

ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA



**GOBIERNO
FEDERAL**

SENER



Vivir Mejor

ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA
TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
DE LA ENERGÍA
2011



SECRETARÍA DE ENERGÍA

José Antonio Meade Kuribreña
Secretario de Energía

Carlos Petersen y vom Bauer
Subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico

Mario Gabriel Budebo
Subsecretario de Hidrocarburos

Benjamín Contreras Astiazarán
Subsecretario de Electricidad

María de la Luz Ruiz Mariscal
Oficial Mayor

Alejandro Díaz Bautista
Director General de Planeación Energética

Héctor Escalante Lona
Jefe de la Unidad de Comunicación Social

RESPONSABLES

Alejandro Díaz Bautista
Director General de Planeación Energética

Jorge Gallardo Casas
Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico

José Arturo Palacios Uribe
Director de Planeación

Ximena Fernández Martínez
Directora de Formulación de Balances y Anuarios

Luis Gerardo Guerrero Gutiérrez
Director de Formulación de Programas y Balances Energéticos

Juan Roberto Lozano Maya
Subdirector de Planeación

2011 Secretaría de Energía

Derechos Reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, ya sea para uso personal o lucro, sin la previa autorización por escrito de parte de la Secretaría de Energía.

Agradecemos la participación de los siguientes organismos y áreas para la integración del presente documento:

Petróleos Mexicanos

Comisión Federal de Electricidad

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Comisión Reguladora de Energía

Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico

Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente

PRESENTACIÓN

El Gobierno Federal está convencido de que frenar el calentamiento global y el cambio climático no es una responsabilidad exclusiva o aislada de las naciones o los grupos económicos más desarrollados, sino que debe ser compartida, en la medida de sus capacidades, por todos los individuos y las naciones, para contribuir y aportar a la mitigación y solución de este desafío internacional. Por ende, la importancia de implementar acciones de corto plazo que puedan generar una transición energética nacional, es decir, un cambio radical en la manera en la que se obtiene energía, así como en la que se consume.

La transición energética no sólo representa un cambio de enfoque en el sector energético para alcanzar los objetivos anteriores, es además, un proceso a través del cual es posible disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigar el impacto ambiental del sector y contribuir a combatir los efectos del cambio climático.

La Secretaría de Energía da cumplimiento al Artículo 26 de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética con la presentación de este documento anual, mediante el cual el Gobierno Federal impulsará las políticas, programas, proyectos y acciones encaminados a conseguir una mayor utilización de las energías renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energéticas y reducir nuestra dependencia de los recursos fósiles, principalmente hidrocarburos, como fuente primaria de energía. Se incluye un reporte de avances y logros alcanzados en materia de transición energética y el aprovechamiento sustentable de las energías renovables, así como el ahorro y uso óptimo de toda clase de energía.

Por estas razones, México ratifica su compromiso con la sustentabilidad, reafirma su liderazgo en la lucha contra el cambio climático y exalta su convicción de que el uso más racional e inteligente de nuestros recursos energéticos contribuirá a conservar el patrimonio y el ambiente para beneficio de las generaciones futuras.

Enero de 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción.....	9
Marco legal.....	11
Disposiciones en materia de planeación.....	15
Panorama global de la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía	17
Conceptos y experiencias.....	17
Perspectivas internacionales.....	26
Importancia ante el cambio climático y la seguridad energética.....	28
Situación energética en México	43
Transición Energética en México.....	43
Situación actual del sector energético.....	46
Situación actual en materia de Transición y Aprovechamiento Sustentable de la Energía.....	53
Estructura de la oferta y demanda.....	56
Reporte de logros y avances en 2010.....	64
Fomento al uso y desarrollo de energías renovables.....	64
Uso Eficiente de la energía.....	75
Mitigación del incremento de los gases de efecto invernadero.....	80
Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía	88
Líneas de acción 2011.....	88

INTRODUCCIÓN

La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía describe las políticas, programas, proyectos y acciones del Gobierno Federal tendientes a incrementar el empleo de las energías renovables y las tecnologías limpias para la generación eléctrica, promover la eficiencia y sustentabilidad energéticas y reducir nuestra dependencia de los recursos fósiles como fuente primaria de energía. En este sentido, algunos de los mayores logros alcanzados durante 2010 fueron los siguientes:

Mediante el Programa Luz Sustentable, que reemplaza las lámparas incandescentes convencionales por lámparas fluorescentes compactas, se busca reducir el consumo energético de los hogares a través de la disminución de la factura eléctrica de las familias y la reducción de los subsidios otorgados por el Gobierno Federal; sin contar con la mitigación de emisiones de GEI a la atmósfera cercanos a 7.4 millones de barriles de petróleo y 2.8 millones de toneladas de bióxido de carbono al año. El Programa espera sustituir un total de 45.8 millones de lámparas a lo largo del 2011 y 2012, lo que implicaría un ahorro anual en consumo y demanda de 4,169 gigawatts-hora y 1,632 megawatts, respectivamente. Este beneficio, representa un ahorro económico por concepto de generación eléctrica de aproximadamente 10,410 millones de pesos al año.

Se puso en marcha el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público Municipal para reducir a nivel nacional el consumo de energía eléctrica en el alumbrado público, apoyando a los municipios a modernizar sus sistemas de iluminación mediante la adopción de tecnologías que incrementan de manera importante la eficiencia energética.

El objetivo del Programa consiste en generar los mayores beneficios sociales al menor costo posible, generando un efecto positivo sobre las finanzas de los municipios. El Programa brindará apoyos técnico-financieros a proyectos de eficiencia energética en el alumbrado público de los municipios del país. El esquema propuesto consiste en otorgar asesoría técnica para la elaboración y validación de proyectos ejecutivos de alumbrado público, actualización de censos y reconocimiento de ahorros, así como el financiamiento de la banca de desarrollo para la ejecución de las acciones de modernización, buscando recuperar el mayor porcentaje posible del pago mensual de dichos financiamientos, a través de los ahorros económicos generados por la disminución en el consumo de energía eléctrica.

En materia de bioenergéticos, en cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, en diciembre de 2009 se publicó en el portal electrónico de la SENER el "Marco Jurídico de los Bioenergéticos", el cual contiene todas las disposiciones legales aplicables a las actividades relacionadas con la materia. El 4 de octubre de 2010 fueron publicados, en el portal electrónico de la SENER, estudios sobre especificaciones técnicas para el etanol y el biodiesel y sus mezclas, y la infraestructura para su manejo en México. De igual manera, se otorgaron 18 permisos para la producción, almacenamiento, transporte y comercialización de bioenergéticos del tipo etanol anhidro y biodiesel y se recibieron dos avisos de plantas de producción de biodiesel con capacidad de producción menor o igual a 500 litros diarios.

Respecto al Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, se definieron 26 líneas de acción, partiendo del análisis de los objetivos y estrategias de las siete áreas de oportunidad que representan opciones costo-efectivas para aumentar la eficiencia energética en el mediano y largo plazo y, por tanto, reducir el consumo de energía en los sectores abordados.

Se espera que las líneas de acción a instrumentarse den como resultado un ahorro energético acumulado hacia el 2012 de 43 terawatts-hora en el consumo energético nacional, donde la reducción en el consumo energético para iluminación es el principal contribuyente a este ahorro, representando aproximadamente 40% del mismo hacia 2012. Al 2030, se espera una reducción de hasta 4,017 terawatts-hora, equivalente a aproximadamente tres años de consumo final de energía al ritmo actual. Por último, hacia el 2050 el impacto estimado de las estrategias se estima en 16,417 terawatts-hora.

Las áreas de oportunidad que presentan el mayor potencial de reducción en el consumo energético durante el periodo 2010-2012 son: transporte con 9 terawatts-hora, iluminación con 19.2 terawatts-hora, para equipos del hogar y de inmuebles 6.6 terawatts-hora, en cogeneración 2.1 terawatts-hora, edificaciones con 1.4 terawatts-hora 2010-2012, en motores industriales 3.5 terawatts-hora y para bombas de agua 0.2 terawatts-hora. Es por ello que el 6 de diciembre del 2010 se emitió la NOM de Eficiencia Energética de Lámparas para Uso General (NOM-028), que establece los límites mínimos de eficacia para las lámparas de uso general, destinadas para la iluminación de los sectores residencial, comercial, servicios, industrial y alumbrado público.

El pasado mes de diciembre, México fue sede de la 16° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la COP16 y la 6° Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto, la CMP6, realizadas en Cancún, Quintana Roo. En este encuentro destacaron el entendimiento y multilateralismo de las acciones contra el calentamiento global, así como el éxito al restablecer la confianza para llegar a acuerdos frente a la amenaza del cambio climático. Entre los acuerdos más valiosos que pudieron alcanzarse se encuentran el haber establecido la meta de mantener el incremento de la temperatura promedio global por debajo de dos grados centígrados, la formalización de la transferencia de un primer paquete de 30 mil millones de dólares para emprender acciones durante 2011 y 2012, adoptar mecanismos de reducción de emisiones de bióxido de carbono mayores a la comprometida en Kioto y haber establecido el Fondo Verde, que buscará movilizar 100 mil millones de dólares anuales, a partir de 2020, para mitigación en países en desarrollo.

El 7 de diciembre de 2010, bajo el marco del evento internacional, se presentó el Atlas del potencial eólico y solar para un México más fuerte, que consiste en una base digitalizada de mapas, donde se pueden localizar las zonas del país con mayor potencial de generación de energía eléctrica a partir del viento y a partir del sol y constituye una poderosa plataforma de información, que coloca a la vanguardia a nuestro país en estudios de prospección energética alternativa. A través de este sistema georreferenciado en el que se registra el comportamiento mensual de la irradiación solar y de la fuerza del viento en diversas localidades y regiones, se estima que el potencial energético del recurso eólico a nivel nacional es del orden de 71 mil megawatts, considerando sólo el 10% de área total con potencial y factores de planta superiores al 20%. Para factores de planta mayores al 30% se estima un potencial de 11 mil megawatts.

Por su parte, la capacidad eólica instalada en 2010 fue cercana a 500 megawatts, entre proyectos públicos y privados, y se espera que para el 2012 se alcance la meta de 2,200 megawatts. Las inversiones estimadas en estos proyectos son de 5.5 miles de millones de dólares y se espera que el 4% de la capacidad eléctrica instalada en México provenga de esta tecnología en 2012.

Finalmente, uno de los programas más emblemáticos y exitosos del último año ha sido el de Sustitución de **Electrodomésticos para el Ahorro de Energía “Cambia tu viejo por uno nuevo”**, que busca sustituir refrigeradores y equipos de aire acondicionado con diez o más años de uso por nuevos aparatos ahorradores de energía. Al 31 de octubre de 2010 se sustituyeron 782,523 equipos, principalmente refrigeradores.

A través de este programa, que comenzó a operar desde 2009, el Gobierno Federal ayuda a que las familias mexicanas con menores ingresos ahorren entre 30% y 60% de lo que consumían con un refrigerador viejo, mientras que en el caso del aire acondicionado podrán ahorrar entre el 30% y 40%.

MARCO LEGAL

La Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética establece la presentación anual de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, a través del cual el Gobierno Federal impulsará las políticas, programas, proyectos y acciones encaminados a conseguir una mayor utilización de las energías renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energéticas y reducir la dependencia de los recursos fósiles, principalmente hidrocarburos, como fuente primaria de energía.

Como resultado de la Reforma Energética aprobada en 2008, le fueron otorgadas a la Secretaría de Energía (SENER) nuevas facultades para tomar un papel activo dentro de la planeación a mediano y largo plazos, con la intención de atender la dinámica a la que se enfrenta el sector energético mexicano con relación a la sustentabilidad ambiental y la transición energética.

En este sentido, la formulación de planes, programas y estrategias federales orientados al cumplimiento de estos temas, incluyen aspectos relacionados con la transición energética y la sustentabilidad ambiental. Tal es el caso de la Estrategia Nacional de Energía, el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Energía.

Estrategia Nacional de Energía

La Estrategia Nacional de Energía (ENE) tiene su fundamento en lo establecido en la fracción sexta del Artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

[...]El Ejecutivo Federal enviará al Congreso, en el mes de febrero de cada año, para su ratificación en un plazo máximo de 30 días hábiles, la Estrategia Nacional de Energía con un horizonte de quince años, elaborada con la participación del Consejo Nacional de Energía; [...]

En este mismo artículo, pero en su fracción quinta, se definen los criterios que deberá atender la planeación del sector:

[...]V. Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

La planeación energética deberá atender los siguientes criterios: la soberanía y la seguridad energéticas, el mejoramiento de la productividad energética, la restitución de reservas de hidrocarburos, la reducción progresiva de impactos ambientales de la producción y consumo de energía, la mayor participación de las energías renovables en el balance energético nacional, la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población, el ahorro de energía y la mayor eficiencia de su producción y uso, el fortalecimiento de las entidades públicas del sector energético como organismos públicos, y el apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico nacionales en materia energética; [...]

Es así que la ENE establece objetivos, metas y líneas de acción que le permitirán al sector energético desarrollarse hacia un horizonte de quince años. A partir de dichos objetivos y líneas de acción se derivan diversos planes y programas encaminados a impulsar su desarrollo de manera eficiente y sustentable.

A partir de los tres ejes rectores de la ENE: Eficiencia Económica y Productiva, Seguridad Energética y Sustentabilidad Ambiental, se desprenden objetivos, los cuales establecen la dirección que seguirá el sector en la transición hacia una operación segura, eficiente y sustentable que responda a las necesidades energéticas y de crecimiento económico y desarrollo social del país.

Plan Nacional de Desarrollo y Programa Sectorial de Energía

Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) incluye diversos objetivos y estrategias que han definido las líneas básicas de acción que rigen las políticas públicas del Gobierno Federal y que se reflejan en la legislación vigente. Los objetivos y estrategias que se consideraron en este Plan son los siguientes:

Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos

Objetivo 15.- Asegurar un suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores.

Estrategia 15.13.- Promover el uso eficiente de la energía para que el país se desarrolle de manera sustentable, a través de la adopción de tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.

Estrategia 15.14.- Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, generando un marco jurídico que establezca las facultades del Estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que tiene el país en la materia.

Estrategia 15.15.- Intensificar los programas de ahorro de energía, incluyendo el aprovechamiento de capacidades de cogeneración.

Estrategia 15.16.- Aprovechar las actividades de investigación del sector energético, fortaleciendo a los institutos de investigación del sector, orientando sus programas, entre otros, hacia el desarrollo de las fuentes renovables y eficiencia energética.

Estrategia 15.17.- Fortalecer las atribuciones de instituciones de regulación del sector.

Eje 4. Sustentabilidad ambiental

Objetivo 10.- Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Estrategia 10.1.- Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía.

Estrategia 10.2.- Promover el uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte.

Estrategia 10.3.- Impulsar la adopción de estándares internacionales de emisiones vehiculares.

Estrategia 10.4.- Fomentar la recuperación de energía a partir de residuos.

Programa Sectorial de Energía

Por su parte, el Programa Sectorial de Energía 2007-2012 (PROSENER) establece los objetivos sectoriales específicos a alcanzar conforme a lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo. Asimismo, el Programa señala los indicadores y metas para cada objetivo y marca las líneas de acción a seguir en la materia. El PROSENER incluye los siguientes objetivos, indicadores y estrategias para impulsar la transición energética:

Objetivo III.1. Promover el uso y producción eficientes de la energía.

Indicador del Objetivo III.1. Generar ahorros en el consumo de energía por 43,416 gigawatts-hora en 2012.

Estrategia III.1.1.- Proponer políticas y mecanismos financieros para acelerar la adopción de tecnologías energéticamente eficientes por parte de los sectores público y privado.

Estrategia III.1.2.- Impulsar la optimización en el abastecimiento y uso de la energía por parte de las dependencias y entidades que conforman la Administración Pública Federal.

Estrategia III.1.3.- Ampliar las acciones coordinadas entre los sectores público, social y privado, para el fomento del uso eficiente de la energía entre la población.

Estrategia III.1.4.- Impulsar la reducción del consumo de energía en el sector residencial y de edificaciones.

Estrategia III.1.5.- Fomentar la generación de energía eléctrica eficiente, a través de las figuras de autoabastecimiento y cogeneración.

Estrategia III.1.6.- Integrar propuestas de política pública que impulsen el aprovechamiento del potencial de cogeneración eficiente.

Estrategia III.1.7.- Promover un conjunto de disposiciones que le permitan a la Comisión Reguladora de Energía (CRE) ampliar y reforzar sus atribuciones en materia de regulación y fomento de la cogeneración eficiente.

Estrategia III.1.8.- Apoyar las labores de investigación relacionadas con el incremento en la eficiencia de las actividades de generación, distribución y consumo de energía eléctrica.

Objetivo III.2. Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.

Indicador del Objetivo III.2. Alcanzar un 26% de capacidad eléctrica a partir de fuentes renovables para el año 2012.

Estrategia III.2.1.- Desarrollar el Programa Nacional de Energías Renovables.

Estrategia III.2.2.- Proponer políticas públicas que impulsen el desarrollo y aplicación de tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía.

Estrategia III.2.3.- Promover la creación y fortalecimiento de empresas dedicadas al aprovechamiento de las energías renovables.

Estrategia III.2.4.- Fortalecer y consolidar las acciones del Gobierno Federal dedicadas a promover las energías renovables.

Estrategia III.2.5.- Desarrollar esquemas de financiamiento que agilicen e incrementen el aprovechamiento de fuentes renovables de energía.

Estrategia III.2.6.- Impulsar la implementación de sistemas que empleen fuentes renovables de energía.

Estrategia III.2.7.- Ampliar la cobertura del servicio eléctrico en comunidades remotas, utilizando energías renovables en aquellos casos en que no sea técnica o económicamente factible la conexión a la red.

Estrategia III.2.8.- Apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos en materia de energías renovables.

Estrategia III.2.9.- Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de energías renovables.

Estrategia III.2.10.- Promover la revisión del marco legal aplicable a la CRE a fin de otorgarle atribuciones en materia de regulación y fomento de las energías renovables.

Estrategia III.2.11.- Realizar estudios de viabilidad de los biocombustibles que permitan definir la conveniencia y factibilidad social, ambiental, técnica y económica para su introducción paulatina en la mezcla de combustibles para el transporte.

Estrategia III.2.12.- Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de biocombustibles para el transporte.

Objetivo IV.1. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).

Indicadores del Objetivo IV.1. Alcanzar 28 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente de emisiones evitadas provenientes de la generación eléctrica y obtener un promedio de 30 partes por millón de azufre en las gasolinas Magna y Premium y un máximo de 80 partes por millón en ambas.

Estrategia IV.1.1.- Reducir las emisiones de GEI a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes y que dependan menos de la quema de combustibles fósiles.

Estrategia IV.1.2.- Llevar a cabo acciones para la adaptación del sector energético al cambio climático.

Estrategia IV.1.3.- Participar, coordinadamente con el resto de los integrantes de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, en la elaboración del Programa Especial de Cambio Climático.

Estrategia IV.1.4.- Incrementar la capacidad e información de los actores principales en la materia, así como facilitar la transferencia de tecnologías y el intercambio de experiencias.

Estrategia IV.1.5.- Aumentar la disponibilidad de los combustibles con bajo contenido de azufre comercializados por Pemex.

DISPOSICIONES EN MATERIA DE PLANEACIÓN

En el marco de la Reforma Energética de 2008 y con el objetivo de asegurar el suministro oportuno y confiable de los energéticos que demanda la población, el Gobierno Federal, a través de la SENER, ha llevado a cabo diversas acciones e iniciativas, utilizando como eje transversal el criterio de sustentabilidad, en cumplimiento de las Leyes que se mencionan a continuación.

Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

La Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2008, tiene por objeto *“regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética”*.

La estrategia nacional a la que hace referencia la cita anterior es a la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Estrategia), misma que, de acuerdo con el Artículo 22 de esta Ley, se establece como *“el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía”*.

Asimismo, el Artículo 26 de esta misma Ley establece lo siguiente: *“Cada año la Secretaría llevará a cabo la actualización de la Estrategia y presentará una prospectiva sobre los avances logrados en la transición energética y el aprovechamiento sustentable de las energías renovables, incluyendo un diagnóstico sobre las aplicaciones de las tecnologías limpias y las energías renovables, así como sobre el ahorro y uso óptimo de toda clase de energía”*.

Otras de las atribuciones conferidas por esta Ley al Ejecutivo Federal, por conducto de la SENER, incluyen: coordinar el Consejo Consultivo para las Energías Renovables, definir las políticas y medidas para fomentar una mayor integración nacional de equipos y componentes para el aprovechamiento de las energías renovables y su transformación eficiente, establecer y actualizar el Inventario Nacional de las Energías Renovables, con programas a corto plazo, planes y perspectivas a mediano y largo plazo comprendidas en el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables y en la Estrategia misma.

Finalmente es imprescindible señalar lo establecido en el Artículo 27: *“Se crea el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”*. Este fondo es una herramienta indispensable para el cumplimiento de la Estrategia y, consecuentemente, para alcanzar la transición energética del país.

De esta manera, se permitirá seguir dando un enfoque integral a las políticas públicas que ya se desarrollan en materia de transición energética, tanto en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal como en otros niveles y órdenes de gobierno.

Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

Para fortalecer el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la eficiencia energética, la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía tiene como objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.

Esta Ley contempla además, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), el Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, el Subsistema Nacional de Información Sobre el Aprovechamiento de la Energía y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, la cuál es un órgano administrativo desconcentrado, que cuenta con autonomía técnica y operativa, y tiene por objeto promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía.

Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos

Aprobada en febrero de 2008, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, reglamentaria de los Artículos 25 y 27 fracción XX de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tiene el fin de coadyuvar a la diversificación energética y el desarrollo sustentable, además de procurar la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y gases de efecto de invernadero, utilizando para ello los instrumentos internacionales contenidos en los Tratados en que México sea parte y estableciendo la Comisión de Bioenergéticos, Programas sectoriales y anuales relativos a la producción, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y el uso eficiente de los mismos, y el Programa de Introducción de Bioenergéticos, que tiene como objetivo el desarrollo de la cadena de producción y consumo de bioenergéticos, como una alternativa para su incorporación en la mezcla de combustibles para el transporte, sin comprometer la seguridad y soberanía alimentaria del país.

PANORAMA GLOBAL DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA

CONCEPTOS Y EXPERIENCIAS

Transición energética

Desde que se llevó a cabo la transición del uso de la energía primaria tradicional¹ hacia un patrón de consumo basado primordialmente en combustibles fósiles, las actividades antropogénicas han presionado cada vez más la capacidad de la atmósfera para asimilar los gases de efecto invernadero (GEI), principalmente el bióxido de carbono (CO₂), dando como resultado la necesidad de transitar hacia nuevas fuentes de energía que sean menos contaminantes. Una de las posibles transiciones hacia una economía baja en carbono consiste en la sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables de energía o energías limpias.

Durante el proceso de sustitución de fuentes primarias de energía se han observado históricamente tres cambios: en primer lugar, el reemplazo de la propia fuente; en segundo lugar, la modificación de la manera o método de suministrarla, lo que generalmente involucra nuevos productores, distribuidores y vendedores, y conlleva nueva infraestructura; y finalmente, el consumo de cantidades considerablemente mayores de servicios energéticos durante el proceso de transición.

Adicionalmente existen factores económicos que funcionan como catalizadores en las transiciones; el consumo de energía es impulsado por la demanda en servicios energéticos tales como calentamiento, refrigeración, movilidad e iluminación, entre otros. Dichos servicios son el resultado de la combinación de variables como la energía, capital físico y humano, tecnología y el medio ambiente.

Otros factores económicos que impulsan la transición son los precios de los energéticos y la mejora, cambio o innovación en los servicios. Sin embargo, los factores económicos no son los únicos impulsores de las transiciones, también existen factores de índole social, político y cultural. Así, dentro de la transición debe considerarse la influencia de la sociedad, su postura hacia el cambio, las políticas gubernamentales, la interacción de fuerzas políticas, sociales y culturales existentes. De este modo, los económicos son sólo parte de un conjunto de factores que intervienen en el desarrollo de una transición energética.

Una mejora en los servicios y una disminución en su precio han sido piezas clave dentro de todas las transiciones. Por ejemplo, la máquina de vapor permitió detonar la producción ya que no estaba limitada por humanos, animales o por la energía del agua. La electricidad modificó de manera importante los procesos de producción controlados por motores centrales a vapor hacia una producción a través de numerosas maquinarias impulsadas con energía eléctrica. Los ferrocarriles y posteriormente los automóviles cambiaron la forma de transportación permitiendo que ésta fuera más rápida y flexible. Por otro lado, la iluminación cambió radicalmente con el uso de la electricidad.

Una nueva fuente de energía o una nueva tecnología usualmente proveía un mejor servicio, sin embargo el precio de éste lo hacía accesible a un limitado número de consumidores. Para que el mercado creciera, el precio de la energía debía disminuir o la eficiencia en la transformación incrementarse, de modo que fuera competitivo con el precio de las tecnologías existentes. Así, la disminución del precio de la energía o la mejora en eficiencia actúan como catalizadores para la difusión de la tecnología y de las nuevas fuentes de energía en mercados más amplios.

¹ Se refiere a la energía obtenida de los animales y de los primeros molinos de agua y viento, entre otras.

Debe considerarse también que hasta que la transición se lleve a cabo pueden pasar largos periodos de tiempo, es decir, entre la innovación, la salida al mercado y la difusión de la tecnología. En este sentido, existe evidencia de que anteriormente la aparición de invenciones y su difusión tomaban más tiempo en comparación con años recientes. Una posible explicación a la variación en el tiempo requerido para llevar a cabo la transición es que una mejora en los servicios no es suficiente para detonar el cambio, sino que requiere de una disminución en el precio o el incremento en la eficiencia, y entre estos dos factores, el precio de la energía es el que tiene el mayor impacto en la rapidez con que se logra la transición.

La transición energética hoy

La transición energética actual está asociada con el cambio de patrones en la producción y consumo de energía y con elevar los estándares de bienestar de la humanidad. El proceso de transición conlleva la creación de nuevas cadenas de valor energético y requiere del surgimiento de nuevos actores, obligando a los jugadores tradicionales del mercado a redefinir sus roles. Se deben desarrollar nuevos campos de experiencia y nuevas tecnologías, así como cambios en el marco normativo, de modo que se impulsen las nuevas fuentes de energía.

Los mejores y mayores servicios asociados con las nuevas fuentes de energía o las nuevas tecnologías han resultado un fuerte promotor de las transiciones energéticas. En este sentido, las nuevas tecnologías con bajos niveles de emisiones proveen un beneficio adicional respecto a las fuentes tradicionales: su bajo impacto ambiental. Sin embargo, debe existir un fuerte apoyo a este tipo de tecnologías por parte de las autoridades a nivel internacional ya que se trata de un beneficio de tipo social, no privado; es decir, el beneficio marginal social es mayor que el beneficio marginal privado produciéndose una externalidad positiva. Esta falla de mercado requiere de la intervención por parte de los gobiernos, ya que habrá entes privados que no estarían dispuestos a absorber el sobrecosto al no ver reflejado dicho beneficio en su utilidad.

Esto hace que la nueva transición energética sea distinta a las anteriores, ya que en éstas los consumidores estaban dispuestos a pagar el costo por un cambio fundamentado, pues de manera particular, disfrutarían de una mejora en sus servicios. Para el caso de las fuentes de energía con bajas emisiones, sólo una parte de la población está dispuesta a pagar ese costo adicional lo que dificulta el desarrollo de economías de escala. Por ello, para lograr esta transición se requiere de un fuerte impulso por parte de la comunidad internacional respaldada por la sociedad civil.

Dentro de las distintas acciones para fomentar la transición hacia una economía de bajas emisiones se encuentran los esquemas de precio a las emisiones de CO₂ que mientras incrementan los costos de generación de energía por medio de combustibles fósiles, favorecen a aquellas fuentes de energía no contaminantes. Este tipo de impuesto provee mayor certidumbre a los inversionistas y ayuda al desarrollo de economías de escala, lo que tiende a disminuir los costos de inversión en tecnologías limpias. Aun así, el ritmo y patrones de la transición son fuertemente dispares en las diferentes regiones a nivel mundial.

Para esta transición energética se deben impulsar políticas, programas y acciones, así como incentivar proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización de las fuentes primarias de energía. Para lograr una nueva transición energética se deben impulsar políticas, programas y acciones que promuevan la eficiencia y sustentabilidad energéticas, y reduzcan la dependencia mundial que existe hacia los hidrocarburos como fuente primaria de energía, empleando nuevas tecnologías de acuerdo a las necesidades regionales y nacionales para aprovechar los recursos naturales de cada país.

Aprovechamiento Sustentable de la Energía

El aprovechamiento sustentable de la energía se refiere al uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la eficiencia energética².

La eficiencia energética se refiere a todas las acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía. Queda incluida dentro de esta definición, la sustitución de fuentes no renovables de energía por fuentes renovables de energía³.

El aprovechamiento sustentable visto desde la perspectiva de la oferta permite garantizar el suministro y abasto confiable de la energía, al mismo tiempo que se reduce el impacto ambiental de las actividades asociadas a la explotación, producción, transformación y distribución de la misma. Incrementar la eficiencia de dichas actividades, promover el ahorro de energía e impulsar el uso de fuentes renovables de energía son acciones que se llevan a cabo en la industria generadora de energía.

Una parte fundamental de la estrategia para lograr el aprovechamiento sustentable de la energía es incrementar la eficiencia en la manera de consumir y utilizar los insumos energéticos. Es decir, para promover el uso eficiente de la energía por el lado de la demanda se debe buscar reducir la cantidad de energía consumida en relación con los productos y servicios finales obtenidos. En este sentido, la eficiencia energética es una respuesta económicamente viable para afrontar los retos ambientales.

Experiencias globales

Las crisis energéticas globales que se han sucedido en las últimas décadas, entre ellas la crisis petrolera de 1973 y más recientemente la crisis del gas natural entre Rusia y Ucrania, han motivado un cambio en la forma de producir, transformar y consumir la energía a nivel mundial para garantizar la seguridad energética y responder de manera activa ante los retos ambientales, a través del uso eficiente y racional de los recursos energéticos. Adicionalmente, se ha puesto especial énfasis en promover un cambio estructural en los patrones de consumo de los distintos sectores de la economía y la sociedad.

En este sentido, la Agencia Internacional de Energía (AIE), en el marco del Plan de Acción de Gleneagles del G8, ha emitido una serie de recomendaciones para incrementar la eficiencia en el consumo de energía en los rubros con mayor potencial de ahorro: inmuebles, electrodomésticos, iluminación, transporte e industria.

Aunado al ahorro en energía, se estima que si las recomendaciones se implementaran a nivel mundial de forma simultánea, se dejarían de emitir 8.2 miles de millones de toneladas CO₂ por año, lo que equivale al doble de las emisiones anuales totales de la Unión Europea⁴.

La AIE estima que de 1973 a 1990, el ahorro de energía por mejoras en eficiencia en los países desarrollados creció a un ritmo de 2% anual; en tanto que dicha tasa fue de 1.5% anual para el periodo 1990 a 2007. En 2004 se ahorraron 20,000 Petajoules⁵ derivado de la implementación de medidas de eficiencia energética y se dejaron de emitir 1.3 miles de millones de toneladas de CO₂. En tanto, el ahorro de energía en 2006 fue cercano a 24,000 Petajoules⁶.

² Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

³ Idem.

⁴ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

⁵ Un Petajoule equivale a mil millones de millones de joules.

⁶ Implementing Energy Efficiency Policies 2009, Are IEA member countries on track? IEA.

Las principales recomendaciones y planes de acción, muchos de los cuales han sido implementados por un número importante de países miembro de la AIE desde hace ya varios años, se presentan a continuación.

Transversales

Son recomendaciones transversales aquellas que comprenden dos o más de los cinco rubros que la AIE identifica como áreas de oportunidad de mejora en materia de eficiencia energética. Éstas se pueden resumir alrededor de cinco lineamientos generales de política pública:

- **Facilitar e incentivar la inversión privada en eficiencia energética.** Esto se puede lograr mediante la adopción de herramientas de medición y verificación del ahorro energético para que las empresas puedan cuantificar los beneficios de la implementación de medidas energéticamente eficientes. Además, se recomienda apoyar el financiamiento de programas del sector privado que busquen el uso eficiente de energía. Por ejemplo, en Francia se tiene un sistema de incentivos para la chatarrización de vehículos viejos y se ha instaurado un programa de créditos con cero intereses para mejoras en la eficiencia energética de las viviendas⁷.
- **Establecer metas claras de ahorro y eficiencia energética.** Lo anterior se debe hacer tomando en cuenta el potencial y características intrínsecas de cada país o región. Adicionalmente, es recomendable trazar un plan o estrategia nacional para alcanzar dichos objetivos y revisar las regulaciones actuales. En la Unión Europea, la mayoría de los estados miembro tienen una estrategia nacional de eficiencia energética. Un ejemplo de ello es el Plan de Acción Nacional de Eficiencia Energética del Reino Unido (NEEAPs por sus siglas en inglés), en donde se establece una meta de ahorro de energía de 18% en 2016. Otro ejemplo es el compromiso establecido por la Unión Europea en donde se busca aumentar en 20% el empleo de fuentes renovables e incrementar la eficiencia energética también en 20% para el año 2020⁸. Países como Japón y Canadá también han establecido metas para incrementar su eficiencia energética en 30% para 2030 y 20% para 2020, respectivamente⁹.
- **Desarrollar campañas de concientización.** El éxito de gran parte de la implementación de estas acciones consiste en una comunicación efectiva la población en general, acerca de los beneficios y oportunidades que existen en materia de eficiencia energética.
- **Monitorear, implementar y evaluar las metas establecidas.** Se deben usar todos los mecanismos normativos disponibles para vigilar su cumplimiento y monitorear de manera imparcial, justa, regular y transparente tanto las metas obligatorias como las voluntarias. Un sistema eficaz de evaluación garantizará que los diferentes actores observen las normas impuestas.
- **Dar seguimiento al progreso de las metas a través de indicadores.** Recopilar y generar información de todos los sectores para la estimación de indicadores confiables. Dicha información debe ser compartida, con el objetivo de implementar un proceso de retroalimentación. Un ejemplo de ello es el proyecto ODYSSEE, el cual desde hace casi dos décadas monitorea las medidas y políticas implementadas en materia de eficiencia energética de los 27 estados miembro de la Unión Europea,

⁷ Implementing Energy Efficiency Policies 2009, Are IEA member countries on track? IEA..

⁸ IEA Energy Policies Review, the European Union, IEA.

⁹ Implementing Energy Efficiency Policies 2009, Are IEA member countries on track? IEA.

Noruega y Croacia, a través de la integración de una base de datos que concentra indicadores de eficiencia energética y CO₂.

Inmuebles

De acuerdo con información de la AIE; el consumo en inmuebles representa 40% del uso de energía en la mayoría de los países, de ahí se desprende el potencial de ahorro energético de 1.4 miles de millones de toneladas de CO₂ por año para el 2030¹⁰.

Dada la importancia del rubro, existen diversas acciones entre las que destacan la implementación o fortalecimiento de los códigos de construcción existentes para que los estándares de eficiencia en inmuebles nuevos sean más altos; la generación de incentivos, tanto por el lado de la oferta como de la demanda, para la construcción de edificios que tengan un nivel mínimo de consumo de energía; el promover ahorros energéticos en aires acondicionados y sistemas de calefacción a través del aislamiento térmico, así como la instalación de ventanas eficientes en todo tipo de inmuebles ya sean existentes o de nueva edificación; y, establecer una serie de indicadores de eficiencia para inmuebles y generar esquemas que permitan al consumidor tomar decisiones más informadas al momento de comprar o rentar un inmueble.

Siguiendo estas líneas de acción, se presentan dos ejemplos de implementación. En 1980 se adoptó por mandato el Código de Energía de Seattle (SEC por sus siglas en inglés) en Seattle, Washington, EUA. Dicho código establece estándares mínimos de sistemas eléctricos y mecánicos, aislamiento térmico, ventanas e iluminación para la obtención de un permiso de construcción. Aunado a esto, el SEC contempla el monitoreo para garantizar el adecuado cumplimiento de los estándares. El código se revisa cada tres años con el objetivo de adecuarse a nuevas tecnologías y en consecuencia elevar los estándares. Uno de los factores de éxito de esta legislación es que sus costos de operación fueron incorporados al presupuesto de la dependencia encargada *Seattle Department of Planning and Development*, lo que ha facilitado el financiamiento de su implementación.

El Condado de Dakota, Minnesota, EUA adoptó formalmente en 2001, el "*Dakota County's Design, Construction and Sustainability Standards*", que establece estándares de sustentabilidad aplicables a todos los edificios nuevos propiedad del condado y a los edificios públicos en remodelación. La medida incluye la revisión anual de los edificios. En 2009, el 46% de la superficie de los edificios propiedad del condado cumplen con los estándares aplicables, permitiéndole ahorrar 1.3 millones de dólares en costos de energía y dejar de emitir 10 mil toneladas de CO₂ a la atmósfera en tan solo 17 edificios. En consecuencia, el consumo anual de energía en este condado es 39% inferior al promedio nacional en Estados Unidos.

En 1996 Japón implementó un sistema de créditos para la renovación de inmuebles al que pueden acceder aquellos solicitantes que cumplan con las regulaciones térmicas establecidas desde 1980.

¹⁰ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

Electrodomésticos

El empleo de electrodomésticos tiene una alta incidencia en el consumo de electricidad. A nivel mundial, los electrodomésticos representan cerca del 30% del consumo total de energía¹¹. Además, el consumo de energía en modo de espera representa del 2 al 11% del consumo residencial de electricidad. La AIE estima que el potencial de ahorro de emisiones para el 2030 en este rubro es de 2.2 miles de millones de toneladas de CO₂ por año¹².

Por lo anterior, es importante implementar estrategias como la “Iniciativa de un Watt” de la AIE, que consiste en prohibir la venta de electrodomésticos con un consumo de energía en espera superior a 1 watt. Con esta iniciativa se contempla que el consumo de electricidad atribuible al modo de espera en los hogares se reduzca hasta en un 70%¹³.

En Corea, el *e-Standby Program* tiene como objetivo reducir el consumo de energía en espera de 20 aparatos electrónicos basándose en el estándar de un watt. En 2008, se implementó, por mandato, el etiquetado de advertencia para aquellos aparatos que no cumplen con dicho estándar.

Otra recomendación consiste en implementar estándares de eficiencia para todos los electrodomésticos y crear mecanismos que permitan al consumidor comparar fácilmente su eficiencia. Un ejemplo de ello puede ser el etiquetado de electrodomésticos.

El Estado de California en EUA ha implementado políticas públicas en este ámbito de manera ejemplar. Desde 1976 California ha sido pionero en la adopción de estándares para la comercialización de electrodomésticos y es el único estado de EUA que tiene personal de tiempo completo trabajando en este tema. La *California Energy Commission* (CEC) fue creada en 1974 y por mandato es la comisión encargada de crear estándares de eficiencia para electrodomésticos y productos electrónicos en general, además de garantizar que los productores certifiquen sus productos mediante pruebas de laboratorio. En sus inicios, únicamente regulaba refrigeradores y aires acondicionados. Ahora el espectro de productos ha aumentado a 50, incluyendo la regulación en la eficiencia energética de televisores, para los cuales se espera una reducción de 6,515 gigawatts-hora en su consumo anual cuando todo el stock de televisiones en California se haya renovado. Se estima que el programa cuesta menos de un millón de dólares al año y que 31.4% del ahorro en energía en el estado es atribuible al mismo, lo que equivale a 2,500 millones de dólares cada año¹⁴.

En cumplimiento con la *Eco-Design Directive* (2005/32/EC) de la Unión Europea, la Comisión tiene contemplado implementar estándares mínimos de funcionamiento para 19 electrodomésticos.

Iluminación

La implementación de políticas públicas que regulen el sistema de iluminación de un inmueble es otra acción que se ha llevado a cabo para reducir el consumo de energía.

El consumo eléctrico para iluminación representa cerca de una quinta parte del consumo mundial total de electricidad. De adoptarse tecnologías costo-eficientes, dicho consumo podría reducirse en al menos

¹¹ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

¹² Idem.

¹³ Idem.

¹⁴ Compendium of Best Practices. American Council on Renewable Energy (ACORE), Alliance to Save Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP), Abril 2010.

38%, lo que se traduce en un ahorro de 9,300 Petajoules por año y una reducción de 1.2 miles de millones de toneladas por año en emisiones de CO₂ para el 2030¹⁵.

De acuerdo con información de la AIE, el consumo de las lámparas incandescentes a nivel mundial totalizó 970 terawatts-hora en 2005. Si todas estas lámparas se reemplazaran por lámparas fluorescentes compactas (CFLs por sus siglas en inglés), los costos globales para iluminación se reducirían en 1,300 miles millones de dólares de 2008 a 2030.

Para lograr alcanzar la meta anterior, se propone promover el reemplazo de lámparas incandescentes por CFLs, que son hasta cinco veces más eficientes que las convencionales. Para espacios exteriores, se pueden reemplazar las lámparas de vapor de mercurio por lámparas de aditivos metálicos o lámparas de sodio alta presión, reduciendo hasta en un 40% el gasto en electricidad¹⁶.

En Estados Unidos, la Ley de Independencia y Seguridad Energética que fue ratificada en el 2007, estipula que todas las lámparas que producen de 310 a 2,600 lúmenes¹⁷ sean 30% más eficientes para 2014 en comparación con las lámparas incandescentes que emiten un flujo luminoso equivalente. Estos estándares de eficiencia entrarán en vigor paulatinamente, comenzando con las lámparas de 100 Watts en enero de 2012 y terminara con las de 40 Watts en enero de 2014. Después de estas fechas, no se podrán comercializar lámparas que no cumplan con estos estándares¹⁸.

En Jamaica, a través del *Jamaica Public Service Co.* (JPSCo), se han implementado una serie de acciones de forma conjunta, entre las que destaca la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas. Para ello, se desarrolló un programa que busca reemplazar 100 mil lámparas a través de un paquete que permite pagos diferidos, y que también incluye controles para la iluminación exterior y regaderas ahorradoras¹⁹.

En Brasil, derivado de la crisis energética de finales del siglo XX por una disminución en los flujos de agua para generar electricidad en las centrales hidroeléctricas, entró en operación un programa obligatorio de reemplazo de lámparas incandescentes por fluorescentes para disminuir el consumo de electricidad. Una particularidad de dicho programa fue la instauración de multas a aquellos usuarios que no lograran reducir su consumo.

En Cuba, aunado a la implementación de programas de sustitución de lámparas incandescentes, desde 2005 se prohíbe la importación de este tipo de lámparas.

Otro aspecto importante que forma parte de la transición energética a nivel mundial es garantizar el acceso a la electricidad a la población carente de ella, a través de fuentes sustentables que permitan una reducción en las emisiones de CO₂ y una mejor calidad de vida. Actualmente, existe cerca de 1,600 millones de personas en el mundo sin electricidad²⁰, por lo que resulta primordial llevar a cabo acciones en la materia.

¹⁵ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

¹⁶ Ídem.

¹⁷ El lumen es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida. Fuente: *Illuminating Engineering Society of North America*.

¹⁸ Limaye, Dilip R. et al Large-Scale Residential Energy Efficiency Programs Based on Compact Fluorescent Lamps (CFLs) Approaches, Design Issues, and Lessons Learned The World Bank Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP), Diciembre 2009

¹⁹ Compendium of Best Practices. American Council on Renewable Energy (ACORE), Alliance to Save Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP), Abril 2010.

²⁰ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

Transporte

El sector transporte a nivel mundial consume cerca de 60% de los petrolíferos. La AIE estima que si se llevan a cabo acciones de forma inmediata para ahorrar energía en este sector, se podrían ahorrar anualmente 23,000 Petajoules y se dejarían de emitir 1.4 miles de millones de toneladas de CO₂²¹ a la atmósfera.

Algunas acciones encaminadas a mejorar la eficiencia en este sector consisten en elevar los estándares de las gasolinas, es decir usar gasolinas más limpias y que provean un mayor rendimiento por litro, promover el uso de llantas que tengan menos resistencia al rodamiento, mantener la presión adecuada de las mismas e impulsar el “manejo ecológico” por medio de la capacitación a los conductores.

Otra práctica consiste en otorgar incentivos para el reemplazo de vehículos viejos por vehículos más eficientes. El programa francés “*bonus – malus*” ha resultado muy innovador y efectivo en este sentido. Su objetivo es acelerar el reemplazo de vehículos viejos altamente contaminantes por nuevos con menor consumo de combustible y menores emisiones. El programa otorga incentivos monetarios (*bonus* o descuento) al comprador de un vehículo eficiente e impone una sanción monetaria (*malus*) al comprador de un vehículo altamente contaminante que se suma a los costos de registro del vehículo. Aproximadamente 31% de los automóviles nuevos califican para el *bonus*, y un 25% conllevan a un *malus*. El monto del descuento o sanción se determina con base en las emisiones contaminantes por kilómetro²².

Cobrar el uso de ciertas vialidades es otro ejemplo de política pública en materia de eficiencia energética. Esto se está llevando a cabo en varias ciudades alrededor del mundo como Singapur, Londres, Estocolmo, Milán. Aunque existen algunas diferencias técnicas en la implementación, las cuatro ciudades han adoptado una política muy similar: cobrar el uso de una vialidad con el propósito de obligar a los automovilistas a internalizar los costos de emplear el automóvil. Esto desincentiva el uso ineficiente del vehículo, promoviendo el uso del transporte público y el compartir el automóvil entre varias personas. Además, evita congestiones en las vialidades, y en consecuencia, un menor uso de combustible. Estos programas han tenido una gran aceptación por parte de los ciudadanos²³.

Industria

El sector industrial genera aproximadamente 36% de las emisiones de CO₂ a nivel mundial. Entre 1971 y 2004, la demanda de energía del sector aumentó 61%. Lo anterior refleja el gran potencial de reducción de consumo que asciende, aproximadamente, a 18,900 Petajoules anuales para 2030; y de emisiones de GEI por 1.6 miles de millones de toneladas anuales en 2030²⁴.

Diversos países, buscando reducir el consumo de energía de la industria, han adoptado estándares mínimos de desempeño de los motores eléctricos. La AIE estima que esta acción permitirá un ahorro de electricidad de entre 240 y 475 terawatts-hora para el 2030²⁵.

²¹ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

²² Compendium of Best Practices. American Council on Renewable Energy (ACORE), Alliance to Save Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP). Abril 2010.

²³ Ídem.

²⁴ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

²⁵ Ídem.

Cerca del 30% de la energía consumida en este sector se destina a la iluminación²⁶. En consecuencia, para reducir este consumo, la industria puede llevar a cabo las acciones anteriormente descritas bajo este rubro.

Un ejemplo de implementación integral de eficiencia energética industrial es el caso estadounidense. El Departamento de Energía de EUA (DOE por sus siglas en inglés) creó el *Industrial Technologies Program*, a través del que se coordina la investigación y el desarrollo, la validación y diseminación de prácticas de eficiencia energética en el sector industrial. Su principal objetivo es trabajar de forma conjunta con las industrias para idear e implementar tecnologías y planes de acción que permitan una reducción en el consumo de energía, y que a su vez se traduzcan en un ahorro monetario y una reducción del impacto ambiental²⁷.

Otro ejemplo es el de Turquía, que ha implementado un innovador sistema de administración de energía para la industria. Parte de este programa consiste en entrenar y certificar “administradores de energía”. Todas las plantas industriales que consuman más de un ktoe²⁸ por año deben contratar un administrador de energía certificado para que implemente programas y tecnologías que busquen el uso más eficiente de la energía. Aunque este programa abarca también grandes edificios y plantas generadoras de electricidad, su mayor impacto ha sido en el sector industrial. Para el 2009 ya había 760 administradores certificados y se estaban preparando 450 más²⁹.

Industria generadora de energía

En lo que respecta a la oferta de energía, las industrias generadoras/productoras de energía tienen un potencial importante en materia de eficiencia, a través del desarrollo de esquemas apropiados, viables y bien diseñados por parte de órganos reguladores y gobiernos. Las políticas públicas que se han implementado en diversos países han sido muy exitosas.

Un ejemplo de éstas es el establecimiento de regulaciones en las que las utilidades de las empresas generadoras de energía no dependan exclusivamente del volumen de energía vendida, sino que el ahorro energético les sea remunerado de manera comparable a las ventas.

La imposición de metas de eficiencia energética a las empresas del sector, consistentes con las restricciones de CO₂, es otro claro ejemplo de política pública. Éstas se deben revisar periódicamente y cumplir con criterios costo-eficientes.

Algunos países, como Italia, Francia, el Reino Unido y la India, han implementado estas recomendaciones de manera integral.

Italia, por ejemplo, se ha impuesto la meta de lograr un ahorro nacional de energía de 9.6% para el 2016. Esta meta fue impuesta desde 2005 con medidas obligatorias y de control combinadas con instrumentos de mercado. Los distribuidores de gas y electricidad que tienen más de 50 mil clientes están obligados a cumplir metas de ahorro o comprar “certificados blancos” en el mercado OTC (*over the counter*), que se diferencian de las Bolsas de Valores porque, en éstos, las partes negocian directamente la compraventa de los títulos o certificados. El resto de las industrias energéticas pueden hacerse acreedoras a certificados blancos y comerciarlos al implementar proyectos de eficiencia. El certificado blanco (WC por

²⁶ Energy Efficiency Policy Recommendations, Worldwide Implementation Now, IEA, 2008.

²⁷ Compendium of Best Practices. American Council on Renewable Energy (ACORE), Alliance to Save Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP). Abril 2010.

²⁸ Mil toneladas de petróleo crudo equivalente

²⁹ Compendium of Best Practices. American Council on Renewable Energy (ACORE), Alliance to Save Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP). Abril 2010.

sus siglas en inglés) tiene una validez de cinco años y se ha comercializado lo equivalente al 21% de la meta en el mercado OTC³⁰.

El caso francés es muy parecido, con una meta de 9% de ahorro para el 2016. Éste sigue un esquema muy parecido de certificados (*Certificats D'Économies D'Énergie* o CEE's) que se comercializan en el mercado OTC. La validez de estos es de 10 años y 4% del valor de la meta se ha comercializado vía éstos certificados³¹.

Reino Unido también tiene una meta de 9.6% de ahorro para el 2016. India tiene como objetivo reducir en 23,000 ktoe para el 2015. El esquema de implementación de estos países es muy similar al caso francés e italiano.

La siguiente tabla resume las principales características de dichas políticas en los países mencionados.

País	Meta al 2016	A quién obliga	Esquema de Eficiencia	Años de Vigencia	Penalizaciones	Intercambio de certificados	Medidas
Italia	9.6%	Distribuidores de energía con más de 50,000 clientes	Certificados Blancos	5	Si	OTC	Consumidor final de energía
Francia	9%	Proveedores de energía	Certificats d'Économies d'Énergie	10	20 euros/MWch Cumac	OTC	Sector residencial y comercial
Reino Unido	9%	Proveedores de energía con más de 50,000 consumidores domésticos	Carbon Targets	N/D	N/D	OTC	Sector residencial
India	23,000 ktoe	714 clientes designados	Energy Saving Targets	N/D	N/D	Spot/OTC	Consumidor final de energía

PERSPECTIVAS INTERNACIONALES

De acuerdo con proyecciones del *World Energy Outlook 2010* de la AIE, la intensidad energética global³² caerá entre 28% y 41% en los próximos 25 años como resultado de mejoras en la eficiencia energética en diversos sectores, sustitución de combustibles y cambios estructurales en la economía, la cual tenderá hacia industrias menos intensivas respecto a su consumo de energía.

No obstante, las diferencias en la intensidad energética de los distintos países continuarán existiendo debido a las disparidades en materia de eficiencia energética, estructura económica y condiciones

³⁰ Compendium of Best Practices. American Council on Renewable Energy (ACORE), Alliance to Save Energy, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP). Abril 2010.

³¹ Ídem.

³² Se define como la cantidad de energía necesaria para producir un peso de Producto Interno Bruto.

climatológicas. En la mayoría de los países que no pertenecen a la OCDE, la intensidad energética suele ser bastante superior a la de los países OCDE. Una razón para ello es que las industrias en los países en desarrollo suelen ser más intensivas desde el punto de vista energético. Se estima que de 2008 a 2035 la intensidad energética de los países OCDE caerá 1.6% anual, en tanto que la caída para países no-OCDE será cercana a 2.5% anual.

Se prevé que de no haberse presentado mejoras en la eficiencia energética entre los años 1980 y 2008, período durante el cual la intensidad energética cayó 23%, la demanda energética mundial sería 32% mayor a la actual.

En lo que respecta a la matriz energética mundial, en 2035 los combustibles fósiles seguirán satisfaciendo la mayor parte de la demanda con una participación de aproximadamente 74%, en comparación con 81% de 2008. Sin embargo, se espera que factores como el alza en los precios del petróleo y gas natural y el incremento en los costos de carbón, aunado a las políticas encaminadas a promover el ahorro de energía, la sustitución de combustibles y la reducción en las emisiones, frenarán el crecimiento sostenido de estos combustibles. El crudo continuará siendo el principal energético aunque su participación pasará de 33% en 2008 a 28% en 2035.

La aportación de la energía nuclear a nivel mundial aumentará dos puntos porcentuales durante el periodo de la proyección, hasta alcanzar 8% en 2035, derivado del impulso esperado en varios países y la implementación de programas para extender la vida útil de las centrales actualmente en operación.

La participación de las energías renovables alcanzará 14% de la oferta interna bruta global en 2035, en comparación con 7% en 2008; mientras que su participación dentro del parque de generación eléctrica pasará de 19% en 2008 a 32% en 2035. Por su parte, el consumo de biomasa tradicional caerá 3.5% durante el periodo de la proyección.

En el periodo 2008-2035, cerca de 53% de la demanda mundial de energía corresponderá a la generación de electricidad. El carbón continuará siendo el principal combustible para generación aunque se espera que su participación caiga a 32% en 2035, comparada con 42% de 2010. La caída en la aportación del carbón para generación será cubierta por fuentes renovables de energía, con excepción de la hidroenergía, y se espera que en 2035 su participación sea cercana a 16%.

El consumo final total crecerá a razón de 1.2% anual durante el periodo 2008-2035. El sector industrial mostrará el crecimiento más importante, 1.4% anual, y tendrá una participación cercana a 30%. Se prevé que la mayor parte de la reducción en las emisiones de la industria provenga de la implementación de tecnologías de captura de carbono, y en menor medida a las mejoras en la eficiencia energética, ya que actualmente se encuentran en niveles muy elevados. Para el 2035, 40% del abatimiento en las emisiones corresponderá al sector industrial.

El crecimiento de la demanda del sector transporte será menos pronunciado en comparación con las tasas de crecimiento vistas hasta ahora, 1.3% anual de 2008 a 2035, derivado de mejoras en la eficiencia en el consumo de combustible. Su participación en el consumo final se mantendrá alrededor de 27%.

De acuerdo con información del *World Energy Outlook 2009*, la flota de vehículos ligeros de pasajeros pasará de 770 millones en 2007 a 1.7 miles de millones en 2030, derivado del crecimiento esperado en países no OCDE. No obstante, las mejoras en la eficiencia de los vehículos, la chatarrización de los vehículos viejos y el aumento en los precios de los combustibles (si se asume la eliminación de subsidios en diversos países) permitirán equilibrar este aumento en la flota.

Por otro lado, se espera que los productos petrolíferos continúen satisfaciendo la mayor parte de la demanda de este sector; sin embargo, habrá un crecimiento importante en la participación de biocombustibles, y en menor medida, de vehículos híbridos y eléctricos. En el *World Energy Outlook 2010*, se establece como meta que para el 2035, 70% de las ventas de automóviles a nivel mundial corresponda a

vehículos eléctricos e híbridos. Adicionalmente, se estima que el mercado de bioenergéticos crezca de 20 mil millones de dólares en 2009 a 125 mil millones en 2035.

El consumo de energía en inmuebles, incluyendo los sectores residencial y de servicios, representará 30% de la demanda final a lo largo del periodo de análisis y ocupará la posición número cuatro en emisiones de CO₂. En virtud de los altos costos para incrementar la eficiencia energética en los edificios, es necesario poner especial atención en este rubro.

IMPORTANCIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

Consenso Internacional

La transición energética hacia una economía baja en carbono debe ser concebida como la oportunidad para enfrentar, de manera simultánea, los retos que plantean la seguridad energética y la reducción del impacto al medio ambiente. Hasta hace poco, asegurar un suministro suficiente de energía a precios competitivos y mitigar los efectos negativos que el sector energético ocasiona en el medio ambiente, se encontraban casi totalmente desvinculados. Sin embargo, durante la última década ha surgido un importante consenso a nivel mundial buscando adoptar un enfoque multidisciplinario sobre cómo enfrentar los retos relativos a la seguridad energética, tomando en cuenta por primera vez, la variable ambiental.

Es por ello que como parte de los primeros esfuerzos para combatir el cambio climático a nivel internacional, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Esta Convención tiene como objetivo reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

En esta Convención se plantea que el sistema climático es un recurso compartido por lo que su afectación es responsabilidad de todos los países, diferenciando sus capacidades respectivas, así como sus condiciones sociales y económicas. El objetivo que persigue dicha Convención es lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, para asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y dejar que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, la CMNUCC establece una estructura general para los esfuerzos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático. En virtud de ello, los gobiernos:

- Recopilan y comparten la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, las políticas nacionales y las prácticas óptimas en la materia;
- Ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos previstos, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo; y
- Cooperan para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición, conocida con el nombre de Protocolo de Kioto que cuenta con medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes. Posteriormente, el 2005 marcó un punto importante dentro del desarrollo de una conciencia mundial por el medio ambiente, particularmente

en el sector energético. En ese año el Protocolo de Kioto entró en vigor y el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC por sus siglas en inglés) presentó un reporte en el que declaraba que el problema del cambio climático era mucho mayor que lo que se había pensado.

Ese mismo año los huracanes Rita y Katrina generaron una conciencia mundial sobre el cambio climático; además, en una reunión internacional de gobiernos llevada a cabo en París, Francia, se anunció el regreso de la energía nuclear como una opción para enfrentar el cambio climático a la par de avanzar en los temas relativos a la seguridad energética. A su vez, el Grupo de los Ocho (G8) más México, Brasil, China, India y Sudáfrica, establecieron un diálogo sobre energía y cambio climático y dieron instrucciones para que la Agencia Internacional de Energía (AIE) brindara asistencia técnica para promover políticas para el cumplimiento del Plan de Acción de Gleneagles, en "Cambio climático, Energías limpias y Desarrollo Sustentable"³³.

En la Cumbre celebrada en Gleneagles en julio de 2005, los líderes del G8 trataron los retos que plantea el cambio climático, el garantizar una energía limpia y un desarrollo sostenible. Tras haber acordado actuar con resolución y urgencia, fue adoptado un Plan de Acción. Se inició un Diálogo abierto a otros importantes consumidores de energía. Brasil, China, India, México y Sudáfrica también estuvieron presentes en la Cumbre.

Los líderes del G8 pidieron a la AIE que participase en este Diálogo y que desempeñase una función principal en la ejecución del Plan de Acción. Este Plan se centrará en seis ámbitos generales:

- Estrategias y escenarios de energía alternativos.
- Eficiencia energética en los edificios, los electrodomésticos, el transporte y la industria.
- Combustibles fósiles más limpios.
- Captura y almacenamiento del carbono.
- Energías renovables.
- Mayor cooperación internacional.

De acuerdo con datos del *World Resource Institute*, la generación y uso de la energía es responsable de 66% de las emisiones de CO₂ equivalente. Dada la alta contribución del sector energético al número de emisiones, se requiere de un cambio importante en cómo se produce y emplea la energía.

Es por ello que el reto al que se enfrentan quienes toman las decisiones en el sector debe considerar, además de la seguridad energética, los impactos en el cambio climático y el alto crecimiento de las necesidades energéticas en los países en vías de desarrollo. Todo esto, partiendo de que una oferta energética segura, confiable y de alta calidad es fundamental para la estabilidad y crecimiento económicos.

Adicionalmente, ya que el cambio climático es un problema global es deber de todos los países realizar un esfuerzo conjunto para asegurar el bienestar de la sociedad y atender las necesidades energéticas de la humanidad, conservando simultáneamente la riqueza de los ecosistemas.

³³<http://www.iea.org/g8/docs/spanish.pdf>.

Cambio climático

Conforme los descubrimientos científicos identifican más claramente los efectos que los GEI tienen en el medio ambiente, muchos países en el mundo buscan desarrollar políticas para transitar hacia una economía baja en carbono. Aun así, la tendencia actual en el uso de energía así como de emisiones de CO₂ parece ir en sentido opuesto a las recomendaciones y avisos emitidos por el IPCC.

Se estima que para evitar drásticos cambios sobre los patrones climatológicos, el incremento en el nivel del mar y limitar a dos grados centígrados el aumento en la temperatura global, la concentración de GEI debe estabilizarse en alrededor de 450 partes por millón de bióxido de carbono equivalente (ppm de CO₂eq). De acuerdo con el IPCC, esto representa lograr reducciones hacia el 2050 de entre 50 y 85% en las emisiones globales de CO₂ en comparación con los niveles del 2000 (IPCC 2007). Estudios recientes estiman que el cambio climático está ocurriendo más rápidamente de lo que se esperaba y que incluso la meta de 50% para el 2050 podría ser inadecuada para prevenir cambios de consideración en el sistema climático.

En este sentido, se han realizado esfuerzos para formular un marco de políticas de largo plazo. Adicionalmente, debe destacarse que dada su alta contribución a los GEI, el sector energético es una pieza clave de la solución por lo que deberá modificarse considerablemente la forma actual en que la energía se usa y produce. De no realizarse cambios en las políticas, principalmente energéticas, el mundo se dirige a un incremento en la temperatura global de hasta seis grados centígrados lo que podría ocasionar un fuerte impacto en el clima³⁴.

Si las emisiones no alcanzan su máximo en 2020 para después reducirse de manera constante a partir de ese año, lograr la meta necesaria de una reducción de 50% será cada vez más costosa. Intentar retomar la reducción hacia un 50% de emisiones posterior a ese año requerirá de un ritmo mucho mayor de reducción lo que conlleva medidas más drásticas en periodos más cortos de tiempo y costos más elevados de lo que podría ser políticamente aceptable.

Situación actual de los GEI

Históricamente se ha observado que la mayor parte de las emisiones de GEI del mundo han tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones per cápita en los países en desarrollo son todavía relativamente reducidas y que la proporción del total de emisiones originada en esos países aumentará para permitirles satisfacer sus necesidades sociales y de desarrollo. Por ello, la Convención Marco clasifica a los países que forman parte de ella, conocidos como Partes, de la siguiente manera:

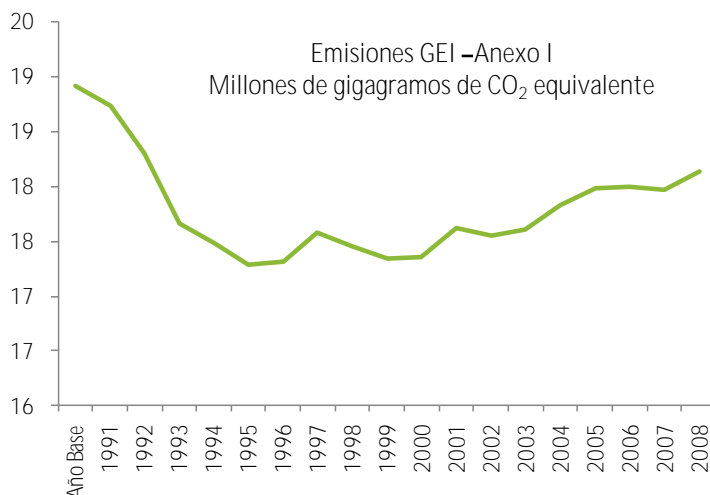
- **Anexo I:** incluye los países industrializados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1992, más los países con economías en transición (EIT por sus siglas en inglés), incluyendo la Federación Rusa y varios Estados de Europa Central y del Este.
- **No Anexo I:** incluye, en su mayoría, países en desarrollo.

De esta manera se reconocen explícitamente las dificultades especiales de aquellos países cuyas economías dependen particularmente de la producción, el uso y la exportación de combustibles fósiles, los cuales para lograr un desarrollo económico y social sostenible, necesitan tener acceso a los recursos necesarios y aumentar su consumo de energía. Así pues, las respuestas al cambio climático deben coordinarse de manera integrada con el desarrollo social y económico, teniendo en cuenta las necesidades

³⁴ World Energy Outlook 2010.

prioritarias legítimas de los países en desarrollo para el logro de un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza.

A partir de la información que reportan los países Anexo I es posible observar el comportamiento de las emisiones de GEI a partir de 1990, año que para la mayoría de las partes representa el año base, y hasta 2008. Al inicio del periodo es clara la reducción en las emisiones, sin embargo, en los últimos años a pesar de que se encuentra por niveles inferiores al observado en el año base con 18.91 millones de gigagramos³⁵ de bióxido de carbono equivalente (Gg CO₂eq), y haber alcanzado un mínimo de 17.29 millones de Gg CO₂eq en 1995, las emisiones han mostrado un incremento, alcanzando en 2008 un total de 18.13 millones de Gg CO₂eq, lo que representa una reducción del 4.12% respecto a 1990³⁶.

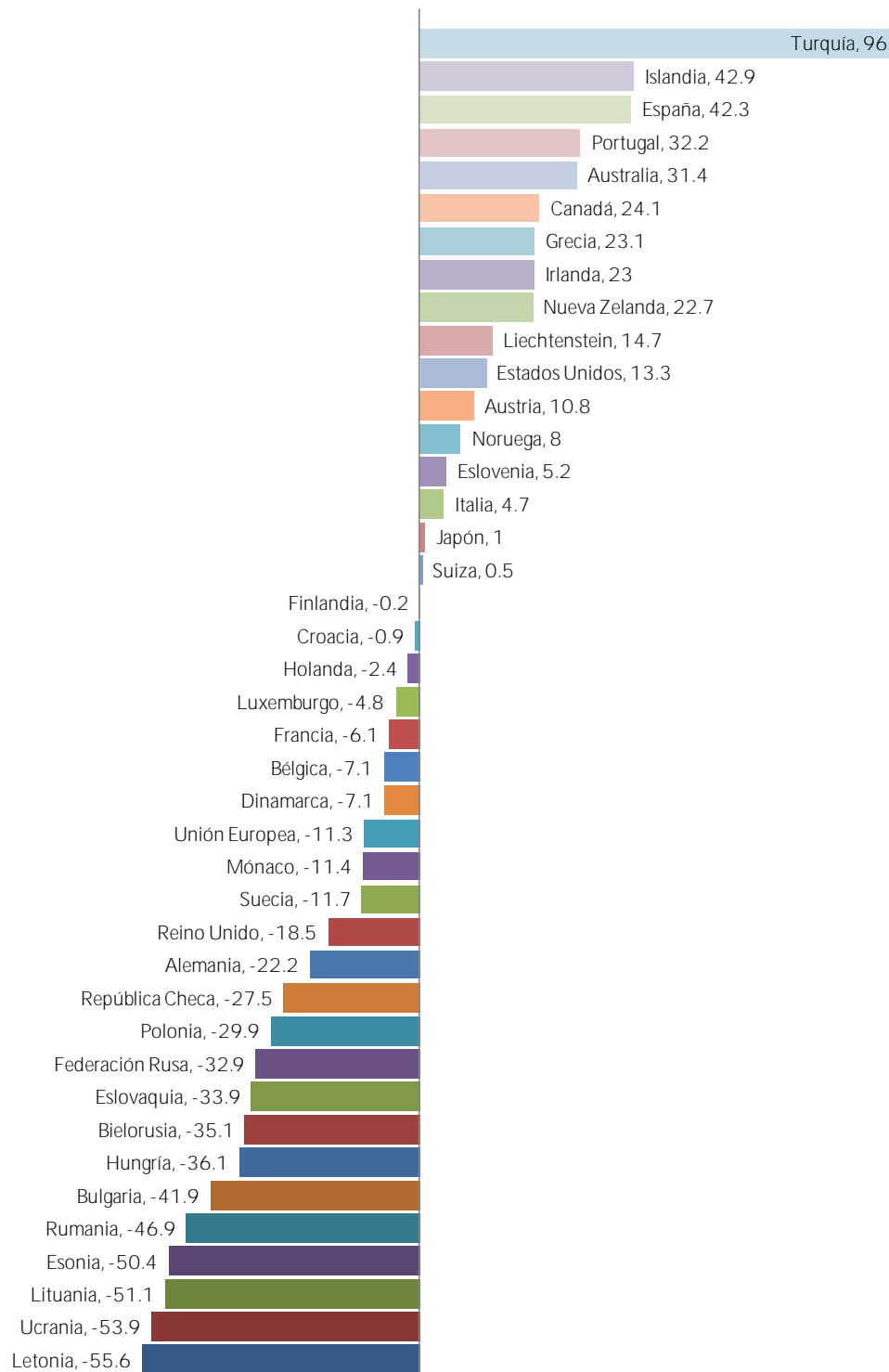


Al estar comprometidos los países miembros del Anexo I a elaborar un inventario nacional de emisiones de GEI cuentan con información completa desde 1990 y hasta 2008 sobre las emisiones, en gramos de CO₂eq, por sector y por componente químico, para cada año del periodo señalado. Por ello, en la siguiente gráfica se muestra el cambio, en términos porcentuales respecto a 1990, de las emisiones totales por país.

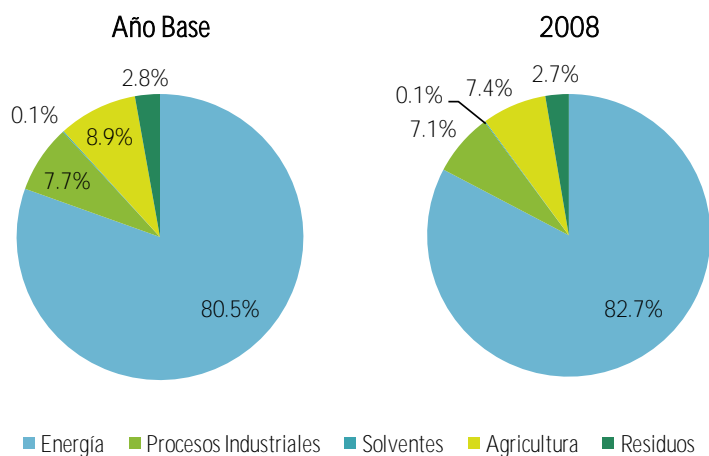
³⁵ Un gigagramo (Gg) equivale a mil toneladas.

³⁶ Las cifras no incluyen uso del suelo, cambio de uso de suelo ni silvicultura.

Cambio porcentual en emisiones de GEI respecto a 1990



Revisando la información presentada en el inventario es posible comparar las emisiones por sector: energía, transporte, procesos industriales, solventes, agricultura y residuos. El sector con mayor aportación a las emisiones de GEI es el de energía, tanto en el año base como en 2008, representando 80.5% y 82.7% del total, respectivamente. Este sector comprende las emisiones debidas a la extracción de combustible y a la producción de energía.



Respecto a las Partes que no integran el Anexo I, no es posible realizar un análisis como el anterior debido a la falta de información. La UNFCCC establece que los países en desarrollo (No Anexo I) deberán presentar su Primera Comunicación Nacional tres años después de que este instrumento entre en vigor para estas Partes, según los artículos 4.1 (Compromisos) y el 12 (Transmisión de información relacionada con la aplicación). En cambio, de conformidad con los requisitos de información, Partes del Anexo I están obligados a presentar los inventarios de gases de efecto invernadero cada año mientras que los que no forman Parte del Anexo I, únicamente presentan información como parte de las comunicaciones nacionales que se presentan sólo periódicamente.

Asimismo, de acuerdo a los lineamientos de la Convención, en particular lo referente a los Protocolos, la Conferencia de las Partes (COP³⁷) podrá aprobar protocolos en cualquier período ordinario de sesiones, para los cuales sólo las Partes en la Convención podrán adoptar decisiones de conformidad con ese protocolo.

³⁷Por sus siglas en ingles: *Conference of the Parties*. Es una asociación de todos los países que son Partes en la Convención y es el órgano supremo de la misma, fungiendo como la autoridad con el nivel más alto para la de toma de decisiones.

Acciones para combatir el cambio climático

Protocolo de Kioto

A la fecha, el acuerdo internacional más importante en materia ambiental para combatir el cambio climático es el Protocolo de Kioto que se adoptó en la COP 3 en Kioto, Japón, el 11 de diciembre de 1997. El Protocolo de Kioto es un acuerdo internacional vinculado a la CMNUCC, en él se establecen objetivos vinculantes a 37 países industrializados y la Comunidad Europea para la reducción de emisiones de GEI.

El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005, mientras que el detalle de las normas para su aplicación, llamadas "Acuerdos de Marrakech", se adoptó en 2001 durante la COP 7 efectuada en Marrakech³⁸. En él, diversos países desarrollados se comprometieron a reducir en un 5% las emisiones globales de GEI sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012.

Basándose en el principio de "responsabilidades comunes pero diferenciadas", el Protocolo impone mayores restricciones a los países desarrollados. Lo anterior es consecuencia del reconocimiento de que los países desarrollados son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI en la atmósfera como resultado de más de 150 años de actividad industrial.

Mecanismos del Protocolo de Kioto

De acuerdo con el Protocolo de Kioto, los países deben cumplir sus objetivos principalmente a través de medidas nacionales. Sin embargo, ofrece un medio adicional para el cumplimiento de sus objetivos a través de los siguientes tres mecanismos:

- Mercado de emisiones, conocido como "Mercado del carbono".- De acuerdo al Artículo 17 del Protocolo de Kioto, el comercio de emisiones permite a los países que cuentan con emisiones permitidas pero no usadas -una reducción en su número de emisiones mayor al que se comprometieron- vender estas emisiones a otros países.

Otras unidades que pueden ser comercializadas o transferidas de acuerdo al régimen previsto en el Protocolo pueden ser³⁹:

- Unidad de remoción (RMU, por sus siglas en inglés).- basada en el uso de suelo, modificación de uso de suelo y silvicultura (LULUCF por sus siglas en inglés).
- Unidad de reducción de emisiones (ERU por sus siglas en inglés).- generadas por un proyecto de aplicación conjunta.

³⁸ De acuerdo a la página de Naciones Unidas "...debido a la complejidad de las negociaciones, quedaron "pendientes" un considerable número de cuestiones, incluso después de la adopción del Protocolo de Kioto. En éste se esbozaban los rasgos básicos de sus "mecanismos" y el sistema de cumplimiento, por ejemplo, pero no se especificaban las trascendentales normas que regulaban su funcionamiento. Aunque 84 países firmaron el Protocolo, lo que significaba que tenían intención de ratificarlo, muchos se resistían a dar ese paso y hacer que el Protocolo entrara en vigor antes de tener una idea clara sobre las normas del tratado. Por ello se inició una nueva ronda de negociaciones para especificar las normas concretas del Protocolo de Kioto, que se organizó en paralelo con las negociaciones sobre las cuestiones pendientes en el marco de la convención. Esta ronda culminó finalmente en la COP7 con la adopción de los Acuerdos de Marrakech, en que se establecían normas detalladas para la aplicación del Protocolo de Kioto.", disponible en:

http://unfccc.int/portal_espanol/essential_background/kyoto_protocol/items/3329.php

³⁹ Cada una de las unidades corresponde a una tonelada de CO₂

- Un Certificado de Reducción de Emisiones (CER).- generados por una actividad de proyectos del mecanismo de desarrollo limpio.

Las transferencias y adquisiciones de estas unidades son monitoreadas y cuantificadas por medio de los sistemas de registro previstos en el Protocolo de Kioto. Con este registro de transacciones internacionales se pretende contar con una transferencia segura de las unidades de reducción de emisiones entre los países.

- Mecanismo de desarrollo limpio (MDL).- Se define en el Artículo 12 del Protocolo; permite a un país que tenga un compromiso de reducción o limitación de emisiones bajo el Anexo B del Protocolo de Kioto implementar un proyecto de reducción de emisiones en los países en desarrollo. Estos proyectos pueden generar Certificados de Reducción de Emisiones (CER's por sus siglas en inglés) comercializables, cada uno equivalente a una tonelada de CO₂, que pueden contabilizarse en el cumplimiento de los objetivos de Kioto. El MDL se considera como el primer mecanismo de inversión global, ambiental y plan de crédito de su clase, al proporcionar un instrumento de reducción de emisiones normalizadas, CER.

El mecanismo estimula el desarrollo sostenible y la reducción de emisiones, al tiempo que brinda flexibilidad a los países industrializados para cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones.

- De aplicación conjunta (JJI).- Se define en el Artículo 6 del Protocolo; permite a un país del anexo B obtener CER a partir de un proyecto de reducción de emisiones en otro país del anexo B.

Los mecanismos ayudan a estimular la inversión verde y a que los países cumplan con sus objetivos de reducción de emisiones de una manera costo-efectiva.

Adaptación

El Protocolo de Kioto, al igual que la Convención, está diseñado para ayudar a los países a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Facilita el desarrollo y despliegue de técnicas que puedan ayudar a incrementar la capacidad de respuesta ante los impactos del cambio climático.

El Fondo de Adaptación se estableció para financiar proyectos y programas de adaptación en los países en desarrollo dentro del Protocolo de Kioto. El Fondo se financia principalmente con una participación de los ingresos de las actividades de proyectos MDL.

Acuerdo de Copenhague

El Acuerdo de Copenhague –acuerdo al que se llegó durante la conferencia y al que los países con mayor número de emisiones y muchos otros se asociaron subsecuentemente– establece puntos como:

- Un objetivo no vinculatorio para limitar el incremento en la temperatura global a no más de dos grados centígrados por arriba de los niveles preindustriales;
- Una meta relacionada con la movilización de fondos por 100 mil millones de dólares por año hacia 2020 para la mitigación y adaptación climática de los países industrializados hacia los países en vías de desarrollo, y requiere que las economías industrializadas (Anexo 1) establezcan metas de emisiones para el 2020;
- Alcanzar considerables reducciones en las emisiones de GEI hacia el 2050; y,
- El rol que desempeñará el avance tecnológico en la consecución de estas metas.

Hacia mediados de 2010 cerca de 140 países, incluyendo muchos de los países no Anexo 1, han adoptado este Acuerdo, ya sea al poner un límite a sus emisiones en 2020 o anunciando acciones para disminuir sus emisiones. Sin embargo, aún no se deciden cuáles son las medidas que deberán ser llevadas a cabo para alcanzar estas cuotas de emisiones.

Algunos objetivos están condicionados al financiamiento por parte de países Anexo I, otros involucran a grupos de países, mientras que otros compromisos sólo presentan un rango de reducción. Además, no se especifica el monto del financiamiento que será asignado a la mitigación de las emisiones.

Algunas promesas se relacionan a la energía o intensidad de carbono, en lugar de emisiones. Como resultado, el hecho de que estos compromisos se traduzcan en reducción de emisiones no es claro, incluso si éstos se cumplieran plenamente.

El Acuerdo no es jurídicamente vinculante, lo que hace aún más incierto su cumplimiento. Del mismo modo, pueden existir modificaciones a las acciones que los gobiernos tomen en un futuro frente a otras preocupaciones como las amenazas a la seguridad energética.

De esta manera, aun cuando el Acuerdo de Copenhague establece el objetivo de limitar el incremento de la temperatura a dos grados centígrados, no establece un camino para alcanzar esta meta más allá de 2020 y deja muchas preguntas sin resolver. A pesar de que 85 países han emitido compromisos para 2020, muchos de estos carecen de transparencia y existe incertidumbre en su interpretación y respecto a su impacto en las emisiones globales de gases GEI. También hay una serie de preguntas relacionadas con las disposiciones del Acuerdo y la evolución de los mecanismos del Protocolo de Kioto.

La modestia de los compromisos para reducir las emisiones de GEI en el marco del Acuerdo de Copenhague ha ocasionado que sea menos probable alcanzar el objetivo de dos grados centígrados. Llegar a este objetivo requeriría un fuerte impulso político en los gobiernos de todo el mundo.

Un indicador de la magnitud de este esfuerzo es la tasa de reducción en la intensidad de carbono -la cantidad de CO₂ emitida por cada dólar de PIB- requerido en el escenario de 450 ppm. La intensidad tendría que caer en el 2008-2020 al doble de la tasa de 1990-2008 y entre 2020 y 2035 la tasa tendría que cuadruplicarse. La tecnología existente podría lograr tal cambio, pero tal ritmo de sustitución tecnológica no tendría precedentes.

Adicionalmente, existen dudas sobre la aplicación de los compromisos para 2020, ya que muchos de ellos son ambiguos y pueden ser interpretados de una manera menos ambiciosa de lo previsto en el Escenario de 450 ppm.

Es importante señalar que para hacer frente al cambio climático se deben combinar los incentivos económicos correctos, la tecnología existente y su desarrollo para que se puedan conseguir avances sustanciales y rápidos.

Acuerdos de Cancún

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático llevada a cabo en diciembre de 2010 en la ciudad de Cancún, México, arrojó un paquete equilibrado de decisiones que coloca a todos los gobiernos en una posición más firme en el camino hacia un futuro bajo en emisiones y apoya una mejor acción sobre cambio climático en el mundo en desarrollo.

Los Acuerdos de Cancún incluyen los siguientes elementos:

- Los objetivos de los países industrializados se reconocieron oficialmente bajo un proceso multilateral. Estos países crearán planes y estrategias de desarrollo bajo en carbono y evaluarán la mejor forma de hacerlo, incluyendo mecanismos de mercado, y reportarán sus inventarios anualmente.
- Las acciones de los países en desarrollo para reducir las emisiones se reconocieron oficialmente en el proceso multilateral. Se establecerá un registro con el fin de relacionar y registrar las acciones de mitigación de los países en desarrollo con el financiamiento y soporte tecnológico brindado por los países industrializados. Los países en desarrollo publicarán informes del progreso logrado cada dos años.
- Las Partes reunidas en el Protocolo de Kioto aceptan continuar con las negociaciones con el propósito de completar su trabajo y asegurar que no hay brecha alguna entre el primer periodo de compromisos y el segundo del tratado.
- Los Mecanismos de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto se han reforzado para incrementar el ejercicio de fuertes inversiones y el uso de tecnología avanzada en proyectos ambientalmente seguros y sostenibles de reducción de emisiones en el mundo en desarrollo.
- Las partes lanzaron un conjunto de iniciativas e instituciones para proteger a las personas vulnerables del cambio climático y para distribuir el dinero y la tecnología que los países en desarrollo necesitan para planear y construir sus propios futuros sostenibles.
- En las decisiones se incluyó también un total de 30 mil millones de dólares en financiamiento de arranque rápido proveniente de los países industrializados para apoyar la acción sobre cambio climático en los países en desarrollo hasta el año 2012 y la intención de recaudar 100 mil millones de dólares en fondos a largo plazo para 2020.
- Respecto al financiamiento climático, se estableció un proceso para diseñar un Fondo Verde para el Clima bajo la Conferencia de las Partes que cuente con una junta con igual representación de los países en desarrollo y desarrollados.
- Se estableció un Nuevo Marco de Adaptación de Cancún con el objetivo de permitir una mejor planeación e implementación de los proyectos de adaptación en los países en desarrollo a través de un mayor financiamiento y soporte técnico, incluyendo un proceso claro para continuar con el trabajo en pérdidas y daños.
- Los gobiernos acordaron fomentar la acción para frenar las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo con soporte tecnológico y financiamiento.
- Las Partes establecieron un mecanismo de tecnología con un Comité Ejecutivo de Tecnología, así como con el Centro y la Red de Tecnología Climática para aumentar la cooperación tecnológica para apoyar la acción sobre adaptación y mitigación.

Otras acciones

Otro acontecimiento importante ha sido el compromiso asumido por los líderes del G20 en la reunión en Pittsburgh en septiembre de 2009 para "racionalizar y retirar en el mediano plazo los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomenten un desperdicio del consumo".

Este compromiso se hizo en reconocimiento de que los subsidios distorsionan los mercados, inhiben la inversión en fuentes de energía limpia, minando con ello esfuerzos para hacer frente al cambio climático. Los líderes del G-20 hicieron un llamado a la AIE, junto con la OCDE, la Organización de Países

Exportadores de Petróleo (OPEP) y el Banco Mundial, para ofrecer un análisis de los subsidios a la energía⁴⁰ y sugerencias para poner en práctica este compromiso. Los resultados fueron presentados en un informe conjunto a la posterior cumbre del G20 en junio de 2010. En esa cumbre, los líderes promovieron la aplicación de estrategias específicas para cada país.

Expectativas

Generación eléctrica

La generación de electricidad representa el 32% del consumo mundial de combustibles fósiles y 41% de las emisiones totales de CO₂ relacionadas con la energía⁴¹. Considerando lo anterior, el cambiar las tecnologías empleadas en la generación de electricidad debe ser parte central de cualquier esfuerzo para lograr reducciones en las emisiones globales de CO₂.

Entre 1990 y 2007, las emisiones de CO₂ por generación de electricidad aumentaron 59% hasta alcanzar 12 miles de millones de toneladas. La mayor parte de este incremento fue ocasionado por un aumento en la generación de electricidad a partir de carbón.

Mejorar la eficiencia en la generación, sustituir los combustibles tradicionales por otros con menores emisiones, generación eléctrica con energías renovables y nuclear, así como la introducción de captura y secuestro de carbono (CCS⁴²), son acciones que tendrán que desempeñar un papel importante en esta transformación.

La generación mundial de electricidad ha aumentado en un 67% desde 1990, llegando a cerca de 19,800 terawatts-hora en 2007⁴³. Aproximadamente el 70% de esta generación proviene de combustibles fósiles y su participación ha ido en aumento desde 1990. El carbón es la principal fuente de energía para la producción de electricidad. Entre 1990 y 2007, su participación aumento de 37% a 42%, mientras que la participación del gas natural ha crecido rápidamente en el mismo período pasando de 15% a 21%. Por su parte, la participación del petróleo cayó a 6% en 2007.

Aun cuando la generación de electricidad con base en fuentes de energía no fósiles ha crecido en términos absolutos desde 1990, no ha sido suficiente para mantenerse a la par con el aumento de la demanda de electricidad. Como consecuencia, la proporción de combustibles no fósiles en la producción de electricidad se ha reducido.

La contribución de la energía nuclear se ha reducido de 17% en 1990 a 14% en 2007. La energía hidroeléctrica pasó de 18% a 16% y, aunque la producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables se ha incrementado notablemente desde 1990, debe considerarse que parte de una base muy baja.

La proporción de la biomasa y los residuos aumentó ligeramente de 1.1% en 1990 a 1.3% en 2007. Otras energías renovables como la eólica, geotérmica y solar aumentaron su cuota de 0.4% a 1.2% durante el mismo período.

⁴⁰ Se estima que los subsidios de combustibles fósiles ascendieron a cerca de 312 mil millones dólares en el 2009. Los precios subvencionados aminoran el incentivo a los consumidores a utilizar la energía de forma eficiente, resultando en mayor consumo y un aumento en las emisiones relacionadas con el uso de ésta. *World Energy Outlook 2010*, Agencia Internacional de Energía.

⁴¹ Energy technology perspectives 2010, International Energy Agency, OCDE/AIE, Paris Francia.

⁴² Carbon capture and storage.

⁴³ Incluye producción para servicio público, así como cogeneración. Un Terawatt-hora equivale a mil millones de kilowatts-hora.

En 2007, las plantas carboeléctricas representaron 73% de las emisiones totales del sector, frente a 66% en 1990. Las emisiones totales de CO₂ de las centrales de gas natural son alrededor de 25% en comparación con las que emplean carbón, tomando en cuenta que su generación es casi la mitad de las carboeléctricas. Esto se debe a que el gas natural tiene un menor contenido de carbono por unidad de energía suministrada y mayor eficiencia en sus plantas generadoras. Adicionalmente, considerando la disminución de la participación de la energía nuclear e hidroeléctrica, las emisiones de CO₂ en el sector eléctrico prácticamente se duplicarán entre 2007 y 2050.

La mezcla actual de tecnologías en el portafolio de generación de electricidad varía considerablemente entre países, dependiendo a su disponibilidad de recursos naturales y políticas ambientales. Este portafolio es un factor determinante en el nivel de emisiones de CO₂ por unidad de electricidad generada.

Una forma de medir las emisiones de un determinado sistema de generación eléctrica es por medio de la relación *emisiones de CO₂ / generación de electricidad*. Como puede inferirse, los valores que alcanza la relación entre los distintos países son muy variables ya que dependen de las características de la base de generación de cada uno. Para aquellos países en donde se tiene una alta proporción de generación con base en energía renovable o energía nuclear, el indicador alcanza niveles cercanos a cero o incluso cero, tal es el caso de Canadá, Francia, Suecia, Noruega e Islandia, entre otros.

Por otro lado, los países que basan su generación eléctrica en combustibles fósiles tienen un alto valor en esta relación. Estos índices se encuentran estrechamente relacionados a la disponibilidad doméstica de los recursos; países como Australia, Sudáfrica, China y EUA tienen una mayor participación de generación con base en carbón, mientras que los países de Medio Oriente basan fuertemente su generación eléctrica en combustibles derivados del petróleo; otros como Canadá, Costa Rica o Brasil emplean una alta proporción de hidroelectricidad en su canasta de generación. Cabe señalar que otro factor importante que influye en este indicador es la inversión que se destina a tecnologías alternas y de última generación; por ejemplo, Rusia, Francia, Suiza y Ucrania presentan bajos niveles de emisiones debido a la elevada presencia de centrales nucleares.

Emisiones de CO2 equivalente en generación eléctrica

Países OCDE¹

País	Emisiones (MtCO ₂ e)	Generación (GWh)	tCO ₂ e/MWH
Australia	213.79	230,217	0.929
Grecia	35.94	52,022	0.691
EUA	2,215.53	3,965,847	0.559
Reino Unido	176.87	351,388	0.503
México ²	112.46	225,079	0.500
Holanda	20.56	41,708	0.493
Alemania	252.02	516,149	0.488
Italia	96.44	210,170	0.459
Turquía	69.55	159,610	0.436
Portugal	18.42	42,406	0.434
Japón	377.83	972,884	0.388
España	94.94	264,321	0.359
Canadá	104.21	554,622	0.188
Austria	7.02	49,245	0.143
Francia	26.37	541,355	0.049
Suecia	0.20	129,969	0.002
Noruega	0.12	115,918	0.001
Islandia	0.00	8,493	0.000
Suiza	0.00	58,377	0.000
OCDE Norte América	2,433.16	4,745,548	0.513
OCDE Asia Pacífico	766.25	1,611,876	0.475
OCDE Europa	890.03	2,803,242	0.318
Total OCDE	4,089.43	9,160,666	0.446

Países No-OCDE³

País	Emisiones (MtCO ₂ e)	Generación (GWh)	tCO ₂ e/MWH
India	587.77	699,041	0.841
China ⁴	2,103.89	2,535,892	0.830
Sudáfrica	195.93	244,920	0.800
Israel	39.16	49,843	0.786
Indonesia	88.13	127,362	0.692
Arabia Saudita	107.24	176,124	0.609
Chile	16.53	49,941	0.331
Ecuador	4.02	13,404	0.300
Ucrania	55.13	186,055	0.296
Argentina	25.55	105,765	0.242
Venezuela	19.00	101,544	0.187
Perú	4.11	25,499	0.161
Colombia	6.29	51,566	0.122
Uruguay	0.79	7,684	0.103
Brazil	20.49	403,032	0.051
Costa Rica	0.11	8,252	0.013
Rusia	0.00	953,086	0.000
Asia (excluyendo China)	1,038.49	1,599,645	0.65
Medio Oriente	400.07	639,982	0.63
África	342.47	565,908	0.61
América Latina	142.66	905,800	0.157
Total No-OCDE	4,181.10	7,847,524	0.533
Total mundial	8,306.56	18,306,725	0.454

¹ Datos de 2006.

² El dato de emisiones para México corresponde a lo publicado en el en el DOF del 28 de agosto del 2009 y en el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

³ Datos de 2005.

⁴ Incluye Hong Kong.

Fuente: Tracking industrial energy efficiency and CO2 emissions 2007, International Energy Agency, 2008.

De acuerdo con la AIE, sin un cambio significativo en las políticas energéticas, para 2050 la generación mundial de electricidad continuará basada en combustibles fósiles. De hecho, en su escenario de referencia, los combustibles fósiles aumentan su participación en la generación de electricidad a cerca de 70%. Tanto el carbón como el gas natural también incrementan su participación en el plazo analizado.

Contrariamente a lo proyectado en el escenario base, el centro de cualquier estrategia cuyo objetivo sea reducir considerablemente el número de emisiones de CO₂ debe de contemplar la reducción en las emisiones del sector energético hacia el 2050. Los avances en las tecnologías de generación de bajas emisiones y su implementación serán esenciales hacia el futuro. La energía renovable, los combustibles fósiles con CCS y la energía nuclear tendrán un papel fundamental.

Tecnologías a emplear

Existen básicamente tres formas de reducir las emisiones de CO₂ de los combustibles fósiles en centrales termoeléctricas:

- Mejora de plantas en funcionamiento. Se refiere el cierre de las plantas más ineficientes, la modernización y renovación de las instalaciones existentes o mejora de su funcionamiento y mantenimiento mediante la implementación de las mejores tecnologías disponibles;
- Cambio de combustible a uno de bajas emisiones. Por ejemplo, el cambio del carbón al gas natural o combinar carbón con biomasa; y
- Captura y Secuestro de Carbón. Esta tecnología integra tres etapas: captura de CO₂, transporte y almacenamiento geológico. Cada una de estas etapas es técnicamente viable lo que ha quedado demostrado de forma individual en proyectos de generación.

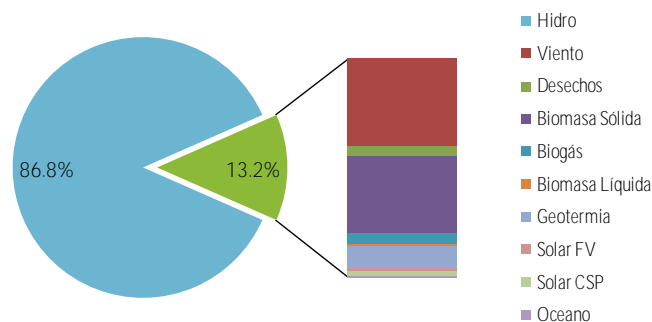
Para acelerar el despliegue de esta tecnología en la generación de energía, los gobiernos de la OCDE requerirán aumentar el financiamiento de proyectos de demostración. Además, es necesario establecer mecanismos para estimular la comercialización posterior a 2020 en forma de mandatos, incentivos de reducción de gases de efecto invernadero, rebajas fiscales, entre otros. La captura de carbono y la tecnología de almacenamiento también deben extenderse rápidamente al mundo en desarrollo.

En la práctica, la elección dependerá del número de emisiones de CO₂ que se pretenda abatir, el precio de los combustibles alternativos y el costo de las tecnologías alternativas.

Respecto de las tecnologías renovables, éstas pueden generar electricidad con muy bajas emisiones de CO₂ durante su ciclo de vida. Por lo tanto, en el largo plazo tienen el potencial de contribuir significativamente a la descarbonización del sector energético. La disponibilidad local de muchas fuentes de energía renovables también puede ayudar a disminuir la dependencia energética y aumentar la seguridad energética de los países.

En 2007, las fuentes renovables de energía representaron alrededor de 18.5% de la generación de energía en todo el mundo. Esta proporción ha ido disminuyendo desde hace varios años, principalmente como consecuencia del lento crecimiento de la mayor fuente de energía renovable, la hidráulica, en comparación con el crecimiento de la energía basada en combustibles fósiles. La combinación de las energías renovables también está cambiando. Durante 2007 por primera vez se produjo más electricidad a partir del viento que a partir de biomasa sólida.

Potencial mundial de generación con fuentes renovables, 2007



Fuente: AIE

La energía eólica ha crecido a una tasa promedio de casi 30% anual durante los últimos diez años. En términos de capacidad instalada, la energía solar fotovoltaica ha crecido aún más rápido, aunque la contribución a la generación total de energía sigue siendo pequeña y en muchos países es difícil de medir ya que se encuentran fuera de la red. En 2007, la OCDE Europa produjo más de 20% de su electricidad a través de fuentes renovables, mientras que América Central y América Latina casi 70%.

A pesar de que en los últimos años el viento y las tecnologías de energía solar, tanto fotovoltaica como concentradores térmicos, se han desarrollado rápidamente, éstas todavía se encuentran en un periodo de consolidación tecnológica que junto con las economías de escala debe contribuir sustancialmente a la reducción de costos en el futuro. En los últimos años, su implementación ha sido objeto de una serie de regímenes de incentivos que han ayudado a acelerar el aprendizaje. Otras tecnologías como la energía del oleaje, de mareas y geotermia mejorada se encuentran en fase de demostración y necesitan más investigación y desarrollo.

SITUACIÓN ENERGÉTICA EN MÉXICO

TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN MÉXICO

Son pocos los países a nivel mundial que encaminan sus esfuerzos con el objetivo de garantizar la seguridad energética, promover la eficiencia económica y productiva y, al mismo tiempo, lograr la sustentabilidad ambiental. Nuestro país concibe lo anterior mediante los tres ejes rectores que forman parte de la visión de largo plazo plasmada en la Estrategia Nacional de Energía 2010-2024 (ENE). Este hecho cobra mayor relevancia al considerar que México ha sido históricamente un importante productor de petróleo a nivel mundial.

La Transición Energética y la Estrategia Nacional de Energía

Por primera vez México plantea metas claras para encaminar el sector hacia una transición energética sustentable. A través de la ENE, que es el documento rector del sector y que ha sido ratificada por el H. Congreso de la Unión, se plantean objetivos, líneas de acción y metas relacionadas con este tema. La ENE es un documento de gran visión que establece los objetivos y metas al 2024, así como las líneas estratégicas a seguir para alcanzarlos. En este sentido, la ENE será el documento base para alinear los procesos de planeación de las entidades y órganos desconcentrados del sector energético.

Mediante la visión, líneas de acción y metas que establece, la ENE brinda la oportunidad de transitar hacia un sector más seguro y sustentable, cambiando los paradigmas actuales ya que como se señala en dicho documento el futuro de la energía en México es una elección y no un destino.

En la ENE se visualiza un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales, promoviendo la competitividad del sector de manera que el cuidado del medio ambiente desempeñe un papel vital. Por ello, establece como uno de sus ejes rectores la Sustentabilidad Ambiental, el cual contempla reducir de manera progresiva los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de energía, hacer uso racional del recurso hídrico y de suelos en el sector energético, y realizar acciones para remediar y evitar los impactos ambientales en zonas afectadas por las actividades relacionadas con la producción y consumo de energéticos.

De esta manera, la ENE considera el impacto que genera el sector energético dentro del medio ambiente no sólo en lo relacionado con el uso final, sino considerando a la cadena energética en su totalidad, desde la producción hasta el consumo final y contemplando factores como las emisiones de gases contaminantes y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En cuanto a los objetivos que plantea la ENE, éstos establecen la dirección que seguirá el sector en la transición hacia una operación segura, eficiente y sustentable que responda a las necesidades energéticas y de crecimiento económico y desarrollo social del país. En este sentido, el objetivo *5.2. Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias* se refiere a la preocupación por el incremento en la participación de tecnologías limpias (energías renovables, grandes hidroeléctricas y energía nuclear de fisión), que permitirá diversificar las fuentes de energía y disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Con este fin, será necesario promover tecnologías limpias de generación eléctrica, aprovechar el potencial de cogeneración y facilitar el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y sustentabilidad ambiental.

Respecto del impacto en el medio ambiente, la ENE establece el objetivo *5.4 Reducir el impacto ambiental del sector energético*. En este sentido, se plantea que el sector energético debe disminuir el

impacto de sus operaciones sobre el medio ambiente, reduciendo los efectos derivados de las emisiones a la atmósfera de GEI y otros contaminantes, y aprovechando eficientemente de los recursos naturales

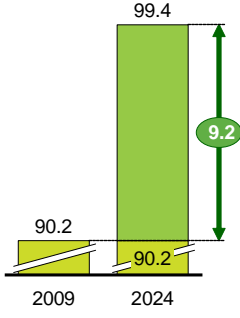
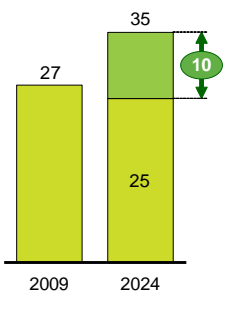
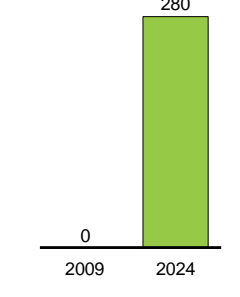
Adicionalmente, reconociendo la necesidad del desarrollo y adopción de tecnologías de punta y recursos técnicos especializados para enfrentar los retos que se le presentan al país, la ENE incluye el objetivo 5.9. *Promover el desarrollo tecnológico y de capital humano para el sector energía*. Éste objetivo es de vital importancia para la ejecución de la Estrategia Nacional de Energía y requerirá de una coordinación entre actores del sector, institutos de investigación e instituciones de educación superior.

Lo anterior, debido a que el desarrollo y la adopción de tecnologías deben enfocarse en dar solución a los retos más importantes para el desarrollo eficiente y sustentable del sector, como lo son la diversificación de fuentes de energía primaria hacia energías limpias, el incremento en la eficiencia del consumo de energía y la reducción del impacto ambiental de las actividades del sector.

Cabe señalar que, aun cuando la ENE se enfoca en líneas de acción para el sector energético nacional, su instrumentación exitosa requerirá estrechar e intensificar la colaboración con actores internacionales que están en condiciones de compartir conocimientos, tecnologías e información. Prueba de ello es la inclusión de elementos facilitadores como el 6.4 *Colaboración internacional* y el 6.5 *Programas de difusión*. Éste último aborda la necesidad de la participación de la sociedad en su conjunto ya que, un programa de difusión adecuado permitirá convocar la colaboración requerida de los sectores productivo, gubernamental y social, así como fomentar la conciencia de la ciudadanía en general, con el fin de lograr, por ejemplo, un uso racional y eficiente de la energía.

Finalmente, para contar con indicadores de largo plazo sobre el cumplimiento de los objetivos y líneas de acción en función de la Visión 2024, la ENE establece metas específicas relacionadas con cada uno de los ejes rectores.

Las metas correspondientes a la sustentabilidad ambiental son las siguientes:

Meta	Descripción									
<p>Aprovechamiento de gas natural Porcentaje</p>  <table border="1"> <caption>Aprovechamiento de gas natural (Porcentaje)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Impacto esperado</th> <th>Escenario comercial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>90.2</td> <td>90.2</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>99.4</td> <td>90.2</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Impacto esperado	Escenario comercial	2009	90.2	90.2	2024	99.4	90.2	<p>Incrementar el aprovechamiento de gas natural al 99.4%, en línea con los estándares internacionales.</p> <p>Factores clave para alcanzar esta meta: Anticipar requerimientos de infraestructura para aprovechamiento del gas en proyectos de desarrollo y producción de hidrocarburos; Identificación de oportunidades de menor costo, y Oportuna asignación de recursos financieros y físicos.</p>
Año	Impacto esperado	Escenario comercial								
2009	90.2	90.2								
2024	99.4	90.2								
<p>Capacidad de generación eléctrica con tecnologías limpias Porcentaje</p>  <table border="1"> <caption>Capacidad de generación eléctrica con tecnologías limpias (Porcentaje)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Impacto esperado</th> <th>Escenario comercial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>27</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>35</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Impacto esperado	Escenario comercial	2009	27	27	2024	35	25	<p>Incrementar la participación de las tecnologías limpias en el parque de generación al 35%.</p> <p>Factores clave para alcanzar esta meta: Reconocimiento de los impactos ambientales y beneficios indirectos dentro de los costos de suministro de energía de todas las tecnologías y combustibles, y Desarrollo y adopción de tecnologías de punta.</p>
Año	Impacto esperado	Escenario comercial								
2009	27	27								
2024	35	25								
<p>Ahorro en el consumo final de energía TWh</p>  <table border="1"> <caption>Ahorro en el consumo final de energía (TWh)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Impacto esperado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2009</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>280</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Impacto esperado	2009	0	2024	280	<p>Capturar el potencial de ahorro en el consumo final de energía (electricidad y combustibles) identificado en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.</p> <p>Factores clave para alcanzar esta meta: Sistema adecuado de precios y tarifas; Coordinación con autoridades y gobiernos estatales y municipales, y Desarrollo y adopción de tecnologías de administración de la demanda y uso eficiente de la energía.</p>			
Año	Impacto esperado									
2009	0									
2024	280									

Por último, tal como la ENE menciona, la transición energética de México sería impensable sin el desarrollo tecnológico y del capital humano que la sustenten. Es de trascendental importancia que los recursos de investigación y formación de profesionales estén enfocados a dar solución a los retos que enfrenta el sector, a través del desarrollo interno de tecnologías para resolver temas específicos de la problemática del país, así como del aprovechamiento y la adopción de las tecnologías de punta disponibles internacionalmente.

SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Situación de las tecnologías al ternativas de generación eléctrica

El desarrollo de proyectos de generación de electricidad con base en tecnologías limpias es menor que el de las tecnologías convencionales. Las economías a nivel mundial se encuentran desarrollando múltiples proyectos de pequeña escala y pocos de gran escala. Esto se debe a que existen retos importantes que se deben enfrentar, sobre todo de carácter económico, financiero y tecnológico.

Las barreras económicas y financieras se manifiestan en que los costos de inversión inicial para muchas de estas opciones son altos al evaluarlos únicamente en el corto plazo. Esto se debe en gran medida a la falta de internalización de las ventajas que ofrecen estas tecnologías a la salud, medio ambiente y seguridad energética, la falta de información sobre los mecanismos de apoyo y financiamiento, y el desconocimiento de las tecnologías y sus componentes para aprovechar y aumentar las capacidades locales de manufactura y mano de obra. Lo anterior deriva en que, aun cuando los costos asociados a la generación de energía a partir de fuentes renovables son cercanos a cero, los costos nivelados de generación de tecnologías con base en fuentes renovables son superiores a los de tecnologías convencionales, cuando no se incorporan los costos ambientales o externalidades.

Además, existen restricciones de mercado para este tipo de fuentes de energía, como la falta de una dinámica que incentive la demanda de tecnologías limpias. Asimismo, la importancia que tiene para el país el desarrollo del subsector de los hidrocarburos, el control central sobre las tarifas de los energéticos, las cuales minimizan las coberturas que pueden dar las tecnologías renovables, la falta de objetivos y metas de mediano y largo plazo debido a la regulación de los planes y programas de desarrollo, y la falta de controles más estrictos a las emisiones y eficiencia que motivan el uso de tecnologías convencionales.

A las barreras económicas se suman algunas de carácter técnico asociadas con la eficiencia limitada de algunas de estas tecnologías, que aún se encuentran en las etapas iniciales de las curvas de desarrollo. Por ejemplo, la intermitencia derivada de la naturaleza de algunas de estas tecnologías y la falta de experiencia para asimilar esta característica, la falta de conocimiento sobre las capacidades específicas de manufactura local para las tecnologías limpias, así como el bajo nivel de inversión en investigación y desarrollo, y de vinculación entre los centros de excelencia y la industria nacional.

Al tener fuentes intermitentes concentradas en una región, la capacidad disponible en las horas de mayor demanda podría ser muy baja si el recurso que se emplea para generación de energía no se encuentra disponible, lo que requiere capacidad de respaldo para cubrir la intermitencia de las fuentes renovables⁴⁴.

Como consecuencia, para el desarrollo de estas fuentes es común que en los sistemas eléctricos de países desarrollados se brinden estímulos de diferente índole a proyectos de generación con fuentes de energía renovable. Así, se otorgan beneficios fiscales tales como depreciación acelerada, subsidios, y reconocimiento de tarifas especiales para energías renovables, entre otras.

En este sentido, a pesar de que se tienen altas expectativas de su penetración al mercado, las tecnologías renovables enfrentan aun retos relativos al marco legal vigente, costo de los proyectos, política de tarifas eléctricas y precios de compra de la energía por la red eléctrica, reducido acceso a financiamiento y complejidad en la obtención de autorizaciones para su desarrollo.

Otro de los retos para el desarrollo de estas tecnologías es que todavía no se ha caracterizado de manera precisa el territorio nacional para evaluar con certeza el potencial aprovechable de energía renovable, lo que se traduce en falta de información clara respecto a donde podrían desarrollarse con éxito este tipo de proyectos.

Las condiciones sociopolíticas de regiones rurales, que es donde se ubican en su mayoría los recursos renovables identificados, han representado riesgos difíciles de evaluar en el momento de la realización de proyectos debido a la falta de un marco transparente sobre el valor de la tierra donde se ubican estos recursos, los esquemas de arrendamiento y usufructo, los rezagos en el ordenamiento territorial y propiedad. Adicionalmente, para proyectos a partir de fuentes renovables localizados en regiones con buena disponibilidad de recursos, pero alejados de los principales centros de consumo, el costo podrá aumentar por la necesidad de reforzar la limitada infraestructura para conectarse a la red.

Igualmente, uno de los retos que enfrenta el desarrollo de industrias asociadas al aprovechamiento de energías renovables es el todavía limitado mercado nacional. Aunque cabe mencionar que, con el posible incremento de la demanda por estas tecnologías en Norteamérica, el desarrollo de un mercado regional podría presentar un importante aliciente para las empresas que manufacturan o pretenden manufacturar estas tecnologías en el país. Además debe promoverse que las empresas que participan en la generación de energía eléctrica a base de fuentes renovables, establezcan plantas de fabricación en el país, tal como sucede en otros sitios como Brasil.

Situación del subsector eléctrico

Existen distintos retos para el país en materia de transición energética y sustentabilidad ambiental que corresponden al subsector eléctrico. Aunque la generación de electricidad, la capacidad instalada, el autoabastecimiento, el margen de reserva, la diversificación, las fuentes renovables y las emisiones de GEI, presentan sus propios obstáculos y retos, en realidad todos están relacionados con el objetivo de transitar hacia una economía baja en carbono.

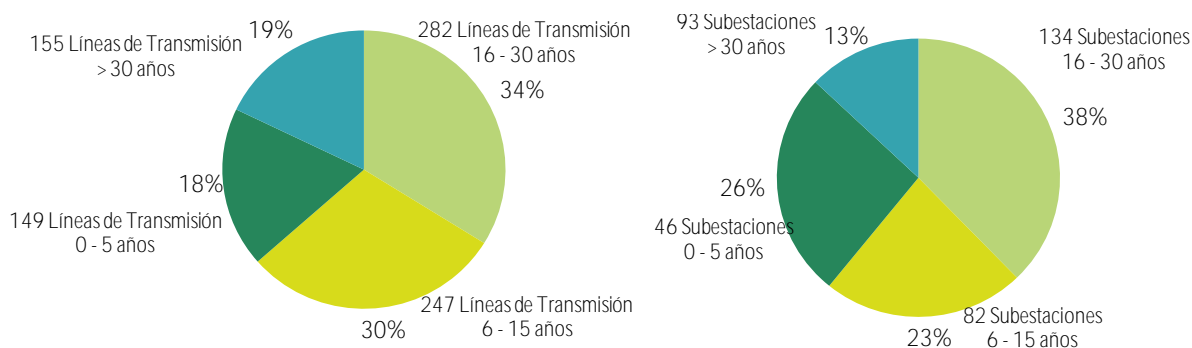
En la información estadística del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se observa que existe un número importante de instalaciones como transformadores de potencia⁴⁵ y líneas de transmisión⁴⁶ que tienen más

⁴⁴ Un ejemplo sería que en la evaluación de un proyecto de generación, la capacidad eólica tendría poco valor; en cambio, si se instalaran proyectos en diferentes regiones del país que, además, emplearan distintos recursos renovables, o distribuidos dentro de una región, la combinación de características podría dar lugar a valores de potencia más altos en las horas de demanda máxima, lo que generaría una mayor disponibilidad de energía.

⁴⁵ La vida útil de un transformador se estima en cerca de 30 años, sin embargo, dado que en la mayor parte del mundo los transformadores se cargan muy por debajo de su potencia nominal, la vida útil media en los parques de transformadores llegan a ser superiores a 50 años. Fuente: CFE, Subgerencia de subestaciones.

de 30 años de operación, algunos de ellos sin haber recibido el mantenimiento adecuado o haber sido sustituidos. En consecuencia, las condiciones de estabilidad y confiabilidad en la operación del sistema muestran fragilidad en algunos puntos, además de que los niveles de eficiencia se ven disminuidos.

Antigüedad de líneas de transmisión y de subestaciones



Actualmente, se han sustituido instalaciones y equipos sin que exista un criterio objetivo y sistematizado que asegure mantener una congruencia en la definición para el reemplazo de éstos. Ante esta problemática, se debe elaborar una metodología basada en criterios técnicos, tecnológicos, ambientales y económicos que justifiquen las sustituciones correspondientes, y así modernizar la infraestructura para una mejor continuidad y confiabilidad del SEN.

Estas acciones permitirán, en algunos casos, incrementar la capacidad de conducción y vida útil de las líneas de transmisión, además de que al no existir restricciones en la capacidad de transmisión se podría aprovechar el actual margen de reserva para poder cubrir la totalidad de la demanda con las plantas más eficientes.

En cuanto a las pérdidas totales de energía eléctrica destinada al servicio público, es en el proceso de distribución donde se encuentra el principal potencial de reducción tanto en las pérdidas técnicas como en las no técnicas, hasta alcanzar porcentajes económicamente atractivos. En las mejores prácticas a nivel internacional las pérdidas totales de energía oscilan alrededor de 7%. Cabe mencionar que el clima, la orografía y la dispersión de los habitantes (las áreas metropolitanas con altas concentraciones de usuarios tienen ventaja en comparación con las de alta dispersión), entre otras, hacen que las pérdidas entre empresas no puedan compararse directamente.

Para la reducción de las pérdidas no técnicas es necesaria la aplicación irrestricta del marco legal vigente, así como la realización de inversiones cuyos requerimientos varían de acuerdo con las diferentes estrategias utilizadas para evitar los usos ilícitos. Estas acciones son prioritarias si se considera que la disminución de las pérdidas traerá consigo un mejor aprovechamiento de los recursos, lo que se traduce en una reducción en las emisiones contaminantes.

De hecho, aun cuando en gran medida se cumplen los objetivos de transmisión de electricidad hacia los centros de carga entre áreas y zonas, actualmente existen algunos enlaces que presentan restricciones y que en algunos casos requieren de la puesta en operación de unidades generadoras denominadas *must-run* para solventarlas. Este tipo de unidades son antiguas y menos eficientes, lo que resulta en costos de operación

⁴⁶ La vida útil de las líneas de transmisión se estima entre 25 y 30 años. Fuente: CFE, Subgerencia de subestaciones.

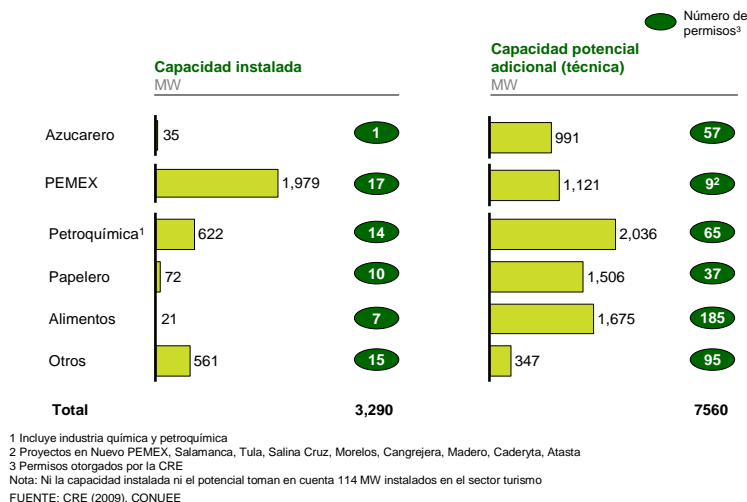
más altos comparados con el caso de operar el SEN sin restricciones. A esto hay que añadir que, anteriormente, estas unidades se ubicaban en zonas aledañas a centros de consumo, no obstante, con el paso del tiempo y ante el crecimiento de la mancha urbana, en la actualidad se encuentran inmersas en ésta a pesar de no estar diseñadas para operar dentro de centros de población, entre otras cosas, por su alto nivel de emisiones.

Otras de las acciones que se están llevando a cabo para reducir las pérdidas tanto a nivel transmisión como de distribución y que requieren de continuidad, corresponden a la incorporación a la red de nuevas líneas, subestaciones y mejoras en los sistemas de distribución. Como resultado de estas acciones se han obtenido beneficios adicionales tales como liberación de capacidad instalada, uso racional de la energía, disminución en el consumo de energéticos y reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera, entre otras.

Asimismo, existen modalidades como autoabastecimiento y cogeneración, que además de aumentar la diversificación en las tecnologías de generación, brindan la oportunidad de incrementar la eficiencia térmica de un proceso industrial, optimizar el uso de combustibles, reducir emisiones, garantizar estabilidad en frecuencia y voltaje, entre otros beneficios.

Se estima que México cuenta con un potencial total de cogeneración cercano a los 11,000 megawatts⁴⁷, de los cuales se han aprovechado 3,290 megawatts que equivalen a 30%. El potencial total se encuentra distribuido como se muestra en la figura siguiente. Aunque el potencial es significativo, su desarrollo se ha visto limitado por la falta de un marco regulatorio adecuado, la falta de conocimiento en la industria sobre los beneficios de la cogeneración, y la falta de personal capacitado en esta especialidad.

Potencial de cogeneración para México (Megawatts)



En cuanto al uso de tecnologías de generación eléctrica que buscan aprovechar los recursos renovables, en años recientes, éstas han registrado un desarrollo considerable a nivel mundial. México es un país que cuenta con recursos energéticos de este tipo, además de que todavía tiene mucho potencial por explorar.

La tecnología que ha mostrado el mayor incremento neto en la capacidad instalada de entre las que emplean fuentes renovables es la hidroeléctrica, que a partir de 1998 aumentó en 1,763 megawatts para ubicarse en 11,463 megawatts a junio de 2010.

⁴⁷ Estrategia integral para el fomento a la cogeneración en México, CONUEE Octubre 2008.

Otra de las alternativas con las que contamos en nuestro país es la generación a partir del biogás. De acuerdo con el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), en México existe un potencial de 3,000 megawatts para la generación a partir de esta fuente de energía. Dicho potencial resulta de la recuperación y aprovechamiento del metano proveniente de residuos animales, residuos sólidos urbanos y tratamiento de aguas negras. El desarrollo de estos proyectos requiere de todos los niveles de gobierno, apoyando a las autoridades municipales en la instrumentación de sistemas de gestión integral.

Cabe mencionar que, dentro de las acciones vinculadas a la reducción de GEI en el sector energético, específicamente en lo relacionado con generación de electricidad, se contempla el desarrollo de proyectos de MDL. A pesar de que México es el cuarto país con mayor número de proyectos registrados y ocupa la misma posición en cuanto a las emisiones que buscan evitarse, todavía se encuentra muy lejos de China, India y Brasil. En contraste, los proyectos registrados en China representan más de seis veces los de México y las reducciones asociadas a éstos más de 17 veces, Brasil por su parte tiene cerca del doble de los proyectos registrados por México.

Proyectos MDL y reducción de emisiones

Pais	Proyectos MDL Registrados ^{1/}	Porcentaje del total	t CO ₂ ^{2/}	Porcentaje del total
China	566	42.2%	89,019,158	63.7%
India	362	27.0%	20,621,583	14.8%
Brasil	90	6.7%	5,055,759	3.6%
México	47	3.5%	3,732,898	2.7%
Chile	19	1.4%	2,127,257	1.5%
Argentina	5	0.4%	831,956	0.6%
Colombia	9	0.7%	325,687	0.2%
Costa Rica	4	0.3%	95,516	0.1%
Otros	240	17.9%	17924614	12.8%
Total	1,342	100%	139,734,428	100%

1/ "Energy industries (renewable / non-renewable sources)".

2/ Toneladas anuales evitadas de bióxido de carbono equivalente.

Fuente: United Nations Framework Convention on Climate Change, ONU.

CFE elaboró desde 2007 un portafolio de 27 proyectos viables bajo el esquema de MDL, con una contribución estimada de 6.5 millones de toneladas evitadas de bióxido de carbono durante la actual administración⁴⁸.

⁴⁸Para obtener información acerca de los proyectos MDL registrado por el sector eléctrico paraestatal remitirse al Reporte de avances en materia de transición energética y aprovechamiento sustentable de la energía que se encuentra al inicio de este documento.

Por último, en cuanto a la generación de emisiones de GEI, un reto consiste en optimizar el potencial de los proyectos de MDL, los cuales representan una de las opciones que tiene el país para desarrollar este tipo de proyectos. Sin embargo, en comparación con otros países, México no ha explotado todos los beneficios de los proyectos financiados por estos mecanismos. Esto se debe en parte al limitado mercado para los productores independientes de energía y a las barreras existentes para su aprovechamiento. Por ejemplo, CFE ha buscado financiamiento por parte de los MDL sólo en casos aislados donde se brinda financiamiento internacional, ya que se encuentra obligada por ley a buscar la opción de generación más económica. Dicha restricción ha ocasionado que muchos de los proyectos que podrían registrarse bajo este esquema no se lleven a cabo ya que económicamente son menos redituables que, por ejemplo, generación con plantas de ciclo combinado.

Para poder contribuir al cumplimiento de las metas plasmadas en el PRONASE es necesario diversificar el portafolio energético utilizando la mayor cantidad posible de energías renovables. Asimismo, se debe tener en mente la construcción de obras de infraestructura eléctrica para llevar a cabo una eficiente interconexión entre los proyectos de energías renovables en el país. De esta manera, se aprovecharán a plenitud los recursos y se buscará llevarle energía eléctrica a más mexicanos, impulsando el desarrollo sustentable del país.

Por otro lado, a lo largo de los últimos 20 años, la industria eléctrica ha experimentado el envejecimiento continuo de sus cuerpos técnicos. El desafío ha radicado en atraer y desarrollar suficientes recursos humanos para sustituir al personal más experimentado que alcanza la edad de retiro. La distribución de las edades del personal de CFE muestra que una gran proporción de los empleados, entre 23 y 37%, se encuentran próximos a finalizar su carrera profesional pues son mayores de 45 años. En contraste, las personas menores de 36 años representan sólo una cuarta parte de la fuerza laboral del sector. Este desbalance entre la proporción de gente joven y próxima al retiro representa un reto importante para el desarrollo de capital humano del sector energético mexicano.

Es verdad que todavía existen varios retos en la generación de electricidad; sin embargo, algunos de éstos pueden ser considerados como áreas de oportunidad para impulsar la transición energética, apoyando el desarrollo de nuevos proyectos para promover el autoabastecimiento, poder diversificar las fuentes de generación, desarrollar las fuentes de generación renovable, y así procurar la seguridad energética del país.

Situación del subsector Hidrocarburos

La industria mundial está enfrentando una serie de retos en la oferta y demanda de productos asociados a cambios en la calidad del petróleo crudo, a la introducción de biocombustibles en algunas regiones y a requerimientos cada vez más estrictos de calidad de los combustibles a fin de reducir su impacto ambiental. Estos factores implican modificaciones continuas en la configuración y complejidad de las refinerías, que se enfrentan a márgenes de refinación con una alta volatilidad en el tiempo, derivada de la conjunción de esos factores.

En el caso de México, los retos y oportunidades más importantes para el sector están asociados a las limitaciones de la infraestructura actual y al crecimiento de la demanda. Las características actuales de los crudos mexicanos han creado desafíos para las refinerías debido a que éstas fueron diseñadas para procesar crudos más ligeros a los que actualmente se extraen en los nuevos yacimientos.

Los proyectos de conversión profunda de residuales, es decir, la reconfiguración de refinerías para transformar combustóleo en gasolinas, diesel y turbosina, reduciendo la producción de combustóleo, son los más rentables para el país en la actualidad dado que la incorporación de plantas coquizadoras en las refinerías permite incrementar la obtención de los destilados a partir de los residuos de vacío, así como el procesamiento de una mayor proporción de crudo pesado. A lo anterior deben sumarse los beneficios ambientales resultado de la producción de petrolíferos menos contaminantes.

Asimismo, ha entrado en vigor un cambio en la regulación ambiental de combustibles automotrices, gasolina y diesel de Ultra Bajo Azufre (UBA), lo que requiere un programa cuantioso de inversión, principalmente en plantas para reducir el contenido de azufre en los combustibles producidos por el Sistema Nacional de Refinación (SNR). Por otra parte, es imprescindible mejorar el desempeño operativo de las instalaciones industriales, sistemas de almacenamiento y distribución con el propósito de incrementar los márgenes de refinación.

Cabe reconocer que la industria petrolera trae consigo riesgos tanto para los trabajadores que laboran en ella como para las comunidades en que se desarrollan sus actividades, principalmente en términos del impacto sobre el medio ambiente. Respecto al uso del agua, la industria petrolera emplea agua fresca de manera intensiva generando volúmenes de agua residual importantes. Otra afectación importante tiene que ver con la contaminación del suelo.

En este sentido, en marzo de 2008 entró en vigor la norma NOM-148-SEMARNAT-2006 sobre la recuperación de azufre proveniente de los procesos de refinación del petróleo. Dicha norma establece el límite mínimo de 90% de recuperación de azufre en las seis refinerías que integran el SNR para 2010. El cumplimiento de esta norma permitirá reducir 30% de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) en los procesos de refinación.

En enero de 2009, las mejoras tecnológicas en reactores y catalizadores permitieron iniciar la producción de gasolina Pemex Magna UBA y Pemex Diesel UBA en las refinerías de Cadereyta, Tula y Salamanca.

En materia de cambio climático, durante el periodo enero-octubre de 2010, las emisiones a la atmósfera de óxidos de azufre (SO_x) promediaron 53.6 miles de toneladas mensuales, 30% menos a la del mismo periodo del año previo, resultado del cierre de pozos con alta relación gas-aceite y de la entrada en operación de módulos de inyección de gas a yacimientos en Cantarell, que dio lugar a un menor envío de gas a quemadores. Esto último permitió disminuir 4.8% las emisiones de CO₂ que alcanzaron 4 millones de toneladas mensuales. En la Refinería de Salamanca destaca el aumento de la recuperación de azufre con la entrada en servicio de la planta de tratamiento de gases de cola.

No obstante los avances tecnológicos en años recientes, el reto para alcanzar un desempeño ambiental conforme a estándares aceptables es aún considerable, por lo que deben tomarse medidas para mitigar el volumen de estas emisiones a la atmósfera y poder contribuir de manera sustancial a disminuir los efectos del cambio climático. En este sentido, el sector hidrocarburos tiene una gran responsabilidad por el nivel de emisiones que genera en las actividades extractivas y de refinación.

Situación de los GEI en México

A pesar de que nuestro país no forma parte del Anexo I del Protocolo de Kioto, asumiendo un compromiso con el medio ambiente y con miras a alcanzar un desarrollo pleno, en 1992 llevó a cabo la firma para incorporarse a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, siendo ratificada en 1993 y entrando en vigor en 1994.

En 1997, México presentó ante esta Convención su primer informe, el cual tiene el carácter de Primera Comunicación Nacional. Éste incluyó el primer Inventario Nacional de Emisiones de Gases Efecto Invernadero (INEGEI) para México (1990) y los resultados de los primeros estudios de vulnerabilidad del país ante el cambio climático; la Segunda Comunicación Nacional, dada a conocer en 2001, incluyó la actualización del inventario de emisiones para el período 1994-1998 y los escenarios de emisiones futuras. Asimismo, nuestro país firmó el Protocolo de Kioto en junio de 1998, siendo ratificado en septiembre de 2000 para entrar en vigor en febrero de 2005.

De esta manera, el Gobierno Federal reconoce la importancia de llevar a cabo acciones que contribuyan a los esfuerzos de la comunidad internacional en materia de mitigación de emisiones de GEI. Muestra de ello, es la presentación del Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC), a través del cual busca demostrar que es posible mitigar las emisiones de GEI sin comprometer el desarrollo.

En una visión de largo plazo, el PECC señala como meta aspiracional reducir 50% de sus emisiones de GEI para el año 2050 en relación con el año 2000, y una convergencia flexible hacia un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de CO₂eq en 2050. Lo anterior, condicionado a que existan suficientes estímulos y apoyos internacionales.

De acuerdo con el INEGEI 1990-2006, las emisiones totales de GEI correspondientes a México se incrementaron en aproximadamente 40% en el periodo que abarca dicho Inventario, lo que significa una tasa media de crecimiento anual de 2.1%, para alcanzar, en 2006, la cantidad de 709 mil Gg CO₂eq; las emisiones en ese año se distribuyeron, por categoría, de la siguiente manera: los desechos representaron el 14.1%; el uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura, 9.9%; los procesos industriales 9%; la agricultura aportó el 6.4%, y finalmente, el sector energético emitió 430 mil Gg CO₂eq, lo que significó la mayor proporción de emisiones con el 60.7% del total.

A su vez, la categoría de usos de la energía se subdividió de la siguiente manera: 35% corresponden a la industria energética, seguida por el transporte con 34%, la manufactura e industria de la construcción un 13%, las emisiones fugitivas el 11% y otros sectores, donde se incluye el residencial, comercial y agropecuario, representaron el 7%.

SITUACIÓN ACTUAL EN MATERIA DE TRANSICIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA

Como parte del PRONASE se elaboró un diagnóstico para identificar el potencial de ahorro de energía en distintos sectores de consumo.

Como resultado del diagnóstico se identificó que el consumo final de energía representó el 56% del consumo nacional energético en 2008 en México. Dentro del consumo final de energía, más de 90% se concentra en los sectores transporte, industrial, residencial y comercial, y se espera que estos sectores continúen siendo los de mayor consumo final de energía en el futuro. Para el 2030 se estima que el sector transporte represente aproximadamente 50% del consumo final de energía, seguido por el sector industrial con 30% y por los sectores residencial, comercial y público con aproximadamente 15%.

En cuanto a su utilización, la gasolina y el diesel destacan como las fuente de energía con mayor demanda dentro del sector transporte; la electricidad y el gas natural en el sector industrial; y para el sector residencial, son la electricidad y el gas licuado de petróleo los energéticos más empleados. En ese sentido, no se espera un gran cambio en la proporción de uso de estos energéticos y hacia el 2030 se proyecta que continúen representando el grueso de la demanda.

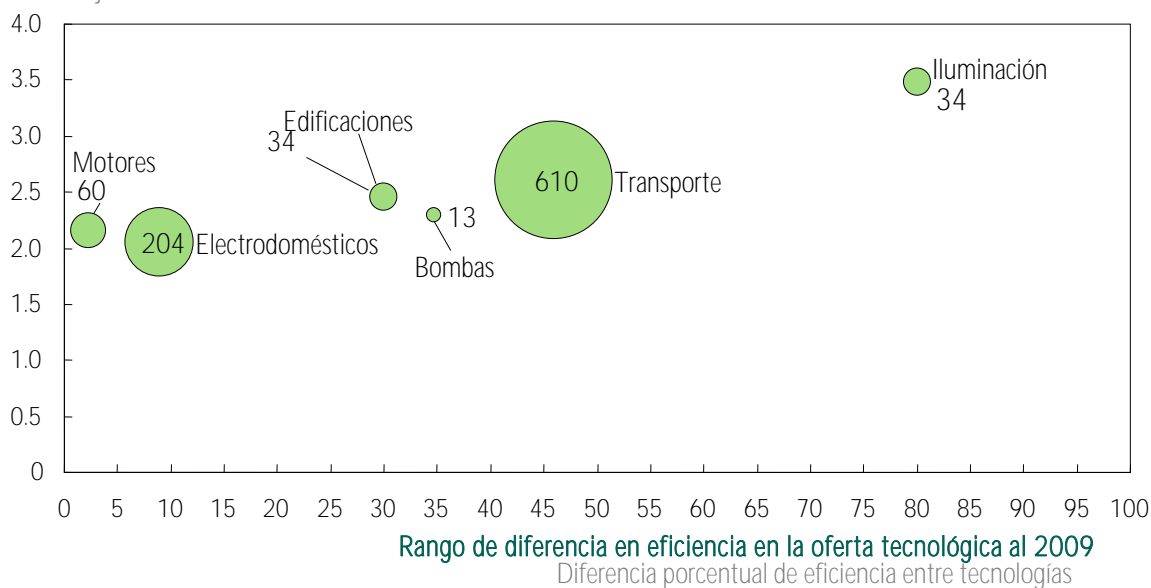
Adicionalmente, se partió de un análisis que identificara las diferencias entre las tecnologías que se emplean a lo largo de los sectores de consumo. Estas diferencias presentan oportunidades concretas para aumentar la eficiencia energética en el uso final de energía.

Como resultado del análisis se determinó que el potencial de ahorro de energía es distinto para cada uno de los sectores en función del total del consumo energético y la oferta tecnológica existente en equipos nuevos.

Rangos de eficiencia energética disponible en los sectores de consumo final de energía

Crecimiento anual del consumo total por sector

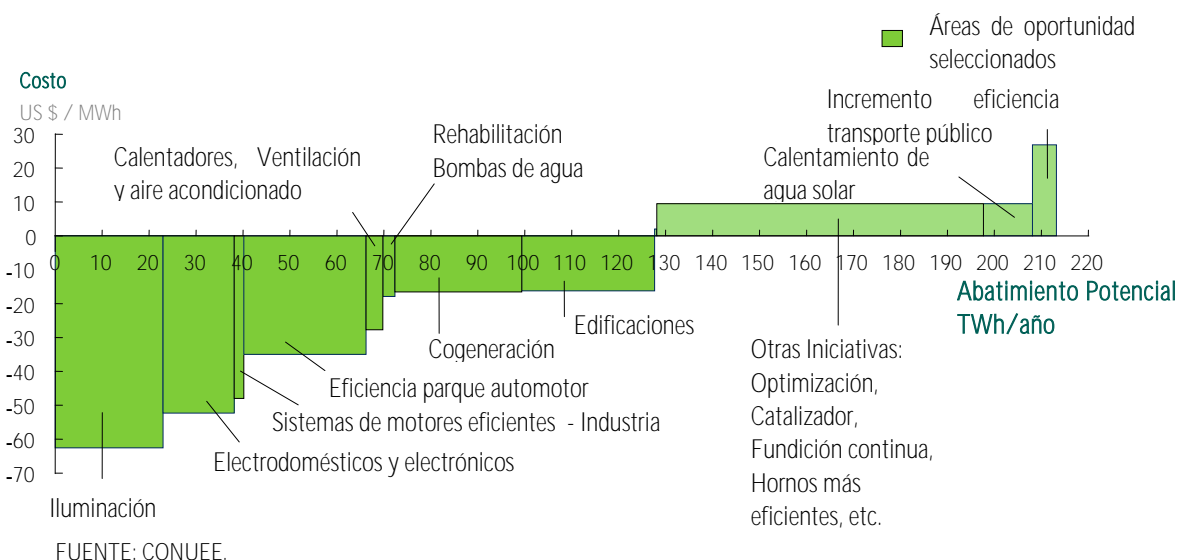
Porcentaje 2008 – 2030



(1) Construido como la diferencia porcentual entre el consumo de la tecnología más eficiente y la tecnología convencional.
 NOTA: El tamaño de la burbuja por área de oportunidad indica el consumo de energía en el 2008; el área de electrodomésticos no incluye iluminación; el crecimiento anual del consumo es con base a la proyección del IMP y análisis CONUEE.

El sector transporte es el de mayor consumo energético y las tecnologías utilizadas en este cuentan con un amplio rango de eficiencia energética. Por otro lado, el consumo de energía por iluminación representa un sector de especial interés, si bien el consumo total de energía es bajo en relación con el de otros sectores, ésta es el área de oportunidad con mayor rango de eficiencia entre las distintas opciones tecnológicas disponibles.

Con apoyo de la Curva de Costos de Abatimiento de Energía derivada de la Curva de Costos de Abatimiento de Gases de Efecto Invernadero, se identificaron siete áreas de oportunidad en el PRONASE. Estas áreas de oportunidad representan opciones costo-efectivas para aumentar la eficiencia energética en el mediano y largo plazo y, por tanto, reducir el consumo de energía en los sectores abordados.



Las siete áreas de oportunidad prioritarias consideradas son:

- Transporte. Aborda el consumo de energía en el transporte automotor ligero, mediano, así como de carga pesada.
- Iluminación. Comprende las necesidades de iluminación a lo largo de los sectores residencial, comercial, servicios e industrial, así como dentro de las dependencias y entidades de la APF, los gobiernos estatales y locales.
- Equipos del hogar y de inmuebles. Se refiere al consumo de energía derivado del uso de los electrodomésticos, electrónicos y equipos de mayor consumo dentro de los hogares, incluyendo aire acondicionado, refrigeración, ventilación y calentamiento de agua.
- Cogeneración. Identifica la posibilidad de ahorro de energía en las industrias con potencial de cogeneración.
- Edificaciones. Aborda las oportunidades de ahorro de energía derivadas de mejoras en las técnicas de construcción.
- Motores industriales. Actúa sobre el consumo de energía en motores trifásicos de menos de 75 HP, ya que éstos representan la mayoría del parque y del consumo de motores en el país.
- Bombas de agua. Comprende el consumo de energía para fines de bombeo agrícola y municipal.

Como resultado de este análisis se establecieron estrategias y líneas de acción para cada área de oportunidad; en el Capítulo 5 del presente documento se mencionan junto con otras actividades a desarrollar durante 2011.

ESTRUCTURA DE LA OFERTA Y DEMANDA

El entorno geográfico en México ha permitido la explotación intensiva de recursos energéticos fósiles, lo que ha dado como resultado que poco más del 92% de la canasta energética de producción primaria provenga de combustibles fósiles⁴⁹ (petróleo crudo, gas natural y condensados, y carbón mineral). En 2000 las energías fósiles tuvieron una participación de 92.6% en la producción primaria, mientras que en 2009 ésta fue de 92.7%. Si bien dicha participación se mantuvo prácticamente constante, al analizar por energético, se observó una disminución de 7.5 puntos porcentuales en la aportación del petróleo crudo, en tanto que la del gas natural aumentó 7.8 puntos porcentuales. Este comportamiento es debido en parte a la declinación en la producción del Activo Integral Cantarell observada desde 2005, así como al cambio en la forma en que se aprovechan las energías fósiles, al mismo tiempo que se aminora el impacto que el empleo y consumo de éstas tienen sobre el medio ambiente.

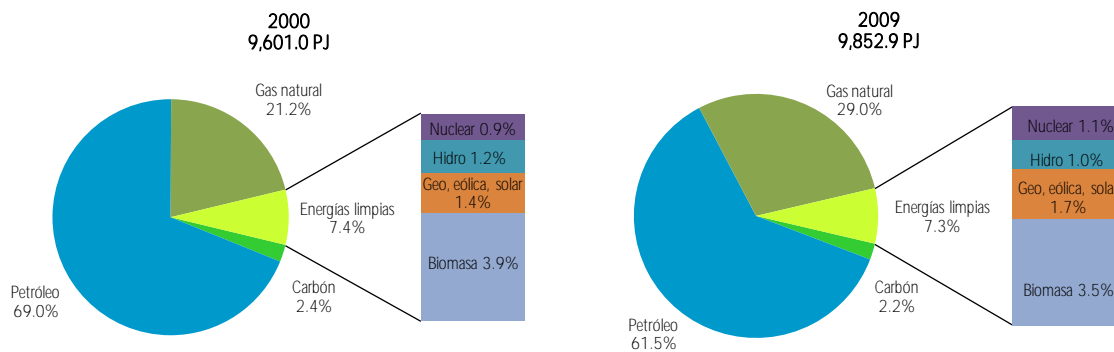
La participación de las energías limpias⁵⁰ mostró un cambio marginal de 0.1 puntos porcentuales entre 2000 y 2009, aportando 7.3% de la canasta energética en 2009. La producción de energía nuclear en centrales eléctricas aumentó su participación 0.2 puntos porcentuales. En dicho periodo, el factor de planta⁵¹ de la central nuclear Laguna Verde pasó de 73% en 2000 a 87.8% en 2009. La caída de 0.2 puntos porcentuales en la participación de la producción en centrales hidroeléctricas fue resultado de las condiciones climatológicas en 2009, que se caracterizó por ser un año seco. Esto se debe a que la producción de hidroenergía está altamente determinada por el volumen de precipitación pluvial en el país.

⁴⁹ Petróleo crudo, carbón mineral, gas natural y condensados.

⁵⁰ Incluye energía nuclear de fisión, hidroenergía, geoenergía, energía eólica, energía solar, bagazo de caña y leña.

⁵¹ Relación entre la energía producida por unidad generadora y la energía producible por esa unidad. .

Estructura de la producción de energía primaria por energético



Fuente: Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

En conjunto, la aportación de la geoenergía, energía eólica y solar aumentó 0.3 puntos porcentuales de 2000 a 2009. La producción de energía eólica, aunque con una aportación marginal al total, aumentó a una tasa promedio anual de 47.6% de 2000 a 2009, derivado del incremento anual de 50.3% en la capacidad efectiva durante dicho periodo. La energía solar, que en 2009 participó con 0.1% de la producción primaria total, creció a razón de 15.7% anual durante el periodo de análisis como resultado del incremento en el área total instalada de calentadores solares, los cuales se emplean en el calentamiento de agua para albercas, hoteles, clubes deportivos, casas habitación, hospitales e industrias, y la capacidad instalada de módulos fotovoltaicos para electrificación rural, comunicaciones, bombeo de agua, refrigeración y conexión a la red. En tanto, la participación de la producción de geoenergía pasó de 1.4% en 2000 a 1.6% en 2009.

La producción de biomasa, la cual comprende bagazo de caña y leña, disminuyó 0.8% en promedio anual de 2000 a 2009 como resultado principalmente de la caída de 1% anual en el empleo de leña. La producción y uso de este último combustible están asociados en mayor medida con el medio rural, ya que en muchos casos no se tiene acceso a otro tipo de combustibles para satisfacer las necesidades energéticas; por ello, la disminución en la población rural del país ha resultado en la menor producción de leña. En tanto, la producción de bagazo de caña tuvo una participación de 0.9%, en ambos periodos de referencia.

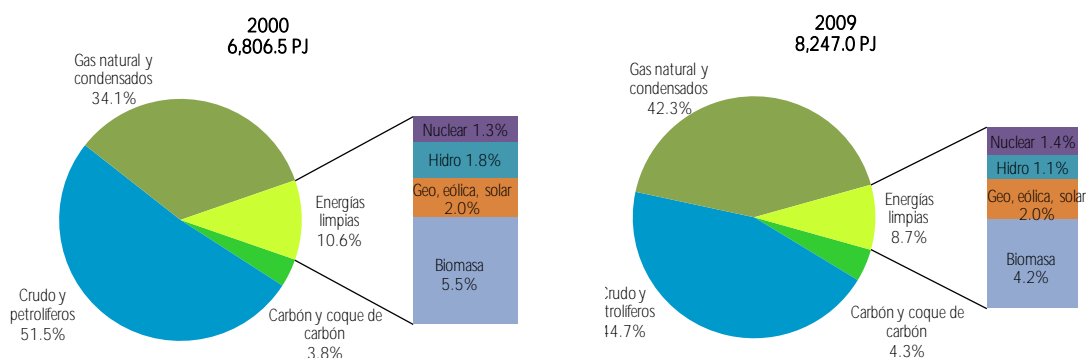
Aprovechamiento de fuentes renovables de energía

Fuentes	Características	2005	2006	2007	2008	2009	Variación porcentual (%) 2009/2008
Radiación solar	Calentadores solares planos						
	Instalados en dicho año (miles de m ²):	100.3	96.7	154.3	165.6	233.3	40.9%
	Total instalados (miles de m ²):	743.0	839.7	994.0	1,159.6	1,392.9	20.1%
	Generación (PJ):	3.507	3.913	4.525	5.584	6.71	20.2%
	Módulos fotovoltaicos						
	Capacidad instalada en dicho año (kW):	515	1,056	901	872	5,712	554.7%
Total capacidad instalada (kW):	16,577	17,633	18,534	19,406	25,118	29.4%	
Generación (PJ):	0.0327	0.0347	0.0319	0.0334	0.0429	28.4%	
Viento	Aerogeneradores de electricidad						
	Capacidad instalada en dicho año (kW):	5	8	12	85,000*	500,000	> 100%
	Total capacidad instalada (kW):	2,542	2,550	2,562	2,562	502,562	> 100%
	Generación (PJ):	0.0321	0.0322	0.0323	0.032	6.340	> 100%
	Aerobombas de agua						
	Instalados en dicho año (kW):	4	5	7	7	7	-
Total instalados (kW):	2,176	2,181	2,188	2,195	2,202	0.3%	
Generación (PJ):	0.0172	0.0172	0.0172	0.0173	0.0174	0.6%	
Biomasa	Motogeneradores a biogás						
	Instalados en dicho año (kW):				10,900	9,600	-11.9%
	Total instalados hasta (kW):				34,420	44,020	27.9%
Generación (PJ):				0.8200	0.9500	15.9%	

Fuente: Asociación Nacional de Energía Solar, A.C.

En la tabla anterior se presenta la evolución en el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía en México por parte de particulares. Pese a que su aportación a la matriz energética es aún marginal, en los últimos años se ha observado un crecimiento importante de estas fuentes, principalmente en la capacidad instalada de aerogeneradores de electricidad, y en consecuencia, en su generación. La capacidad instalada de módulos fotovoltaicos también mostró un aumento superior al 100% en 2009, respecto a 2008.

Estructura de la oferta interna bruta de energía total por energético



Fuente: Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

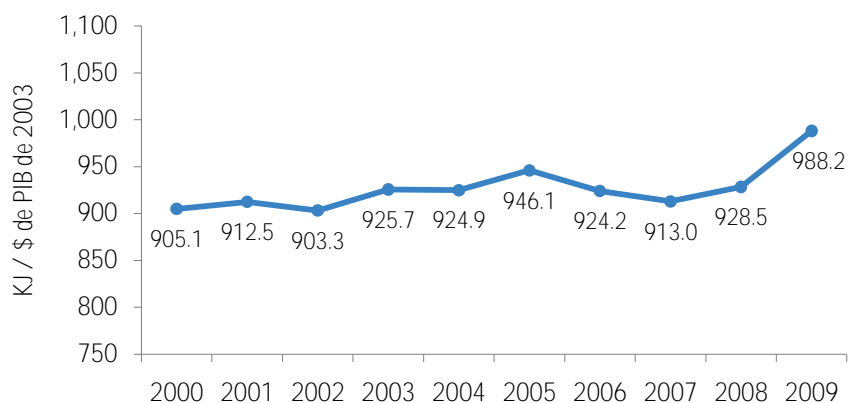
En 2009 la oferta interna bruta de energía⁵² o consumo nacional de energía, estuvo compuesta en su mayoría por energías fósiles (91.3%), de la cual 87% correspondió a hidrocarburos y 4.3% a carbón y sus productos. Dentro de los hidrocarburos, el gas natural y los condensados mostraron el crecimiento más importante, correspondiente a 4.6% anual de 2000 a 2009, derivado del aumento en la producción e importaciones del gas natural y la disminución del envío de gas a la atmósfera, lo que ha permitido un mayor aprovechamiento del mismo. Pese a que la oferta interna bruta de petróleo crudo y petrolíferos aumentó 0.6% anual de 2000 a 2009, su participación en la oferta total disminuyó 6.8 puntos porcentuales, debido al aumento en la participación de la oferta de gas natural.

Cabe destacar que, con excepción del bagazo de caña, toda la energía limpia consumida proviene de la producción primaria porque no existe comercio exterior ni inventarios de las mismas. No obstante, los porcentajes varían respecto a los de la producción debido al cambio en la magnitud de la oferta de los combustibles fósiles.

Para integrar la oferta interna bruta del bagazo de caña, a la producción se le resta la energía no aprovechada que se refiere al bagazo de caña que por razones técnicas y/o económicas de su explotación no es utilizado. De 2000 a 2009 la energía no aprovechada de este combustible renovable disminuyó a razón de 0.4% anual. Sin embargo, la caída en la producción de bagazo de caña fue ligeramente más pronunciada, dando lugar a una leve disminución de la oferta interna bruta del energético.

⁵² Suma de la producción de energía primaria, el saldo neto en la balanza comercial de energía primaria y secundaria y la variación de inventarios totales menos la energía primaria no aprovechada.

Evolución de la intensidad energética 2000-2009



Fuente: Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

El crecimiento económico, medido en función del Producto Interno Bruto (PIB), tiene una estrecha relación con la cantidad total de energía demandada en el país. En este sentido, la intensidad energética es el indicador que mide la cantidad total de energía requerida para producir un peso de PIB. De 2000 a 2005 se observó una tendencia ascendente de la intensidad energética a razón de 0.9% anual en promedio, debido a que el consumo nacional de energía creció a un ritmo mayor que el PIB, 2.4% y 1.5% respectivamente.

De 2005 a 2007 la intensidad energética disminuyó 1.8% anual, implicando un uso más racional de la energía. Entre otros factores, lo anterior resultó por la caída en la intensidad energética de algunas ramas industriales, como azúcar, petroquímica de Pemex y celulosa y papel, y el aumento en la eficiencia de las plantas de gas y fraccionadoras y de las centrales eléctricas públicas.

En 2008 y 2009 se observó un repunte en la intensidad energética global. La crisis económica mundial afectó de forma importante la actividad económica y productiva del país. Por otro lado, una proporción del consumo energético es inelástica respecto nivel de producción⁵³, ya que resulta menos costoso mantener en funcionamiento la maquinaria y el equipo de algunas industrias, pese a los bajos niveles de producción, que apagarlos y luego reiniciarlos, razón por la que en época de crisis la intensidad energética tiende a aumentar. Este fenómeno se observó en diversos países y no fue exclusivo de México.

Al igual que en la mayoría de los países OCDE⁵⁴, en México el sector transporte es el mayor consumidor final de energía. En 2009 este sector consumió 48.7% de la energía para uso final en el país, 5.9 puntos porcentuales por arriba de la participación en 2000. De 2000 a 2009, el consumo del transporte creció a razón de 3.6% anual, derivado del crecimiento del PIB y en específico de aquellos sectores intensivos en el uso del transporte, como comercio (1.2% anual), transporte, correos y almacenamiento (1.1% anual) y

⁵³ Energy-efficiency Monitoring in the EU.

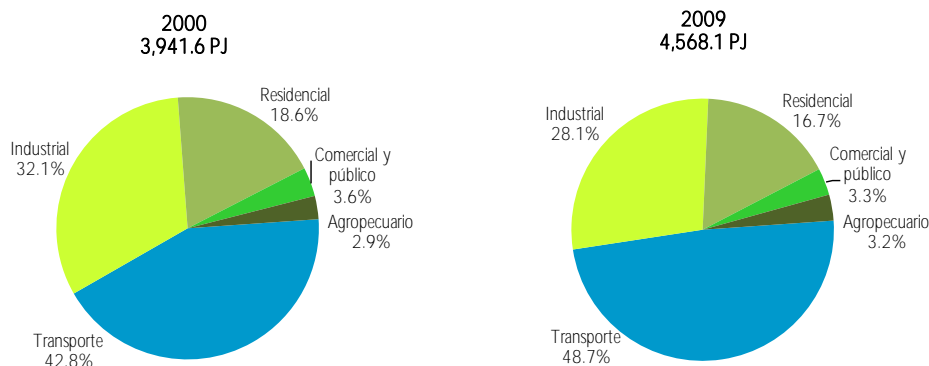
⁵⁴ Australia, Austria, Canadá, Dinamarca, España, EUA, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, Suiza. Energy Balances of OECD Countries, edición 2010.

construcción (2.1%). Aunado a esto, en los últimos diez años el número de vehículos registrados en circulación⁵⁵ aumentó 7.6% promedio anual.

El sector industrial fue el segundo consumidor de energía tanto en 2000 como en 2009, periodo durante el cual su participación cayó cuatro puntos porcentuales y la energía consumida disminuyó 0.5% anual. Lo anterior se debió en parte a la caída de 0.3% anual del PIB de las Industrias manufactureras⁵⁶. Otro factor que explica la caída en el consumo es la serie de acciones que han llevado a cabo diversas industrias para utilizar la energía de una forma más eficiente y en consecuencia, reducir costos. Ejemplos de ello son la sustitución de motores y equipos obsoletos por eficientes, cambio y asilamiento en equipos y tuberías, mejoras en los procesos de combustión, cogeneración y diversos programas de eficiencia energética implementados por la industria⁵⁷.

De acuerdo con información del Balance Nacional de Energía 2009, las industrias más intensivas en uso de energía, al utilizar poco más del 50% del consumo industrial, son la siderurgia con 11.8%, cemento 9.6%, azúcar 7.1%, petroquímica de Pemex 6.7%, química 6.4%, minería 5.1% y celulosa y papel 4%. Muchas de estas industrias también son autogeneradoras de energía eléctrica. Las ramas con mayor autogeneración en 2009 fueron la industria petroquímica de Pemex, química, celulosa y papel, azúcar y siderurgia, que en conjunto generaron 4,956 gigawatts-hora.

Estructura del consumo final energético por sector



Fuente: Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

El consumo en los hogares representa el tercer uso final en importancia. De 2000 a 2009 su participación cayó 1.9 puntos porcentuales; no obstante, en términos absolutos, su consumo aumentó 0.5%. En dicho periodo la población nacional creció 1%; a pesar de ello, el incremento en el consumo fue menor derivado de la sustitución gradual en la canasta de combustibles del sector. Durante el periodo de observación, el consumo de gas licuado de petróleo en los hogares cayó 0.1% anual, 1% la leña y 5.2% los querosenos. En contraste, el uso de electricidad aumentó 3.5% anual, 3.7% el gas natural y 15.7% la energía solar.

⁵⁵ INEGI. Incluye automóviles, camiones para pasajero y camiones y camionetas para carga.

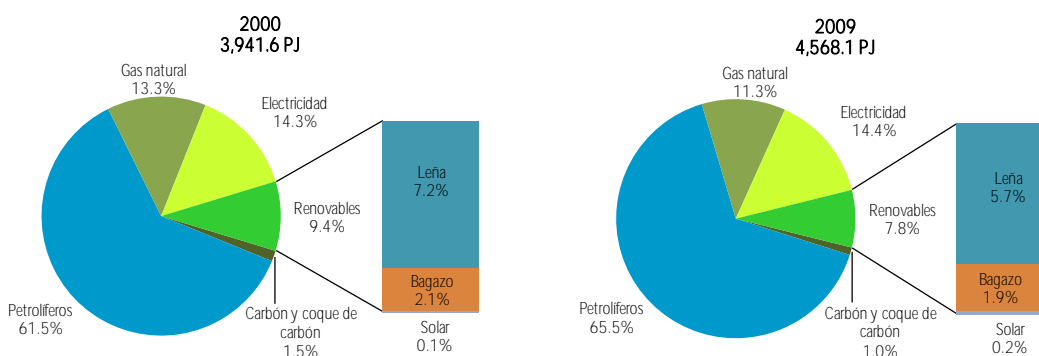
⁵⁶ INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

⁵⁷ Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

Los sectores comercial y público participaron con 3.3% del consumo final total en 2009, 0.3 puntos porcentuales menos que en 2000. De 2000 a 2009, el consumo de energía de los sectores comercial y público aumentó 1.1% anual, derivado del crecimiento de 1.9% anual en el PIB de actividades terciarias. Dentro de estos sectores, destacó el aumento en el empleo de electricidad y gas natural.

Finalmente, el sector agropecuario empleó 3.2% de la energía destinada a uso final en 2009. De 2000 a 2009 su consumo energético aumentó 2.7% anual, en tanto que el PIB de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza creció 1.5% anual. Dentro de este sector, se observó una caída de 4% anual en el empleo de gas L.P. y 1.4% en querosenos, mientras que el diesel y la electricidad aumentaron 3.4% y 1.8%, respectivamente.

Estructura del consumo final energético por fuente



Fuente: Balance Nacional de Energía 2009, SENER.

La elevada participación que tiene el transporte en el consumo final de energía se traduce en que el 65.5% de dicha demanda sea cubierta con petrolíferos. De 2000 a 2009 su consumo aumentó 2.4% anual, motivado principalmente por el incremento anual de 4.6% de gasolinas y naftas.

El consumo de electricidad, que aportó 14.4% de los requerimientos energéticos, creció 1.8% anual durante el periodo 2000 a 2009, motivado principalmente por el incremento de 1.8% anual en el sector industrial, principal consumidor de electricidad, y 4.4% anual en el sector residencial, segundo en importancia.

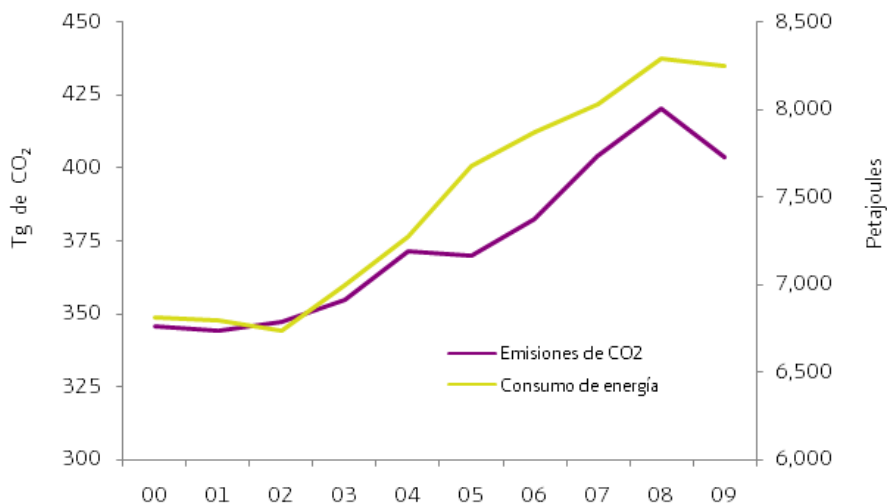
A la electricidad le siguió en importancia el gas natural que en 2009 tuvo una participación de 11.3% en el consumo final. Durante el periodo de observación, el consumo de gas natural cayó 0.2% anual, resultado de una reducción de 0.9% anual en el consumo de éste por parte del sector industrial, que representa más del 90% del consumo de gas natural.

La caída de 1.5 puntos porcentuales en la participación del consumo de leña para cocción de alimentos, calentamiento de agua y calentamiento de espacios se debe a la sustitución gradual de este combustible por gas L.P., principalmente en zonas rurales. No obstante, un número importante de hogares no ha sustituido de forma total la leña por el gas L.P., sino que la continúan utilizando de forma conjunta con éste. De acuerdo con información del "Estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990-2024" de Maseña, en la mayoría de los hogares que emplean la leña para satisfacer sus necesidades energéticas se utiliza el fogón abierto, el cual demanda gran cantidad de leña (el consumo

promedio oscila entre dos y tres kilogramos diarios per cápita). De ahí la importancia de buscar e introducir tecnologías que permitan un uso más eficiente de este combustible.

La aportación del bagazo de caña como energético cayó 0.2 puntos porcentuales de 2000 a 2009; no obstante, su consumo aumentó 0.5% anual durante dicho periodo. La energía solar, aunque con una participación inferior a 1%, creció 15.7%, producto del incremento en la capacidad instalada de calentadores solares planos y módulos fotovoltaicos.

Evolución del consumo nacional de energía y las emisiones de CO₂ equivalente del sector energético 2000-2009



Fuente: Balance Nacional de Energía 2009, SENER e INE. Cálculos propios utilizando la metodología del IPCC, método sectorial.

De acuerdo con información de la AIE, el sector energético contribuye con aproximadamente 60% de las emisiones de GEI por combustión a nivel mundial⁵⁸. En este sentido, el consumo de energía tiene un impacto directo con las emisiones de CO₂ derivadas de la combustión. De 2000 a 2004 las emisiones de CO₂ iban prácticamente de la mano con el consumo de energía⁵⁹. La tasa de crecimiento promedio anual de las emisiones durante dicho periodo fue 1.8%, mientras que la del consumo fue 1.7%. No obstante, a partir de 2004 se observó un crecimiento anual más acelerado del consumo de energía respecto al de las emisiones de CO₂, 2.5% contra 1.7% respectivamente. Lo anterior ha sido reflejo de las diversas políticas ambientales implementadas, entre las que destacan las relacionadas con la generación de electricidad, como la repotenciación de unidades de vapor convencional y el programa de retiros de capacidad de CFE, lo que se ha traducido en un incremento de 13.3% en el empleo de gas natural, que es un combustible más limpio, y la reducción de 5.4% en el uso de diesel y 9.2% en combustóleo.

⁵⁸ CO₂ Emissions from Fuel Combustion, Edición 2009, AIE.

⁵⁹ El coeficiente de correlación lineal entre ambas variables fue de 0.97.

REPORTE DE LOGROS Y AVANCES EN 2010

FOMENTO AL USO Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Regulación

En materia de expedición de normas, directivas, metodologías y otros instrumentos que regulan la generación eléctrica a partir de las fuentes renovables, hasta octubre de 2010 la Comisión Reguladora de Energía (CRE) desarrolló los siguientes instrumentos:

- Directrices que deberán seguir los modelos de contratos entre los suministradores y los generadores que utilicen energías renovables, publicadas el 20 de agosto de 2009 en el Diario Oficial de la Federación (DOF).
- Metodología para la determinación de los cargos correspondientes a los servicios de transmisión que preste el suministrador a los permisionarios con centrales de generación de energía eléctrica con fuente de energía renovable o cogeneración eficiente, publicada el 16 de abril de 2010 en el DOF.
- Metodología para la determinación de los cargos por servicios de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía hidroeléctrica, publicada el 20 de abril de 2010.

Con relación a la determinación de las contraprestaciones que deberá pagar el suministrador de energía eléctrica a los generadores, la CRE trabaja en la metodología para la determinación de las contraprestaciones que pagará el suministrador a los generadores que utilicen energías renovables, con la finalidad de atender lo establecido en los Artículos 29 y 30 del Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERTE) y así, proseguir con el trámite necesario para su publicación en el DOF.

En el caso de la implementación de instrumentos de regulación para el cálculo de las contraprestaciones por los servicios que se presten entre sí los suministradores y los generadores de energía eléctrica, la CRE cuenta con diversos instrumentos regulatorios donde se establecen las reglas que se deberán seguir por el suministrador y los generadores así como los mecanismos de intercambio entre éstos. Entre dichos instrumentos destacan:

- Contrato de interconexión para centrales de generación de energía eléctrica con energía renovable o cogeneración eficiente, publicado el 28 de abril de 2010 en el DOF.
- Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía, publicado el 28 de abril de 2010 en el DOF.
- Contrato de interconexión para fuente de energía hidroeléctrica, publicado el 20 de abril de 2010 en el DOF.
- Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica para fuente de energía hidroeléctrica, publicado el 20 de abril de 2010 en el DOF.
- Contrato de interconexión para fuente de energía renovable o sistema de cogeneración, publicado el 8 de abril de 2010 en el DOF.
- Contrato de interconexión para fuente de energía renovable o sistema de cogeneración en pequeña escala, publicado el 8 de abril de 2010 en el DOF.

La CRE trabaja en la determinación de una metodología para establecer la aportación de capacidad de generación de las tecnologías de energías renovables al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), misma que después de ser aprobada, se enviará a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) para consulta pública.

Asimismo, la CRE conjuntamente con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), desarrolla la versión final de las Reglas Generales de Interconexión al SEN, para posteriormente enviarlas a COFEMER y seguir el trámite necesario para su publicación en el DOF.

El 28 de octubre de 2010 la CRE aprobó la resolución mediante la cual se expide la metodología para el cálculo de la eficiencia de los sistemas de cogeneración de energía eléctrica y se establecen los criterios para determinar la cogeneración eficiente. Hasta octubre de 2010, este proyecto se encontró en trámite ante la COFEMER el proyecto de exención de la manifestación de impacto regulatorio de no costos.

Diversificación de las fuentes primarias de generación eléctrica

Con relación a las fuentes primarias de energía⁶⁰ utilizadas en la generación de electricidad, durante la presente administración, CFE ha reducido en 2.85% la capacidad de generación con base en combustóleo, incrementándose la capacidad a partir de fuentes renovables, como es el caso de las grandes hidroeléctricas en 0.88%, y otras renovables en 0.05%. Además, se ha incrementado la eficiencia en la generación termoeléctrica con la utilización de ciclos combinados. La meta para 2012 consiste en reducir en 4.75% el parque de generación con combustóleo e incrementar en 3.95% la generación con fuentes renovables.

Durante 2010 se observó una disminución en la utilización de combustóleo, debido a que la Central Dual Plutarco Elías Calles operó exclusivamente con carbón, incrementando, en la misma proporción el uso de este energético. Por otra parte, se incrementó la participación de la energía hidroeléctrica por la incorporación de 80 megawatts en la Central Hidroeléctrica Infiernillo.

En cuanto a la capacidad de generación eléctrica por fuente primaria de energía, se alcanzaron los siguientes resultados:

- La capacidad de generación eléctrica del país estuvo conformada en 73% por combustibles fósiles⁶¹ y en 27% por energías limpias⁶²
- Para impulsar la utilización de energía eólica, CFE desarrolló conjuntamente con la Secretaría de Energía (SENER) y la CRE el esquema de "Temporada Abierta", que permitió la participación integrada del sector público y la iniciativa privada.
 - Los nuevos proyectos eólicos en los que ha incursionado CFE, denominados Oaxaca I, II, III, y IV, son parques que contarán con una capacidad de por lo menos 101.4 megawatts cada uno y provienen de cuatro licitaciones que tuvieron gran éxito, ya que se mejoraron las condiciones contractuales y tarifarias, entre las cuales cabe remarcar, que CFE cedió los certificados de reducción de emisiones relativos a la obtención de bonos de carbono mediante la inscripción y posible aprobación de estos proyectos dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) a los desarrolladores de los proyectos, para dar una mayor viabilidad financiera.

⁶⁰ Se refiere a los energéticos empleados en el proceso de generación de electricidad: combustóleo, gas natural, carbón, hidroenergía, geoenergía, eoloenergía, energía solar y nuclear de fisión.

⁶¹ Combustóleo, gas natural y carbón.

⁶² Grandes y pequeñas hidroeléctricas, otras energías renovables y energía nuclear.

- Durante 2010, CFE continuó con la construcción de la red de transmisión asociada y la licitación de los proyectos de Temporada Abierta y Oaxaca II, III y IV, los cuales fueron adjudicados e iniciaron su construcción. En 2010 entraron en operación los siguientes proyectos privados eólicos en el Estado de Oaxaca:
 - Eléctrica de Valle México con una capacidad instalada de 67.5 megawatts
 - Eurus con una capacidad instalada de 250 megawatts.
 - Bii Nee Stipa Energía Eólica con una capacidad instalada de 26.35 megawatts.
 - Adicionalmente a la entrada en operación de estos proyectos, en octubre de 2009 en Baja California se inauguró el parque eólico La Rumorosa I que cuenta con una capacidad instalada de 10 megawatts y que tendrá una generación estimada de 27 millones 471 mil kilowatts-hora anuales, para autoabastecer de energía eléctrica a los municipios del estado con lo que se evitará que se emitan al ambiente 17 mil toneladas de bióxido de carbono (CO₂) cada año.
 - Estos proyectos forman parte de la estrategia de diversificación de las fuentes de generación de electricidad, con lo que se avanza en los objetivos del Programa Sectorial de Energía 2007-2012 y del Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables, de ampliar la participación de la generación eléctrica con energías renovables al final de esta Administración.
 - Estos proyectos evidencian el compromiso del Gobierno Federal con el medio ambiente y con el uso de energías limpias en favor de los habitantes y de las próximas generaciones, dado que su desarrollo permitirá reducir la dependencia de los combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
- Con la aplicación del esquema "Temporada Abierta", se contribuye a la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero, al desarrollo sustentable y a reforzar la capacidad de generación del SEN.
- Por otro lado, hasta octubre de 2010, se encontraron en operación 14 unidades de generación distribuida. En junio de 2009 iniciaron operaciones las unidades Atenco, Villa de las Flores, Ecatepec, Remedios, Victoria, Cuautitlán, Coyotepec I, Coyotepec II y Vallejo, durante el segundo semestre de 2009 entraron en operación las unidades Coapa, Iztapalapa, Magdalena y Santa Cruz y la unidad Aragón entró en operación en enero de 2010.
- Dentro de las medidas adoptadas en esta Administración para promover la energía geotermoeléctrica, destaca el incremento en la capacidad de generación con los proyectos Cerro Prieto V por 100 megawatts, Los Húmeros II Fase A 1x25 con 25 megawatts y Los Húmeros II Fase B 1x25 por 25 megawatts. Igualmente, en energía hidroeléctrica continúa en construcción la Central La Yesca con una capacidad de 750 megawatts.

En diciembre, México fue sede de la 16° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP16) y la 6° Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP6), realizadas en Cancún, Quintana Roo. En este encuentro destacaron el entendimiento y multilateralismo de las acciones contra el calentamiento global, así como el éxito al restablecer la confianza para llegar a acuerdos frente a la amenaza del cambio climático. Entre los acuerdos más valiosos que pudieron alcanzarse destacaron:

- Haber establecido la meta de mantener el incremento de la temperatura promedio global por debajo de dos grados centígrados,
- Formalizar la transferencia de un primer paquete de 30 mil millones de dólares para emprender acciones durante 2011 y 2012,

- Adoptar mecanismos de reducción de emisiones de bióxido de carbono mayores a la comprometida en Kioto, y
- Establecer el Fondo Verde, que buscará movilizar 100 mil millones de dólares anuales, a partir de 2020, para mitigación en países en desarrollo.
- En el marco de la COP16, el 7 de diciembre de 2010, se presentó el Atlas del potencial eólico y solar para un México más fuerte, que consiste en una base digitalizada de mapas, donde se pueden localizar las zonas del país con mayor potencial de generación de energía eléctrica a partir del viento y a partir del sol y constituye una poderosa plataforma de información, que coloca a la vanguardia a nuestro país en estudios de prospección energética alternativa.
 - A través de este sistema georreferenciado en el que se registra el comportamiento mensual de la irradiación solar y de la fuerza del viento en diversas localidades y regiones, se estima que el potencial energético del recurso eólico a nivel nacional es del orden de 71 mil megawatts, considerando sólo el 10% de área total con potencial y factores de planta superiores al 20%. Para factores de planta mayores al 30% se estima un potencial de 11 mil megawatts.
 - En 2010, la capacidad eólica instalada fue cercana a 500 megawatts, entre proyectos públicos y privados, y se espera que para el 2012 se alcance la meta de 2,200 megawatts. Las inversiones estimadas en estos proyectos son de 5.5 miles de millones de dólares y se espera que el 4% de la capacidad eléctrica instalada en México provenga de esta tecnología en 2012. De esta manera podrán generarse más de 10 mil empleos directos e indirectos durante la construcción de estos proyectos y una demanda de 374 empleos para su operación.

Fondo para la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía

Derivado del Artículo 27 de la LAERTE, el 25 de febrero de 2009 se creó el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía; el Comité Técnico del Fondo se instaló oficialmente el 4 de marzo de 2009 y, hasta el 31 de octubre de 2010, ha celebrado siete sesiones ordinarias y cuatro extraordinarias.

Los recursos del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fondo) se integran por las siguientes fuentes:

- La aportación inicial y las subsecuentes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), con cargo al presupuesto autorizado de la SENER;
- Los productos que genere la inversión de los recursos líquidos que integran el Fondo;
- Las donaciones provenientes de cualquier persona física o moral, sin que ello les confiera derecho alguno sobre el Fondo;
- Cualesquiera otros recursos distintos, sin que ello implique otorgamiento de derechos como fideicomitente o fideicomisario.

Estos recursos son destinados a apoyar la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTE) que encabeza la SENER y cuyo objetivo es promover la utilización, el desarrollo y la inversión en energías renovables y la eficiencia energética, específicamente en las siguientes tareas:

- Promover e incentivar el uso y la aplicación de tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables, la eficiencia y el ahorro energéticos;

- Promover y difundir el uso y la aplicación de tecnologías limpias en todas las actividades productivas y en el uso doméstico;
- Promover la diversificación de fuentes primarias de energía, incrementando la oferta de las fuentes renovables de energía;
- Establecer un programa de normalización para la eficiencia energética;
- Promover y difundir medidas para la eficiencia y el ahorro energéticos;
- Proponer las medidas necesarias para que la población tenga acceso a información confiable, oportuna, y de fácil consulta con relación al consumo energético de los equipos, aparatos y vehículos que requieren del suministro de energía para su funcionamiento,
- Promover entre las entidades y dependencias del sector público, así como entre el sector privado, la integración de un inventario de programas y proyectos de inversión sobre el aprovechamiento sustentable de la energía, e
- Invertir el patrimonio del Fideicomiso, en tanto no se destine al cumplimiento de sus fines.

Respecto a la operación del Fondo, la máxima autoridad del mismo es el Comité Técnico, cuyos acuerdos son inobjetables y su funcionamiento se rige conforme a la LAERTE. Con relación a la operación del Comité, su Presidente es responsable de:

- Convocar las sesiones y presidirlas;
- Proponer al Secretario Técnico;
- Ejercer voto de calidad en caso de algún empate y
- Las demás que le confiera el propio Comité Técnico.

Los proyectos susceptibles de evaluación y en su caso, de recibir apoyos del Fondo sólo podrán ser aquellos que sean dictaminados favorablemente como elegibles por el propio Comité Técnico.

El otorgamiento de dichos apoyos exime a la SENER, a la SHCP y al propio Fondo de la asignación futura de recursos y de cualquier vinculación de carácter laboral, societario o de cualquier otro tipo con los beneficiarios, con la única salvedad de que en los convenios y contratos respectivos se pacten derechos y beneficios de propiedad industrial o intelectual o alguna otra forma de asociación para su explotación y difusión.

El procedimiento para el acceso a los apoyos del Fondo, se realiza a través de convocatorias, en las cuales se detallan entre otros aspectos, el objetivo buscado con el otorgamiento de los apoyos; la población objetivo, los requisitos que deberán ser cumplidos por los interesados; la descripción del proceso de selección, asignación y formalización y en su caso, lo referente a los derechos de propiedad. Una vez publicados, los procedimientos y condiciones establecidos en las convocatorias sólo pueden modificarse en los casos en que así se hubiera previsto o que determine el Comité Técnico.

Los proyectos susceptibles de ser apoyados deben estar encaminados a coadyuvar al cumplimiento de los objetivos de la ENTE. Para los procesos de evaluación y selección de los proyectos, se consideran los siguientes criterios:

- Pertinencia del proyecto (congruencia con la ENTE)
- Contenido innovador

- Viabilidad técnico-financiera, incluyendo:
 - Capacidad técnica, definida como la calidad y cantidad de los recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros involucrados en el proyecto, con relación a los objetivos y metas establecidos.
 - Capacidad administrativa y de dirección, representada como los mecanismos considerados para asegurar la integración, eficiencia y dirección del proyecto.
- Impactos y beneficios técnico-económicos.
- Factibilidad del aprovechamiento inmediato de los resultados del proyecto.
- Compromisos del solicitante.
- Tiempo y costo de ejecución.
- Vinculación interinstitucional.
- Perfil del negocio, en caso de que aplique (proyectos que hagan referencia a la constitución de empresas de base tecnológica).
- Evaluación socio-económica, de conformidad con los "Lineamientos para la ejecución y presentación de los análisis costo-beneficio de los programas y proyectos de inversión" vigentes.
- No se podrán entregar recursos a los programas y proyectos de inversión que no cuenten con registro vigente en la Cartera de proyectos.

Para la asignación de recursos, el Fondo canaliza al beneficiario la totalidad de los recursos aprobados para apoyar la realización de cada proyecto por conducto del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C. (BANOBRAS), previa instrucción del Comité Técnico.

Para el seguimiento de los proyectos, los beneficiarios deben presentar un informe de avance técnico y financiero del desarrollo del proyecto al Comité Técnico, con la periodicidad que se haya acordado y que permita a ese Comité evaluar la pertinencia de los resultados obtenidos hasta el periodo que se informe. El informe de avance deberá contener la comparación entre los resultados obtenidos con los resultados esperados para el período que se informa, la información relativa a la aplicación de los recursos canalizados por el Fondo y una valoración razonable sobre la viabilidad de alcanzar el objetivo del Proyecto por parte de los Beneficiarios.

En todo momento el Comité puede verificar el cumplimiento de metas, compromisos, resultados esperados y en caso de considerarlo necesario, solicitar la opinión de evaluadores acreditados.

La veracidad de la información que los beneficiarios proporcionen podrá ser constatada en cualquier momento en que el Comité Técnico lo considere pertinente, a través de sus instancias o del evaluador que se designe para revisar y valorar los informes del proyecto. Además, en cualquier momento pueden realizarse auditorías y practicar visitas de supervisión a los beneficiarios y a los recursos que les fueron asignados, para lo cual éstos se obligan a brindar todas las facilidades requeridas para permitir el acceso a sus instalaciones y a la información técnica y financiera que les sea solicitada.

Al término del proyecto los beneficiarios deben presentar al Comité Técnico un informe final, dentro de los sesenta días naturales contados a partir del a fecha de su conclusión, considerando el éxito o término del proyecto y que los recursos canalizados fueron utilizados única y exclusivamente para su desarrollo.

En este sentido, entre las atribuciones del Comité Técnico está la de cancelar los apoyos acordados y en consecuencia, suspender temporal o definitivamente la entrega de recursos a los beneficiarios, sin necesidad de declaración judicial previa o de aviso por escrito, entre otros casos, cuando éstos desvíen los recursos entregados a actividades distintas del proyecto, no presenten los informes finales de avance conforme a lo acordado, no brinden facilidades de acceso a la información o a las instalaciones donde se desarrolla el

proyecto, no comprueben la aplicación debida de los recursos o bien, proporcionen información falsa o apócrifa.

Cuando el Comité Técnico instruya la cancelación del apoyo, los beneficiarios reembolsarán la totalidad de los recursos que le fueron entregados, en un plazo no mayor a 30 días naturales, contados a partir del requerimiento escrito que se le formule para tales efectos. Dicho reembolso se realizará a la cuenta bancaria que le sea indicada por el fiduciario.

La vigilancia del Fondo es responsabilidad del Órgano Interno de Control en la SENER. Tanto BANOBRAS como el Comité Técnico, la SENER y los participantes estarán sujetos a los mecanismos de control, auditoría, evaluación y rendición de cuentas que establezcan las disposiciones legales, a fin de asegurar el cumplimiento de los principios establecidos en la LAERTE.

En 2009 y hasta el 31 de octubre de 2010, fueron comprometidos, previa aprobación de acuerdos por los miembros del Comité Técnico, recursos por un monto total de 3,267.5 millones de pesos, para impulsar varios proyectos fundamentales:

- Programa de Sustitución de Electrodomésticos para el Ahorro de Energía.- 2,080 millones de pesos.
- Proyecto Piloto de Sustitución de Focos para el Ahorro de Energía.- 15.8 millones de pesos.
- Proyecto Servicios Integrales de Energía.- 41.7 millones de pesos.
- Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal.- 120 millones de pesos.
- PoA's y NAMA's⁶³ (Estudios Programáticos, Protocolo de Kioto).- 10 millones de pesos.
- Bioeconomía 2010.- 1,000 millones de pesos.

Al 31 de octubre de 2010, el patrimonio disponible del Fondo era de 247.8 millones de pesos.

⁶³ "Proyectos de elaboración de programáticos" (POA's) y "Acciones nacionales apropiadas de mitigación" (NAMA's).

Fondo sectorial Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad energética

El 4 de agosto de 2008 se constituyó el Fideicomiso del Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética, cuyo objeto es la investigación científica y tecnológica aplicada, tanto a fuentes renovables de energía, eficiencia energética, uso de tecnologías limpias y diversificación de fuentes primarias de energía, como a la adopción, innovación, asimilación y desarrollo de tecnología en dichas materias.

El Fideicomiso del Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética tiene como objetivo la investigación científica y tecnológica aplicada en cuatro líneas:

- i) Fuentes renovables de energía;
- ii) Eficiencia energética;
- iii) Uso de tecnologías limpias; y
- iv) Diversificación de fuentes primarias de energía.

El Comité Técnico y de Administración, órgano máximo de decisión del Fondo, dictaminó que 17 proyectos fueran apoyados: cinco de fuentes renovables de energía, cuatro de eficiencia energética y ocho de diversificación de fuentes primarias de energía. El monto aprobado para los 17 proyectos fue de 229.7 millones de pesos. Al 30 de noviembre de 2010, el Fondo contó con un saldo disponible de 641 millones de pesos de los cuales se disponen de 496 millones, considerando los recursos que se encuentran comprometidos y asignados para los proyectos en curso.

De los 17 proyectos aprobados, actualmente se operan 16. De estos 16 proyectos, cuatro culminaron con la primera etapa de las actividades programadas y se encuentran en proceso de evaluación para ministración de la segunda etapa. Los proyectos han sido visitados periódicamente para garantizar que las trayectorias planteadas rumbo a los objetivos aprobados por el Comité, no sufran desviaciones.

Electrificación rural con energías renovables

Nuestro país cuenta con características geográficas y de dispersión poblacional que han dificultado la interconexión del total de las comunidades a la red eléctrica, principalmente en zonas rurales y de origen indígena. La CFE, en conjunto con otras instancias federales, estatales y municipales, ha realizado acciones para electrificar a este tipo de comunidades mediante la extensión de la red. Sin embargo, un gran número de ellas presenta un alto grado de dispersión y un escaso número de viviendas por comunidad, lo que complica la factibilidad del proyecto debido a los altos costos de conexión.

La reducción de la población rural sin acceso a servicios de energía eléctrica requiere de una política nacional de electrificación rural con energías renovables y con visión de largo plazo, que considere los aspectos sociales, técnicos y económicos, en forma integral para la sustentabilidad de las acciones de electrificación que se realicen en las comunidades marginadas del país.

El fomento de proyectos que a partir de fuentes renovables de energía provean energía eléctrica a comunidades rurales que no cuenten con este servicio es fundamental. Por esta razón, la SENER, en su papel como responsable del sector, realizó una serie de negociaciones con las autoridades del Banco Mundial a fin de formular un proyecto que pudiera incentivar una política nacional de electrificación rural con energías renovables.

El proyecto se denomina: "Servicios Integrales de Energía" y su objetivo en una primera fase es reducir el porcentaje de población rural que no cuenta con servicios de energía eléctrica, dotando de electricidad mediante energías renovables y de pequeña escala a 50 mil viviendas (2,500 comunidades); la mayoría de origen indígena y dentro de los municipios con menor Índice de Desarrollo Humano, situados en los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, en un periodo de ejecución de 5 años.

La energía eléctrica podrá ser destinada tanto para consumo doméstico como para detonar actividades productivas relacionadas con las vocaciones naturales de las comunidades, utilizando las tecnologías más adecuadas y de mejor costo-beneficio, asegurando la sustentabilidad de los proyectos. Posteriormente, en una segunda fase, el alcance será a nivel nacional..

El Proyecto está financiado parcialmente por el Fondo Global del Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) mediante el Contrato de Donación TF-091733 por 15 millones de dólares, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF, Banco Mundial) mediante el Contrato de Préstamo 7501-ME por 15 millones de dólares, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía con 41.68 millones de pesos⁶⁴

Adicionalmente, se realizarán aportaciones por 30 millones de dólares por parte de los Estados participantes y otros 30 millones de dólares por parte de los municipios cuyas comunidades serán beneficiadas.

El horizonte de ejecución del Proyecto es de cinco años y en la primera fase se desarrollará en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz. El proyecto ha iniciado su fase de implementación y comenzará en cinco comunidades en el Estado de Guerrero. Los procesos orientados a la electrificación de comunidades contemplan procesos sociales muy importantes como parte de la sustentabilidad del mismo (consulta y acompañamiento social), seguidos de estudios técnicos e instalación de sistemas y equipos en cada comunidad.

Los beneficiarios de este servicio serán las personas que viven en comunidades rurales remotas, de mayor marginación y pobreza, dentro de los municipios con el menor Índice de Desarrollo Humano incluidos en la Estrategia 100 x 100⁶⁵, que no cuenten con el servicio de energía eléctrica proporcionado por la red de CFE ni estén consideradas dentro de los planes de expansión de la misma y que sean elegibles conforme a los criterios establecidos para garantizar la sustentabilidad del proyecto, conforme se detalla a continuación:

- Acciones y visión integral que además de considerar la electrificación de las comunidades con energías renovables, fomenta actividades para el desarrollo de proyectos productivos, así como acciones de reforestación, uso racional de la leña, instalación de letrinas, bombeo y potabilización de agua, entre otras, así como aprovechar sinergias con otros programas y estrategias como la Estrategia 100 x 100.
- Ampliar la participación de las comunidades, ya que es fundamental que los beneficiarios acepten los sistemas de generación de energías con fuentes alternas y participen en los procesos de consulta pública, actividades comunitarias y de sensibilización, así como capacitación en los elementos básicos de mantenimiento y usos de los sistemas.
- Conjunción de esfuerzos y participación del Gobierno Federal, gobiernos estatales, municipales, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, centros e institutos de investigación, empresas y sociedad civil.
- Impulsar a nivel local la conformación y el establecimiento de estructuras institucionales en cada estado para la implementación.

⁶⁴ Al 30 de noviembre de 2010 el Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía ha autorizado la canalización de 41.68 millones de pesos al Proyecto.

⁶⁵ Estrategia Integral para el Desarrollo Social y Económico de los 125 municipios con el menor Índice de Desarrollo Humano coordinada por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

- Identificar los proyectos de electrificación que contemplen las necesidades energéticas, de acuerdo a las actividades productivas existentes o potenciales.
- Analizar las tecnologías renovables más adecuadas y de mejor costo beneficio.
- Desarrollar programas de capacitación local y comunitaria.
- Desarrollar esquemas financieros que optimicen los recursos y que apalanquen otros fondos federales, locales o privados.

Fomento al uso y desarrollo de los biocombustibles

En cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, publicada en el DOF el 1 de febrero de 2008, destacaron las siguientes acciones:

- Con el fin de mantener informados a los diversos actores de la cadena de producción de bioenergéticos, en diciembre de 2009 se publicó en el portal electrónico de la SENER el “Marco Jurídico de los Bioenergéticos”, el cual contiene todas las disposiciones legales que les resultan aplicables a las actividades relacionadas con la materia.
- El 4 de octubre de 2010 fueron publicados en el portal electrónico de la SENER estudios sobre especificaciones técnicas para el etanol y el biodiesel y sus mezclas, y la infraestructura para su manejo en México.
- Hasta el 31 de octubre de 2010, la SENER otorgó 18 permisos para la producción, almacenamiento, transporte y comercialización de bioenergéticos del tipo etanol anhidro y biodiesel.
 - Asimismo, se han recibido dos avisos de plantas de producción de biodiesel cuya capacidad de producción es menor o igual a 500 litros diarios.
- Por su parte, el 29 septiembre del 2009, PEMEX publicó la licitación para el suministro de etanol como oxigenante para la gasolina de la zona metropolitana de Guadalajara. El 3 de marzo de 2010 se dio el fallo, resultando ganador un consorcio de tres empresas representado por Destiladora del Valle. El 17 de marzo, el consorcio ganador se desistió de la firma del contrato, con lo que el segundo lugar inició un proceso de inconformidad, mismo que se declaró infundado por el Órgano Interno de Control de la paraestatal a finales del mes de mayo.
 - Como consecuencia, la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos solicitó una revisión tanto de la fórmula de precio como de la estrategia de introducción del biocombustible, no sólo para la zona metropolitana de Guadalajara, sino para la Ciudad de México y Monterrey. Se conformó un grupo de trabajo para llevar a cabo una evaluación económica social de este proyecto cuyos resultados permitirán definir las características de la nueva licitación.
- Adicionalmente, para contribuir al establecimiento de un mercado de bioenergéticos en México, PEMEX está comprometido con su promoción responsable, actuando como vínculo entre la producción y el consumo. En esta materia se tienen cuatro retos asociados:
 - Técnico: oferta de etanol confiable y de calidad.
 - Comercial: que el precio sea competitivo.
 - Ambiental: que el etanol que se utilice en las gasolinas satisfaga criterios de producción sustentable. Éstos deberán ser definidos por SEMARNAT, considerando que el balance neto de gases de efecto invernadero sea negativo y que no se amplíe la frontera agrícola con el riesgo de destruir valor ambiental como biodiversidad, captura de carbono y conservación de agua.
 - Social: que la producción de biocombustibles no vaya en detrimento de la producción de alimentos.

- Con esta perspectiva, PEMEX desarrolla las siguientes actividades:
 - Diagnóstico de la infraestructura y tecnologías a aplicar en las ocho terminales de almacenamiento y reparto de las Zonas Metropolitanas de Monterrey, Guadalajara y Valle de México, además del proyecto de desarrollo de su infraestructura.
 - Estudios complementarios que consideren las experiencias de otros países y permitan disponer de todos los elementos técnicos para la introducción de los bioenergéticos a la mezcla de gasolinas.
 - Detallar el esquema de logística y balance para suministro de la gasolina base a las tres zonas metropolitanas, así como el Plan Interno de Operación y Evaluación de Riesgos en el proceso de suministro de etanol y de gasolina.
 - Estructurar y gestionar una nueva tarifa de ingreso a fin de reconocer la nueva actividad por manejo y formulación de gasolina con etanol, que compense los gastos y contribuya a la rentabilidad de la línea de negocio.

USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

El Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), promueve e intensifica programas de ahorro de energía, incluyendo el aprovechamiento de capacidades de cogeneración y la adopción de nuevas tecnologías que ofrezcan mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.

- Con respecto al Programa de Sustitución de Electrodomésticos **para el Ahorro de Energía “Cambia tu viejo por uno nuevo”**, que busca sustituir refrigeradores o equipos de aire acondicionado con diez o más años de uso por nuevos aparatos ahorradores de energía, hasta el 31 de octubre de 2010 se sustituyeron 782,523 equipos, principalmente refrigeradores.
 - A través de este programa, que comenzó a operar desde 2009, el Gobierno Federal ayuda a que las familias mexicanas con menores ingresos ahorren entre 30% y 60% de lo que consumían con un refrigerador viejo, mientras que en el caso del aire acondicionado podrán ahorrar entre 30% y 40%.
- Con relación al Programa de Sustitución de Focos, que busca incrementar el ahorro de energía a través del reemplazo de focos incandescentes tradicionales por focos energéticamente eficientes, el número de unidades sustituidas durante 2009 y 2010 ha sido de casi 1.4 millones. Se espera sustituir un total de 45.8 millones de lámparas a lo largo del 2011 y 2012.
- Para propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante su uso óptimo en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la eficiencia energética, el 28 de noviembre de 2008 se publicó en el DOF la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE). Esta Ley faculta a la CONUEE como responsable de alcanzar estos objetivos; a continuación se destacan los avances más representativos.

Cumplimiento a la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

Además de la publicación de la Ley en 2008, el 11 de septiembre de 2009, se publicó el Reglamento de la misma. El 27 de noviembre de ese mismo año, se publicó el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 en el Diario Oficial de la Federación. Con base en ese marco jurídico, hasta octubre de 2010, la CONUEE dio cumplimiento a las siguientes acciones:

- Desde el 16 de diciembre de 2008 se inició el proceso para solicitar información de los fondos y fideicomisos relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía, de conformidad con el Artículo Décimo Transitorio de la citada Ley.
 - De esta forma, desde el 27 de enero de 2009 se integró la información de los fondos y fideicomisos que respondieron a la petición y cargaron su información, los cuales tienen por objetivo apoyar el aprovechamiento sustentable de la energía.
- Igualmente, en atención a lo establecido en el Artículo Noveno Transitorio de la LASE, se publicaron los formatos en el sitio de Internet de la CONUEE el 16 de diciembre de 2008, lo cual incluyó un sistema de atención y asistencia a la APF. Adicionalmente, se realizaron tres talleres, impartidos durante mayo del 2009, con el propósito de explicar el llenado y envío de dichos formatos.
- Por otro lado, de conformidad con el Artículo 17 del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2009 el 30 de enero de 2009, la CONUEE publicó en el DOF el Protocolo de Actividades para la Implementación de Acciones de Eficiencia Energética en Inmuebles, Flotas Vehiculares e Instalaciones de la APF para el Ejercicio Fiscal 2009.

- Asimismo, de conformidad con el Artículo 25 de la LASE, la CONUEE aprobó las leyendas para incentivar el uso eficiente de la energía y sus beneficios en la preservación del medio ambiente a CFE y a la extinta Luz y Fuerza del Centro para su publicación en sus recibos y facturas.
 - Como lo establece el Artículo Séptimo Transitorio de dicha Ley:

“El Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía deberá expedir su Reglamento Interno dentro un año siguiente a partir de la entrada en vigor del presente Decreto.”
 - El Artículo Quinto Transitorio del Reglamento de esa Ley:

“El Secretario Ejecutivo del Consejo propondrá el proyecto del Reglamento Interno referido en el Artículo 17 de este reglamento, en la primera sesión ordinaria de dicho Consejo.”
 - Y el Artículo 15, igualmente del Reglamento de esa Ley:

“La Secretaría, a propuesta de la Comisión, designará a los investigadores académicos miembros del Consejo, quienes previamente deberán presentar a la Secretaría los documentos que acrediten que cumplen con los requisitos previstos en la fracción II del Artículo 13 de la Ley”
 - Por lo que, desde finales de septiembre de 2009, la CONUEE propuso a la SENER a los miembros del Consejo, quienes acreditaron el cumplimiento de los requisitos establecidos en la fracción segunda del Artículo 13 de la Ley.
 - El 21 de octubre de 2009 se instaló el Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía el cual aprobó la propuesta de Reglamento Interno hecha por el Secretario Ejecutivo de la CONUEE, de acuerdo al Artículo 17 de su Reglamento.
- Derivado de la publicación del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 en el DOF el 27 de noviembre de 2009, se publicaron en la página de Internet de la CONUEE el 11 de diciembre de 2009 las “Metodologías para la Cuantificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de Consumos Energéticos Evitados por el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”, de acuerdo a las fracciones II y III del Artículo 11 de la Ley, así como el Tercero Transitorio de su Reglamento.
- Asimismo, el 12 de diciembre de 2009, la CONUEE envió a la SENER, el Escenario Prospectivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2024 para ser considerado en los instrumentos de planeación del sector.
- El 14 de enero de 2010 se publicó en el DOF el Protocolo de Actividades para la Implementación de Acciones de Eficiencia Energética en Inmuebles, Flotas Vehiculares e Instalaciones de la APF, de conformidad con el Artículo 17 del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2010.
- Asimismo, de conformidad con el Artículo 11 del Reglamento de la LASE, que establece que el programa anual de trabajo de la CONUEE deberá ser publicado en la página electrónica a más tardar el último día hábil del mes de enero de cada año, la CONUEE publicó en su página de Internet su Programa Anual de Trabajo para el Ejercicio Fiscal 2010. Dicho instrumento es un documento programático que establece las actividades de la CONUEE para el ejercicio fiscal 2010. En ese instrumento se definen los objetivos, estrategias, líneas de acción, metas e indicadores mediante los cuales se registrarán los trabajos de la CONUEE para 2010.
- Dichas estrategias, objetivos y líneas de acción se alinean al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, al Programa Sectorial de Energía 2007-2012, a la Estrategia Nacional de Energía, al Programa Nacional

para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012, así como a los demás instrumentos y ordenamientos aplicables en materia de aprovechamiento sustentable de la energía.

- En el marco de dicho Programa Anual de Trabajo 2010 de la CONUEE y de la Ley, se atendió la integración y actualización de los Fondos y Fideicomisos y durante 2010 se ha llevado a cabo un proceso de actualización de dicha información.
- Igualmente, basado en el Programa Anual de Trabajo 2010 y de conformidad con el Artículo Noveno Transitorio de su Reglamento, el 10 de septiembre de 2010, la CONUEE publicó en el DOF el Catálogo de Equipos y Aparatos para los cuales los Fabricantes, Importadores, Distribuidores y Comercializadores deberán incluir Información sobre su Consumo Energético, el cual establece los nuevos requerimientos de información que estos actores deberán incorporar a los equipos y aparatos establecidos en dicho Catálogo.
- Con fundamento en el Artículo 26 de la Ley, el 11 de septiembre de 2010 se publicó en la página de Internet de la CONUEE el Programa Voluntario de Fomento a la Certificación de Productos, Proceso y Servicios, el cual aplica a los productos sujetos al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de eficiencia energética de producto, que se comercialicen y distribuyan en el país, así como a las edificaciones residenciales nuevas (viviendas nuevas), edificaciones no residenciales nuevas (edificios comerciales y de la administración pública) y plantas industriales, que se ubiquen dentro del territorio nacional.
- Finalmente, el 6 de diciembre del 2010, bajo el marco de la COP 16, se emitió la NOM de Eficiencia Energética de Lámparas para Uso General (NOM-028), que establece los límites mínimos de eficacia para las lámparas de uso general, destinadas para la iluminación de los sectores residencial, comercial, servicios, industrial y alumbrado público. En ella se establece un calendario con incrementos escalonados de eficiencia energética por lámpara. Se espera desfasar las lámparas incandescentes del mercado mexicano para diciembre del 2013.

Utilización más eficiente de los combustibles fósiles

Uno de los ejes de la transición energética se refiere a mejorar el aprovechamiento de los combustibles fósiles que actualmente se emplean para satisfacer las necesidades energéticas del país. De esta manera, se garantiza que al emplear estas fuentes de energía se maximice su valor económico. Los resultados de los principales indicadores en esta área hasta octubre de 2010 fueron los siguientes:

- En materia de gas asociado a los yacimientos de carbón mineral (gas grisú), el 5 de junio de 2009 se publicó el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal de Derechos, estableciendo en su Artículo 267 el régimen fiscal aplicable al gas asociado a los yacimientos de carbón mineral. El 27 de noviembre de 2009, se llevó a cabo una modificación a dicho régimen fiscal.
 - El régimen fiscal vigente dispone el pago de un derecho por el uso, goce o aprovechamiento del gas para los concesionarios mineros que recuperen o aprovechen dicho gas y establece una tasa de derecho de 40% sobre el volumen del gas recuperado y aprovechado, menos deducciones permitidas. Además, se establece el cobro un derecho por el análisis de la solicitud y, en su caso, la expedición del permiso o autorización de asociación.
 - Adicionalmente, la SENER elaboró los lineamientos que establecen los términos y condiciones a los que se sujetará la entrega de gas grisú a PEMEX, así como la contraprestación que pagará PEMEX por el gas que reciba.
 - La SENER y la Secretaría de Economía elaboraron conjuntamente el Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, que establece las disposiciones técnicas para los trabajos de recuperación y

aprovechamiento del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral, mismo que está en proceso de revisión por las instancias correspondientes, para su publicación en el DOF.

- En los diez primeros meses de 2010, el aprovechamiento de gas natural, sin incluir el nitrógeno que se envía a la atmósfera, fue 94%, 4.6 puntos porcentuales superior respecto al mismo periodo del año previo. Este resultado se debió a la entrada en operación de obras para el manejo de gas y a las acciones emprendidas para administrar la explotación de la zona de transición en Cantarell.
- De enero a octubre de 2010 el rendimiento de recuperación de propano en los complejos procesadores de gas alcanzó 96.8%, lo que significó un aumento de 1.2 puntos porcentuales en relación a lo registrado de enero a octubre del año anterior, este comportamiento se debió a la mayor eficiencia de la mayoría de los complejos procesadores de gas, en especial Ciudad Pemex y Poza Rica (5 y 3 puntos porcentuales, respectivamente).
- El porcentaje de utilización de las plantas en operación de Pemex-Petroquímica fue 81.8%, superior 0.4 puntos porcentuales al periodo enero-octubre de 2009.

La estructura de la demanda de petrolíferos en los últimos diez años cambió en forma importante: la participación de las gasolinas automotrices pasó de 35% en 2000 a 54% en 2009, en tanto que el consumo combustóleo disminuyó de 36% a 21% en esos años. Durante ese periodo, las inversiones en el Sistema Nacional de Refinación (SNR) permitieron aumentar ligeramente la producción de petrolíferos (0.5% promedio anual) en particular de gasolinas (2.1%) éstas a partir de la conversión de residuales, en tanto que la demanda de gasolinas creció a una tasa promedio anual de 4.5%, lo que provocó una marcada brecha entre la demanda y capacidad de producción.

Para asegurar el suministro de petrolíferos al menor costo, optimizar el perfil de producción del SNR, capturar mayores márgenes sobre el crudo procesado y cumplir con las especificaciones de ultra bajo azufre, PEMEX, en el marco de la Estrategia Nacional de Energía, definió diversas estrategias, para ampliar y reconfigurar la infraestructura del SNR. Las estrategias referidas a la ampliación de la capacidad de refinación y proceso de crudos pesados son:

- Reconfigurar la refinería de Minatitlán para incrementar la producción de destilados a partir de residuales. El alcance de este proyecto consiste en expandir e incrementar la complejidad de la refinería, mediante la instalación de nueve plantas nuevas y de alta conversión para transformar el combustóleo en destilados, así como aumentar la capacidad de producción y la proporción de crudo pesado que procesa. Se estima que la fecha de término de este proyecto se concrete durante el primer trimestre de 2011.
 - Con la reconfiguración de esta refinería se podrá procesar 240 mil barriles diarios de petróleo crudo, de esta cantidad 70% será pesado tipo Maya, en comparación con el actual de 33%, y aumentar la producción de combustibles de alto valor agregado para obtener 100 mil barriles de gasolinas y 74 mil barriles diarios de diesel y turbosina.
- Reconfigurar la refinería de Salamanca permitirá incrementar la producción de destilados a partir de residuales. El alcance del proyecto es reducir la oferta de combustóleo y asfalto en la zona de Salamanca y a partir de ello aumentar la producción de gasolinas, destilados intermedios, y el proceso de crudos pesados mediante la construcción de ocho plantas y la modernización del tren de lubricantes. (La fecha de término de este proyecto se estima entre 2014 y 2015).
 - Con la reconfiguración de esta refinería se podrá procesar 200 mil barriles diarios de petróleo crudo, 4% más, con un incremento de 13% de crudo pesado tipo Maya, y aumentar la producción de combustibles de alto valor agregado.

- En el primer semestre de 2010 inició la ingeniería básica para la hidrosulfuradora de naftas de coquización y para el tratamiento de aguas amargas; el resto de las ingenierías básicas se contratarán en los meses siguientes.
- Construir la refinería Bicentenario en Tula, que aproveche los residuales de la refinería existente en esa ciudad. El alcance del proyecto es aumentar la oferta de productos de alto valor agregado, gasolinas y destilados intermedios en 300 mil barriles diarios, y procesar 230 mil barriles diarios de petróleo crudo pesado tipo Maya. La capacidad de destilación atmosférica será de 250 mil barriles diarios. La configuración de esta refinería se asocia con márgenes de refinación más elevados.
 - El proyecto considera la construcción de quince plantas, tanques de almacenamiento, un oleoducto de Nuevo Teapa-Tula de 24 pulgadas de diámetro y 629 kilómetros con una capacidad de transporte de 250 mil barriles diarios de crudo; y un poliducto de Tula-Azcapotzalco de 16 pulgadas de diámetro y 80 kilómetros de longitud, con capacidad de transporte de 43 mil barriles diarios de productos.
 - Respecto a la ingeniería conceptual, hasta junio de 2010 se había concluido el listado de tanques de almacenamiento, se estimó el consumo de agua y se cuenta con un esquema para su uso integral (máxima reutilización de agua tratada y mínimo consumo de agua cruda), además se trabaja en los términos de referencia para el proceso de selección de tecnólogos y en un nuevo estimado de costos.
 - Con relación a la infraestructura externa, respecto al suministro de gas, se encuentra en elaboración el trazo de un ramal del gasoducto Cactus-Guadalajara, se cuenta con un trazo preliminar del rack de líneas de interconexión para residuales y subproductos, y se trabaja en la propuesta de trazos de un poliducto, así como en la definición para la ubicación de una nueva Terminal de Almacenamiento y Reparto.
- El índice de rendimiento de gasolinas y de destilados intermedios fue 63.3%, con una disminución de 3.1 puntos porcentuales respecto al mismo periodo del año anterior. Las refinerías que presentaron los mayores rendimientos fueron Cadereyta y Madero con 79.8% y 76%, respectivamente, las demás refinerías tuvieron el siguiente rendimiento: Tula, 60.1%; Salina Cruz, 59.8%; Salamanca, 59.3%; y Minatitlán, 47.1%.
- El indicador días de autonomía en terminales de almacenamiento críticas para gasolinas, en el primer semestre de 2010 fue de 3.4 días y para diesel de 3.2 días. Este indicador cuantifica el tiempo que las terminales de almacenamiento y reparto pueden abastecer la demanda sin recibir producto nacional o importado.
- El índice de utilización de la capacidad instalada en el Sistema Nacional de Refinación -calculado como el proceso de crudo respecto de la capacidad de destilación primaria-, promedió 78.7%, que significó una disminución de cinco puntos porcentuales respecto a enero-octubre de 2009. Esta variación se debió a:
 - Ajuste a los programas de proceso y producción por baja comercialización de combustóleo y asfalto.
 - Retraso en la reconfiguración de la Refinería de Minatitlán.
 - Altos inventarios de residuales y productos terminados en refinerías.
 - Retraso en los programas de mantenimiento de las refinerías de Cadereyta y Tula.
 - Bajo proceso en la Refinería de Cadereyta en septiembre, derivado de un incidente en la planta hidrosulfuradora de gasóleos.
 - Problemas operativos.

MITIGACIÓN DEL INCREMENTO DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

Para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y combatir los efectos del cambio climático en el mediano y largo plazos, el Gobierno Federal ha puesto en práctica acciones orientadas a fomentar el uso de energías renovables, disminuir la dependencia de combustibles fósiles, generar ahorros y obtener un óptimo aprovechamiento de la energía para el país. A efecto de fortalecer esta estrategia, en agosto y noviembre de 2009 se publicaron en el DOF, respectivamente, el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012 y el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012.

PEMEX instrumenta proyectos de eficiencia energética, cogeneración, reducción de emisiones de metano, recuperación mejorada con CO₂ y disminución de la quema de gas.

RESUMEN DE PROYECTOS EN GESTIÓN PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE BIÓXIDO DE CARBONO EN PEMEX

Organismo ¹	Tipo de proyecto	Reducción estimada t CO ₂ e/ año ²
Pemex-Exploración y Producción	Cogeneración, recuperación de emisiones fugitivas, reducción de quema de gas	597,726
Pemex-Gas y Petroquímica Básica	Eficiencia energética, cogeneración	968,374
Pemex- Petroquímica	Eficiencia energética, cogeneración	2,529,956
Total		4,096,056

¹ No incluye a Pemex-Refinación ya que su cartera se encuentra en revisión.

² t CO₂e, se refiere a toneladas de bióxido de carbono equivalente.

FUENTE: Petróleos Mexicanos.

Los proyectos se realizan conforme al modelo de negocios desarrollado por PEMEX y dan transparencia a la comercialización de los Certificados de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero (CERs). El modelo se integra por dos instrumentos legales (Carta de Intención y contrato de compra-venta de CERs) y una fórmula de precios de los CERs autorizada por la SHCP. Al cierre de octubre de 2010, PEMEX contó con tres acuerdos de compra-venta y dos Cartas de Intención.

Estos proyectos se encuentran en diferentes etapas del proceso de gestión de proyectos considerados Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) ante la Organización de las Naciones Unidas (ONU), con la intención de ser presentados como actividad de proyecto en el marco del MDL. El proyecto de "Eliminación de quema de gas en el campo Tres Hermanos" se registró el 9 de julio de 2010, con cambios en su potencial de reducción estimada. Los ocho proyectos identificados como MDL al cierre de octubre de 2010 permitirán reducir 4.096 millones de toneladas anuales de emisiones de CO₂ equivalente.

GESTIÓN DE PROYECTOS POR PEMEX PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE BIÓXIDO DE CARBONO

Organismo	Centro de trabajo	Proyecto	Reducción estimada ¹	Estatus ² al 31 de octubre de 2010
Pemex- Exploración y Producción (PEP)	Terminal Marítima Dos Bocas	Recuperación energética de gases de combustión para su aprovechamiento en el proceso de deshidratación de crudo Maya en la Terminal Marítima Dos Bocas.	83,619	Validación
	Cerro Azul - Naranjos	Reducción de Gases de Efecto Invernadero por la eliminación de quema de gas en el campo "Tres Hermanos". El proyecto consiste en reducir alrededor de 1.6 millones de toneladas de la emisión de gases de efecto invernadero en un periodo de diez años. Con este tipo de proyectos PEMEX refrenda su compromiso con las mejores prácticas ambientales y ratifica su responsabilidad con las energías limpias como parte de su estrategia de desarrollo sustentable.	82,645	Registrado
	Activo Integral Cantarell	Reducción de Gases de Efecto Invernadero en los centros de proceso del Activo Integral Cantarell, mediante la utilización de tecnologías de recuperación de calor en los escapes de combustión de turbomaquinaria.	431,462	PDD en proceso
Pemex-Gas y Petroquímica Básica (PGPB)	Complejos Procesadores de Gas Ciudad Pemex, Nuevo Pemex y Poza Rica	Instalación de sellos secos en compresores de gas. Consiste en la sustitución de sellos húmedos por sellos secos en los compresores de gas natural para optimizar la cantidad de gas que se distribuye para su comercialización. Este proyecto está en el marco de las nuevas tecnologías del sector energético que mitigan las emisiones de bióxido de carbono.	25,918	Validación
	Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex	Cogeneración en el Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex. Su objetivo es generar energía eléctrica y vapor (cogeneración) con alta eficiencia y confiabilidad, así como suministrar energía eléctrica a bajo costo a otros centros de trabajo de Pemex. Consiste en la construcción de una planta para generar 300 megawatts de energía eléctrica y de 550 a 800 toneladas-hora de vapor, así como la instalación de líneas de transmisión para su integración al SEN.	942,456	PDD en proceso
Pemex- Petroquímica (PPO)	Complejo Petroquímico Morelos	Cogeneración en planta de servicios auxiliares en el Complejo Petroquímico Morelos. Comprende la modernización del sistema de generación de energía eléctrica al sustituir los turbogeneradores de vapor por turbogeneradores de gas con recuperación de calor.	901,360	PIN en proceso
	Complejo Petroquímico La Cangrejera	Cogeneración en los servicios auxiliares del Complejo Petroquímico La Cangrejera. Adquisición, instalación y puesta en marcha de tres turbogeneradores de gas para la generación de energía eléctrica, así como tres recuperadores de calor para la generación de vapor y sus equipos auxiliares, a fin de abastecer la demanda de servicios de las plantas del complejo.	679,596	PIN en proceso
	Complejo Petroquímico Cosoleacaque	Recuperación mejorada de pozos con inyección de CO ₂ en campos del área Cinco Presidentes (con dos plantas de amoníaco). Consiste en la captura del CO ₂ disponible en Cosoleacaque, su transporte por ducto a los campos Ogarrio, Rodador y San Ramón del Activo Integral Cinco Presidentes para su inyección en los yacimientos. Esto permitirá almacenar en yacimientos el CO ₂ proveniente del proceso del amoníaco y obtener petróleo adicional, y con mejores propiedades físicas, por recuperación mejorada. El CO ₂ que salga con el petróleo se separará y reinyectará al yacimiento. Este proyecto se realiza en coordinación con PEP.	949,000	PIN en proceso
Total			4,096,056	

¹ En toneladas de bióxido de carbono equivalente.

² Las etapas de la gestión de los proyectos para la reducción de emisión son las siguientes: 1.-Nota de idea de Proyecto (PIN por sus siglas en inglés). Consiste en la descripción genérica del proyecto y la estimación de la reducción de emisiones asociada. 2.-Autorización de la SEMARNAT (autoridad nacional). 3.- Documento de Diseño de Proyecto (PDD por sus siglas en inglés). Es la descripción completa del proyecto que, entre otros aspectos operativos y financieros, establece la capacidad, inversión requerida, consumo energético, costo de operación y reducción de las emisiones de CO₂. 4.- Validación (por una tercera aprobada por la ONU). 5.- Registro ante la ONU. y 6.- Desarrollo del proyecto.

Nota: No se incluye a Pemex-Refinación ya que su cartera de proyectos se encuentra en revisión.

FUENTE: Petróleos Mexicanos.

La auditoría ambiental es un instrumento de política ambiental que consiste en una revisión sistemática y exhaustiva de todos los equipos y procesos de una organización, los impactos y riesgos al ambiente que ésta genera y el cumplimiento de las políticas ambientales y requisitos normativos, con el fin de determinar las medidas preventivas, correctivas y de mitigación necesarias para la protección al ambiente

identificación de los impactos y riesgos al ambiente que ésta representa y garantizar que se opera en pleno cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y se aplican las mejores prácticas de operación e ingeniería.

El Programa Nacional de Auditoría Ambiental ha significado grandes beneficios a PEMEX, entre los que se encuentran la identificación de sitios contaminados y pasivos ambientales, la revisión sistemática de las instalaciones mecánicas de obra civil y eléctrica para detectar posibles condiciones de riesgo, la elaboración de programas de protección ambiental, así como un refuerzo al cumplimiento normativo.

- Al cierre de 2009 contaba con 570 instalaciones certificadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), de las cuales 211 estaban vigentes (109 nuevos y 102 refrendos). De los certificados vigentes, 78.7% correspondían a Pemex-Exploración y Producción, 12.8% a Pemex-Refinación y 8.5% a Pemex-Gas y Petroquímica Básica.
- De enero a octubre de 2010 obtuvo 115 nuevos Certificados de Industria Limpia de los cuales 58.2% fueron de Pemex-Exploración y Producción, 26.1% de Pemex-Refinación, 12.2% de Pemex-Gas y Petroquímica Básica y 3.5% de Pemex-Petroquímica.

En materia de porteo de energía eléctrica y cogeneración, PEMEX estableció una estrategia para optimizar el uso de la energía eléctrica, orientada a lograr el autoabastecimiento, aumentar la eficiencia y confiabilidad del suministro, y disminuir sus costos.

Se avanza en el porteo generalizado de energía eléctrica, que inició en 2008, lo que permite utilizar la infraestructura de CFE únicamente para el transporte de la energía generada por PEMEX a fin de satisfacer la demanda de sus propias instalaciones.

Continúa el desarrollo de proyectos de cogeneración a gran escala que permitirán sustituir equipos ineficientes o aquellos que se encuentren al final de su vida útil y para venta de excedentes eléctricos a CFE, en particular, se avanza en la construcción, por parte de un tercero, de la primera planta de cogeneración de energía eléctrica a gran escala (300 megawatts) en el Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex, a efecto de suministrar energía eléctrica al propio complejo y disponer de excedentes para otras instalaciones de Petróleos Mexicanos. Este proyecto también está contemplado para la reducción de GEI.

- Al 30 de octubre de 2010 en Nuevo Pemex concluyó la construcción de la plataforma de almacenamiento de equipos, y de las pilas de cimentación de los transformadores de potencia y del edificio de oficinas y continúan los trabajos de cimentación para los tanques de condensados y para el tren de fuerza de las unidades 1 y 2, este último para el almacén de residuos sólidos y del edificio donde se ubicarán los tableros y controles eléctricos; así como los trabajos de obra civil del camino de acceso e instalación del drenaje pluvial en la subestación eléctrica de la central de cogeneración.

Para 2010, los proyectos de los organismos subsidiarios de PEMEX que se contemplaron en el Presupuesto de Egresos de la Federación para el ahorro y uso óptimo de la energía se presentan en el cuadro siguiente:

**PROYECTOS DE LOS ORGANISMOS SUBSIDIARIOS DE PEMEX
(PESOS)**

Organismo	Nombre del Proyecto	Descripción	Monto asignado PEF 2010
Pemex-Refinación	Optimización de la reconfiguración de la Refinería de Minatitlán	Conjunto de obras de inversión independientes entre sí que incluyen su infraestructura correspondiente de la obra, que buscan satisfacer metas distintas pero medibles que contribuyen a incrementar el valor económico de la empresa bajo un marco normativo.	231,200,000
	Reemplazo de las reformadoras BTX y NP-1	Reemplazo de las reformadoras semiregenerativas BTX y NP-1 por un nuevo de reformación continúa. Con el proyecto se mejora la calidad de gasolinas y se disminuye las emisiones de azufre a la atmósfera.	94,680,000
	Tren energético de la Refinería de Cadereyta.	Considera la realización de infraestructura complementaria a las instalaciones para aumentar la producción, ahorrar energía mejorar la calidad ambiental y promover inversiones para la cogeneración de energía eléctrica.	119,225,071
	Tren energético de la Refinería de Minatitlán	Este proyecto implica mejoras a los procesos y extensiones a la infraestructura para el aprovechamiento de áreas de oportunidad de considerable rentabilidad, instalación de equipos que reducirán los costos de mantenimiento a los equipos de proceso, contribuye al ahorro de energía y disminuye emisiones de azufre a la atmósfera.	237,220,000
	Tren energético de la Refinería de Salamanca	Conjunto de obras de inversión independientes entre sí que incluyen su infraestructura correspondiente de la obra, que buscan satisfacer metas distintas pero medibles y que contribuyen a incrementar el valor económico de la empresa bajo un marco normativo.	881,892,101
	Tren energético de la Refinería de Tula	Conjunto de obras de inversión independientes entre sí que incluyen su infraestructura correspondiente de la obra, que buscan satisfacer metas distintas pero medibles que contribuyen a incrementar el valor económico de la empresa bajo un marco normativo. En este caso particular, la adecuación de la planta H-Oil para hidrodesulfurar gasóleos de vacío, disminuyen la cantidad de azufre en la gasolina y por lo tanto se disminuyen las emisiones de este a la atmósfera.	34,000,000
Pemex-Gas y Petroquímica Básica	Conservación y mantenimiento de los servicios auxiliares en el Complejo Procesador de Gas Cactus	Rehabilitación y repotenciación de dos calderas CB-10 y CB-12	339,730
	Conservación y mantenimiento de servicios auxiliares en el Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex	Rehabilitación y repotenciación de dos calderas CB-2522 y CB-2524	15,000,000
	Conservación y mantenimiento de servicios auxiliares en el Complejo Procesador de Gas Poza Rica	Rehabilitación y repotenciación de dos calderas BW-3 y BW-4	*
	Rehabilitación, mejoramiento, modernización de las estaciones de compresión y bombeo a nivel nacional	Evaluación e ingeniería de rediseño de los sistemas de desfogue y venteo de la estación de compresión Los Ramones.	8,668,055

* Sin recursos asignados en 2010.

Por su parte, CFE elaboró desde 2007 un portafolio de 27 proyectos viables bajo el esquema de MDL, con una contribución estimada de 6.5 millones de toneladas evitadas de CO₂ durante la actual administración, y que se muestran en el cuadro siguiente:

GESTION DE PROYECTOS POR CFE PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE BIÓXIDO DE CARBONO

Nombre del Proyecto	Tipo de Proyecto	Fecha estimada de entrada en operación comercial	Reducción estimada t CO2e/ año ¹	Estado actual de procedimiento de autorización MDL
La Venta II	Energía renovable	2008	180,000	Registrado en la Junta Ejecutiva MDL
Los Humeros II (7x3 MW)	Energía renovable	2011	79,747	PDD en elaboración
Los Humeros II (2x25 MW)	Energía renovable	2011	66,083	PDD en elaboración
Cerro Prieto V	Energía renovable	2011	94,937	PDD en elaboración
Terminal de Gas Natural Licuado Manzanillo, Repotenciación CT Manzanillo	Sustitución de combustible y eficiencia energética	2011	2,600,000	Carta de No Objeción
CH Jiliapan	Energía renovable	2011	418,000	Carta de No Objeción
CH La Yesca	Energía renovable	2011	500,000	PDD en elaboración
CCC Huinalá	Eficiencia energética	2011	301,954	Carta de No Objeción
Producción de vapor con energía solar para CT Puerto Libertad	Sustitución de combustible y eficiencia energética	2011	112,000	Carta de No Objeción
CE Oaxaca I	Energía renovable	2011	180,000	Carta de No Objeción
CE La Venta III	Energía renovable	2010	180,000	Por definir
CE Oaxaca II, III, IV	Energía renovable	2012	540,000	Carta de No Objeción
CCC Cogeneración Salamanca	Sustitución de combustible y eficiencia energética	2015	238,834	Carta de No Objeción
Repotenciación de 10 centrales de generación hidroeléctrica	Energía renovable	2001-2012	296,056	Carta de No Objeción
Aprovechamiento hidráulico de usos múltiples Paso de la Reina	Energía renovable	2017	786,000	Carta de No Objeción (en trámite)
Total			6,573,611	

¹ t CO₂e, se refiere a toneladas de bióxido de carbono equivalente.

FUENTE: Secretaría de Energía.

Con referencia a los proyectos que CFE tiene en proceso de autorización dentro del esquema MDL, de se realizaron, entre otras, las siguientes acciones:

- Se adjudicaron los proyectos Los Humeros II Fase A y Cerro Prieto V, que permitirán evitar, respectivamente, 56 mil y 180 mil toneladas de CO₂ equivalente por año, a partir de 2011. Para el caso del proyecto Humeros II Fase A, se concluyó el Documento de Diseño del Proyecto (PDD, por sus siglas en inglés) y se solicitó a la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), a través de la SEMARNAT la Carta de Aprobación. Para el caso del PDD correspondiente a Cerro Prieto V, se cuenta con un avance del 97%, mismo que al concluirse será enviado a la SEMARNAT para gestionar su Carta de Aprobación y su posterior registro ante la Junta Ejecutiva del MDL del Protocolo de Kioto.
- Para la terminal de gas natural licuado de Manzanillo y la repotenciación del complejo termoeléctrico Manzanillo, se actualizó la Nota de Idea de Proyecto (PIN, por sus siglas en inglés), y se solicitó a la CICC a través de la SEMARNAT la actualización de su Carta de No Objeción, haciendo hincapié que el

proyecto sólo considera la repotenciación de la central termoeléctrica Manzanillo I unidades 1 y 2; con esta consideración se elaboraron los términos de referencia para recibir ofertas de compra de reducciones certificadas de emisiones por parte de consultores nacionales e internacionales. El fallo de la licitación será a finales de noviembre del 2010

- Aprovechando el apoyo financiero y técnico ofrecido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la realización del documento básico del proyecto Central Hidroeléctrica La Yesca”, se concluyó el PDD y se obtuvo por parte de la CICC, a través de la SEMARNAT, la Carta de Aprobación. La validación del PDD se iniciará a finales de noviembre del 2010 y una vez concluida, se buscará su registro ante la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Cabe señalar que la operación de la Central Hidroeléctrica La Yesca está programada para iniciar en 2012.
- La gestión de CFE ante la CICC permitió obtener en 2009 las Cartas de No Objeción para los proyectos de Repotenciación de las siguientes diez centrales hidroeléctricas: Botello, Infiernillo, Tirio, Cubano, Jumatán, Platanal, Cupatitzio, Villita, Zumpimito y General Manuel M. Diéguez. En total estos proyectos tienen un potencial de reducción de 296 mil toneladas de CO₂ equivalente por año a partir de 2011. Hasta octubre del 2010 estos proyectos se encuentran en análisis de barreras (adicionalidad) para su implementación bajo el esquema MDL, buscando un desarrollador para la realización del PDD, conjuntamente con quince proyectos que pertenecían a la extinta empresa Luz y Fuerza del Centro.
 - En este sentido, de agosto a octubre del 2010, se analizaron quince proyectos de modernización y Repotenciación Hidroeléctrica pertenecientes a la extinta Luz y Fuerza, siendo los siguientes: Novillo, Sanalona, Colotipa, Tuxpango, Encasa, Patal, Tezcapa, Lerma, Alameda, Temascaltepec, San Simon, Cañada, Fernandez Leal, Tiilan y Villada; para los cuales se elaboró su respectivo PIN y se encuentra en trámite las Cartas de No Objeción correspondientes.
- Con la operación de la Central Eólica La Venta II, durante 2009 se obtuvo una reducción aproximada de 150 mil toneladas de CO₂ equivalente, mientras que en el periodo enero a junio de 2010, se estima un reducción de 65 mil millones de toneladas adicionales. Desde el inicio de operaciones de la central en julio de 2008, la reducción acumulada de CO₂ equivalente se aproxima a las 280 mil toneladas.
- Los proyectos eólicos Oaxaca II, III y IV , así como la Venta III, que se desarrollan bajo el concepto de Productores Independientes de Energía, representan una emisión evitada de 680 mil toneladas de CO₂ equivalente por año. La entrada en operación de los tres primeros está programada para 2012, y en el caso de la Venta III para 2011. Por otro lado, la Central Eólica Oaxaca I, desarrollada como Obra Pública Financiada tiene asociado un potencial de 180 mil toneladas de CO₂ equivalente por año evitadas y está programada para la entrada de operación comercial a finales del 2011.
 - De enero a octubre del 2010, CFE obtuvo tres Cartas de No Objeción correspondientes a los proyectos eólicos Oaxaca II, III y IV. Estos documentos fueron entregados a los Productores Independientes de Energía, por ser los responsables del desarrollo y operación de los proyectos, en este aspecto CFE ya no es responsable de gestionar u comercializar bonos de carbono generados por la operación de estos proyectos.
- El proyecto para la producción de vapor con energía solar para la central termoeléctrica Puerto Libertad, actualmente no cuenta con Carta de No Objeción. Las emisiones evitadas de CO₂ equivalentes se estimaron en aproximadamente 112 mil toneladas para su entrada en operación a finales del 2012. Debido a que las licitaciones realizadas para desarrollar el campo solar se declararon desiertas; a partir del 2010, CFE analiza los mecanismos que pueden dar viabilidad financiera al proyecto.
- De enero a octubre del 2010, CFE desarrolló el PIN del proyecto “Aprovechamiento Hidráulico de Usos Múltiples Paso de la Reina”, cuyo resultado fue la obtención de su Carta de No Objeción, el cual tiene un potencial aproximado de 786 mil toneladas evitadas de CO₂ equivalente y se tiene estimada su entrada en operación comercial en 2018.

En materia ambiental, al mes de octubre de 2010, CFE contó con 465 instalaciones certificadas por la PROFEPA, dentro de las cuales 75 fueron certificadas como Industria Limpia de enero a octubre de 2010 pertenecientes a las áreas de Distribución, Transmisión y Generación. Con el objeto de obtener el certificado como industria limpia, de enero a octubre de 2010, se realizaron 35 diagnósticos ambientales en CFE.

Durante 2010, el número de centros de trabajo con sistema de gestión ambiental certificado fue de 444; de esta manera, todas las instalaciones de CFE donde se realizan procesos de generación, transmisión, control y distribución cuentan con un sistema de gestión ambiental certificado.

Mitigación del impacto ambiental

En materia de protección ambiental, PEMEX cuenta con cuatro ejes de acción estratégicos:

- i) Captura de las oportunidades operativas que permita mejorar el desempeño ambiental;
- ii) Sustentabilidad de las inversiones para mejorar la viabilidad socio-ambiental que facilite el desarrollo de la industria petrolera;
- iii) Responsabilidad social comunitaria para establecer vínculos de corresponsabilidad con los actores locales; y
- iv) Cambio climático, a fin de reducir la huella de carbono en la oferta de energía.

Los principales resultados relativos a la captura de oportunidades operativas fueron:

- En 2010, PEMEX continuó la implantación del Sistema para la Administración Integral de la Salud y Protección Ambiental (Sistema PEMEX-SSPA) basada en el diagnóstico de accidentalidad de 2009, relativo a la administración y atención de riesgos, así como la prevención y protección del medio ambiente bajo estándares internacionales. Las actividades comprenden visitas de soporte y capacitación en centros de trabajo críticos de los organismos subsidiarios, mediante grupos de trabajo interorganismos orientados a la aplicación de una herramienta para la contención de accidentes.
- De enero a octubre de 2010, las emisiones a la atmósfera de óxidos de azufre (SOx) promediaron 53.6 miles de toneladas mensuales, 30% menos a la del mismo periodo del año previo, resultado del cierre de pozos con alta relación gas-aceite y de la entrada en operación de módulos de inyección de gas a yacimientos en Cantarell, que dio lugar a un menor envío de gas a quemadores. Esto último permitió disminuir 4.8% las emisiones de bióxido de carbono que alcanzaron 4 millones de toneladas mensuales. En la refinería de Salamanca destaca el aumento de la recuperación de azufre con la entrada en servicio de la planta de tratamiento de gases de cola.
- De enero a octubre de 2010, el uso de agua fresca fue 15.1 millones de metros cúbicos mensuales, similar al mismo periodo de 2009. Las descargas de contaminantes al agua cumplieron con la norma y disminuyeron 10.5% al alcanzar 258.6 toneladas mensuales, principalmente sólidos suspendidos.
- El inventario de residuos peligrosos disminuyó 22.6% al ubicarse en 33.2 miles de toneladas al cierre de octubre de 2010, resultado de la generación de 60.3 miles de toneladas y de la disposición de 70 mil toneladas durante el año. Del inventario total al cierre de octubre, 89.8% provino de refinación, en su mayor parte lodos aceitosos.
- Al cierre del tercer trimestre de 2010, el inventario de sitios contaminados fue 1,121 hectáreas, 1.6% menos que al inicio del año, como resultado de la remediación de 135 hectáreas y la incorporación de 117 hectáreas afectadas.

- En materia de desempeño ambiental la tendencia se revirtió en 2009, en comparación con el año previo, al alcanzar una reducción de emisiones al aire de 10.6%, en el uso de agua fresca 3.9% y los inventarios de residuos peligrosos y de suelos contaminados en 14.9% y 10.2%, respectivamente.
- En restauración de presas, el inventario de Pemex-Exploración y Producción registrado en la *Securities and Exchange Commission*⁶⁶ disminuyó 39% de enero a septiembre de 2010, al totalizar 192 presas al final de este periodo, como resultado de la incorporación al pasivo de 36 presas nuevas y la restauración de 159 presas.
- Conforme a la normatividad relativa al contenido de azufre en las gasolinas y diesel, en 2010 PEMEX continuó el suministro de gasolinas y diesel de ultra bajo azufre. La comercialización de diesel ultra bajo azufre (UBA) para las zonas metropolitanas de Monterrey y Guadalajara comenzó en noviembre de 2008 y julio de 2009, respectivamente, y en la Zona Metropolitana del Valle de México en diciembre de 2009.
 - En enero de 2009, las mejoras tecnológicas en reactores y catalizadores permitieron iniciar la producción de gasolina Pemex Magna UBA y Pemex Diesel UBA en las refinerías de Cadereyta, Tula y Salamanca.
- En febrero de 2010 el Consejo de Administración aprobó las “Políticas, Bases y Lineamientos para la elaboración de las propuestas de programas relacionados con la prevención de derrames, contingencias ambientales, remediación de sitios contaminados y de eficiencia energética y sustitución progresiva de hidrocarburos por energías alternativas”, que enmarcarán la elaboración de los programas particulares de cada organismo subsidiario. En la misma fecha se determinaron las “Metas, objetivos e indicadores para evaluar la implantación y el desempeño del Sistema de Administración de Riesgos Operativos de Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios, en materia de Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental”.
- En 2010 continuó el estudio para la valoración de externalidades y se avanza en el esquema de desarrollo sustentable del Proyecto Aceite Terciario del Golfo, además en 2009 concluyó el *Sustainable Asset Management* para evaluar el nivel de gestión sustentable de la empresa, entre otras acciones.
- En materia de responsabilidad ambiental comunitaria, continuó la participación de manera directa o indirecta en el programa de conservación en Tabasco, Veracruz y Chiapas.

Para transparentar las acciones en materia de seguridad industrial y mitigación del impacto ambiental, PEMEX dio a conocer en 2010, que por tercer año consecutivo, la organización *Global Reporting Initiative*, asociada a la Organización de las Naciones Unidas le otorgó la más alta calificación (A+) para su Informe de Responsabilidad Social 2009, con lo que consolida su posición de liderazgo en el sector petrolero internacional y en el ámbito empresarial nacional.

Este reconocimiento coloca a PEMEX como una de las dos petroleras internacionales que alcanza esta calificación. Por otra parte, la metodología de *Sustainable Assets Management* coloca a PEMEX 8% arriba de la media del sector petrolero internacional en materia de gestión de la responsabilidad social.

⁶⁶ Comisión de Cambios y Valores de Estados Unidos de América.

ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA ENERGÍA

LÍNEAS DE ACCIÓN 2011

Las líneas de acción para 2011 de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, se encuentran enmarcados en la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, la Estrategia Nacional de Energía, el Programa Luz Sustentable, el Proyecto de Servicios Integrales de Energía, el Programa de Sustitución de Electrodomésticos y el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, entre otros instrumentos.

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética

Dentro de lo establecido en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, se han establecido varias líneas de acción, conformadas por distintos proyectos para ser implementados durante 2011.

Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público Municipal

Antecedentes

En cuanto al sector público se han realizado esfuerzos de asistencia técnica dirigidos a los municipios tendientes a reducir el consumo de energía eléctrica en alumbrado público y sistemas de bombeo de agua.

Considerando la capacidad técnica para la elaboración y ejecución de los proyectos de los municipios, y con base en la experiencia adquirida, la SENER, la CONUEE, CFE y BANOBRAS diseñaron el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Público Municipal.

Objetivo

En el marco de la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, el Gobierno Federal busca implementar un programa de alcance nacional para reducir el consumo de energía eléctrica en el alumbrado público, apoyando a los municipios a modernizar sus sistemas de iluminación mediante la adopción de tecnologías que incrementan de manera importante la eficiencia energética.

El objetivo del Programa consiste en generar los mayores beneficios sociales al menor costo posible, generando un efecto positivo sobre las finanzas de los municipios.

Implementación

Se busca que los componentes técnico, jurídico y financiero del programa sean lo más uniforme posible para lograr una consistente aplicación de criterios tecnológicos, una ejecución ágil, reducir los costos y riesgos operativos, así como maximizar el universo potencial de municipios a beneficiar.

Alcance

Este Programa brindará apoyos técnico-financieros a proyectos de eficiencia energética en el alumbrado público de los municipios del país. El esquema propuesto consiste en otorgar asesoría técnica para la elaboración y validación de proyectos ejecutivos de alumbrado público, actualización de censos y reconocimiento de ahorros, así como el financiamiento de la banca de desarrollo para la ejecución de las acciones de modernización, buscando recuperar el mayor porcentaje posible del pago mensual de dichos financiamientos, a través de los ahorros económicos generados por la disminución en el consumo de energía eléctrica.

Participantes

Podrán participar en el Programa todos los municipios del país que presenten proyectos de eficiencia energética en el alumbrado público que sean validados por la CONUEE, que se encuentren al corriente en el pago de la energía eléctrica ante CFE, y que cuenten con capacidad para contratar un financiamiento para ejecutar las acciones del proyecto ejecutivo, de acuerdo a las políticas de BANOBRAS.

Apoyos

Los municipios participantes contarán con la asesoría y apoyo de la CONUEE para definir las características técnicas de los proyectos; de CFE para actualizar los censos de carga antes y después de la modernización de los sistemas de alumbrado público y, en su caso, para recaudar el derecho de alumbrado público (DAP) y pagar con estos recursos las obligaciones financieras contraídas por el municipio para ejecutar los proyectos; de BANOBRAS para obtener los recursos de crédito necesarios para financiar la ejecución de los proyectos.

Adicionalmente, en caso de autorizarse la constitución de un Fondo de Garantía y Apoyo para financiamientos otorgados por BANOBRAS a municipios para la ejecución de proyectos de eficiencia energética para el alumbrado público, los municipios participantes serían beneficiarios de este fondo de garantía por el 15% del monto del crédito contratado, cuyo remanente se utilizaría como apoyo no recuperable para cubrir las últimas amortizaciones del crédito.

El Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, ha autorizado la aportación de hasta 120 millones de pesos para constituir un Fondo de Garantía y Apoyo a financiamientos otorgados por BANOBRAS a municipios, para la ejecución de proyectos de ahorro de energía en alumbrado público.

Estrategia Nacional de Energía

Los objetivos que plantea la Estrategia Nacional de Energía 2010-2024 establecen la dirección que seguirá el sector en la transición hacia una operación segura, eficiente y sustentable que responda a las necesidades energéticas y de crecimiento económico y desarrollo social del país.

En este sentido, el objetivo 5.2. *Diversificar las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias* se refiere a la preocupación por el incremento en la participación de tecnologías limpias (energías renovables, grandes hidroeléctricas y energía nuclear de fisión), que permitirá diversificar las fuentes de energía y disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

La ENE establece las siguientes líneas de acción encaminadas al cumplimiento de este objetivo:

- Promover tecnologías limpias de generación eléctrica.
- Instrumentar los mecanismos que manden las señales deseadas para el desarrollo de tecnologías limpias;

- Reconocer los impactos ambientales y beneficios indirectos dentro de los costos de suministro de energía (de corto y largo plazos) de todas las tecnologías y combustibles;
 - Establecer un programa para complementar y mantener actualizado el inventario nacional de recursos energéticos renovables, y
 - Aprovechar las oportunidades que genera el mercado de bonos de carbono.
- Aprovechar el potencial de cogeneración.
 - Diseñar esquemas que permitan capturar eficientemente el potencial total de cogeneración en PEMEX y en el sector industrial;
 - Instrumentar mecanismos para capturar el potencial de cogeneración en ingenios azucareros que está sujeto a variaciones estacionales en la disponibilidad de energía, e
 - Identificar otros potenciales de cogeneración, tanto en la industria como en el comercio, y establecer mecanismos que permitan capturar dicho potencial.
- Facilitar el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y sustentabilidad ambiental.
 - Evaluar alternativas que permitan el desarrollo de un mercado de bioenergéticos, para su incorporación en la mezcla de combustibles para el transporte, de conformidad con el marco regulatorio y dotación de recursos, y
 - Promover el desarrollo de oportunidades económicamente factibles de recuperación y uso de biogás en procesos anaeróbicos.

Otro de los objetivos relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía es el 5.3 *Incrementar los niveles de eficiencia en el consumo de energía*, el cual señala que para lograr la Visión 2024 de la ENE es indispensable promover de manera efectiva la eficiencia en el consumo de energía del país. México tiene la oportunidad de seguir una trayectoria eficiente en el consumo de energía, pues existe un gran potencial para reducir el consumo final de energía de manera costo-eficiente.

La ENE presenta líneas de acción encaminadas al cumplimiento de este objetivo, las cuales se encuentran en concordancia con programas ya establecidos desde el inicio de la presente Administración, como el PRONASE. Dichas líneas de acción son las siguientes:

- Fomentar el aprovechamiento sustentable de la energía en todos los sectores como alternativa al desarrollo de capacidad de producción y suministro de energéticos.
 - Emitir normas de eficiencia energética y desarrollar un marco de observancia y cumplimiento de las mismas (incluyendo estándares de eficiencia para incrementar el rendimiento del parque vehicular);
 - Diseñar programas de difusión para acelerar la adopción de tecnologías eficientes y mejores prácticas;
 - Establecer programas de apoyo a la población de escasos recursos para adoptar tecnologías eficientes, y
 - Aprovechar tecnologías de punta para administrar la demanda eléctrica (redes y medidores inteligentes).

Respecto del impacto en el medio ambiente, la ENE establece el objetivo 5.4 *Reducir el impacto ambiental del sector energético*. En este sentido, se plantea que el sector energético debe disminuir el impacto de sus operaciones sobre el medio ambiente, reduciendo los efectos derivados de las emisiones a la

atmósfera de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, y haciendo uso eficiente de los recursos naturales. Para tal efecto, las líneas de acción que permitirán alcanzar dicho objetivo son las siguientes:

- Reducir impactos derivados de emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero en la producción de energéticos.
- Alinear prácticas de aprovechamiento de gas natural con los mejores estándares de la industria (quema y venteo);
- Analizar las oportunidades de captura, secuestro e inyección de CO₂ y otros gases provenientes de emisiones del sector eléctrico e industrial para mantenimiento de presión de yacimientos, y
- Promover la captura de oportunidades económicas de abatimiento de emisiones de procesos del sector energético de otros gases de efecto invernadero (metano, óxidos de nitrógeno y clorofluorocarbonos).

- Reducir el impacto ambiental de emisiones de contaminantes, uso de recursos naturales y disposición de residuos.
- Promover el uso sustentable de recursos naturales en los procesos del sector energético;
- Reducir gradualmente el pasivo ambiental, y
- Planear conjuntamente con la SEMARNAT la evolución del marco regulatorio que permita alcanzar metas ambientales y el desarrollo eficiente del sector.

Adicionalmente, reconociendo la necesidad del desarrollo y adopción de tecnologías de punta y recursos técnicos especializados para enfrentar los retos que se le presentan al país, la ENE incluye el objetivo 5.9. *Promover el desarrollo tecnológico y de capital humano para el sector energía.*

Programa Luz Sustentable

El segmento de las CFLs en México representa aproximadamente de 15% a 18% del mercado de lámparas, sin registro de la existencia de producción nacional. Las CFLs consumen menos energía que las lámparas incandescentes equivalentes y tienen una vida útil hasta diez veces mayor. Por lo tanto, llevar a cabo un programa de sustitución de lámparas incandescentes por CFLs es la mejor alternativa en términos de eficiencia-costo.

El Programa Luz Sustentable permitirá reducir el consumo energético de los hogares, a través de la disminución de la factura eléctrica de las familias y la reducción de los subsidios otorgados por el Gobierno Federal. Adicionalmente, permitirá mitigar las emisiones de GEI a la atmósfera.

Se espera sustituir un total de 45.8 millones de lámparas a lo largo del 2011 y 2012, lo que implicaría un ahorro anual en consumo y demanda de 4,169 gigawatts-hora y 1,632 megawatts, respectivamente. Este beneficio, representa un ahorro económico por concepto de generación eléctrica de aproximadamente 10,410 millones de pesos al año⁶⁷.

Adicionalmente, los beneficios ambientales originados por la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera equivalen a 7.4 millones de barriles de petróleo y 2.8 millones de toneladas de CO₂ al año.

El programa será voluntario y gratuito. Quien desee acceder al programa deberá acudir a los puntos de canje, llevando cuatro focos incandescentes de cualquier potencia, que no estén rotos, más su último recibo de energía eléctrica.

⁶⁷ En la determinación del ahorro se considera el costo de la tarifa doméstica excedente a diciembre 2010 que corresponde a 2.497 pesos por kilowatt-hora.

Proyecto Servicios Integrales de Energía

El Proyecto Servicios Integrales de Energía tiene como objetivo en una primera fase reducir el porcentaje de población rural que no cuenta con servicios de energía eléctrica, dotando de electricidad mediante energías renovables y de pequeña escala a 50 mil viviendas ubicadas en 2,500 comunidades; la mayoría de origen indígena y dentro de los Municipios de menor Índice de Desarrollo Humano en los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, en un periodo de ejecución de 5 años. La energía eléctrica podrá ser destinada tanto para consumo doméstico como para detonar actividades productivas relacionadas con las vocaciones naturales de las comunidades, utilizando las tecnologías más adecuadas y de mejor costo beneficio, asegurando la sustentabilidad de los proyectos. Posteriormente, en una segunda fase, el alcance será a nivel nacional.

El horizonte de ejecución del Proyecto es de cinco años y en la primera fase se desarrollará en los Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz. El proyecto ha iniciado su fase de implementación y comenzará en cinco comunidades en el Estado de Guerrero. Los procesos orientados a la electrificación de comunidades contemplan procesos sociales muy importantes como parte de la sustentabilidad del mismo (consulta y acompañamiento social), seguidos de estudios técnicos e instalación de sistemas y equipos en cada comunidad.

Los beneficiarios de este servicio serán las personas que viven en comunidades rurales remotas, de mayor marginación y pobreza, dentro de los municipios con el menor Índice de Desarrollo Humano incluidos en la Estrategia 100 x 100⁶⁸, que no cuenten con el servicio de energía eléctrica proporcionado por la red de CFE ni estén consideradas dentro de los planes de expansión de la misma y que sean elegibles conforme a los criterios establecidos para garantizar la sustentabilidad del proyecto.

El Proyecto está financiado parcialmente por el Fondo Global del Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) mediante el Contrato de Donación TF-091733 por 15 millones de dólares, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF, Banco Mundial) mediante el Contrato de Préstamo 7501-ME por 15 millones de dólares, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía con 41.68 millones de pesos⁶⁹.

Adicionalmente, se realizarán aportaciones por 30 millones de dólares por parte de los Estados participantes y otros 30 millones de dólares por parte de los municipios cuyas comunidades serán beneficiadas.

Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos para el Ahorro de Energía

Este programa empezó a operar en el 2009 y continuó con éxito a lo largo del 2010. Hasta el 31 de octubre del 2010 se han reportado 782,523 acciones, en su mayoría sustitución de refrigeradores, 92 centros de acopio y 537 personas empleadas. Estas acciones han permitido a las familias mexicanas un ahorro en energía estimado en 5,844 gigawatts-hora y ahorros en su facturación por un estimado de 5,843.5 millones de pesos. Además, los costos evitados para el país asociados a la operación del programa se estiman en casi 11 mil millones de pesos. Debido al éxito del programa, se espera que continúe su

⁶⁸ Estrategia Integral para el Desarrollo Social y Económico de los 125 municipios con el menor Índice de Desarrollo Humano coordinada por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

⁶⁹ Al 30 de noviembre de 2010 el Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía ha autorizado la canalización de 41.68 millones de pesos al Proyecto.

operación en 2011, sin embargo el seguimiento del mismo se encuentra sujeto a la disponibilidad de recursos económicos.

Metodología para la Determinación de las Contraprestaciones

La CRE, en coordinación con SENER y CFE trabajan para desarrollar la metodología que permitirá determinar las contraprestaciones máximas que pagará el suministrador a los generadores que utilicen fuentes de energía renovable o cogeneración eficiente en las modalidades contempladas en el marco legal vigente. Dicha metodología deberá obtener las opiniones de la SHCP y de SENER previo a su publicación.

Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

Como resultado del PRONASE se elaboró un diagnóstico para identificar el potencial de ahorro de energía en distintos sectores de consumo. Los resultados del diagnóstico se analizaron con el apoyo de la Curva de Costos de Abatimiento de Energía derivada de la Curva de Costos de Abatimiento de Gases de Efecto Invernadero.

El ejercicio permitió identificar siete áreas de oportunidad en el PRONASE que representan opciones costo-efectivas para aumentar la eficiencia energética en el mediano y largo plazo y, por tanto, reducir el consumo de energía en los sectores abordados.

A continuación se mencionan las estrategias y líneas de acción para explotar el potencial de cada una de estas áreas de oportunidad.

Definición de Objetivos y Estrategias

Eje de Acción	Objetivos	Estrategias
Transporte	1. Incrementar el rendimiento del parque vehicular nacional	1.1 Mejorar el rendimiento de los vehículos que ingresan al parque 1.2 Mejorar las prácticas de uso de los vehículos
Iluminación	2. Incrementar la eficiencia del parque de equipos para iluminación	2.1 Asegurar el cambio tecnológico para incrementar la eficiencia del parque de iluminación
Cogeneración	3. Incrementar la capacidad de cogeneración	3.1 Mejorar la eficiencia de los equipos que ingresan al parque 3.2 Sustituir equipos ineficientes del parque 3.3 Racionalizar el consumo de equipos
Edificaciones	4. Reducir el consumo energético por acondicionamiento de ambiente en edificaciones	4.1 Promover la cogeneración en usuarios industriales de alto consumo energético
Motores industriales	5. Incrementar la eficiencia del parque de motores industriales de mayor consumo	5.1 Mejorar el aislamiento en construcciones nuevas 5.2 Promover mejores prácticas en edificaciones
Equipos del hogar y de inmuebles	6. Incrementar la eficiencia del parque de equipos del hogar e inmuebles	6.1 Mejorar la eficiencia de los equipos que ingresan al parque 6.2 Sustituir equipos ineficientes del parque
Bombas de agua	7. Incrementar la eficiencia de los sistemas de bombeo de agua	7.1 Rehabilitar sistemas de bombeo existentes

Partiendo del análisis de los objetivos y estrategias de las siete áreas de oportunidad y de las palancas identificadas de eficiencia energética, se definieron 26 líneas de acción a incluir en el Programa. Las líneas de acción definidas incorporan:

- Lineamientos al sector público (lineamientos para la adopción de tecnologías eficientes, programas de información y difusión de mejores prácticas, entre otros).
- Programas enfocados en usuarios finales de energía (como normalización y apoyo a grupos marginados).
- Desarrollo de capacidades en materia de eficiencia energética (por ejemplo: realización de campañas de promoción, desarrollo de profesionistas).

Líneas de Acción

Eje de Acción	Lineamientos al sector público	Programas enfocados en usuarios finales de energía	Desarrollo de capacidades en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía
Transporte Automotor	1. Aplicar lineamiento de eficiencia del parque vehicular de la Administración Pública	2. Publicar norma de eficiencia para vehículos ligeros y medianos nuevos. 3. Publicar norma de eficiencia para vehículos pesados nuevos 4. Emitir estándares mecánicos y/o ambientales para autorizar la circulación de vehículos usados importados	5. Promover mejores prácticas de uso del vehículo
Iluminación	6. Acelerar la implementación de iluminación eficiente en la AP 7. Acelerar la implementación de iluminación eficiente en alumbrado público	8. Publicar norma de consumo de energía para iluminación 9. Apoyar a grupos marginados en la adquisición de focos eficientes	10. Promocionar el uso de lámparas de alta eficiencia
Equipos del hogar y de inmuebles	N/A	11. Implementar programa y campaña de certificación y distintivo de equipos Actualizar las normas de estándares de eficiencia de refrigeradores y calentadores de agua 12. Continuar con homologación de normas existentes 13. Continuar con la homologación de normas existentes 14. Continuar con la promoción de calentadores solares de agua 15. Continuar con el apoyo a grupos marginados a través de sustitución de refrigeradores y equipos de acondicionamiento de aire 16. Publicar normas para fomentar un uso moderado de los equipos de acondicionamiento de aire	N/A

N/A significa "No aplica".

AP se refiere a Administración Pública como las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal y gobiernos estatales y locales.

Líneas de Acción (continuación)

Eje de Acción	Lineamientos al sector público	Programas enfocados en usuarios finales de energía	Desarrollo de capacidades en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía
Cogeneración	N/A	17. Difundir las ventajas de la cogeneración resaltando los beneficios y la factibilidad de proyectos en empresas de alto consumo energético, incluyendo aquellas del sector energético.	N/A
Edificaciones	18. Incorporar estándares de aislamiento en edificios nuevos de la AP	19. Fomentar la incorporación de estándares de aislamiento en reglamentos de construcción así como para la obtención de licencias, y exigir cumplimiento de las normas aplicables. - Nuevas edificaciones no residenciales - Nuevas edificaciones residenciales en regiones climáticas relevantes 20. Fomentar la ampliación de la cobertura de hipotecas verdes 21. Promocionar mejores prácticas de aislamiento y uso de equipos de acondicionamiento de aire.	22. Desarrollar una certificación del estimado de consumo energético de nuevas edificaciones
Motores industriales	N/A	23. Actualizar la norma de estándares de eficiencia de motores trifásicos 24. Fomentar la sustitución de motores trifásicos ineficientes del parque existente	N/A
Bombas de agua	N/A	25. Fortalecer el programa de apoyo para la rehabilitación de sistemas de bombeo agropecuario 26. Establecer un programa de apoyo para la rehabilitación de sistemas de bombeo municipal	N/A

N/A significa "No aplica".

AP se refiere a Administración Pública como las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal y gobiernos estatales y locales.

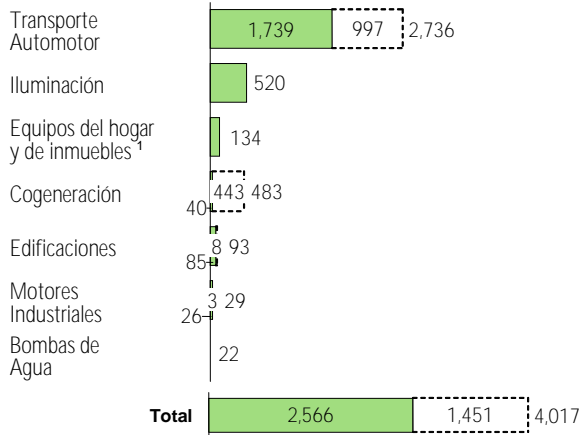
Se proyecta que las líneas de acción a instrumentarse den como resultado un ahorro energético acumulado hacia el 2012 de 43 terawatts-hora en el consumo energético nacional, donde la reducción en el consumo energético para iluminación es el principal contribuyente a este ahorro, representando aproximadamente 40% del mismo hacia 2012. Al 2030, se espera una reducción de hasta 4,017 terawatts-hora, equivalente a aproximadamente tres años de consumo final de energía al ritmo actual. Por último, hacia el 2050 el impacto estimado de las estrategias se estima en 16,417 terawatts-hora.

Las áreas de oportunidad que presentan el mayor potencial de reducción en el consumo energético durante el periodo 2010-2012 son: transporte con 9 terawatts-hora, iluminación con 19.2 terawatts-hora, para equipos del hogar y de inmuebles 6.6 terawatts-hora, en cogeneración 2.1 terawatts-hora, edificaciones con 1.4 terawatts-hora 2010-2012, en motores industriales 3.5 terawatts-hora y para bombas de agua 0.2 terawatts-hora como se muestra a continuación.

Potencial de reducción de consumo final acumulado al 2030

Potencial de reducción de consumo final acumulado al 2030

TWh



% de reducción de consumo respecto a línea base en 2030
18 a 26
52
10
N/A
15 a 16
2
12
12 a 18

Potencial en rango alto
 Potencial en rango bajo

¹ Refrigeradores, calentadores de agua, aires acondicionados tipo cuarto y central

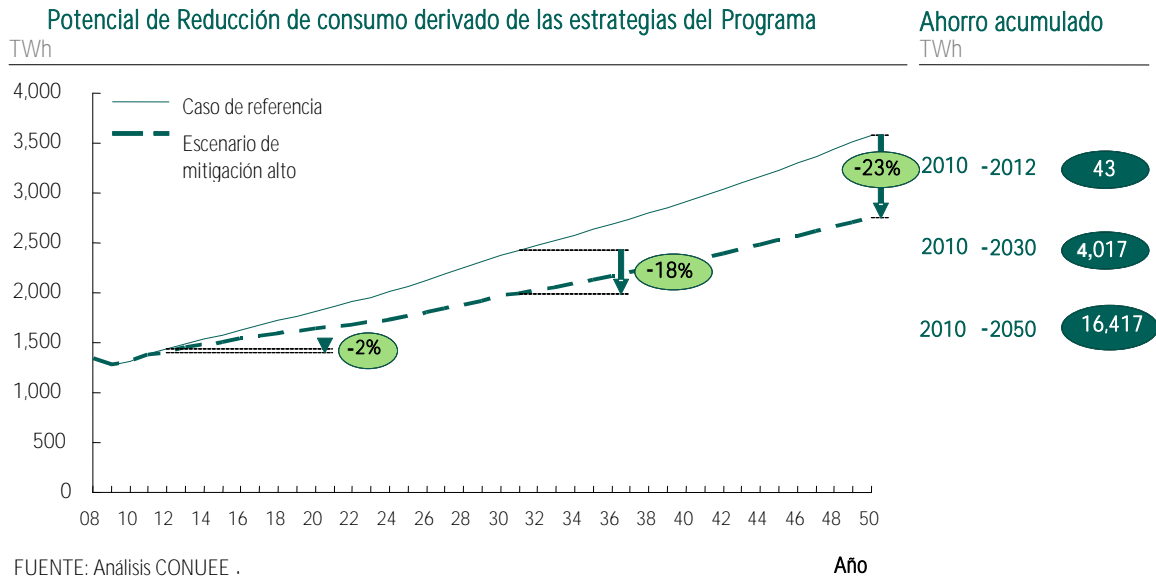
Notas:

- Iluminación: Considera una norma que entra en 2012 que reduce la venta de lámparas incandescentes y lámparas fluorescentes de baja eficiencia
- Transporte: Se tiene un rango amplio de potencial de la efectividad para limitar el consumo de autos usados importados
- Equipos del hogar: Incluye la implementación de una norma para limitar la venta de refrigeradores y calentadores de baja eficiencia
- Cogeneración: Se considera que PEMEX se autoabastece de energía hacia el 2012 y, si ocurren cambios en la legislación se podría considerar una captura adicional de potencia
- Edificaciones: Considera un mayor uso de materiales aislantes en las nuevas construcciones residenciales en zonas cálidas
- Motores Industriales: Considera un programa de sustitución y un fomento de compra de equipos con mayor eficiencia, se considera un rango de éxito en la sustitución de motores
- Bombas de agua: Se considera un programa de rehabilitación de pozos agrícolas y municipales para que el 60% de estos sean eficientes en el 2030

Fuente: CONUEE

El aprovechamiento del potencial se da de manera gradual conforme a los tiempos de implementación para cada línea de acción. Con la implementación de las estrategias propuestas, el consumo se reduciría hasta en un 18% en el 2030 en comparación con la línea base.

Beneficios derivados de las medidas de aprovechamiento sustentable de la energía



SIGLAS Y ABREVIATURAS

APF	Administración Pública Federal
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, Sociedad Nacional de Crédito.
CERs	Certificados de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
CLFs	Lámparas Fluorescentes Compactas
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
COFEMER	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CRE	Comisión Reguladora de Energía
DOF	Diario Oficial de la Federación
ENTE	Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HP	Caballo de fuerza
LAERTE	Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
PDD	Documento de diseño del proyecto
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PEMEX-SSPA	Petróleos Mexicanos-Sistema para la Administración Integral de la Salud y Protección Ambiental
PIN	Nota de idea de proyecto
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
SENER	Secretaría de Energía
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SNR	Sistema Nacional de Refinación
UBA	Ultra bajo azufre