

4.6 CAMBIO CLIMÁTICO

OBJETIVO: REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

IMPULSAR LA EFICIENCIA Y TECNOLOGÍA LIMPIAS (INCLUYENDO LA ENERGÍA RENOVABLE) PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA

- El Gobierno Federal ha fortalecido las acciones orientadas a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas al sector energético. La **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**, en 2007, elaboró un portafolio de 28 proyectos viables bajo el esquema de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), con una contribución estimada de 14 millones de **toneladas evitadas de bióxido de carbono** durante la actual administración, y que representará reducir anualmente a partir de 2009, 3.6 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente.
 - Dentro de los **proyectos del esquema Mecanismo de Desarrollo Limpio** destacan los siguientes:
 - Sustitución de refrigeradores y equipos obsoletos por otros de alta eficiencia energética en el sector doméstico en México.
 - Incremento de eficiencia en los procesos de generación de energía geotermoeléctrica con los proyectos Cerro Prieto V (en licitación), Los Húmeros II 7x3 (en preparación), y Los Húmeros II 1x25 (en construcción).
 - Aumento de eficiencia energética en la terminal de gas natural y repotenciación del complejo termoeléctrico Manzanillo (en construcción).
 - Central Eoloeléctrica Oaxaca I, cuya fecha de inicio de construcción se tiene programada para el tercer trimestre de 2009.
 - Centrales Eoloeléctricas Oaxaca II, III y IV: cuyas bases de licitación están en revisión, así como la definición de la fecha de publicación de la convocatoria.
 - Producción de vapor con energía solar para la central termoeléctrica Puerto Libertad (próximo a licitar).
 - Modernización y repotenciación de 12 unidades de generación hidroeléctricas (en fase de elaboración de estudios de factibilidad).
 - Desarrollo del proyecto hidroeléctrico La Yesca (en construcción).
 - Desarrollo del proyecto de la central de ciclo combinado Huinalá unidad 6 (en proceso de elaboración de los estudios de factibilidad).
 - La operación de la **central eoloeléctrica** La Venta II, durante el primer periodo de verificación correspondiente al comparativo de junio de 2007 a junio de 2008 arrojó una reducción de 154 mil toneladas de bióxido de carbono equivalente; asimismo, se estima que a finales de agosto de 2009 concluirá el segundo periodo de verificación.
 - La gestión de la CFE ante la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) permitió obtener, en febrero de 2009, la **Carta de No Objeción de los proyectos de repotenciación hidroeléctricos:** Botello, Infiernillo, Tirio, Cubano, Jumatán, Platanal, Cupatitzio, Villita y Zumpimito y Gral. Manuel M. Diéguez. Con ello se estima obtener una reducción de 296 mil toneladas de bióxido de carbono a partir de 2011.
 - Durante el segundo semestre de 2009 se considera elaborar los "Documentos de Diseño de Proyecto", los cuales constituyen un requisito indispensable para su registro ante la junta ejecutiva del MDL. Asimismo, para el desarrollo de la central hidroeléctrica La Yesca y los campos geotermoeléctricos Cerro Prieto V y Los Húmeros II, se solicitó la Carta de No Objeción de la central hidroeléctrica Manuel M. Diéguez con el objetivo de reducir en aproximadamente 49,529 toneladas de bióxido de carbono equivalente al año.
 - De enero a junio de 2009 **se cumplieron las condicionantes de riesgo ambiental** para las centrales de generación: Gómez Palacio, Guadalupe Victoria, Samalayuca y Chihuahua; que sumadas a las 24

que cumplieron con sus respectivas condicionantes durante 2007 y 2008, conformaron un portafolio de 28 reportes de cumplimiento en lo que va de la presente administración.^{1/}

- La auditoría ambiental es el mecanismo de autorregulación aceptado por la autoridad ambiental y el **Certificado como Industria Limpia (CIL)** es el reconocimiento que se otorga a instalaciones que, además de cumplir con sus obligaciones legales en materia ambiental, demuestran una preocupación por la protección del medio ambiente.
 - En el primer semestre de 2009, la CFE obtuvo 22 CIL y al mes de junio cuenta con 271 centros de trabajo certificados como industria limpia, los cuales incluyen 182 obtenidos entre 2007 y 2008.
 - A junio de 2009 el número de centros de trabajo con sistema de gestión ambiental certificado es de 444; con ello, el total de las instalaciones donde se realizan procesos de generación, transmisión, control y distribución de la CFE cuentan con un sistema de gestión ambiental certificado.
- Con el propósito de contribuir al desarrollo sustentable y a la mitigación de la emisión de GEI, **Luz y Fuerza del Centro (LFC)** ha definido varios proyectos para incrementar la eficiencia de los procesos y la utilización de energías más limpias en la generación de electricidad bajo el MDL. Durante el periodo de enero 2007 a junio de 2009, LFC ha puesto en operación comercial 14 plantas de generación de electricidad distribuidas en la Zona Metropolitana del Valle de México por un volumen de 67.6 miles de toneladas de bióxido de carbono equivalente al año.
 - Con el fin de contribuir a la disminución de emisiones de GEI, LFC identificó siete proyectos susceptibles de calificar al MDL al acreditar la Carta de No Objeción de la CICC, que es la autoridad nacional designada para este mecanismo. De estos proyectos se han iniciado los estudios referentes a la repotenciación e incremento de eficiencia de la Central Jorge Luque y para el año 2010 se iniciarán los de la repotenciación de la Central Hidroeléctrica Necaxa; los trabajos asociados a los cinco proyectos restantes iniciarán conforme se disponga de los recursos presupuestarios correspondientes.
 - En 2009, LFC suscribió un Convenio de Colaboración con el Fondo Mexicano de Carbono y el Banco Nacional de Comercio Exterior a fin de llevar a cabo las actividades de registro de sus proyectos ante la junta ejecutiva del MDL y explorar alternativas de financiamiento.
- Durante 2008, **Petróleos Mexicanos (PEMEX)** continuó la ejecución de diversos proyectos para reducir sus emisiones, entre los que destacan el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, cogeneración, reducción de emisiones de metano, recuperación mejorada con bióxido de carbono (CO₂) y disminución de la quema de gas. En 2009 algunos de estos proyectos se encuentran en proceso de gestión bajo el esquema del MDL y con su implantación se lograrán importantes reducciones de GEI en la atmósfera.
 - Estos proyectos se llevan a cabo conforme al modelo de negocios desarrollado por la empresa para garantizar las mejores condiciones para el Estado y dar transparencia a la comercialización de las Reducciones Certificadas de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RCEs). El modelo cuenta con una fórmula para la determinación de precios de las RCEs, autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público desde 2008, y está integrado por tres instrumentos legales referentes a:
 - Convenio general de colaboración, que regula las actividades de identificación de proyectos potenciales con el apoyo de terceros;
 - Carta de intención, para el proceso de documentación y registro de proyectos ante la Junta Ejecutiva del MDL;
 - Acuerdo de compra-venta de RCEs.
 - PEMEX tiene programados 41 proyectos activos en el periodo de 2009 a 2012, con los cuales se espera disminuir las emisiones de CO₂ en 12,125 miles de toneladas anuales.
 - Durante 2008 se firmaron cartas de intención de tres proyectos y en 2009 se avanzó en la elaboración del documento de diseño del proyecto para ser objeto de estudio bajo el MDL; además, se desarrolla el Proyecto de Cogeneración Nuevo Pemex.

^{1/} Las centrales de ciclo combinado, turbogás y termoeléctricas convencionales que generan electricidad a base de vapor tienen que cumplir con diversos compromisos en materia de riesgo ambiental durante toda su vida útil, por lo que periódicamente entregan a la autoridad reportes con el fin de cumplir con las condicionantes establecidas en la autorización correspondiente.

- Los proyectos se refieren a: aprovechamiento energético de gases de combustión de turbogeneradores; instalación de sellos secos en compresores de gas; y cogeneración; con los cuales se espera disminuir las emisiones de CO₂ equivalentes en 373 miles de toneladas al año.
- PEMEX desarrolla su primer proyecto de cogeneración a gran escala en el complejo procesador de gas Nuevo Pemex, con capacidad de suministrar vapor y energía eléctrica a este centro industrial y disponer de excedentes de electricidad para otros centros de trabajo de PEMEX. Asimismo, comprende la construcción de una planta de cogeneración con capacidad de 300 megawatts de energía eléctrica y 550 toneladas-hora de vapor que permitirá reducir emisiones de gases de efecto invernadero en alrededor de 940 mil toneladas de bióxido de carbono equivalentes anuales.
 - Actualmente, se encuentra en la parte final del proceso de licitación, cuyo calendario prevé la notificación del fallo del ganador para el 1o. de septiembre de 2009.

TIPOS DE PROYECTOS EN GESTIÓN DE REGISTRO ANTE LA JUNTA EJECUTIVA DEL MDL, 2009

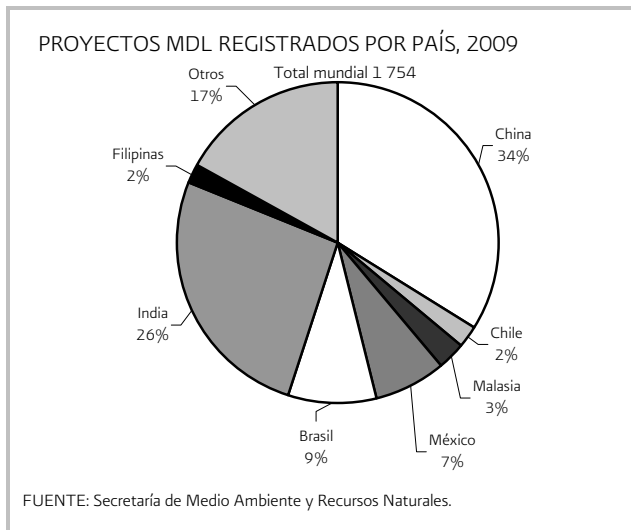
Organismo	Tipo de proyectos	Reducción estimada t CO ₂ e/año ^{1/}
Pemex-Exploración y Producción	Cogeneración, recuperación de emisiones fugitivas	257,000
Pemex-Gas y Petroquímica Básica	Eficiencia energética, cogeneración	484,829
Pemex-Refinación	Eficiencia energética, emisiones fugitivas, eficiencia sistema de vapor	1,627,980
Pemex-Gas y Petroquímica Básica	Cogeneración	962,456
Total		3,332,265

^{1/} t CO₂ e, se refiere a toneladas de bióxido de carbono equivalente.

Fuente: Secretaría de Energía.

- El total de tipos de proyectos se desagregan en 23 proyectos individuales que en 2009 PEMEX gestiona para su registro dentro del MDL, los cuales representan un potencial para disminuir emisiones GEI por 3.3 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalentes anuales.

PROMOVER EL USO EFICIENTE DE ENERGÍA EN EL ÁMBITO DOMÉSTICO, INDUSTRIAL, AGRÍCOLA Y DE TRANSPORTE



- En el marco de la **Agenda de Transversalidad**, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) reportó los avances del **Programa Transversal de Vivienda Sustentable**, consistentes en la actualización de los criterios e indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables. Paralelamente en 2008 la CONAVI publicó el **Programa Especial de Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático**.
- Entre septiembre de 2008 y agosto de 2009, 12 proyectos de México obtuvieron registro ante la junta ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto, incrementándose a un total de 118 el número de proyectos registrados. De éstos siguen siendo 20 los que reciben Reducciones Certificadas de Emisiones

(RCEs). Con ello, se incrementaron en 53% las toneladas de bióxido de carbono equivalente mitigadas y registradas ante el MDL, al pasar de 3.8 a 5.8 millones de toneladas de manera acumulada. En ese mismo lapso se otorgaron cartas de aprobación de la CICC a 22 proyectos, con lo que el número acumulado de proyectos al mes de agosto de 2009 asciende a 217.

- A nivel internacional México participa con 7% de los proyectos MDL y ocupa el 4o. lugar por el número de proyectos registrados, la 5o. posición por el volumen de RCEs esperadas y es el 5o. país por el volumen de RCEs obtenidas.

- Con la aplicación del **Plan Nacional de Eliminación de Clorofluorocarbonos**, los cuales son gases refrigerantes y propelentes de aerosoles que dañan la capa de ozono y tienen un alto potencial de calentamiento global, de enero de 2007 a junio de 2009, se capacitaron 5,300 técnicos en materia de sistemas de refrigeración en 22 planteles de educación pública a nivel nacional y se instalaron 14 centros de reciclado de refrigerantes. De enero a junio de 2009, los centros de reciclado recibieron alrededor de 10 toneladas de gases refrigerantes fluorados (Clorofluorocarbonos, Hidroclorofluorocarbonos e Hidrofluorocarbonos), lo que coadyuvó a evitar la emisión de aproximadamente 16 mil toneladas de CO₂ equivalente.
 - Asimismo, conforme a lo establecido en el Protocolo de Montreal y al Acuerdo publicado en el Diario Oficial el 26 de marzo de 2007, mediante el cual se informa al público en general el calendario de reducción del consumo de Clorofluorocarbonos (CFC) en nuestro país, a partir del 1o. de enero de 2010 ya no se consumirán estas sustancias. Esto se logró con diversas acciones realizadas en nuestro país entre las que destacan: el cierre de producción de CFC en 2005, la realización de programas de capacitación, asesoría técnica y apoyos para reconvertir los procesos productivos de la industria nacional y los sistemas de control de las importaciones.
- El **Proyecto de Eliminación de Bromuro de Metilo**, entre el 1o. de enero de 2007 y junio de 2009, llevó a cabo 32 proyectos piloto en 10 entidades del país y capacitó a más de 100 técnicos y personal de campo para la aplicación de prácticas y sustancias alternativas al bromuro de metilo en la fumigación de suelos agrícolas y de estructuras de almacenaje. Con base en los resultados obtenidos, México recibió recursos del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal por 9.2 millones de dólares para la aplicación del Plan Nacional de Eliminación de Bromuro de Metilo 2008-2013.
 - En la operación de este plan, de enero a junio de 2009 se desarrollaron cinco proyectos de inversión con productores agrícolas que recibieron equipos y materiales en donación para la eliminación definitiva del uso de bromuro de metilo en la fumigación de suelos. Con ello se espera que México reduzca en 11% (167 toneladas) el consumo de esta sustancia en 2009.
- En el marco del **Programa de Eficiencia Energética**, las acciones llevadas a cabo de enero a junio de 2009 por las empresas del sector energético (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro), permitieron alcanzar un potencial de ahorro por 2.8 millones de barriles de petróleo equivalente en el consumo de energía de las instalaciones industriales. Asimismo, las acciones en apoyo a las cámaras y asociaciones industriales contribuyeron a identificar áreas de oportunidad con potencial de reducción en el consumo de energía con ahorros por arriba de los 500 mil barriles de petróleo crudo equivalente durante la presente administración. Estas acciones permitirán una reducción acumulada en el periodo 2006-2012 de 20 millones de barriles equivalentes de petróleo.
- De enero a junio de 2009, las acciones del **Programa Industria Eficiente** apoyaron el uso más racional de las fuentes de energía con base en la capacitación especializada a 186 funcionarios públicos, directivos y responsables de las instalaciones que, en comparación con la capacitación a 123 funcionarios realizada en el mismo periodo de 2008, registró un crecimiento de 51%; el desarrollo del Seminario de Eficiencia Energética, Energías Renovables y Cogeneración, enfocado a la eficiencia energética en la industria; así como en la impartición de 74 asistencias técnicas, de las cuales 55 se realizaron en la Administración Pública Federal (APF) y 19 en empresas industriales.
- Con el fin de **reducir los niveles de consumo de energía eléctrica en edificios de la Administración Pública Federal**, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía inició, desde 1999, la operación del Programa de Ahorro de Energía Eléctrica, que actualmente incluye edificios de más de mil metros cuadrados de construcción.
 - Este programa se amplió y reforzó con la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 30 de enero de 2009, del protocolo de actividades para la implementación de acciones de eficiencia energética en inmuebles, flotas vehiculares e instalaciones de la Administración Pública Federal, con el objetivo de establecer un proceso de mejora continua e innovación tecnológica, así como la utilización de herramientas de operación, control y seguimiento, que contribuyan al ahorro de energía, particularmente de gas natural, gasolina y diesel.^{1/}

^{1/} Los resultados de ahorro de energía se presentan en el apartado 2.12 Energía.

- El **Programa Transportista Eficiente** permitió ahorrar 73 mil barriles de petróleo equivalente al 30 de junio de 2009. Al cierre de este año, se espera alcanzar un ahorro de 293 mil barriles de petróleo equivalente gracias a la introducción de mejoras en la operación de empresas particulares, promovidas a través de talleres, seminarios y cursos de capacitación especializados a 120 directivos; el desarrollo de dos eventos de promoción y difusión de ahorro de energía en el transporte; la ejecución de 26 asistencias técnicas; y la realización del estudio “Potencial de ahorro de energía en el transporte urbano en el país” y del documento “Guía del automovilista particular”.

IMPULSAR LA ADOPCIÓN DE ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE EMISIONES VEHICULARES

- A fin de contribuir a la reducción de emisiones de contaminantes de los vehículos automotores y cumplir con la norma NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, PEMEX desarrolla el proyecto **calidad de combustibles** que tienen como objetivo disminuir el contenido de azufre en las gasolinas PEMEX Magna y PEMEX Premium a 30 partes por millón (ppm) promedio y 80 ppm como máximo y, en el diesel, reducir este contaminante hasta un máximo de 15 ppm.
 - Las estimaciones preliminares para el desarrollo del proyecto calidad de combustibles, indican como fecha de terminación mayo de 2013 para la fase de gasolinas y agosto de 2014 para la fase de diesel.
 - En forma paralela al desarrollo del proyecto de mediano plazo (calidad de combustibles), PEMEX impulsa diversos proyectos para la producción de combustibles de Ultra Bajo Azufre (UBA) en el corto plazo. En la refinería de Tula, con el cambio de servicio de una de sus plantas y el cambio de un catalizador en otra planta, se podrá producir aproximadamente 100 mil barriles diarios de gasolina Magna UBA y 20 mil barriles diarios de diesel UBA. En noviembre de 2008 inició la producción de 50 mil barriles diarios de gasolina con estas especificaciones, que en principio es utilizada por la propia refinería para el lavado de sus sistemas de almacenamiento y distribución.
 - En las refinerías de Cadereyta y Minatitlán, con el cambio de un catalizador en la primera y la terminación de una planta en la segunda (que forma parte del proyecto de reconfiguración), se podrán producir 30 mil barriles diarios de diesel UBA en cada una. Finalmente en la refinería de Salamanca, con el cambio de un catalizador, se tiene la capacidad de producir 20 mil barriles diarios de diesel UBA.
 - Adicionalmente, a fin de reducir las emisiones vehiculares, PEMEX ha cumplido con el calendario de suministro de gasolina Magna UBA para las zonas metropolitanas durante el periodo de octubre a diciembre de 2008, establecido en la NOM-086.
- Con el propósito de que el **parque vehicular de automotores a diesel opere con estándares de emisiones más bajos** a nivel internacional, el 24 de marzo de 2009 se publicó en el DOF el acuerdo por el que se dan a conocer las condiciones de emisión de gases a que se sujetará la importación de vehículos usados equipados con motor a diesel y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos.
 - El objetivo es limitar la importación de vehículos usados al permitir el ingreso sólo de modelos fabricados en 2004 y años posteriores, con el fin de garantizar la protección al medio ambiente y la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.
 - En congruencia con las tendencias internacionales en torno a establecer límites estrictos a las emisiones de contaminantes a la atmósfera, la normatividad en México exige, a partir del 1o. de julio de 2008, que los automotores que se incorporen al parque vehicular cuenten con las tecnologías EPA 2004 (Reglas para el aire limpio, emitidas por la Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos de América en 2004) o EURO IV (Normativa Europea sobre emisiones emitida en octubre de 2005), las cuales son más eficientes y disminuyen los niveles de emisión de hidrocarburos.
 - Adicionalmente al esfuerzo regulatorio para motores nuevos en planta, en materia de GEI se publicó la NOM-041-SEMARNAT-2007, que viene a actualizar la regulación ambiental de motores a gasolina en circulación, con nuevos niveles de emisión máxima permisibles y la inclusión de disposiciones que obligan a una mejor verificación vehicular.
 - Respecto de la Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-076-SEMARNAT-1995, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de

carbono y óxidos de nitrógeno, así como hidrocarburos evaporativos provenientes de sistemas que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos que podrían utilizarse en vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos en planta, se cuenta con el anteproyecto firmado por los integrantes del Grupo de Trabajo correspondiente, y está pendiente la conclusión de la Manifestación de Impacto Regulatorio a él asociada.

- Por su parte, el anteproyecto de NOM que integra un listado de sustancias, los umbrales de reporte y el procedimiento para incluir y excluir sustancias susceptibles de ser reportadas en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, se encuentra en proceso de elaboración para que, una vez concluido, se inscriba en el Programa Nacional de Normalización, conforme a los criterios actuales de la Comisión Nacional de Normalización.

FOMENTAR LA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE RESIDUOS

- En enero de 2009 se llevó a cabo la Reunión Internacional 2009 de la **Iniciativa Mercados de Metano (M2M)** en Monterrey, Nuevo León, con la asistencia de funcionarios de gobierno y representantes de los sectores académico, social y privado de 25 países que forman parte de la iniciativa.
 - Se llevaron a cabo sesiones de trabajo, talleres técnicos y visitas de campo a sitios representativos en donde se han realizado o se podrían realizar proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano como energía limpia en las áreas de minas de carbón, petróleo y gas, actividades agropecuarias y rellenos sanitarios.
 - La delegación mexicana propuso la integración de una nueva área que atienda la “Captura y Aprovechamiento de Metano Proveniente del Tratamiento de Aguas Residuales”, derivado de la importancia de las emisiones de GEI generadas y del potencial de aprovechamiento del metano proveniente de esta actividad. Se acordó que la iniciativa tenga mayor presencia y crecimiento en actividades paralelas en eventos relacionados con el cambio climático, con su inclusión en la próxima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Entre 2007 y 2008 se instalaron cinco **sistemas de biodigestión anaeróbica**, como proyectos piloto para la recuperación de metano, obtención de biogás y mejoramiento de la calidad de agua en granjas porcícolas de Michoacán, Guanajuato y Veracruz.
 - En 2009 se continuó el seguimiento a estos proyectos con la finalidad de aprovechar el metano en la generación de energía eléctrica y completar el tratamiento de las aguas residuales mediante tratamiento biológico, y de esta forma cumplir la exigencia de calidad del agua de descarga que establece la NOM 001. Para ello se realizaron cursos de capacitación y eventos demostrativos a productores pecuarios en los que se muestra la bondad de la tecnología a fin de que puedan adoptarla para el tratamiento de sus residuos y el aprovechamiento del metano en la generación de energía.
 - En este contexto se lograron acuerdos con instituciones de gobierno y asociaciones de productores pecuarios para el desarrollo de estándares en el diseño y construcción de biodigestores, apoyados en esquemas de certificación de empresas desarrolladoras nacionales; así como de programas de capacitación a productores y funcionarios públicos para el desarrollo y uso de esta tecnología.
- Resultados de la **infraestructura de rellenos sanitarios de recuperación y aprovechamiento del biogás metano**:
 - El 14 de abril de 2009, en el estado de Aguascalientes, durante la presentación del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Jefe del Ejecutivo Federal, el gobernador del estado y el alcalde de la ciudad de Aguascalientes colocaron la primera piedra de lo que será la segunda planta generadora de energía eléctrica a partir de biogás.
 - Cuatro proyectos de MDL para rellenos sanitarios que habían obtenido su registro ante la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, concluyeron sus trámites y durante el segundo semestre 2009 obtendrán sus Certificados de Reducción de Emisiones, lo que les permitirán acceder a la venta de bonos de carbono en el mercado internacional.

PROYECTOS PARA RELLENOS SANITARIOS CON REGISTRO ANTE LA CICC, 2009

Proyecto	Reducción estimada de emisiones (t CO ₂ e/año ^{1/})	Ubicación
Proyecto de gas de relleno sanitario para energía en Ecatepec, Ecometano, Tecnología de Biogás, S.A. de C.V., EcoSecurities Ltd.	209,353	Estado de México
Proyecto de gas metano en el relleno sanitario Ciudad Juárez para energía, Biogás de Juárez, S.A. de C.V.	170,499	Chihuahua
Captura y quema de biogás del relleno sanitario en Mérida, Proactiva, Medio Ambiente México, S.A. de C.V.	106,340	Yucatán
Proyecto Monterrey II para energía, Bioenergía de Nuevo León, S.A. de C.V. (BENLESA)	177,062	Nuevo León

^{1/} t CO₂e, se refiere a toneladas de bióxido de carbono equivalente.
Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

OBJETIVO: IMPULSAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

PROMOVER LA INCLUSIÓN DE LOS ASPECTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANEACIÓN Y QUEHACER DE LOS DISTINTOS SECTORES DE LA SOCIEDAD, Y DESARROLLAR ESCENARIOS CLIMÁTICOS REGIONALES DE MÉXICO

- El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) dará un impulso inicial a la «descarbonización» de la economía mexicana al inducir una disminución de la intensidad de carbono, medida como la relación entre las emisiones de GEI y la magnitud de la economía que las genera, expresada como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB). En México, después de un relativo estancamiento de la intensidad de carbono entre 1990 y 1996, parece haberse iniciado una fase de desacoplamiento en los años sucesivos. Continuar y profundizar este desacoplamiento entre crecimiento, desarrollo económico e intensidad de carbono en México, es el principal objetivo del PECC.
- En el periodo de septiembre de 2008 a agosto de 2009, se integraron 20 nuevas empresas al Programa **GEI México** con lo que suman 82 inscritas. De éstas, 48 entregaron sus inventarios corporativos de emisiones de gases de efecto invernadero correspondientes a 2007 que equivalen a 118 millones de toneladas de CO₂ equivalente, aproximadamente el 18% de la emisiones totales del país.
- **Avances de México en la creación del Fondo Mundial contra el Cambio Climático (Fondo Verde)**
 - En agosto de 2008 se presentó oficialmente a la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas la propuesta de México para la creación del Fondo Mundial contra el Cambio Climático (Fondo Verde).
 - A partir de esa fecha se ha promovido la iniciativa mexicana en la reunión de la Conferencia de las Partes de Poznan, Polonia, en diciembre de 2008; en las reuniones del Foro de las Mayores Economías sobre Energía y Cambio Climático de París (25 y 26 de mayo de 2009), en Sumiya (22 y 23 de junio de 2009) y en L’Aquila (10 de julio de 2009); así como en las reuniones del Grupo de Trabajo Ad Hoc sobre Acciones de Cooperación de Largo Plazo bajo la Convención.
 - Como resultado de las acciones de promoción de la propuesta mexicana de Fondo Verde, se han obtenido los reconocimientos del Presidente de los Estados Unidos de América, del Primer Ministro del Reino Unido, del Grupo de los Cinco (G5) y de los líderes de las mayores economías.
 - En el marco de las negociaciones internacionales para la definición de los compromisos que entrarán en vigor después de 2012, habrá de resolverse el futuro de los instrumentos y mecanismos financieros que adopte la Conferencia de las Partes de la Convención. México seguirá promoviendo la propuesta del Fondo Verde en los grupos de trabajo *ad-hoc* creados para el diálogo entre países hacia las negociaciones de Copenhague, a realizarse del 6 al 18 de diciembre de 2009.
- En 2008 concluyeron los siguientes estudios sobre **escenarios climáticos regionales**, que han permitido una mayor definición espacial en el análisis y diagnóstico climático de las diferentes regiones del país:
 - **Generación de escenarios de cambio climático a escala regional para los años 2030 y 2050**, a partir de modelos generales y con base en la aplicación de técnicas estadísticas. Estos modelos serán aplicados en las entidades federativas para la elaboración del componente de vulnerabilidad y adaptación de los Programas Estatales de Cambio Climático. Se regionalizaron escenarios mensuales de

cambio climático para las variables de temperatura media, máxima y mínima, así como precipitación, pasando de resoluciones de 250x250 kilómetros a una de 10x10 kilómetros, para el periodo 2000-2100.

- Los escenarios de cambio climático generados para México están disponibles en la página del Centro de Ciencias de la Atmósfera, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).^{1/}
- **Evaluación de la vulnerabilidad y opciones de adaptación de los asentamientos humanos, la biodiversidad y los sectores ganadero, forestal y pesquero, ante los impactos de la variabilidad y el cambio climático.** Los escenarios mensuales de cambio climático regionalizados de 10 kilómetros para las variables de temperatura y precipitación, correspondiente a los horizontes de tiempo 2030 y 2050, se obtuvieron a partir de los resultados de tres Modelos de Circulación Global (GFDL-CM-2.0 de Estados Unidos de América; MPI-ECHAM-5, de Alemania; y HADGEM-1, de Reino Unido), bajo los escenarios socioeconómicos A2 y B2.^{2/} Los escenarios regionalizados se pusieron a disposición de los grupos encargados de las estimaciones de impactos y adaptación de los asentamientos humanos, la biodiversidad y los sectores ganadero, forestal y pesquero, ante los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Para ello se realizaron las siguientes acciones:
 - Se examinó el probable efecto del cambio climático al año 2050 sobre la extensión y distribución espacial de los ecosistemas terrestres de México mediante simulaciones de la distribución potencial de 16 especies forestales (*Abies religiosa*, *Pinus ayacahuite* y *Pinus patula*, entre otras), en la república mexicana, para el escenario actual o base y tres escenarios de cambio climático, para los cuales se identificó la siguiente recomendación:
 - Realizar evaluaciones del impacto del cambio climático en la biodiversidad y los ecosistemas a nivel estatal y/o local que permitan un mayor detalle de los posibles impactos que podrían ocurrir, además de diseñar medidas de adaptación.
 - Se analizó el posible cambio a una atmósfera más cálida debido al crecimiento propio de la ciudad y al cambio climático mundial.
 - Se examinó el panorama del grado de comodidad o incomodidad en los escenarios propuestos, donde se calcularon y elaboraron climogramas bioclimáticos,^{3/} para once ciudades o conurbaciones (Puebla-Tlaxcala, León, Tijuana, Cd. de México, Cd. Juárez, Monterrey, Guadalajara, La Laguna, Toluca, Acapulco y Veracruz).
 - Se realizaron escenarios de consumos eléctricos en viviendas para ciudades o conurbaciones mayores a 1 millón de habitantes a los años 2030 y 2050, a fin de conocer la demanda de energía eléctrica para esas ciudades.
 - Se estudiaron los procesos hidrológicos de la cuenca del Río Guayalejo-Tamesí, la administración de demandas de agua e infraestructura hidráulica instalada, lo que permitió el análisis de escenarios múltiples, incluyendo escenarios climáticos alternativos y cambios antropogénicos causantes del estrés, tales como las variaciones en el uso del suelo, los cambios en demandas municipales e industriales, las reglas operativas alternativas y los puntos de diversificación de los cambios. A partir del análisis realizado se identificaron las siguientes medidas de adaptación:
 - Tecnificación de riego, el cual comprende la introducción gradual de riego por goteo o por aspersión, entre otros, que permita optimizar los volúmenes de agua concesionados para uso agrícola.
 - Tecnificación de riego más cambio de cultivo, el cual comprende la introducción gradual de la tecnificación del riego más el cambio de cultivos que requieran menores cantidades de agua, tales como sorgo, soya, cártamo o pastos.
 - Tecnificación de riego más disminución de áreas de cultivo, el cual comprende la introducción gradual de la tecnificación del riego más la disminución gradual de las áreas de riego.

^{1/} La página electrónica es la siguiente: http://www.atmosfera.unam.mx/climatico/scenarios/Escenarios_de_cambio_climatico_Mexico_2008.htm

^{2/} El Panel Intergubernamental de Cambio Climático ha generado escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero que parten de cuatro diferentes historias de desarrollo socioeconómico global, denominadas A1, A2, B1 y B2, las cuales describen consistentemente las relaciones entre las principales fuerzas demográficas, económicas y tecnológicas que determinan las emisiones futuras de los gases de efecto invernadero.

^{3/} Forma gráfica de representar las sensaciones térmicas de los humanos, relacionadas con diferentes combinaciones de condiciones de temperatura y humedad atmosférica.

- Revisión integral de las políticas de asignación y manejo de los derechos de agua en la cuenca del Río Guayalejo-Tamesí, para implementar medidas que conduzcan a establecer un manejo sustentable de los recursos hídricos de esta cuenca.
- El análisis de los impactos del cambio climático en el sector ganadero se realizó mediante simulaciones en los posibles cambios que podrían observarse sobre los coeficientes de agostadero^{1/} que es una forma de evaluar la disponibilidad del alimento para el ganado, en especial la de los pastos, tanto para las condiciones actuales como para las previstas bajo escenarios de cambio climático. A partir del análisis realizado se identificaron las siguientes medidas de adaptación:
 - El diseño de estrategias dirigidas a reducir la vulnerabilidad del sector y favorecer la adaptación y mitigación ante impactos asociados a sus posibles efectos en la ganadería bovina.
 - La participación y capacitación de los productores y grupos sociales involucrados es prioritaria y determinante para desarrollar e instrumentar las medidas de mitigación y adaptación del sector ganadero.
 - Fomentar el desarrollo de la investigación del sector ganadero y su relación con el cambio climático.
- Se analizaron los componentes clave del bioma costero a nivel ecosistema crítico para especies pesqueras, tomando como zona costera la colindante con los continentes, considerando los escenarios climáticos para 2030 y 2050 a fin de detectar los posibles efectos en las pesquerías. A partir de una revisión bibliográfica exhaustiva se identificaron los siguientes resultados:
 - Los humedales y estuarios del país deben de ser estrictamente protegidos y, en su caso, restaurados como prioridad de prevención ante la afectación potencial del cambio climático a las pesquerías.
 - Las áreas naturales protegidas marinas y costeras deben de hacer cumplir sus planes de manejo de manera irrestricta.
 - Hacer respetar los ordenamientos ecológicos en zonas costeras y elaborar nuevos en las zonas más vulnerables que prevean cambios en el nivel del mar.
 - Restringir el esfuerzo pesquero en las especies comerciales que ya están sobre explotadas y proteger las especies que son clave para el funcionamiento de los ecosistemas.
 - Observación y seguimiento de las condiciones de aquellos ecosistemas de los que dependen las pesquerías clave.
 - Capacitación a las poblaciones de pescadores en diferentes tipos y artes de pesca.
 - Incorporar a la legislación pesquera la restricción del uso de artes de pesca depredadoras (red de arrastre, red de deriva, entre otras), y prohibir el uso de estos equipos en ANPs.
 - Capacitación e impulso de técnicas de acuicultura sustentables. Restringir las licencias de cultivo de especies exóticas.
 - Organización local y regional para el registro confiable del esfuerzo pesquero y la captura ribereña e industrial.
 - Fomentar una cultura de uso de nuevas especies como alternativa a las pesquerías más explotadas y susceptibles a impactos del cambio climático.
 - Creación de zonas de reserva regionales que permitan la recuperación de especies en deterioro y de sus ecosistemas, aplicando la legislación respectiva de manera estricta.
 - Fomento del uso de nuevas tecnologías (motores, combustibles) en las embarcaciones que prevengan la contaminación de los cuerpos de agua por parte de las embarcaciones pesqueras.
 - Regulación local y regional del esfuerzo pesquero.
 - Ordenamiento costero que prevea zonas de aumento de nivel del mar.

^{1/} Los coeficientes de agostadero hacen referencia a la extensión de terreno necesaria y suficiente para que en ella, una cabeza de ganado mayor pueda desarrollar en un año la función zootécnica que le corresponde y se expresa en hectáreas por unidad animal.

- **Evaluación de la vulnerabilidad de los estados del sureste de México ante lluvias extremas debidas a la variabilidad y el cambio climático: Tabasco.** Este estudio de caso aporta un análisis histórico de la vulnerabilidad del estado después de la modificación de sus condiciones hidrográficas y cómo éstas pueden ser mayores ante lluvias intensas esperadas bajo cambio climático. En este marco se propusieron medidas de prevención y adaptación.
 - El proyecto evidencia, con datos, las zonas que ya están siendo afectadas por la combinación de componentes en cuanto a su infraestructura, posibilidades de desarrollo y procesos naturales, así como las que potencialmente se verán afectadas en sus capacidades al modificarse las condiciones climáticas.
 - En la planicie costera inundable se ha incrementado la distribución, magnitud y temporalidad de este fenómeno, debido a las alteraciones ocasionadas por el cambio climático y las provocadas por el ser humano sobre los sistemas naturales.
 - El estudio destaca tres factores que contribuyen a aumentar los efectos de las inundaciones: la deforestación, especialmente en la parte alta de la cuenca, lo que reduce la capacidad de filtración y propicia el incremento de la sedimentación; la pérdida de los bosques de galería que sirven de barrera en los ríos; y el crecimiento no planeado de infraestructura y asentamientos humanos que rompe la hidrodinámica natural.
- **Diagnóstico de las capacidades, fortalezas y necesidades para la observación, monitoreo, pronóstico y prevención del tiempo y el clima ante la variabilidad y el cambio climático en México.** Se evaluaron las capacidades actuales en infraestructura y recursos humanos de los diferentes sistemas de monitoreo e información meteorológica, a fin de emitir recomendaciones que contribuyan a mejorar su funcionamiento y la calidad de información generada para estudios de variabilidad y cambio climático. Entre las recomendaciones emitidas se encuentran las de: separar al Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), asegurándole sus recursos económicos; hacer un diagnóstico a nivel nacional de la situación en la que se encuentran las estaciones climatológicas en cada una de las variables que se miden; fomentar la educación a dos niveles, el de divulgación y el de enseñanza escolar, en donde el primero sirva para que la población conozca lo básico de los conceptos y procesos, y el segundo para que en la primaria y secundaria se impartan temas relacionados con meteorología, entre otras.
- **Análisis de los posibles impactos en la salud humana asociados a los escenarios de cambio climático para el territorio mexicano,** que permitió identificar la relación entre temperatura y lluvia con la presencia de enfermedades como dengue, paludismo y enfermedades diarreicas agudas, y estar en condiciones de diseñar y conformar un sistema de alerta temprana frente al impacto de enfermedades ante este tipo de escenarios. Al realizar las proyecciones al año 2030 para dengue, se observó que el mes de septiembre es el que presenta tasas más altas y en mayor número de municipios. A nivel nacional se estima un crecimiento para dengue de 3% en agosto y 6% en septiembre, ante un aumento en la temperatura en agosto y un aumento de ésta y precipitación en septiembre de 2030, respectivamente.
- En 2009 iniciaron los siguientes **estudios de escenarios regionales:**
 - **Modelar escenarios regionales en torno al sector salud y desarrollar indicadores de salud relacionados al impacto del cambio climático para los diferentes grupos poblacionales,** en torno a la distribución de enfermedades respiratorias y gastrointestinales, golpe de calor, distribución de enfermedades relacionadas al cambio climático y de agentes causales como alérgenos, vectores, calidad del agua y del aire, a fin de proponer la evaluación de indicadores de salud relacionados al impacto del cambio climático en enfermedades respiratorias, impacto de los desastres y la creación de nuevos nichos de vectores, en los diferentes grupos poblacionales.
 - Estudio sobre el impacto de la inclusión de otros gases y sectores al **análisis de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).** El Instituto Nacional de Ecología (INE) presentará los resultados de este estudio en la Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) a realizarse durante el segundo semestre de 2009, el cual proyecta las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores que se espera contribuyan con un mayor porcentaje en la reducción de emisiones en los años de análisis. Los resultados del estudio permitirán planificar las líneas de acción que serán incluidas en la política nacional. Adicionalmente, los resultados servirán de base para establecer las prioridades del país en las negociaciones de la CMNUCC y de sus órganos subsidiarios. Asimismo, permitirán establecer líneas base de emisiones de GEI en sectores clave analizados en el estudio.

- De enero de 2007 a junio de 2009 se elaboraron dos estudios de **escenarios climáticos regionales para México en escalas de 50x50 kilómetros**, con el objetivo de reducir la escala original de los escenarios de cambio climático generados a nivel internacional a partir de modelos de circulación global (250km x 250km), a una resolución de mayor utilidad en México para realizar evaluaciones de impactos del cambio climático en sectores y sistemas de interés para el país y las entidades federativas. Los escenarios de cambio climático con resolución de 50 kilómetros constituyen los insumos básicos para las evaluaciones de impactos y adaptación que están propuestos en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), y asimismo servirán de apoyo para realizar evaluaciones similares a nivel estatal para preparar Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático, también incluidos en el PECC.

EVALUAR LOS IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN DIFERENTES SECTORES SOCIOECONÓMICOS Y SISTEMAS ECOLÓGICOS

- De enero de 2007 a junio de 2009 el Instituto Nacional de Ecología, órgano desconcentrado de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, a través de la Coordinación del Programa de Cambio Climático ha realizado 19 estudios en temas de pronósticos meteorológicos regionales; vulnerabilidad de costas; impactos del cambio climático en la salud humana; vulnerabilidad del sureste mexicano ante el cambio climático; y adaptación de ecosistemas y especies al cambio climático; entre otros.
 - En 2008 se concluyeron las siguientes investigaciones:
 - **Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990–2006**, que abarca los estudios de energía, procesos industriales y desechos; así como los de agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, se tendrán los resultados finales en 2009, con el propósito de cumplir con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en sus artículos 4 y 12, donde se indica que las Partes de la Convención tendrán que informar sobre sus niveles de emisiones de gases de efecto invernadero. Dichos resultados fueron utilizados por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático como información base en la elaboración del Programa Especial de Cambio Climático.
 - **Análisis integrado de las tecnologías, el ciclo de vida y la sustentabilidad de las opciones y escenarios para el aprovechamiento de la bioenergía en México**, que estudia la sustentabilidad de la producción de biocombustibles, así como las alternativas tecnológicas para el uso de la bioenergía en sectores clave de la economía, además de proponer criterios de sustentabilidad en el uso de este tipo de energía.
 - En 2009 se iniciaron seis investigaciones:
 - “Estudio sobre las lecciones de política pública ambiental para México de la experiencia de California en el desarrollo de su plan de acción de cambio climático”; “Estudio sobre el impacto de la inclusión de otros gases, así como la incorporación de otros sectores, como parte del análisis de emisiones de gases de efecto invernadero”; “Impactos del cambio climático sobre ciertos grupos sociales y étnicos del país”; “Evaluación de la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos y huracanes a nivel regional para prevenir sus efectos presentes y futuros debido a la variabilidad y el cambio climático en México”; “Zonificación de las regiones más vulnerables para el potencial desarrollo de nueva infraestructura hidráulica, eléctrica y de caminos bajo condiciones de cambio climático en México”; e “Identificación y evaluación de los impactos del cambio climático sobre la distribución geográfica de los ecosistemas en México”.

PROMOVER LA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LOS IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

- De enero de 2007 a junio de 2009 se publicaron dos guías metodológicas, una para la elaboración de Inventarios de Gases Efecto Invernadero (GEI), y otra para la elaboración de los programas estatales de cambio climático; se produjo un paquete con información técnica con un tiraje de 500 ejemplares, y en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) se editó un libro sobre los impactos sociales del cambio climático en México; con el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) se editaron los libros: “*Agua y clima: elementos para la adaptación*”

del cambio climático”; “México y el cambio climático global”; “Manual de cambio climático para comunicadores”; y un DVD con el título “Cápsulas sobre cambio climático”. Asimismo, se desarrollaron estudios para la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas, y se han realizado un total de 10 talleres de capacitación con funcionarios de gobiernos estatales, integrantes de las universidades, centros de investigación locales, y organizaciones del sector ambiental de todos los estados del país; que participan activamente en el tema de cambio climático a nivel local.