sobre cómo mitigar las emisiones de gases de invernadero de los sectores energético y forestal.
- Preparar análisis de variabilidad climática y cambio climático

-
- Evaluar la vulnerabilidad y las opciones de adaptación.
 - Proyectar futuros escenarios de emisiones
 - Estudiar los beneficios comunes de la reducción de la quema de combustible fósil en las ciudades para promover el desarrollo de tecnologías más limpias.

2.3.2 Formulación de estrategias sobre el cambio climático

Aunque México no está obligado a lograr el objetivo de reducción de los GEI según lo estipulado en el Protocolo de Kioto, instrumenta estrategias para reducir esas emisiones mediante la disminución de las descargas de dióxido de carbono y metano, sobre todo mediante el secuestro del carbono, mejoras de eficiencia energética, modernización tecnológica y cambio de combustible. Algunos de los proyectos incluyen la reforestación de más de 740,000 hectáreas (Pronaire), la plantación forestal de más de 47,000 hectáreas de 1997 a 2003 (Prodeplan) y la recuperación de más de 1.3 millones de hectáreas de tierras agrícolas para la producción forestal. Según el INE, durante 1997-2000 esas recuperaciones retuvieron 3.3 millones de toneladas de carbono.

México busca ampliar su participación en el Protocolo de Kioto mediante estrategias de desarrollo limpio. En 2003 el gobierno creó la Oficina del Mecanismo de Desarrollo Limpio que, junto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, formó el Comité Mexicano para Proyectos de Mitigación y Captura de Gases de Efecto Invernadero. Éste se encarga de identificar y desarrollar proyectos de desarrollo limpio para la industria mexicana. En 2004 México se reunirá con las naciones europeas para explorar más allá estas posibilidades.

2.4 Principales contactos

Normas de calidad del aire y registros
Sergio Sánchez Martínez,
sergio.sanchez@semarnat.gob.mx

Enrique Rebolledo
enrique.rebolledo@semarnat.gob.mx

Cambio climático
Adrián Fernández Bremauntz
afernand@ine.gob.mx

2.5 Principales sitios

Portal de la Semarnat
<<http://www.semarnat.gob.mx/wps/portal>>

Portal del INE

<<http://www.ine.gob.mx>>

Portal de la Dirección General de Gestión de Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

<<http://148.233.168.204/dgca/index.shtml>>

La Semarnat en el *Diario Oficial de la Federación*

<<http://148.233.168.204/dof/index.shtml>>

Página sobre salud ambiental de la Secretaría de Salud

<http://www.gob.mx/wb2/egobierno/Egob_Medio_Ambiente>

Normas oficiales mexicanas sobre la calidad del aire ambiente

<<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/cgi-bin/wxis/unidades/cdi/data/iah/>>

Segunda Comunicación Nacional de México sobre el Cambio Climático

<<http://unfccc.int/resource/docs/natc/mexnc2.pdf>>

Programa Integral sobre la Contaminación Atmosférica Urbana, Regional y Global

<<http://www-eaps.mit.edu/megacities/default.html>>

3 Estados Unidos

Estados Unidos define sus metas y objetivos sobre calidad del aire según la categoría de fuente o el contaminante en cuestión. Las fuentes móviles, por ejemplo, reciben trato diferente que el de las fuentes fijas. Los contaminantes atmosféricos convencionales (ozono y monóxido de carbono, por ejemplo) reciben tratamiento diferente que el otorgado a los contaminantes atmosféricos definidos como peligrosos (por ejemplo dioxinas y mercurio). Lo mismo podemos anotar respecto de las estrategias empleadas para el logro de los objetivos identificados de calidad del aire. Estas diferencias se derivan de las obligaciones legales plasmadas en la Ley de Aire Limpio (*Clean Air Act*, CAA), mismas que se ocupan de numerosas cuestiones de calidad del aire, entre ellas el establecimiento de normas sobre calidad del aire, emisiones de vehículos de motor, contaminantes atmosféricos peligrosos, lluvia ácida, licencias de operación, ozono estratosférico, aplicación ambiental y otros. En la medida en que los gases con efecto invernadero (GEI) no están actualmente regulados por dicha Ley, las metas y objetivos sobre cambio climático de EU se manejan por separado de las metas y objetivos sobre contaminación atmosférica, según se plantea al final de este capítulo.

La CAA establece el marco general y las facultades regulatorias en materia de contaminación atmosférica. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), en colaboración con los gobiernos estatales y locales, es responsable de la aplicación de la CAA, lo que incluye plasmar los términos legales generales en reglamentos particulares. Este proceso es con frecuencia controvertido, con ocasiones en que se pide intervención a los tribunales federales, por ejemplo cuando la industria o los grupos ambientales cuestionan la regulación.

La Oficina de Gestión y Presupuesto de la Casa Blanca participa también en el proceso regulatorio federal, revisando los reglamentos de la EPA y evaluando los costos y beneficios de los reglamentos promulgados por las dependencias gubernamentales federales, incluida la EPA.⁹

En todo momento el Congreso puede revisar la CAA, modificar sus requisitos vigentes o crear nuevas obligaciones. Las metas y objetivos sobre calidad del aire que el Congreso adopta pueden ser muy precisos (por ejemplo especificación de las emisiones anuales permisibles para un sector industrial dado) o de naturaleza más general. En su mayor parte, el Congreso no especifica las tecnologías o medidas requeridas para el logro de las metas y objetivos de la CAA, aunque por lo general especifica una determinada forma de regulación (por ejemplo con base en el mercado o de comando y control).

El presente capítulo resume el sistema de metas, normas, reglamentos, planeación y aplicación de la ley relacionados con la calidad del aire en Estados Unidos. Puede consultarse información adicional en el informe de 2004 del Consejo Nacional de Investigación: *Air Quality Management in the United States*.¹⁰

⁹ La CAA también requiere que la EPA evalúe los beneficios y costos de los programas sobre aire limpio. La sección 812 de la Ley requiere que la EPA lleve a cabo estudios periódicos con revisión científica para evaluar los beneficios y costos de la CAA.

¹⁰ <<http://www.nap.edu/books/0309089328/html/>>.

3.1 Reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio

El título I de la Ley de Aire Limpio de EU (CAA) establece la estructura regulatoria básica para el control de los contaminantes atmosféricos más comunes de fuentes fijas y móviles. El título I requiere que la EPA identifique contaminantes que, a su juicio, ponen en peligro la salud o el bienestar públicos. En uso de esta facultad, la EPA adoptó normas para seis contaminantes: partículas suspendidas (PM₁₀ y PM_{2.5}), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y plomo (Pb). A estos contaminantes se les denomina contaminantes de criterio debido a que la EPA elabora una recopilación informativa (o “criterios”) sobre los niveles ambientales y los efectos ambientales y en la salud de un particular contaminante, con el fin de establecer las normas. Es de destacar que la reducción del ozono se logra mediante el control de los contaminantes precursores, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los óxidos de nitrógeno (NO_x). Los tóxicos atmosféricos, o contaminantes atmosféricos peligrosos no están regulados por medio de normas sobre calidad del aire ambiente (véase más adelante).

3.1.2 Definición de metas y objetivos

Las metas y objetivos del título I de la Ley de Aire Limpio se definen en términos de Normas Nacionales sobre Calidad del Aire Ambiente (national ambient air quality standards, NAAQS). Con el fin de establecer estas normas, la Oficina de Investigación y Desarrollo, Centro Nacional de Evaluación Ambiental, evalúa información con validación científica sobre los efectos de los contaminantes de criterio en la salud humana y el medio ambiente. Esta información se publica en calidad de documento preliminar de criterios, mismo que es revisado por un comité científico independiente no gubernamental denominado Comité Científico Asesor sobre aire Limpio (*Clean Air Scientific Advisory Committee, CASAC*). La Oficina de Planeación y Normas sobre Calidad del Aire (*Office of Air Quality Planning and Standards, OAQPS*) prepara a continuación un “documento interno” que resume lo que, en su parecer, es la información científica más destacada y hace recomendaciones respecto de la necesidad de ajustar o modificara las normas vigentes. La Agencia emprende entonces el proceso de definición de reglamento, que incluye una propuesta al respecto, un periodo de comentarios y la publicación del reglamento final luego de la firma del Administrador. La EPA establece NAAQS “primarias”, para la protección de la salud pública, y “secundarias”, para la protección del bienestar público, para cada contaminante de criterio (véase el Cuadro 3.1).

El proceso para el establecimiento de las NAAQS primarias y secundarias se basa en criterios sobre salud humana y del medio ambiente. Respecto de las primarias, la CAA requiere el establecimiento de “normas sobre calidad del aire ambiente cuyo logro y mantenimiento, a juicio del Administrador y con base en cuyo criterio y margen adecuado de seguridad, sean requisito para proteger la salud pública.” La Ley no trata de que la NAAQS se base en costos para el logro de la norma. En contraste, las estrategias empleadas para el logro de la NAAQS se establecen con base en costos y otros criterios que se analizan más adelante.

Cuadro 3.1: Normas sobre calidad del aire ambiente en EU

Contaminante	Primaria	Secundaria
SO ₂	Anual: 0.030 ppm 24- horas: 0.14 ppm	3-horas: 0.5 ppm
PM _{2.5}	Anual: 15.0 µg/m ³ 24- horas: 65 µg/m ³	Anual: 15.0 µg/m ³ 24- horas: 65 µg/m ³
PM ₁₀	Anual: 50 µg/m ³ 24- horas: 150 µg/m ³	Anual: 50 µg/m ³ 24- horas: 150 µg/m ³
CO	8- horas: 9 ppm (10 mg/m ³) 1- hora: 35 ppm (40 mg/m ³)	
Ozono*	1- hora: 0.12 ppm (235 µg/m ³) 8- horas: 0.08 ppm	1- hora: 0.12 ppm (235 µg/m ³) 8- horas: 0.08 ppm
NO ₂	Anual: 0.053 ppm (100 µg/m ³)	Anual: 0.053 ppm (100 µg/m ³)
Plomo	Anual: 1.5 µg/m ³	Anual: 1.5 µg/m ³

*La norma de 1-hora dejará de aplicarse una vez que la EPA determine que dicha área tiene calidad del aire que cumple la norma de una hora.

Estas normas sobre calidad del aire se aplican en todo el país. La CAA requiere que la EPA revise las normas cada cinco años, para analizar si existe nueva información que sienta las bases para revisar las normas primarias o secundarias. Por ejemplo, en julio de 1997 la EPA determinó nuevas NAAQS para ozono y PM. Entre otros aspectos, la nueva norma primaria sobre ozono sustituyó la norma previa de una hora con una norma de ocho horas fijada para considerar periodos mayores de exposición. La EPA agregó también por vez primera una norma específica para PM_{2.5}. Este fortalecimiento de las normas sobre calidad del aire ha resultado en que esté previsto que varias áreas no estén en cumplimiento de las normas nacionales, en particular en la costa este de EU y en California.

Este capítulo se ha centrado hasta ahora en la función del gobierno federal en el proceso. Como se indicó, la EPA; 1) identifica los contaminantes que requieren reglamentación en términos del título I de la Ley de Aire Limpio, 2) revisa la evidencia científica respecto de los efectos en la salud humana y el medio ambiente de estos contaminantes de criterio, 3) establece normas primarias y secundarias con un proceso que incluye comentarios públicos, y 4) revisa estas normas de manera regular para determinar si son necesarios cambios. Los funcionarios estatales y locales cumplen también una función importante. La mayor parte de sus responsabilidades comprende la elaboración de estrategias para el cumplimiento de las normas federales, como se analiza más adelante. Sin embargo, trabajan también con la EPA en la identificación de áreas de cumplimiento o incumplimiento al efectuar monitoreo de la calidad del aire.

Las autoridades estatales y locales monitorean las concentraciones ambiente de los contaminantes de criterio de una manera continua, con una red diseñada para ello. Con base en los datos recopilados, los estados y la EPA determina si un área está cumpliendo o no las normas federales. El estado tiene la responsabilidad posterior de elaborar un plan sea para mantener la

calidad del aire, sea para mejorarla. En áreas con cumplimiento de las normas el interés se centra en *mantener* la calidad del aire, mientras que en las áreas de incumplimiento el interés radica en *mejorar* la calidad del aire, por lo que resulta necesaria una aplicación más estricta de requisitos de reducción de emisiones.

Hay diversas iniciativas recientes y desarrollos en curso que resultan pertinentes respecto de las discusiones para el establecimiento de metas y objetivos en términos del título I de la CAA. Entre ellos, está en curso la instrumentación de las NAAQS revisadas sobre ozono y PM y la revisión científica de las mismas. El presente documento ofrece breve información reciente al respecto, para luego retornar a los procesos por medio de los cuales los encargados de la toma de decisiones en EU desarrollan las estrategias para el cumplimiento de las NAAQS.

3.1.3 Instrumentación de las NAAQS revisadas sobre PM y Ozono

Como se indicó antes, la EPA adoptó normas revisadas para ozono y PM en julio de 1997. Luego de su adopción, la norma se sujetó a un prolongado cuestionamiento legal que fue finalmente decidido a favor de la EPA. La decisión de la Suprema Corte de EU confirmó la facultad de la Agencia para definir las normas de protección de la salud pública, incluso si existe debate científico continuo respecto del nivel adecuado de riesgo y el nivel de contaminación con el que se garantiza que no existirá riesgo para la salud (*American Trucking Associations v. US EPA*, 2001). La EPA está ahora en el proceso de instrumentación de las normas. Los estados han recolectado ahora tres años de datos de monitoreo de calidad del aire, lo que los habilita para determinar sus designaciones sobre cumplimiento (es decir áreas en cuyo interior se están cumpliendo o dejando de cumplir las normas nacionales). La EPA tiene previsto contar con designaciones finales sobre cumplimiento para PM y ozono a finales de 2004. El calendario completo de instrumentación se resume en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2: Calendario para la designación de zonas de cumplimiento sobre Ozono y PM en EU

NAAQS sobre Ozono	NAAQS sobre PM
La mayoría de los estados y tribus han hecho ya a la EPA sus recomendaciones sobre designaciones de cumplimiento.	Para el verano de 2004, la EPA tiene previsto finalizar la instrumentación de la norma.
Para el 15 de abril de 2004, la EPA tiene previsto promulgar las designaciones finales sobre cumplimiento.	Para diciembre de 2004, la EPA espera promulgar designaciones de cumplimiento finales para PM _{2.5} con base en los más recientes datos trienales disponibles (2001–2003)
En el periodo 2007–2008 los estados deberán presentar a la EPA sus planes para alcanzar el cumplimiento de las normas.	Para diciembre de 2007, los estados deberán presentar sus planes para el cumplimiento de las normas de la EPA
Entre 2007 y 2019 (o más), los estados deben alcanzar el cumplimiento de las normas.	Entre 2010 y 2014, los estados deben alcanzar el cumplimiento de las normas

3.1.4 Revisión de las NAAQS sobre Ozono y PM

Como se indicó, la CAA requiere que la EPA revise las NAAQS cada quinquenio. El calendario para la revisión de las NAAQS sobre ozono y PM se alteró debido a litigación. En mayo de 2003 la EPA y una coalición de grupos ambientales anunciaron el acuerdo extrajudicial de una demanda respecto de un nuevo calendario para la revisión de las normas vigentes. El calendario especificado en este acuerdo legal se resume en el cuadro 3.3. La revisión de las NAAQS sobre PM se realiza antes que la del ozono. La EPA dio ya a conocer los documentos internos preliminares y tiene previsto publicar una nueva evaluación de riesgos para la salud de las PM a finales de 2004.

Cuadro 3.3: Calendario para la revisión y posibles cambios en las NAAQS sobre ozono y PM en EU

NAAQS sobre ozono	NAAQS sobre PM
<p>Para el 20 de diciembre de 2004 la EPA publicará un documento final de criterios para ozono</p> <p>Para el 31 de marzo de 2006, la EPA firmará para publicación en el <i>Registro Federal</i> la propuesta de reglamentación con su propuesta de decisión respecto de la revisión del ozono; la EPA propondrá también nuevas normas si lo considera apropiado</p> <p>Para el 20 de diciembre de 2006, la EPA firmará la reglamentación final para su publicación en el <i>Registro Federal</i></p>	<p>Para el 31 de marzo de 2005, la EPA firmará para publicación en el <i>Registro Federal</i> una propuesta de reglamento con su propuesta de decisión respecto de la revisión sobre PM; la EPA propondrá también nuevas normas si lo considera apropiado.</p> <p>Para el 20 de diciembre de 2005, la EPA firmará la reglamentación final para su publicación en el <i>Registro Federal</i></p>

3.1.5 Definición de estrategias sobre calidad del aire

En lo que se refiere a la definición de estrategias para el cumplimiento de las NAAQS, existe una división de responsabilidades entre la EPA y los estados. En áreas en las que se están incumpliendo las normas sobre calidad del aire, los estados deben elaborar planes para mejorarla. Los estados incorporan las estrategias seleccionadas en un documento denominado Plan de Instrumentación Estatal (*State Implementation Plan, SIP*). La EPA aprueba o no los planes y tiene la autoridad para imponer sanciones a los estados en incumplimiento. La Agencia puede considerar un plan federal, denominado Plan de Instrumentación Federal (*Federal Implementation Plan, FIP*) para el cumplimiento de las normas. Los estados deben también contar con programas para prevenir un deterioro significativo de la calidad del aire en las áreas en que se ha determinado incumplimiento de las NAAQS.

El título I de la CAA crea un programa regulatorio progresivo respecto de las áreas de incumplimiento para algunos de los contaminantes de criterio. Por ejemplo, en el caso de las normas previas sobre ozono las áreas de no cumplimiento se clasificaban como marginales, moderadas, serias, severas y extremas. La Ley prevé también sistemas progresivos menos complejos para los casos de monóxido de carbono y partículas suspendidas. Este sistema de clasificación es importante debido a que determina las medidas de control que los estados deben aplicar. Conforme la clasificación de un área aumenta en severidad se vuelve aplicable un

conjunto más estricto de medidas de control, pero se otorga más tiempo para el cumplimiento de la norma. Algunas de las medidas de control requeridas en las áreas de no cumplimiento para ozono incluyen: gasolina de baja presión de vapor Reid, gasolina reformulada, inspección de vehículos y programas de mantenimiento, sistemas de recuperación de vapores de gasolina, vehículos de combustible alternativo, medidas de control del transporte (por ejemplo carriles especiales para transporte en común) y normas sobre emisiones para fuentes fijas.

El proceso para la redacción de un SIP incluye la elaboración de un inventario de emisiones estatal (para identificar las fuentes de contaminación), modelado sobre calidad del aire (para determinar las reducciones en la contaminación necesarias para el cumplimiento de las normas) y un análisis de los programas y políticas disponibles para reducir las emisiones de los contaminantes de criterio. Completar esta evaluación requiere, por lo general, varios años. Las estrategias propuestas se someten a continuación al proceso formal de reglamentación, que comprende la publicación de la propuesta, reuniones públicas, audiencias y la revisión de los comentarios públicos. Una vez que el estado ha revisado y adoptado las estrategias y políticas, se presenta a la EPA un SIP revisado, para análisis y aprobación. La revisión del SIP es de aplicación federal, una vez aprobado por la Agencia. Los SIP se revisan y actualizan cuando entran en vigor nuevos requisitos de control de la contaminación federales o estatales, cuando se dispone de nuevos datos que mejoran las técnicas de modelado, cuando cambia el estado de cumplimiento de un área específica o cuando una zona no logra el cumplimiento en el calendario permitido por la Ley de Aire Limpio. Los estados no están solos en sus esfuerzos por lograr el cumplimiento de las NAAQS. La CAA establece varios programas federales de importancia con el objetivo de reducir las emisiones de contaminantes de criterio, entre ellos el programa de Revisión de Fuentes Nuevas (*New Source Review*, NSR), las Normas sobre Desempeño de Fuentes Nuevas (*New Source Performance Standards*, NSPS) y programas orientados a reducir la contaminación derivada del transporte. Estos programas son obligatorios en términos del título I de la CAA.

3.1.6 Revisión de Fuentes Nuevas y Normas sobre Desempeño de Fuentes Nuevas

En términos del programa NSR todo proyecto de construcción de nuevas fuentes fijas factibles de convertirse en fuentes importantes de los contaminantes regulados debe obtener un permiso de las autoridades estatales antes de iniciar la construcción. Para la obtención del permiso el propietario u operador deben entre otras cosas, demostrar que la nueva fuente contará con las más avanzadas técnicas de control de la contaminación. El programa NSR se aplica también a fuentes existentes que se someterán a “modificación”, definida ésta como “un cambio físico o en el modo de operación de una fuente fija que pueda resultar en un ‘incremento neto importante de emisiones’ de alguno de los contaminantes sujetos a control en términos de la Ley.”

El NSR es en realidad dos programas, que se aplican según el estado de cumplimiento del área en que la planta se ubica. El programa Prevención del Deterioro Significativo (*Prevention of Significant Deterioration*, PSD) se aplica a las licencias de preconstrucción en áreas en cumplimiento o sin clasificación, mientras que el programa de no cumplimiento NSR se aplica en zonas de incumplimiento. Una fuente puede estar sujeta tanto al PSD como al NSR de incumplimiento si la instalación del caso se ubica en zona en que se tiene cumplimiento para

ciertos contaminantes pero incumplimiento para otros. Por lo general, en el análisis siguiente se presentan el PSD y el programa de incumplimiento en conjunto, bajo la denominación “NSR.”

Las estrategias específicas de control requeridas por el programa NSR dependen de si la actividad en construcción está sujeta a PSD o a NSR de incumplimiento. Una fuente con PSD debe instalar la Mejor Tecnología de Control Disponible (*Best Available Control Technology*, BACT). Las normas BACT se determinan caso por caso en el momento de su aplicación. El análisis incluye la revisión de los efectos ambientales, de energía y económicos. Una fuente de incumplimiento NSR debe cumplir los criterios de la Menor Tasa de Emisiones Alcanzable (*Lowest Achievable Emission Rate*, LAER). La LAER se determina caso por caso utilizando los mismos criterios que la BACT, sin considerar los efectos económicos. Una fuente de incumplimiento NSR debe también compensar todo aumento en las emisiones que reste luego de la aplicación de los criterios LAER con reducciones en las emisiones (denominadas “compensaciones”) de otras fuentes que afecten la zona de no cumplimiento.

La EPA mantiene una base de datos en línea sobre tecnologías BACT/LAER, conocida como RBLC [RACT (*Reasonably Available Control Technology*)/BACT/LAER *Clearinghouse*]. El objetivo de la base de datos es ayudar a los funcionarios estatales y locales en la identificación de los tipos de control y prevención de la contaminación que se han requerido para las diferentes categorías de fuentes y la eficacia de dichas tecnologías. Debido a que la base de datos no siempre está al día respecto de las más recientes solicitudes de licencia, por lo general es necesario complementar la información de la base de datos.

Para algunas categorías de fuentes fijas industriales de importancia construidas o modificadas luego de 1970, sin importar su ubicación, la Ley requiere que la agencia desarrolle normas nacionales uniformes con base en tecnología (conocidas como Normas sobre Desempeño de Fuentes Nuevas, *New Source Performance Standards*, NSPS) que fijan límites de emisiones tanto para contaminantes de criterio como para contaminantes peligrosos definidos en la Ley. Los mismos se determinan por medio de las “suficientemente demostradas” mejores tecnologías de control disponibles (véase la sección 111 de la Ley de Aire Limpio). Las normas NSPS establecen el nivel mínimo de control para las fuentes cubiertas. Los requisitos del programa NSR antes descrito son por lo general más estrictos en la medida en que los criterios BACT y LAER se reconsideran para cada caso, mientras que los requisitos NSPS se fijan en la fecha de su promulgación.

3.1.7 Reducción de Emisiones de Fuentes Móviles y Combustibles

En términos del título II de la Ley de Aire Limpio, el gobierno federal tiene la facultad primaria en materia de reducción de emisiones de fuentes móviles, mismas que incluyen automóviles, podadoras de césped, motores diesel y otras muchas fuentes. La EPA ha desarrollado un conjunto de normas de emisiones, incluidos controles de parámetros de combustibles, para reducir las emisiones de estas fuentes. El programa Tier II de la Agencia, por ejemplo, requiere reducciones importantes en los niveles de azufre en la gasolina y la introducción de vehículos de bajas emisiones con inicio en 2004. Para 2007, las normas sobre emisiones de motores diesel, junto con combustible diesel de bajo contenido de azufre, se aplicarán a los vehículos en autopistas. Se han adoptado normas similares para motores diesel fuera de ruta.

Además, la EPA tiene en desarrollo iniciativas voluntarias para ayudar en la introducción de tecnologías para reducir las emisiones de fuentes móviles. El programa de reacondicionamiento ha tenido éxito en colaborar con la industria, los estados y las organizaciones no gubernamentales en la organización de programas locales para la introducción de motores más limpios y combustibles bajos en azufre. El programa de autobuses limpios (*Clean School Bus USA*) es un buen ejemplo de estos esfuerzos. Otro programa voluntario se denomina *SmartWay Transport* y en él la EPA colabora con la industria de transporte terrestre para reducir el consumo de combustible en el sector de carga y flete, junto con sus emisiones contaminantes asociadas.

Los estados cumplen también una función destacada en este esfuerzo, en particular en el área de control de los combustibles. Además, California cuenta con sus propias facultades para el establecimiento de normas sobre emisiones de contaminantes atmosféricos para fuentes móviles, siempre y cuando el programa cumpla con criterios específicos de la Ley de Aire Limpio.

3.1.8 El problema del transporte de la contaminación

La Ley de Aire Limpio otorga también a la EPA las facultades para ocuparse de la contaminación atmosférica transfronteriza. En algunas áreas del país la contaminación atmosférica transportada puede contribuir de modo importante a los problemas locales de calidad del aire. En esas condiciones, los funcionarios estatales en la materia pueden encontrar grandes dificultades para el cumplimiento de las normas federales sobre calidad del aire, a menos que se tomen medidas respecto de la contaminación que entra al estado a partir de estados viento arriba.

La sección 110 (a)(2)(D) de la CAA otorga a la EPA la facultad para que los planes estatales prohíban “a toda fuente la emisión de contaminantes atmosféricos en cantidades que contribuyan de manera importante al incumplimiento o al no mantenimiento del cumplimiento en cualquiera de los estados.” Con base en esta autoridad, la EPA ha requerido a los estados de la costa oriental de Estados Unidos que reduzcan sus emisiones de NO_x durante el verano con el fin de enfrentar la generalizada situación de no cumplimiento de las NAAQS sobre ozono. Este programa se conoce como “Convocatoria SIP sobre NO_x (“NO_x SIP Call”)” (es decir un requerimiento para que los estados presenten reformas al SIP). El programa requiere que los estados del este de Estados Unidos revisen sus SIP para reducir el ozono que se transporta viento abajo. Con base en modelos de la calidad del aire, la EPA determina las emisiones de NO_x que se autorizarán cada año a la atmósfera. Los estados, a continuación, deberán definir las estrategias que utilizarán para el cumplimiento de estas cuotas. La Ley de Aire Limpio, sección 110, prohíbe que la EPA dicte las medidas de control particulares que los estados deben usar. La agencia, no obstante, consiguió proponer un modelo de programa de tope y canje para las centrales eléctricas y otras grandes calderas industriales (modelado en términos del título IV), en el cual todos los estados optaron por participar en última instancia ya que ofrecía la alternativa más eficiente en costos para la reducción de las emisiones de NO_x. El cumplimiento de la Convocatoria SIP sobre NO_x está previsto para mayo de 2004.

La EPA está actualmente en proceso de desarrollar una nueva reglamentación orientada a abordar la naturaleza generalizada del problema de partículas finas en el este de EU, así como la falta de cumplimiento de las nuevas normas de 8 horas sobre ozono. La Reglamentación sobre Calidad del Aire Interestatal (*Interstate Air Quality Rule, IAQR*) propone cuotas estatales de

emisiones (para NO_x y SO₂) con base en modelado de calidad del aire en el ámbito regional, al igual que se hizo antes respecto de la Convocatoria SIP sobre NO_x. La EPA propuso también un modelo de programa de canje para la regulación de emisiones de NO_x y SO₂ de las centrales eléctricas. La EPA propuso la IAQR (conocida también como la Reglamentación Interestatal sobre Aire Limpio, *Clean Air Interstate Rule*) a finales de 2003 y tiene prevista la publicación final de la reglamentación en 2005. Se requerirá de reducción de emisiones en dos etapas, en 2010 y 2015.

La sección 126 de la CAA autoriza a los estados a solicitar que la EPA emprenda acciones para mitigar el transporte de contaminantes atmosféricos de fuentes fijas ubicadas en otros estados. Por ejemplo, once estados (Connecticut, Delaware, Massachusetts, Maryland, Maine, Nueva Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Pensilvania, Rhode Island y Vermont), junto con el Distrito de Columbia, acudieron a la EPA en 1997–1999, argumentando que ciertas fuentes fijas en estados viento arriba tenían emisiones de NO_x que contribuían de manera importante a la falta de cumplimiento o los problemas de mantenimiento del cumplimiento en materia de ozono en los estados peticionarios. En 2004, Carolina del Norte presentó una petición en términos de la sección 126 respecto de la norma de 8 horas para ozono y la norma sobre partículas finas. Peticiones similares pueden ser presentadas en el futuro.

3.1.9 Programa sobre lluvia ácida

El Programa sobre Lluvia Ácida, establecido en términos del título IV de las reformas de 1990 a la CAA, requiere reducciones en las emisiones de SO₂ y NO_x de las centrales eléctricas. El programa establece un tope en la cantidad total de SO₂ que pueden emitir las centrales eléctricas de EU. Utiliza un mecanismo de tope y canje para SO₂. El programa establece también tasas límite de emisiones de NO_x (pero no un tope absoluto) para ciertas calderas de generación de electricidad mediante carbón. El programa sobre Lluvia Ácida tiene dos etapas:

- Etapa I: aplicable principalmente a las grandes fuentes de combustión de carbón de 1995 a 1999 para SO₂ y de 1996 a 1999 para NO_x;
- Etapa II: aplicable a las miles de unidades de generación de electricidad y vigente en 2000 tanto para SO₂ como para NO_x.

El programa de canje de SO₂ es considerado por muchos observadores como un gran éxito. Para 2002, las emisiones de SO₂ de las centrales eléctricas fueron 41 por ciento más bajas que en 1980. Este enfoque de tope y canje establece un límite anual a la cantidad de contaminación que las fuentes reguladas pueden emitir a la atmósfera. Un programa de tope y canje no especifica la cantidad de emisiones que una planta de electricidad puede emitir en lo particular; en lugar de ello, distribuye cuotas entre las fuentes afectadas en una cantidad equivalente al tope. Las empresas pueden intercambiar los permisos o acumularlos para uso futuro, pero al final de cada año deben contar con una cantidad de permisos por una cantidad igual o mayor que sus emisiones del año. Este proceso alienta la inversión en estrategias de control más eficientes en costo, lo que minimiza los costos generales de la política.

El Programa sobre Lluvia Ácida ha ayudado también a EU a abordar las metas establecidas en términos del Acuerdo Canadá-EU sobre Calidad del Aire. Este acuerdo estableció un método

formal y flexible para ocuparse de la contaminación atmosférica transfronteriza. Aunque el objetivo final del acuerdo es la lluvia ácida, Canadá y Estados Unidos ampliaron recientemente sus esfuerzos de colaboración para controlar el ozono de bajo nivel transfronterizo y para efectuar análisis conjuntos sobre partículas suspendidas transfronterizas.

3.1.10 Esfuerzos para mejorar la visibilidad

En 1999, la EPA anunció un esfuerzo importante para mejorar la calidad del aire en los parques nacionales y las áreas silvestres. El Reglamento sobre Niebla Regional requiere que las dependencias federales y estatales colaboren para la mejoría de la visibilidad en 156 parques nacionales y áreas silvestres como el Gran Cañón, Yosemite, las Montañas Great Smoky, y Shenandoah. El reglamento requiere que los estados, en coordinación con la EPA, el Servicio de Parques Nacionales, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre, el Servicio Forestal y otras partes interesadas, elaboren y pongan en práctica planes de protección de la calidad del aire para reducir la contaminación que disminuye la visibilidad. Los primeros planes sobre niebla regional están previstos para el periodo 2003–2008. Cinco organizaciones multi estatales de planeación regional trabajan en colaboración ahora para la elaboración de las bases técnicas para el desarrollo de estos planes.

3.2 Reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos

3.2.1 Definición de metas y objetivos

Las reformas de 1990 de la CAA renovaron por completo el programa previo sobre Contaminantes Atmosféricos Peligrosos (CAP). Las reformas modificaron el enfoque del programa sobre sustancias tóxicas de una base de evaluación de riesgo por sustancia específica a un enfoque por categoría, con base tecnológica. En contraste con su predecesor, la nueva sección 112 de la CAA incluye una lista formal de sustancias con presunción de que requieren control y ordena a la Agencia que identifique categorías de fuentes que emiten cantidades importantes de una o más de las sustancias de la lista. La EPA elaboró ya la lista de “fuentes importantes” sujetas a regulación. El Congreso definió “fuente importante” como toda fuente fija o grupo de fuentes que en una ubicación determinada y bajo control común emiten o tienen el potencial de emitir 10 toneladas por año o más de alguno de los CAP o 25 toneladas anuales o más de cualquier combinación de los mismos. La sección 112 requiere además que la EPA enliste las categorías y subcategorías de fuentes de área (es decir fuentes fijas que no son importantes) cuando dichas fuentes cumplan uno de los siguientes criterios legales: (1) la EPA determina que la categoría o subcategoría de fuente de área representa una amenaza de efectos adversos a la salud humana o el medio ambiente de modo que amerita que se regule en términos de la sección 112; o (2) la categoría o subcategoría de fuentes de área corresponden al ámbito de la sección 112(k)(3)(B) (véase más adelante). Una vez que la EPA enlista una categoría de fuente, sea ésta como categoría de fuentes importantes o como fuentes de área, la sección 112(d) requiere la promulgación de normas de emisiones.

La sección 112 de la CAA establece también una segunda fase de regulación para abordar los riesgos restantes luego de que se aplica el programa de uso de mejor tecnología de control disponible (*Maximum Achievable Control Technology*, MACT), las denominadas “normas de

riego residual”. Esta etapa basada en riesgo requiere que la EPA determine si hacen falta normas más estrictas luego de la aplicación de los controles MACT para proteger la salud humana y el medio ambiente. La CAA requiere que la EPA promulgue normas de riesgo residual por lo general dentro de los ocho años luego de la promulgación de las normas MACT aplicables para la fuente de categoría dada.

3.2.2 Definición de estrategias sobre contaminantes atmosféricos peligrosos

Las normas para cada categoría de fuente, y por añadidura las estrategias disponibles para el cumplimiento de las normas, dependen de la determinación por parte de la EPA de lo que constituye el “piso MACT.” Para las *fuentes nuevas* el piso MACT es el nivel de control de emisiones de CAP corrientemente logrado por la fuente mejor controlada de similar fuente. El piso MACT para *fuentes existentes* es el nivel promedio de control de emisiones CAP logrado por el 12 por ciento de las fuentes con los mejores controles en operación (o las cinco de mejor desempeño en categorías con menos de 30 fuentes). La norma MACT puede requerir un control más estricto que el de su piso. Las normas “más allá del piso” consideran el costo y lo factible de los controles más estrictos. La norma MACT para una determinada fuente no puede ser menos estricta que el piso MACT.

La CAA requiere que la EPA promulgue normas MACT para todas las categorías y subcategorías de fuentes de emisión de CAP (excepto las calderas de empresas públicas proveedoras de electricidad) para el 15 de noviembre de 2000. (El requisito para algunas normas es incluso antes.) Sin embargo, la EPA llegó a acuerdos fuera de tribunales que establecieron la promulgación posterior para algunas categorías de fuentes. La EPA firmó varias normas MACT finales en agosto de 2003, plazo límite de los acuerdos, y está en plazo para firmar normas adicionales para el plazo límite de febrero de 2004. La mayoría de las normas MACT, por tanto, han sido ya promulgadas.¹¹

Las empresas de generación de electricidad por vapor se sujetaron a un estudio especial. La CCA requiere que la EPA primero determine si hace falta regulación en términos de la sección 112. En diciembre de 2000, la EPA dio a conocer su estudio al respecto (*Regulatory Finding on the Emissions of Hazardous Air Pollutants from Electric Utility Steam Generating Units*) en el cual concluye que hace falta regulación respecto de los CAP de centrales eléctricas por carbón y petróleo pero no las de gas natural, y que el mercurio es el contaminante atmosférico de mayor preocupación (la Academia Nacional de Ciencias apoyó el planteamiento de la EPA respecto de la toxicidad del mercurio). A finales de 2003 la EPA propuso normas nacionales de emisiones para los CAP y normas de desempeño para las centrales generadoras de electricidad por vapor. Está prevista para 2004 una decisión final al respecto. Las normas de emisiones propuestas regularían las emisiones atmosféricas de mercurio de centrales eléctricas por carbón nuevas y existentes y las emisiones atmosféricas de níquel de las nuevas y existentes centrales eléctricas que consumen petróleo. Además de las normas propuestas, la EPA sugirió un enfoque alternativo que instrumentaría un sistema de tope y canje, utilizando las facultades de la EPA en términos de la sección 111 de la Ley. En este programa, las emisiones de mercurio de las centrales eléctricas por vapor se fijarían en un nivel tope nacional específico.

¹¹ La lista de las normas MACT promulgadas puede consultarse en <<http://www.epa.gov/ttn/atw/mactfnl.html>>.

Además de la regulación de las fuentes individuales, el Congreso ordenó a la EPA que desarrollara una estrategia sobre tóxicos atmosféricos en las áreas urbanas que incluya acciones específicas para ocuparse del gran número de fuentes de área menores y que incluya metas más amplias de reducción de riesgos en todas las fuentes fijas. La Estrategia sobre Tóxicos Atmosféricos (Air Toxics Strategy, ATS) es el marco integral de la EPA para ocuparse de las sustancias tóxicas en las áreas urbanas, incluidas las fuentes de emisiones fijas, móviles e intramuros. Los tóxicos atmosféricos pueden representar una amenaza especial en áreas urbanas debido a la densidad de población y la variedad de fuentes de contaminantes atmosféricos tóxicos, por ejemplo automóviles, camiones, grandes fábricas, estaciones de gasolina y tintorerías. En lo individual, algunas de estas fuentes pueden no ser importantes emisores, pero todas estas fuentes de emisión combinadas pueden implicar un riesgo significativo para la salud, en particular en subgrupos con mayor sensibilidad, como los niños y los ancianos. La EPA ha manifestado también preocupación respecto del impacto de las emisiones tóxicas en los grupos minoritarios y de bajos ingresos, que con frecuencia están ubicados en áreas industriales y comerciales urbanizadas.

La EPA trabaja también para ocuparse de las emisiones de sustancias tóxicas de fuentes móviles. La CAA requiere que la EPA establezca (y revise periódicamente) normas sobre vehículos de motor y sus combustibles para reducir las emisiones tanto como sea posible tomando en cuenta la tecnología, el costo y otros factores. La Agencia ha identificado 21 fuentes móviles de contaminantes tóxicos atmosféricos, estableció normas de desempeño sobre emisiones de tóxicos de la gasolina y estableció un Plan de Análisis Técnico para continuar investigando y analizando las fuentes móviles de contaminantes atmosféricos. Con base en los resultados de las investigaciones, la EPA revisa la factibilidad y necesidad de controles adicionales y se espera una propuesta para diciembre de 2004.

Por último, es también posible que ciertos contaminantes atmosféricos (por ejemplo el mercurio) se transporten grandes distancias y afecten regiones distantes del planeta. La EPA trabaja para entender mejor y abordar dichos problemas por medio de varias actividades de orientación internacional. Estados Unidos, por ejemplo, es Parte del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en el que los gobiernos participantes acordaron emprender acciones para reducir o eliminar la producción, uso o emisión de algunos de estos contaminantes.

3.3 Reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero

La EPA no regula las emisiones de gases con efecto invernadero (GEI) y por tradición el presidente de Estados Unidos ha fijado el rumbo de la política sobre cambio climático del país. Ese país por lo general ha dado mayor atención a las medidas voluntarias, incentivos fiscales y otras acciones de política positiva, frente a la regulación obligatoria, aunque una diversidad de leyes y reglamentos con otros objetivos de política (el programa Ahorro Empresarial Promedio de Combustible, CAFE) han servido a la meta de reducir las emisiones de GEI. Estados Unidos es parte del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en la cual se fija la meta de estabilizar las concentraciones atmosféricas de GEI en un nivel que evite la peligrosa interferencia humana en el sistema climático. No obstante, EU no ha buscado su ratificación.

3.3.1 *Establecimiento de metas y objetivos*

Luego de una reunión de gabinete sobre el problema del cambio climático, EU anunció una meta de reducir la intensidad de carbono en EU —la proporción de emisiones de carbono y producto interno bruto (PIB)— 8 por ciento durante 10 años: de unas 183 toneladas métricas por un millón de dólares de PIB en 2002 a 151 toneladas en 2012. EU está buscando el cumplimiento de ese objetivo mediante una serie de programas voluntarios, obligatorios y de incentivos.

3.3.2 *Formulación de las estrategias sobre cambio climático*

Estados Unidos no ha firmado el Protocolo de Kioto, pero participa con la comunidad internacional con actividades bilaterales y multilaterales; no ha cesado su participación en el Convenio Marco, ni suspendido los recursos destinados a éste y al Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. EU también tiene un papel destacado en la investigación y la elaboración de proyectos para otras fuentes de energía, incluido el Foro Internacional Generación IV, que desarrolla los sistemas de energía nuclear de la próxima generación, y el proyecto ITER (Reactor Termonuclear Experimental Internacional, International Thermonuclear Experimental Reactor), que avanza en materia del potencial de la energía por fusión. Desde junio de 2001 EU ha contribuido en asociaciones bilaterales con Australia, Canadá, China, siete países de Centroamérica (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), la Unión Europea, la India, Italia, Japón, Nueva Zelanda, Corea del Sur, la Federación Rusa y Sudáfrica sobre un amplio abanico de aspectos que van desde la ciencia del cambio climático y tecnologías energéticas y de captura hasta enfoques de política. Juntos, estos acuerdos bilaterales incluyen países que dan cuenta de más de 70 por ciento de las emisiones globales de GI. Dos de las iniciativas internacionales más notables de EU son la Asociación Mundial para la Economía del Hidrógeno para acelerar la transición mundial hacia una economía del hidrógeno, y la Iniciativa del Hidrógeno como Combustible (Hydrogen Fuel Initiative). El Foro del Liderazgo para la Retención del Carbono (Carbon Sequestration Leadership Forum), que busca desarrollar nuevas tecnologías rentables para capturar y almacenar las emisiones del uso del carbón y otros combustibles fósiles, y la iniciativa relacionada US FutureGen, constituyen un esfuerzo mundial entre los gobiernos y el sector privado para crear la primera planta mundial de energía eléctrica y de hidrógeno con cero emisiones. Este proyecto tiene como fin reducir drásticamente la contaminación atmosférica, y capturar y almacenar las emisiones de GEI.

Las entidades del gobierno federal administran cerca de 60 programas voluntarios para fomentar la eficiencia energética, prácticas agrícolas y reducciones de GEI. Por ejemplo, la EPA tiene diversos programas voluntarios de asociación del gobierno con la industria que fomentan las medidas voluntarias para reducir las emisiones de GEI. Destacan algunas iniciativas de la EPA: Climate Leaders y los programas de Transporte SmartWay. La primera es una alianza voluntaria entre la industria y el gobierno que impulsa a las empresas a formular estrategias integrales de largo plazo sobre el cambio climático y establece metas de reducción de emisiones de GI; hasta enero de 2004 se habían adherido 54 corporaciones, de las cuales 20 han anunciado metas de reducción voluntaria. La iniciativa del transporte es una asociación voluntaria entre varios sectores industriales de carga y la EPA en la que se establecen incentivos para la mejora de la eficiencia energética y reducciones de emisiones de GEI. La iniciativa pretende reducir en 2012

entre 33 y 66 millones de toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono y hasta 200,000 toneladas de emisiones de NO_x anuales.

Otra asociación estadounidense entre la industria y el gobierno es el programa Climate VISION del Departamento de Energía (Voluntary Innovative Sector Initiatives: Opportunities Now), en el que participan 12 sectores industriales que emiten 90 por ciento de las descargas industriales de GEI y se han comprometido a reducir la intensidad de GEI el próximo decenio y, en algunos casos, más allá.

El Departamento de Energía también maneja el programa Registro Voluntario de Gases de Invernadero [conocido como Programa 1605(b)], principal programa federal para registrar las reducciones de las emisiones de GEI. El programa comenzó en 1994 y actualmente está sujeto a una revisión profunda para mejorar su precisión y fiabilidad de los registros y reducciones de las emisiones, así como las posibilidades de verificación de éstos. El Departamento en cuestión, la EPA y otras dependencias han establecido programas para animar a las compañías, asociaciones de comercio y organizaciones no gubernamentales a que emprendan acciones voluntarias para reducir, retener o evitar las emisiones de GEI. Por ejemplo, las industrias que participan en el programa Climate VISION del citado Departamento y en el de liderazgo climático de la EPA se han comprometido, de manera voluntaria, a reducir determinados montos de emisiones de GEI o la intensidad de emisiones, así como a monitorear e informar de sus avances. EU pretende servirse del programa 1605(b) para documentar, en lo posible, los progresos de los participantes en estos programas voluntarios federales. Tal vez se requieran informes adicionales para otros programas voluntarios específicos a fin de otorgar beneficios bien diferenciados a los participantes de los programas.

El Congreso estadounidense también ha incrementado de manera significativa sus actividades en materia de cambio climático en los últimos años. En los considerandos de las medidas de la política energética de los últimos años el Congreso ha previsto programas de registro voluntarios y obligatorios de los GEI, normas de eficiencia de productos de consumo y comerciales, estándares de ahorro de combustible en los automóviles, incentivos fiscales para las fuentes de energía y equipo eficiente con emisiones bajas o nulas, y controles regulatorios de las emisiones de GEI, sea de un determinado sector (centrales eléctricas), sea de la economía en general.

De igual modo, muchos gobiernos regionales y estatales han establecido sus propias políticas y regulaciones de cambio climático, desde requerimientos de uso de energía renovable e incentivos fiscales para las tecnologías de eficiencia energética hasta registros voluntarios de GEI y metas de reducción de estos últimos.

3.4 Contactos principales

Ozone NAAQS
David McKee
(919) 541 5288
mckee.dave@epa.gov

PM NAAQS
Mary Ross

(919) 541 5170
ross.mary@epa.gov

RACT/BACT/LAER Clearinghouse
Joe Steigerwald o Bob Blaszcak
Steigerwald.Joe@epamail.epa.gov o Blaszcak.Bob@epa.gov

Utility Mercury Reduction Rule
Bill Maxwell
(919) 541 5430
maxwell.bill@epa.gov

Interstate Air Quality Rule (hoy Norma Interestatal de Aire Limpio)
Scott Mathias, general
(919) 541 5310
mathias.scott@epa.gov

Howard Hoffman, jurídico
(202) 564 5582
hoffman.howard@epa.gov

Norm Possiel, modelación de la calidad del aire
(919) 541 5692
possiel.norm@epa.gov

Ron Ryan, inventarios estatales
(919) 541 4330
ryan.ron@epa.gov

Doug Solomon, análisis de calidad del aire
(919) 541 4132
solomon.douglas@epa.gov

Kevin Culligan, análisis de costo, inventarios de emisiones y presupuestos de unidades de generación de energía no eléctrica
(202) 343 9172
culligan.kevin@epa.gov

Sam Waltzer, programas del modelo tope y canje
(202) 343-9175
waltzer.sam@epa.gov

Linda Chappell, análisis de impacto regulatorio
(919) 541-2864
chappell.linda@epa.gov

New Source Review

Lynn Hutchinson
(919) 541-5795
hutchinson.lynn@epa.gov

Climate Change
Reid Harvey
(202) 343-9429
Harvey.Reid@epamail.epa.gov

3.5 Principales sitios en Internet

Página de la EPA
www.epa.gov

Oficina del Aire y la Radiación,
<<http://www.epa.gov/oar/>>

Oficina de Transporte y Calidad del Aire, EPA
<<http://www.epa.gov/otaq/>>

Normas Nacionales sobre la Calidad del Aire, EPA
<<http://www.epa.gov/ttn/naaqs/>>

Ley de Aire Limpio
<http://www.epa.gov/air/oaq_caa.html>

División de Mercados de Aire limpio. Canje de Emisiones,
EPA<<http://www.epa.gov/airmarkt/trading/index.html>>

Technology Transfer Network Clean Air Technology Center RACT/BACT/LAER
Clearinghouse
<<http://cfpub1.epa.gov/rblc/htm/bl02.cfm>>

Norma para las Reducciones de Mercurio, EPA
<<http://www.epa.gov/mercury/actions.htm>>

Norma Interestatal de Calidad del Aire, EPA
<<http://www.epa.gov/interstateairquality/>>

Sitio de la EPA sobre el calentamiento global
<<http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/index.html>>

Sitio de Climate VISION
<<http://www.climatevision.gov>>

4 Bibliografía

Canadá

Canadian Council of Ministers of the Environment. 5–6 June 2000. Canada-wide Standards for Particulate Matter (PM) and Ozone. Endorsed by the CCME Council of Ministers.

Canadian Council of Ministers of the Environment. 6 June 2000. Joint Initial Actions to Reduce Pollutant Emissions that Contribute to Particulate Matter and Ground-level Ozone.

Canadian Council of Ministers of the Environment. 9 June 2003. Notice on a Canada-wide Standard for Mercury Emissions from Coal-fired Power Plants.

Canadian Environmental Protection Act, 1999. 4 November 1999. In: *The Canada Gazette* Part III.

Environment Canada. March 2000. A Guide to the Canadian Environmental Protection Act, 1999.

Environment Canada. March 2000. The New Canadian Environmental Protection Act The New CEPA and Fuels and Engine Emissions.

Environment Canada. August 2003. The New Canadian Environmental Protection Act Identifying Risk Management Tools for Toxic Substances under CEPA 1999.

México

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Desarrollo sustentable y una nueva política ambiental en México*.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, *Diario Oficial de la Federación*, 25 de noviembre de 1998.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, primera edición, 2001, ISBN: 968-817-503-X.

Proaire 2002–2010, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales *et al.*, Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010, febrero de 2002.

Estados Unidos

Quarles, John and Lewis, William H., Jr. 1990. The New Clean Air Act: A Guide to the Clean Air Program as Amended in 1990.

US Environmental Protection Agency. 18 July 1997. National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter; Final Rule. In: *Federal Register* Vol. 62, No. 138.

US Environmental Protection Agency. 18 July 1997. National Ambient Air Quality Standards for Ozone; Final Rule. In: *Federal Register* Vol. 62, No. 138.

US Environmental Protection Agency. 20 December 2000. Regulatory Finding on the Emissions of Hazardous Air Pollutants from Electric Utility Steam Generating Units. In: *Federal Register* Vol. 65, No. 245.

US Environmental Protection Agency. May 2002. The National-Scale Air Toxics Assessment.
<<http://www.epa.gov/ttn/atw/nata/index.html>>.

US Environmental Protection Agency. 31 July 2003. Proposed Rule for Implementation of the 8-Hour Ozone NAAQS Draft Regulatory Text.

US Environmental Protection Agency. August 2003. Office Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter: Policy Assessment of Scientific and Technical Information OAQPS Staff Paper—First Draft. EPA-452/D-03-001.

US Environmental Protection Agency. 15 December 2003. Proposed National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants; and, in the Alternative, Proposed Standards of Performance for New and Existing Stationary Sources: Electric Utility Steam Generating Units.

US Environmental Protection Agency. 17 December 2003. Proposed Rule to Reduce Interstate Transport of Fine Particulate Matter and Ozone (Interstate Air Quality Rule).