



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



**PERSPECTIVA DE PROYECTOS DE GENERACIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA COMO MDL EN MÉXICO POST-KYOTO**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO**

PRESENTAN:

**ALEJANDRA VERA PADILLA
HÉCTOR ANTONIO HERNÁNDEZ LÓPEZ**

DIRECTOR DE TESIS:

FIS. SALVADOR ENRIQUE VILLALOBOS PÉREZ

MÉXICO D.F., CIUDAD UNIVERSITARIA

2012

Contenido

Prologo.....	5
Introducción.....	7
Calentamiento global	8
Consecuencias.....	9
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de las principales fuentes.....	9
1. Antecedentes.....	11
1.1. Acciones internacionales ante el cambio climático	11
1.2. Protocolo de Kioto	28
1.2.1. Contenido.....	31
1.2.2. Gases contemplados	31
1.2.3. Objetivos del Protocolo de Kioto.....	32
1.2.4. Países firmantes	32
1.2.5. Mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto	33
1.3. Mecanismos voluntarios.....	34
1.3.1. Estándar Verificado de Carbono (Verified Carbon Standard, VCS).....	35
1.3.2. Estándar Oro (Gold Standar, GS).....	36
2. Mecanismo de Desarrollo Limpio	38
2.1. Descripción	38
2.2. Partes involucradas.....	40
2.2.1. Autoridad Nacional Designada (AND).....	40
2.2.2. Junta Ejecutiva (JE).....	40
2.2.3. Entidad Operacional Designada (EOD).....	42
2.2.4. Participantes de Proyecto (PP).....	43
2.3. Ciclo del proyecto	44
2.3.1. Planeación de una activad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio	44
2.3.2. Realización del Documento de Diseño del Proyecto	44
2.3.3. Obtener aprobación de cada una las Partes involucradas.....	45
2.3.4. Validación	45
2.3.5. Registro.....	46

2.3.6.	Monitoreo	46
2.3.7.	Verificación y Certificación	47
2.3.8.	Expedición de Certificados de reducción de emisiones	48
2.3.9.	Distribución de Certificados de reducción de emisiones	49
2.4.	Metodologías	49
2.4.1.	Metodologías de línea base	49
2.4.2.	Metodologías de monitoreo	49
3.	El desarrollo del Mecanismo de Desarrollo Limpio en el mundo.....	51
3.1.	Proyectos registrados.....	51
3.2.	Certificados de reducción de emisiones por país	55
4.	Mecanismo de Desarrollo Limpio como instrumento de promoción de proyectos de generación de energía eléctrica en México	59
4.1.	Situación general de la generación en México	59
4.1.1.	Distribución de la capacidad instalada	60
4.1.2.	Marco legal.....	62
4.2.	Energías renovables y cogeneración	66
4.3.	Situación del Mecanismo de Desarrollo Limpio en México para la industria de la energía.....	68
5.	Posición de México ante el cambio climático y escenarios post Kioto	73
5.1.	Acuerdos internacionales rumbo a post-Kioto	73
5.1.1.	Acuerdo de Copenhague.....	73
5.1.2.	Acuerdos de Cancún.....	74
5.2.	Política nacional de cambio climático	74
5.2.1.	Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC)	75
5.2.2.	Programa Especial de Cambio Climático (PECC).....	75
5.2.3.	Proyecto de Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	76
5.3.	Perspectiva.....	77
6.	Conclusiones.....	83
6.1.	Acuerdos internacionales.....	83
6.2.	Mecanismo de Desarrollo Limpio	84
6.3.	Las energías renovables y el Mecanismo de Desarrollo Limpio en México	85

Tabla de Gráficas

Gráfica 1. Últimos 4 Periodos Glaciares.....	7
Gráfica 2. Temperatura del Planeta en los últimos 1000 años	8
Gráfica 3. Emisiones de bióxido de carbono en México 1990 (Gg).....	10
Gráfica 4. Distribución de proyectos registrados en campo	52
Gráfica 5. Actividades de proyecto registradas por país anfitrión.....	54
Gráfica 6. Certificados de reducción de emisiones emitidos por país anfitrión.....	55
Gráfica 7. Comportamiento del PIB	56
Gráfica 8. Capacidad efectiva de generación	61
Gráfica 9. Capacidad de los permisos autorizados por modalidad, 2007	64
Gráfica 10. Reducción de emisiones registradas.....	69
Gráfica 11. Distribución de las reducciones por fuente	70
Gráfica 12. Tendencia en el consumo de energía eléctrica	79
Gráfica 13. Escenarios de emisiones de CO ₂ e	80
Gráfica 14. TWh consumidos por Mton de CO ₂ E e emitido	82

Prologo

El cambio climático es probablemente el mayor reto que ha encontrado la humanidad a lo largo de su historia. Consecuencia de la actividad humana, en el mundo se han generado acuerdos que hacen un intento por mitigar los efectos del cambio climático, al mismo tiempo que se tratan de promover la equidad en el desarrollo de las naciones.

Hasta este momento uno de los principales acuerdos es el Protocolo de Kioto en el cual se establecen metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Debido a sus condiciones de desarrollo, países como el nuestro se benefician del mecanismo de desarrollo limpio, un instrumento contenido en el Protocolo de Kioto.

La generación de energía eléctrica es una de las actividades humanas de mayor impacto al ambiente. Bajo las condiciones actuales y con las tecnologías más usadas, en el proceso de producción se libera un alto porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero.

México cuenta con un alto potencial de fuentes renovables de energía, suficiente para sustituir la base del desarrollo actual. Esto, en principio le da también un alto potencial para el uso del mecanismo de desarrollo limpio. Sin embargo es importante conocer las condiciones locales bajo las que se desenvuelven los proyectos.

El Protocolo de Kioto finaliza en 2012 y existen diversas posibilidades sobre que pasará a su término, si continuará o no y de continuar bajo qué condiciones lo hará.

Este trabajo tiene como objetivos conocer el origen y propósito del Mecanismo de Desarrollo Limpio, su estructura, cómo se ha desarrollado en el mundo y en nuestro país exclusivamente en el área de la generación de energía eléctrica.

Nuestra finalidad es plasmar una perspectiva de que puede suceder con la generación de energía eléctrica y sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero en nuestro país, en lo referente a las llamadas fuentes limpias y después del 2012.

En el capítulo 1 se mencionan brevemente los antecedentes políticos que llevan a la creación del Protocolo de Kioto así como las reuniones y acuerdos posteriores a la ratificación de éste. Se explica brevemente el contenido del Protocolo de Kioto, sus objetivos y los instrumentos que utiliza para lograr su fin.

El capítulo 2 explica que es el Mecanismo de Desarrollo Limpio, cual es su estructura así como los actores que participan y sus respectivas funciones. También se explican las etapas que debe seguir un proyecto que requiera el beneficio del mecanismo y conceptos básicos que ayudan a entender la complejidad del proceso de certificación.

Para conocer los resultados del Mecanismo en el mundo, el capítulo 3 desarrolla cuales son las áreas en las que se ha utilizado el Mecanismo, en que países y se establecen índices que ayudan a identificar los verdaderos resultados que se han tenido en el mundo y su comparación con México. Esto con el fin de comparar a México con aquellos países que han tenido mayor uso del Mecanismo.

De manera particular en el capítulo 4 se da a conocer el marco regulatorio de la generación de energía eléctrica en México, el potencial de energías renovables y el desarrollo que ha tenido el Mecanismo de Desarrollo Limpio en México. Con esto se conocen las condiciones bajo las cuales se pueden desarrollar proyectos de este tipo, los casos en los que ha tenido éxito y sus condiciones.

El capítulo 5 desarrolla las políticas nacionales en lo que se refiere a cambio climático. Las acciones que se han realizado desde el año 2005 en nuestro país se han tenido reducciones de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y algunas de ellas en la generación de energía eléctrica.

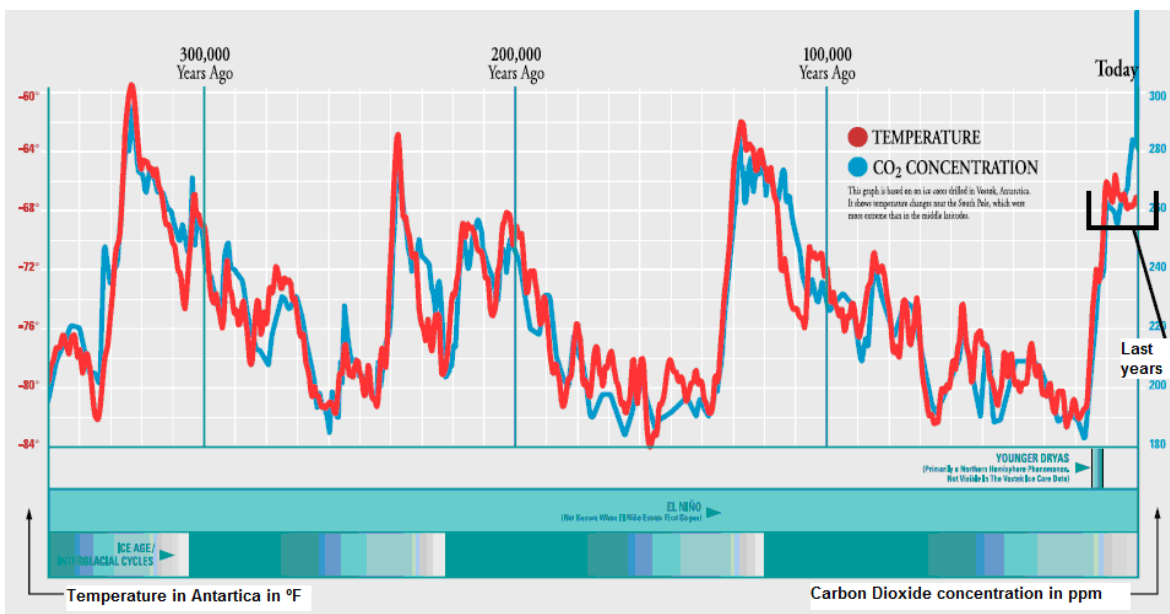
A partir de una propuesta de Ley sobre el Cambio Climático se genera una perspectiva de cuál será el comportamiento de las emisiones en el área de la generación de energía eléctrica y por lo tanto de los proyectos de generación con fuentes limpias.

Finalmente en el capítulo 6 se exponen las conclusiones a las cuales hemos llegado a partir de la investigación realizada.

Introducción

Nuestro planeta, el lugar en el cual a partir de varios eventos se propiciaron condiciones para el desarrollo de la vida, un planeta en constante movimiento y el clima es posiblemente el mejor ejemplo de su dinámica. A lo largo su existencia el cambio climático ha sido un fenómeno natural, sin embargo agregado a estos cambios naturales y a partir del desarrollo industrial de la humanidad este fenómeno se ha convertido en un fenómeno antropogénico, es decir provocado por el hombre.

Estudios y mediciones demuestran que en los últimos 100 millones de años el clima ha tenido variaciones considerables. Durante los últimos 2 millones de años éste ha sido mayormente dominado por los ciclos glaciares e interglaciares, con ciclos de 100 mil años en los que existen cambios en el volumen de hielo, el nivel del mar, temperatura y concentraciones de CO₂e.



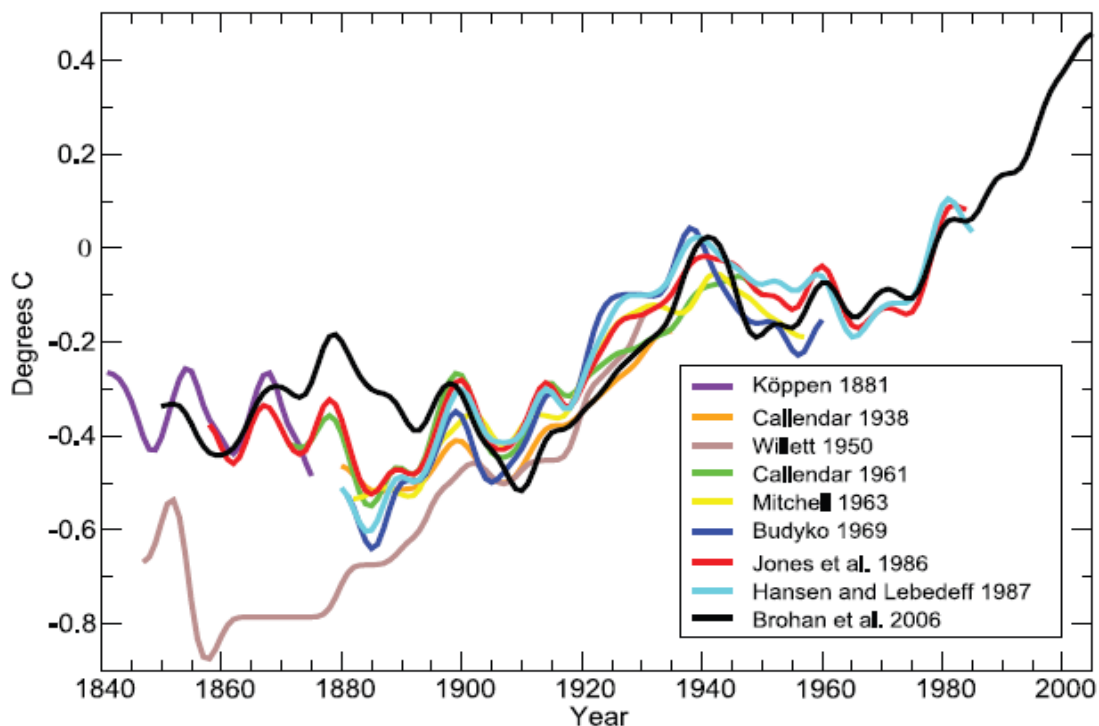
Hasta este momento han existido al menos 7 periodos glaciares, en la gráfica anterior se muestran los últimos 4 en los cuales se encuentran periodos cortos con cambios de temperatura, es decir que existen cambios inesperados en la temperatura pero que coinciden con los cambios en los niveles de concentración de CO₂e.¹

¹ http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch6s6-4.html

Calentamiento global

Hace poco más de 200 años, desde el comienzo de la industrialización, el hombre ha emitido cantidades excesivas de CO₂ e consecuencia de la quema de carbón y derivados del petróleo, provocando con ello la mayor concentración de este gas de efecto invernadero en la atmósfera y como consecuencia un calentamiento global antropogénico.

Una cadena en la que al aumentar la población mundial se debe dotar de más espacios para su desarrollo cambiando el uso de suelo y aumentando las ciudades. Se deben producir mayores cantidades de alimento en periodos de tiempo más cortos sobreexplotando el suelo y las reservas de agua. En países desarrollados lo anterior viene con el confort del desarrollo tecnológico, uso excesivo de energía eléctrica que para ser generada se basa principalmente en combustibles fósiles. Uso de automóviles que utilizan derivados del petróleo para su funcionamiento. En la siguiente gráfica es fácil identificar el crecimiento.



Gráfica 2. Temperatura del Planeta en los últimos 200 años²

² <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf>

En las diversas mediciones y modelos mostrados, se puede observar como la temperatura del planeta tiene una clara tendencia hasta el comienzo de la era industrializada.

Consecuencias

El calentamiento global es un problema actual y de proporciones inmensas que tiene como consecuencias otra cadena de sucesos viéndose afectado el sistema climático y el balance energético global.

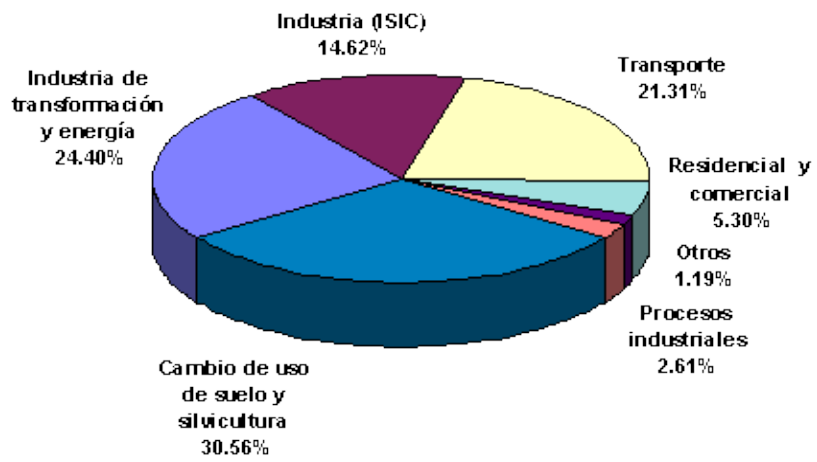
Derretimiento de los polos disminuyendo el albedo, aumentando el nivel de temperatura global e incrementando el nivel de los océanos y su proporción química, cambiando con esto las corrientes marinas, provocando sequías en algunas partes del mundo y lluvias torrenciales en otras, un cambio radical en los ecosistemas afectando no solo al hombre sino a cada ser vivo de este planeta.

Las bases científicas que demuestran lo anterior ha sido aceptado ampliamente. Los gobiernos y la humanidad en general han comenzado a tomar acciones que traten de prevenir consecuencias catastróficas bajo el principio del desarrollo sustentable, tratando de evitar que las generaciones futuras sufran escasez a consecuencia de cubrir las necesidades en la actualidad.

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de las principales fuentes

Datos del inventario de emisiones del Instituto Nacional de Ecología revelan que la industria de la energía tiene cerca del 24% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Debido a este potencial el desarrollo de este tema se hará respecto a la reducción de emisiones en la industria de la energía.³

³ <http://www.ine.gob.mx/cpcc-lineas/638-cpcc-inventario-1>



Gráfica 3. Emisiones de bióxido de carbono en México 1990 (Gg)

1. Antecedentes

En la actualidad los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad. Esta preocupación nace a partir de que las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera. En consecuencia ese aumento intensifica el efecto invernadero natural lo cual dará como resultado un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra que puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad.

Es importante señalar que, tanto históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del mundo han tenido su origen en los países desarrollados, además que las emisiones per cápita en los países en desarrollo son relativamente reducidas en comparación y que la proporción del total de emisiones originada en estos países aumentará para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo.

1.1. Acciones internacionales ante el cambio climático

Con el propósito de hacer frente al cambio climático, se han llevado a cabo una serie de reuniones en las cuales se tiene como punto común reconocer que la naturaleza mundial del cambio climático requiere la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, sus capacidades respectivas y sus condiciones socioeconómicas.

En 1972, la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano** se reunió en Estocolmo para atender la necesidad de crear una serie de recomendaciones que instruyan a los pueblos del mundo en la preservación del medio humano.

En esta declaración se reconoce que los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales; concluyendo que la protección y mejoramiento del medio humano es una cuestión fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero.

Es hasta 1979 cuando por primera vez se consideró a nivel internacional el cambio climático como una amenaza real a nivel planetaria. En la **Primera Conferencia Mundial sobre el Clima**. La conferencia adoptó una declaración que exhortaba a los gobiernos a prever y evitar los posibles cambios en el clima provocados por el hombre.

Esta primera conferencia dio a lugar:

- Programa Mundial sobre el Clima (PMC), programa de colaboración entre organismos bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial (OMM)
- Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC), esfuerzo conjunto de la Organización Meteorológica Mundial, el Consejo Internacional para la Ciencia y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Para 1980 se estableció el Programa Mundial sobre el Clima (PMC) con los siguientes objetivos:

- Ofrecer el marco de referencia para la cooperación internacional en investigación y la plataforma para identificar las cuestiones climáticas de los años 80 y 90: el agotamiento del ozono y el calentamiento de la Tierra
- Utilizar la información climática existente para mejorar la planificación económica y social
- Mejorar la comprensión de los procesos climáticos mediante la investigación y el desarrollo tecnológico

Estos objetivos buscaban determinar la predictibilidad del clima, el grado de influencia del hombre sobre el mismo y detectar los cambios climáticos inminentes (naturales o de origen humano) que pueden afectar considerablemente actividades humanas esenciales.

Se realizaron algunas conferencias intergubernamentales que se centraron en el cambio climático. Estas conferencias, conjuntamente con la creciente evidencia científica, ayudaron a aumentar la conciencia internacional sobre el tema.

Los participantes incluyeron funcionarios gubernamentales, científicos y ambientalistas. Las reuniones abordaron tanto temas científicos como políticos y convocaron a la acción a nivel mundial.

Los eventos clave fueron la Conferencia Villach (octubre 1985), la Conferencia de Toronto (junio de 1988), la Conferencia de Ottawa (febrero de 1989), la Conferencia de Tata (febrero 1989), la Conferencia y Declaración de La Haya (marzo 1989), la Conferencia Ministerial de Noordwijk (noviembre de 1989), el Acuerdo de El Cairo (diciembre 1989), la Conferencia de Bergen (mayo de 1990) y la Segunda Conferencia del Clima (noviembre de 1990).

En el **Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono** (acordado en Viena en 1985), las naciones convinieron en adoptar "medidas apropiadas para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la capa de ozono", sin embargo las medidas no se especifican.

No se hace mención a sustancias que podrían dañar la capa de ozono, y los Clorofluorocarbonos (CFC) solamente aparecen hacia el final del anexo del tratado, donde se mencionan como productos químicos que se deben vigilar.

El principal cometido del Convenio era alentar la investigación, la cooperación entre los países y el intercambio de información. Aún así, tardó cuatro años prepararlo y acordarlo. Veinte naciones lo firmaron en Viena, pero la mayoría no mostró urgencia para ratificarlo. En el Convenio se estipulan futuros protocolos y se determinan procedimientos de enmienda y de solución de controversias.

A pesar de todas sus complicaciones y controversias, el Convenio de Viena sentó un importante precedente. Por primera vez las naciones convinieron en principio hacer frente a un problema ambiental mundial antes de que sus efectos se hicieran patentes, o incluso se demostraran científicamente del todo.

A medida que los expertos comenzaron a explorar la adopción de medidas concretas, en mayo de 1985, la publicación 'Nature' expuso un documento realizado por científicos británicos - encabezados por el Dr. Joe Farman - acerca del agotamiento grave de la capa de ozono en el Antártico. Los resultados del documento se vieron confirmados mediante observaciones realizadas desde satélites estadounidenses que ofrecieron la primera prueba de agotamiento grave y confirieron mayor urgencia a la necesidad de adoptar medidas concretas.

En consecuencia, en septiembre de 1987 se llegó a un acuerdo sobre la adopción de medidas concretas y se firmó el **Protocolo de Montreal** sobre las sustancias que agotan la capa de Ozono.

El carácter delicado de las negociaciones se ve reflejado en el acuerdo definitivo. En el que figuran cláusulas que abarcan las circunstancias especiales de varios grupos de países; especialmente los países en desarrollo con índices de consumo bajos que no desean que el Protocolo obstaculice su desarrollo.

El Protocolo es flexible de manera constructiva; se puede aumentar su rigurosidad a medida que se fortalezcan las pruebas científicas, sin que sea necesario volver a negociarlo en su totalidad. De hecho, en el Protocolo se establece la "eliminación" de las sustancias que agotan la capa de ozono como su "objetivo final".

Entró en vigor, oportunamente, el 1 de enero de 1989, cuando 29 países y la Comunidad Económica Europea (CEE), que representaba aproximadamente el 82% del consumo mundial, lo habían ratificado. A partir de entonces muchos otros países lo han ratificado.

El Protocolo fue solamente un primer paso, conforme se concibió entonces. Pero una vez acordado, los acontecimientos se sucedieron a velocidad sorprendente. Las nuevas pruebas científicas pusieron de manifiesto que sería preciso adoptar controles mucho más estrictos y mayores, los gobiernos y la industria obraron en mayor medida y más rápidamente de lo que se había creído posible.

Los gobiernos decidieron que este complejo tema debía ser abordado de manera imparcial por un órgano independiente, y en 1988 se estableció el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC).

Bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático debía evaluar la magnitud y cronología de estos cambios, estimar sus posibles efectos ambientales y socioeconómicos y presentar estrategias de respuesta realistas. La Asamblea General de las Naciones Unidas ratificó el establecimiento del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático e instó a la comunidad mundial a que diera prioridad a esta cuestión.

Como el cambio climático abarca tantos temas, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático debería contar con una gran variedad de expertos de numerosas disciplinas; no sólo especialistas en clima sino también biólogos, economistas, sociólogos, expertos en salud y otros profesionales.

No obstante, no debería realizar investigaciones por cuenta propia; se limitaría a sintetizar los datos científicos disponibles examinados por otros expertos. Tampoco presentaría sus propias recomendaciones; se limitaría a ofrecer a los gobiernos información de interés para la formulación de políticas.

El **Primer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de 1990**, concluía que las actividades antropogénicas y las emisiones resultantes estaban aumentando de manera sustancial las concentraciones atmosféricas de Gases de Efecto Invernadero: el dióxido de carbono representaba más de la mitad del total. Ello intensificaría el efecto invernadero natural y calentaría todavía más la superficie de la tierra.

En el informe se insistía en que se trataba de un problema a largo plazo y persistente, es decir, que aun cuando las emisiones no aumentaran y mantuvieran su ritmo actual, la concentración de Gases de Efecto Invernadero aumentaría en los siglos siguientes. Para frenar realmente este proceso se requeriría la estabilización de las concentraciones de gases persistentes en su nivel actual presupondría una reducción de las emisiones de más del 60%.

Los gobiernos no pudieron hacer caso omiso de tan alarmante advertencia y se convencieron de que deberían abordar este tema mediante un instrumento jurídicamente vinculante.

La Asamblea General de las Naciones Unidas instó a los gobiernos a que realizaran los preparativos necesarios y, en diciembre de 1990, estableció un proceso único de negociación intergubernamental, el Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención General sobre los Cambios Climáticos (CIN/CMCC).

A finales de 1990, se celebró la **Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima**, reunión clave para que Naciones Unidas arrancara el proceso de negociación que condujese a la elaboración de un tratado internacional sobre el clima.

La Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima hizo un llamado para el establecimiento de una convención sobre el clima que impulsara las iniciativas internacionales relacionadas con el cambio climático, que dio lugar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); desembocó en la creación del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) y en la formulación de recomendaciones para actividades futuras del Programa Mundial sobre el Clima.

El Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención General sobre los Cambios Climáticos se reunió en cinco sesiones entre febrero de 1991 y mayo de 1992; sus representantes gubernamentales adoptaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático tras sólo 15 meses de negociaciones. El texto de la Convención fue aprobado en la Sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, el 9 de mayo de 1992.⁴

En la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo** celebrada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil –**Cumbre para la Tierra de Río**– se dieron a conocer tres tratados internacionales. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención de Lucha contra la Desertificación, se conocen desde entonces con el nombre de Convenciones de Río.

En el tratado de la biodiversidad se comprometen a conservar las especies, transferir tecnologías y compartir de manera equitativa los beneficios resultantes del uso comercial de los recursos genéticos.

En el acuerdo sobre la desertificación realizan programas de acción nacionales, subregionales y regionales y tratan de corregir las causas de la degradación de la tierra, que van desde las pautas del comercio internacional hasta la ordenación insostenible de las tierras.

Las tres convenciones de Río están mutuamente relacionadas, el cambio climático afecta a la biodiversidad y a la desertificación. Cuanto más intenso sea el cambio climático y mayor sea su alcance, mayor será la pérdida de especies vegetales y

⁴http://unfccc.int/portal_espanol/essential_background/convention/status_of_ratification/items/332_8.php

animales; las tierras secas y semiáridas en todo el mundo perderán vegetación y se deteriorarán.⁵

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático** entró en vigencia el 21 de marzo de 1994. Esto fue 90 días después de recibir el quincuagésimo Instrumento de Ratificación (después de firmar una convención, los gobiernos están obligados a ratificarla).

La siguiente fecha crítica fue el 21 de septiembre cuando los países desarrollados Parte comenzaron a enviar sus comunicados nacionales, describiendo las estrategias adoptadas para el cambio climático. Entre tanto, el Comité Intergubernamental de Negociación continuaba su trabajo preparatorio, reuniéndose en otras seis sesiones para analizar los problemas relativos a los compromisos, disposiciones para el funcionamiento de un mecanismo financiero, apoyo técnico y financiero para los países en desarrollo, y otros temas institucionales y de procedimiento.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establece en el artículo 2 que el objetivo de la Convención es lograr la estabilización de las concentraciones atmosféricas de Gases de Efecto Invernadero en un nivel que prevenga intervenciones antropogénicas peligrosas en el sistema climático y se plantea el desafío de cumplir tal objetivo, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico proceda de manera sostenible.

Dentro de sus principios, el artículo 3 establece, proteger el sistema climático en beneficio de generaciones presentes y futuras, sobre la base de equidad y de conformidad con sus respectivas responsabilidades comunes pero diferenciadas de sus respectivas capacidades; al igual que se deben tomar en cuenta las necesidades, y vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático; así como prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático, promoviendo el desarrollo sostenible de los países en vías de desarrollo.

Para reglamentar que se lleve a cabo la regulación de emisiones en el artículo 7 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se estableció la Conferencia de las Partes (CP), que es el órgano supremo de la Convención, está encargada de examinar, evaluar y promover la aplicación de la Convención y de todo

⁵ http://unfccc.int/portal_espanol/essential_background/feeling_the_heat/items/3388.php

instrumento jurídico necesario, y simultáneamente de tomar las decisiones necesarias para que se realicen las decisiones tomadas en la Convención.

El Comité Intergubernamental de Negociación fue disuelto después de su sesión número 11, en febrero de 1995, y la Conferencia de las Partes se transformó en la autoridad máxima de la Convención.⁶

Primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-1) Berlín, Alemania (1995)

La Conferencia de las Partes pidió, a través del **Mandato de Berlín**, que se intensificarán los esfuerzos, reconociendo que los compromisos de los países desarrollados en el marco de la Convención no eran suficientes, y acordó poner en ejecución un plan que le permitiera tomar medidas apropiadas para el período posterior al año 2000, en particular el reforzamiento de los compromisos de las Partes incluidas en el Anexo I mediante la adopción de un protocolo u otro instrumento jurídico.

En el Mandato de Berlín se especificaba también que el proceso de negociación no debería introducir ningún nuevo compromiso para los países en desarrollo, pero se reiteraba la necesidad de continuar promoviendo la aplicación de los compromisos ya contraídos. El Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención General sobre los Cambios Climáticos se disolvió desde entonces y se estableció un grupo especial de las Partes llamado "Grupo Especial del Mandato de Berlín" o "Grupo Especial" para que llevara a efecto el plan.

La Conferencia de las Partes decidió también que el plan debería llevarse a efecto sin dilación y ejecutarse con carácter urgente, de manera que pudiera finalizar sus trabajos lo antes posible en 1997 a fin de que los resultados fueran aprobados en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes.

El **Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático**, de 1995, declara que "el conjunto de las pruebas indica la existencia de una influencia humana discernible en el cambio climático". Señalaba también el efecto que ello tendría en el ambiente, en particular, la perturbación de delicados equilibrios tanto dentro de los ecosistemas como entre ellos.

⁶ <http://www.cordelim.net/cordelim.php?c=694>

En el informe se consideraban también las maneras de responder al cambio climático. Ello supondría la 'mitigación', reduciendo las emisiones, o absorbiéndolas en sumideros, almacenándolas o reteniéndolas. Significaría también adaptación, es decir, cambiar las pautas de la producción agrícola, por ejemplo, o incluso trasladando los asentamientos humanos.

Se aconsejaba un planteamiento flexible: mejor que buscar una política para los próximos cien años, la comunidad mundial debería formular una estrategia que sea actualmente aceptable, y adaptarla con el tiempo teniendo en cuenta la nueva información.

Se llega a la conclusión de que se necesitaba con urgencia una intervención internacional, que debería hacer frente al cambio climático sin provocar graves trastornos en el desarrollo económico. Así pues, o frecía cierto respaldo científico a las negociaciones que dieron lugar al Protocolo de Kioto.

Segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-2) Ginebra, Suiza (1996)

Su objetivo principal consistió en conseguir un apoyo político al Segundo Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, dada su importancia para las negociaciones posteriores que iban a sucederse dentro del convenio. Esto revestía una especial importancia debido a la campaña de desprestigio llevada a cabo por los representantes de los intereses multinacionales de las industrias del carbón y el petróleo.

Tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-3) Kioto, Japón (1997)

Fue el evento de negociación climática más publicitado (desde la Cumbre de la Tierra en Río). En esta reunión participaron alrededor de 10.000 delegados, observadores y periodistas. El resultado de este encuentro fue el Protocolo de Kioto, el cual fue adoptado por consenso.

El Protocolo es un acuerdo legalmente vinculante bajo el cual los países industrializados deben reducir sus emisiones colectivas de seis Gases de Efecto Invernadero en un 5,2% para el período 2008-2012, calculado como promedio en este periodo de cinco años.

Para ayudar a las Partes a reducir las emisiones en forma costo-efectiva mientras se promueve el desarrollo sostenible. La CP-3 también consideró la financiación, la transferencia de tecnología y el análisis de la información en el marco de la Convención.

Cuarto período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-4) Buenos Aires, Argentina (1998)

La CP-4 adoptó un plan de acción de dos años para finalizar los detalles pendientes del Protocolo. Para asegurar que el acuerdo se encuentre totalmente operativo cuando entre en vigor, los gobiernos acordaron como fecha límite la CP-6 para decidir cómo funcionarán estos mecanismos introducidos en el Protocolo.

El plan también abordó el tema del cumplimiento, políticas y medidas, y temas relacionados con la Convención como la transferencia de tecnologías favorables al clima hacia los países en desarrollo.

Quinto período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-5) Bonn, Alemania (1999)

La CP-5 estableció un cronograma agresivo para completar el trabajo del Protocolo. Esto incluyó establecer el proceso a seguir por parte de los negociadores en los siguientes 12 meses críticos. Se logró un acuerdo sobre cómo mejorar el rigor de los informes nacionales de los países industrializados y cómo fortalecer las guías para medir las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero.

Sexto período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-6) La Haya, Países Bajos (2000)

La CP-6 adoptó un acuerdo político amplio sobre las normas operativas del Protocolo. También realizó avances en dar forma a un paquete de apoyo financiero y de transferencia tecnológica para asistir a los países en desarrollo, a que contribuyan a la acción global sobre el cambio climático.

Los temas políticos clave – incluyendo el sistema internacional de comercio de emisiones, el mecanismo de desarrollo limpio, las reglas para la contabilización de la reducción de las emisiones en los sumideros de carbono, y el régimen de cumplimiento

– no pudieron ser resueltos en el tiempo disponible. Por este motivo se suspendió la sesión, que se reanudó algunos meses después en Bonn, entre el 16 y el 27 de julio.

Esta vez las Partes fueron capaces de resolver sus diferencias sobre los grandes principios y adoptaron los **Acuerdos de Bonn**. Estos Acuerdos proporcionaron orientación política sobre el avance en la implementación de la Convención y la redacción de la normativa operativa detallada del Protocolo.

El Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de 2001, da a conocer que en los últimos 200 años la concentración de dióxido de carbono había subido de 280 a 368 partes por millón, es decir, a 368 moléculas de dióxido de carbono por cada millón de moléculas en el aire, con aumentos semejantes en los casos del metano y el óxido nitroso.

En este informe se presentan nuevas proyecciones sobre las futuras concentraciones de Gases de Efecto Invernadero, tomando como base diversos supuestos, tanto demográficos como sociales, económicos y tecnológicos. Se estima que para el año 2100, los resultados oscilaran entre 540 y 970 partes por millón.

Se proyecta también que entre 1990 y 2050 la temperatura aumentaría entre 0,8°C y 2,6°C, y para el año 2100 entre 1,4°C y 5,8°C. Además, durante el siglo XXI habría cambios en los niveles de precipitación, tanto aumentos como disminuciones, del orden del 5% al 20%, junto con mayores y más bruscas variaciones climáticas.

A pesar de las incertidumbres todavía existentes acerca de la magnitud del cambio climático, sus efectos y los costos de su mitigación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha enviado una señal clara de que los riesgos son lo bastante elevados como para justificar la adopción de políticas con carácter urgente.

Los resultados presentados demostraron que los reportes previos habían sido conservadores. El resultado más relevante fue que los nuevos resultados científicos proporcionaron una evidencia convincente de la relación entre las actividades humanas y el calentamiento global.

**Séptimo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-7)
Marrakech, Marruecos (2001)**

Alrededor de 170 países representados por sus respectivas delegaciones, llegaron a un acuerdo final en el paquete de decisiones, esto sirvió para establecer las reglas y modalidades para la implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto. Adicionalmente, en esta reunión se pudo elegir a los miembros de la Junta Ejecutiva para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, y el establecimiento de sus obligaciones en relación con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Protocolo y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Octavo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-8)

Nueva Delhi, India (2002)

A pesar de que se llegó a un acuerdo sobre la Declaración de Delhi, no se eliminaron las dicotomías, entre desarrollados y no-desarrollados. Las Partes acordaron sobre disposiciones y procedimientos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, concluyeron directrices sobre informes y revisiones, y proporcionaron orientación adicional al Fondo de los países menos desarrollados. Estos pasos importantes posibilitarán la implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo. Aunque la Declaración de Delhi no inició un diálogo formal sobre la ampliación de compromisos futuros, las discusiones informales se iniciaron.

Noveno período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-9)

Milán, Italia (2003)

Durante la CP-9 se abordaron un gran número de detalles relevantes para la interpretación del Protocolo de Kioto. Se lograron interesantes avances con respecto a los proyectos de sumideros (forestación y reforestación) bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio y del Fondo Especial de Cambio Climático para regiones vulnerables.⁷

Décimo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-10)

Buenos Aires, Argentina (2004)

Marcó el décimo aniversario de la entrada en vigor de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que sirvió como un tema central para la reunión. Además de los logros de los últimos diez años y desafíos futuros, los debates en la Conferencia destacaron una gama de cuestiones relacionadas con el clima,

⁷ <http://www.cordelim.net/cordelim.php?c=694>

incluyendo los impactos del cambio climático y las medidas de adaptación, las políticas de mitigación, sus impactos y tecnología. Los participantes también tomaron en cuenta la entrada en vigor del Protocolo de Kioto.

Se establecen modalidades y procedimientos para los proyectos de sumideros de carbono de pequeña escala.

El párrafo 6 del artículo 13 del Protocolo de Kioto dispone que la secretaría convocará el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 1) en conjunto con el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes que se programe después de la fecha de entrada en vigor del Protocolo.

Décimo Primer Período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-11)
Primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 1)
Montreal, Canadá (2005)

Canadá fue anfitrión de la primera Reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto, conjuntamente con la undécima sesión de la Conferencia de las Partes en la Convención de Cambio Climático.

La conferencia fue un acontecimiento histórico. Las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se reunieron por 11^a vez, al marcar la entrada en vigor del Protocolo de Kioto. En Montreal, la primera Conferencia de las Partes que actúa como Reunión de las Partes en el Protocolo (RP) fue paralela a la Conferencia de las Partes en la Convención (CP).

De las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue la mayor conferencia intergubernamental sobre el clima ya que el Protocolo de Kioto fue adoptado en 1997. La conferencia atrajo el interés de negocio sin precedentes como resultado de dos sistemas de comercio de la operación: la red paneuropea de régimen de comercio de emisiones y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, una herramienta para promover el desarrollo sostenible y combatir el cambio climático.⁸

Décimo Segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-12)

⁸ http://unfccc.int/meetings/cop_11/items/3394.php

**Segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 2)
Nairobi, Kenia (2006)**

Durante la reunión se revisaron la implementación de los compromisos, al igual que el mecanismo financiero, las comunidades nacionales, la transferencia de tecnologías, la creación de capacidades y los efectos adversos del cambio climático en los países en desarrollo y menos desarrollados.

El Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de 2007, concluyó que las pruebas de que el cambio climático es ya una realidad son inequívocas y que dicho cambio se debe en gran parte a la actividad humana.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático considera que el mundo va a registrar un aumento medio de la temperatura de aproximadamente 3°C en este siglo si las emisiones de Gases de Efecto Invernadero continúan aumentando al ritmo actual y se deja que lleguen a representar una cifra dos veces superior a la de su nivel preindustrial. Los impactos de este cambio climático, en particular el incremento de la temperatura, se están dejando notar ya en los sistemas naturales y humanos de todo el mundo y es muy probable que aumenten.

En dicho Informe, se concluye que con una probabilidad del 90% la emisión de Gases de Efecto Invernadero de origen antropogénico ha sido la causante del incremento de temperaturas, en el promedio mundial, desde mediados del siglo XX.

El citado informe confirma y refuerza muchos de los mensajes claves del Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, aportando numerosas evidencias de los efectos que ya están afectando a muchos sistemas naturales y mejorando las anteriores evaluaciones regionales de impactos del cambio climático.

Finalmente se analizan las posibilidades de limitar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de fomentar las actividades menos contaminantes, con el fin de estabilizar en la atmósfera las concentraciones de los gases causantes del calentamiento global.⁹

⁹ <http://www.cth.gva.es/contenidoHtmlArea/mostrar.aspx?idioma=C&Nodo=52126>

Décimo Tercer Período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-13)
Tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 3)
Bali, Indonesia (2007)

Reunió a más de 10,000 participantes, incluidos representantes de más de 180 países, junto con observadores de organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales y los medios de comunicación. El plazo de dos semanas incluye los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, sus órganos subsidiarios, así como la Reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto.

Culminó en la adopción de la **Hoja de Ruta de Bali**, que consiste en una serie de decisiones con visión de futuro que representan las distintas vías que son esenciales para alcanzar un futuro climático seguro.

La hoja de ruta de Bali incluye el **Plan de Acción de Bali**, que traza el curso de un nuevo proceso de negociación destinado a combatir el cambio climático, con el objeto de finalizar el año 2009. También incluye las negociaciones del Grupo de Trabajo Especial en el marco del Protocolo de Kioto (GTE-PK) y su plazo de 2009, el lanzamiento del Fondo de adaptación, el alcance y contenido de la revisión del Artículo 9 del Protocolo de Kioto, así como las decisiones sobre transferencia de tecnología y en la reducción de emisiones de la deforestación.¹⁰

Décimo Cuarto Período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-14)
Cuarto período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 4)
Poznań, Polonia (2008)

Concluyó con un compromiso de los gobiernos para que cambien la negociación de modo completo, a fin de conformar una ambiciosa y eficaz respuesta internacional al cambio climático, que se acuerde en Copenhague a finales de 2009. Las partes acordaron que el primer borrador de un texto concreto de negociación estaría disponible en una reunión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Bonn en junio de 2009.

¹⁰ http://unfccc.int/meetings/cop_13/items/4049.php

Se presentaron los últimos toques al Fondo de Adaptación del Protocolo de Kioto, con las Partes de acuerdo en que la Junta del Fondo de Adaptación debe tener capacidad legal para conceder el acceso directo a los países en desarrollo.

Se avanzó en una serie de cuestiones que son particularmente importantes para los países en desarrollo, entre ellas: la adaptación, las finanzas, la tecnología, la reducción de emisiones de la deforestación y la degradación forestal, y gestión de desastres.

Un evento clave fue una mesa redonda ministerial sobre una visión compartida sobre medidas de cooperación a largo plazo sobre el Cambio Climático. La mesa redonda ofreció la oportunidad de sentar las bases para la futura labor de los componentes de un resultado convenido en la 15ª sesión de la Conferencia de las Partes en Copenhague. Además, envió un claro mensaje sobre la necesidad de seguir construyendo el impulso de los muchos puntos de convergencia entre todas las naciones.¹¹

En la 14ª Sesión de la Conferencia de las Partes del Convenio Marco de Cambio Climático, se preparó el camino para la Cumbre de Copenhague, que se celebró en diciembre de 2009 y en la que tendría que nacer un nuevo acuerdo internacional ante el Cambio Climático que sustituirá al Protocolo de Kioto a partir de 2013.¹²

Décimo quinto Período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-15)

Quinto período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 5)

Copenhague, Dinamarca (2009)

Probablemente la Conferencia de las Partes más esperada en la última década, tenía como finalidad el generar un acuerdo que diera continuidad al Protocolo de Kioto en un segundo periodo. No se cumplió con la expectativa, por el contrario existió una gran molestia por parte de la gran mayoría de los asistentes al evento ya que se acusa a algunos países de haber generado un documento de último minuto alrededor del cual no se habían realizado negociaciones.

¹¹ http://unfccc.int/meetings/cop_14/items/4481.php

¹² <http://www.cth.gva.es/contenidoHtmlArea/mostrar.aspx?idioma=C&Nodo=52126>

En este acuerdo se declara que debe existir una reducción drástica para que el incremento de la temperatura no supere los 2°C y se estable que en 2015 se hará una revisión de la situación tratando de reducir la meta a 1,5°C.

En este acuerdo no vinculante, se pide a los países Anexo I establecer metas para el año 2020 y a los países del no Anexo I continuar con su trabajo en cuanto a mitigación de manera voluntaria todo esto a través de las Acciones de Mitigación Apropriadas a la Nación (AMAN) o NAMAS por sus siglas en inglés.

También se establece el Fondo Verde del Clima de Copenhague que a partir de 2013 contará con 100.000 millones de dólares anuales hasta el 2020.

Otro de los puntos importantes es el reconocimiento del papel de la reducción de emisiones procedentes de la deforestación y de la degradación forestal y la necesidad de ofrecer incentivos a esas acciones.

Décimo sexto Período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP-16)
Sexto período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP 6)
Cancún, México (2010)

Se recupera la confianza en el sistema y se reconoce de manera oficial que es necesario definir una meta de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero al 2050. Se llegó a acuerdos que dan continuidad al Protocolo de Kioto y son consecuencia del Acuerdo de Copenhague firmado un año antes.

Se da mayor certeza al Fondo Verde estableciendo una junta de gobierno del mismo y nombrando administrador interino al Banco Mundial.

Se reconoce que los países Anexo I deben reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero en un rango del 24 al 40% de sus niveles de 1990 para el 2020 y se establece que los instrumentos del Protocolo de Kioto siguen a disposición de los países Anexo I para cumplir con sus metas en el nuevo periodo. Es decir el Mecanismo de Desarrollo Limpio continúa como un mecanismo para la reducción de emisiones.

Se alienta a los países en desarrollo a realizar acciones de mitigación en el sector forestal para el cual se realizará un plan de trabajo relacionado.

Es posible establecer acuerdos en mitigación, adaptación, financiamiento y transferencia tecnológica.¹³

1.2. Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto tiene su origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que fue aprobado en la Sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, el 9 de mayo de 1992.

Esta Convención es fruto de un proceso internacional de negociación a raíz de la publicación del Primer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio climático. En este Informe se confirmaba la existencia y peligrosidad del fenómeno del cambio climático.

La Convención Marco sobre el Cambio Climático busca la estabilización de la concentración de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático y establece una estructura general para los esfuerzos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático.

Reconoce que el sistema climático es un recurso compartido que puede verse dañado por todas las actividades humanas que emiten dióxido de carbono y otros Gases de Efecto Invernadero.

En virtud de esta Convención, los países firmantes:

- Recogen y comparten la información sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, las políticas nacionales y las prácticas óptimas en materia de reducción de emisiones
- Ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones y adaptarse a los efectos previstos del cambio climático, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo
- Cooperan para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático

¹³ <http://cancun.unfccc.int/cancun-agreements/main-objectives-of-the-agreements/#c33>

Sin embargo, cuando se adoptó la Convención, los Estados Parte sabían que sus compromisos no serían suficientes para abordar en serio los problemas del cambio climático.

El órgano supremo de la Convención es la Conferencia de las Partes, reúne anualmente a todos los Estados que han ratificado la Convención. En la primera de las Conferencias de las Partes (CP-1) en Berlín en 1995, las Partes pusieron en marcha una nueva ronda de conversaciones para decidir la adopción de compromisos más firmes y más detallados para los países industrializados. Después de dos años y medio de negociaciones intensas, se adoptó el Protocolo de Kioto en la CP-3 de Kioto (Japón), el 11 de diciembre de 1997.

El Protocolo de Kioto es un compromiso formal de los países firmantes para reducir sus emisiones de gases con efecto invernadero en un 5,2% de media en el periodo 2008-2012 con respecto a los niveles alcanzados en 1990.

El documento estipula que los 39 países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones en una media de 5,2%, respecto a los niveles de 1990 y 1995, entre el 2008 y el 2012.

El acuerdo afecta a seis gases y las cuotas fijadas para cada país contemplan una reducción del 8% para los 15 miembros de la Unión Europea (UE), Suiza y varios países europeos; del 7% para EUA y Canadá, y del 6% para Japón. Rusia, Nueva Zelanda y Ucrania quedan obligados a estabilizar sus emisiones en igual plazo. Australia puede aumentar sus emisiones hasta un 8%, Noruega un 5% e Islandia un 10%.

Los gases sometidos a reducción son: Dióxido de Carbono, Metano, Óxido Nitroso, Hidrofluorocarbono, Perfluorocarbono y Hexafluoruro de Azufre, y no exclusivamente los tres primeros como se había planteado en las negociaciones. Para los tres primeros compuestos se estipula el nivel de 1990 como marco de referencia en casi todos los países, mientras que para los tres últimos la fecha es 1995.

La lista que desglosa la reducción del 5,2% de las emisiones hace diferencias entre los países tal y como defendía Estados Unidos de América, y en contra de la propuesta de la UE, que quería un objetivo de reducción idéntica al menos para Estados Unidos de América, Japón y Europa, y lo más alto posible. Sin embargo, el compromiso del 5,2% podrán apuntárselo los europeos como el máximo logro que se podía obtener para ser

aceptado por Estados Unidos de América, teniendo en cuenta que partían de una propuesta de estabilización de sus emisiones.

Japón sube un punto sobre lo que proponía y la Unión Europea baja del 15% que pretendía como objetivo genérico a repartir un 8% entre los 15 países miembros, lo que suponía un permiso de aumento de emisiones para España.

Debido a la complejidad de las negociaciones, quedaron sin resolver un considerable número de cuestiones, por ejemplo, las trascendentales normas que regulaban el funcionamiento de este Protocolo.

Aunque 84 países firmaron el Protocolo, lo que significaba que tenían intención de ratificarlo, muchos se resistían a 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. Estas negociaciones terminaron en la CP-7 con la adopción de los **Acuerdos de Marrakech (2001)**, que establecían normas detalladas para la aplicación del Protocolo de Kioto así como algunas medidas importantes para la aplicación de la Convención.

El Protocolo reclama de todas las partes – desarrolladas y en desarrollo – que tomen un cierto número de medidas para formular programas nacionales y regionales encaminados a mejorar los "factores de emisión locales", los datos sobre actividades, los modelos y los inventarios nacionales de emisiones y sumideros de Gases del Efecto de Invernadero que retiran esos gases de la atmósfera.

Finalmente 83 países firmaron y 46 ratificaron el Protocolo de Kioto en 1997. En 2001 eran ya 180 países. El 31 de mayo de 2002, la Unión Europea ratificó el Protocolo de Kioto, que entró en vigor el 16 de febrero de 2005, tras la ratificación de Rusia ya que para su entrada en vigor debían ratificarlo 55 países que representarían el 55% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Sin embargo, varios países industrializados se negaron a ratificar el Protocolo, entre ellos, China, Australia y Estados Unidos de América.

El Protocolo de Kioto tiene los mismos objetivos, principios e instituciones de la Convención, pero refuerza ésta de manera significativa, ya que a través de él las Partes

incluidas en el Anexo I (países industrializados que en 1992 eran miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OECD) se comprometen a lograr objetivos individuales y jurídicamente vinculantes para limitar o reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Sólo las Partes a la Convención que sean también Partes al Protocolo (es decir, que lo ratifiquen) se ven obligadas por los compromisos del Protocolo.

Los objetivos individuales para las Partes incluidas en el Anexo I se enumeran en el Anexo B del Protocolo de Kioto. Entre todos suman un total de recorte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de al menos el 5% con respecto a los niveles de 1990 en el periodo de compromiso de 2008-2012.

El Anexo B enumera 39 naciones, entre ellas Estados Unidos de América, la Unión Europea y Japón. Las cantidades para cada país se enumeran como porcentajes del año base, 1990, y se extienden del 92 por ciento (una reducción del 8 por ciento) para la mayoría de los países europeos, al 110 por ciento (un aumento del 10 por ciento) para Islandia.

Todas las partes se han comprometido también a formular, publicar y poner al día medidas de mitigación del cambio climático y adaptación al mismo, y a cooperar en la promoción y transferencia de tecnologías ambientalmente seguras y en la investigación científica y técnica del sistema climático.

1.2.1. Contenido

El Protocolo de Kioto plasmado en un sencillo documento que contiene el acuerdo institucional más importante en relación al cambio climático. Su objetivo es reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de los principales países industrializados y según la propuesta inicial de 1997, como se mencionó anteriormente los países firmantes debían lograr que en el plazo que va de 2008 a 2012 esas emisiones descendieran un 5,2% por debajo de las registradas en 1990. En la Cumbre de Bonn (julio de 2001) ese límite se ha fijado en un 1,8%, ya que de lo contrario se corría el riesgo de que el Protocolo no se ratificara.

1.2.2. Gases contemplados

El Protocolo de Kioto se aplica a las emisiones de seis Gases de Efecto Invernadero:

- Dióxido de carbono (CO₂);
- Metano (CH₄);
- Óxido nitroso (N₂O);
- Hidrofluorocarbonos (HFC);
- Perfluorocarbonos (PFC);
- Hexafluoruro de azufre (SF₆).

El más prominente de estos y el más difundido en la actividad económica humana es el dióxido de carbono, que se produce cuando se queman madera o combustibles fósiles como el petróleo, el carbón y el gas.

1.2.3. Objetivos del Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto marca objetivos obligatorios relativos a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero para las principales economías mundiales que lo han aceptado. Estos objetivos individuales van desde una reducción del 8% hasta un crecimiento máximo del 10% respecto a las emisiones del año base, que ha sido fijado en 1990 (se podrá utilizar el año 1995 para los gases fluorados) y según cita el Protocolo “con miras a reducir el total de sus emisiones de los Gases de Efecto Invernadero a un nivel inferior de no menos de un 5% al nivel de 1990 en el periodo de compromiso 2008-2012” a nivel mundial.

En casi todos los casos, incluso en aquellos que tienen un crecimiento máximo de las emisiones del 10% sobre 1990, estos límites obligan a unas reducciones importantes sobre las emisiones proyectadas.

1.2.4. Países firmantes

Los compromisos contraídos en virtud del Protocolo de Kioto varían de un país a otro. Así, el objetivo de recorte global del 5% sobre los niveles de Gases de Efecto Invernadero de 1990 para los países desarrollados oscila entre el recorte del 28% de Luxemburgo y el 21% de Dinamarca y Alemania; y un incremento máximo de las emisiones del 25% en Grecia y de un 27% en Portugal.

La Unión Europea ha asumido un objetivo conjunto de reducción del 8% de sus emisiones de 1990 para 2008-2012, esta reducción ha sido distribuida de forma diferenciada entre sus estados miembros en función de sus características individuales.

Así, España tiene un objetivo de incremento máximo del 15% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero respecto a las generadas en 1990.

1.2.5. Mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto

Estos mecanismos tienen el doble objetivo de facilitar a los países desarrollados el cumplimiento de sus compromisos de reducción y limitación de emisiones y promocionar la financiación de proyectos "limpios" en países en desarrollo o en transición hacia económicas de mercado.

Entre los mecanismos flexibles se incluyen los siguientes:

- El Comercio de Derechos de Emisión: mediante este mecanismo los países del Anexo I (países industrializados) del Protocolo podrán comprar o vender una parte de sus derechos de emisión a otros países del Anexo I, con el objetivo de alcanzar, de forma eficiente desde el punto de vista económico, los compromisos adquiridos en Kioto. De esta manera, los países que reduzcan sus emisiones más de lo comprometido podrán vender los créditos de emisiones excedentarios a los países que consideren más difícil satisfacer sus objetivos.
- La aplicación conjunta (AC o JI por sus siglas en inglés): este mecanismo regula proyectos de cooperación entre países obligados a contener o reducir sus emisiones, de manera que la cantidad de ahorro gracias a las nuevas instalaciones, respecto a plantas más contaminantes, se comparte entre los participantes en los proyectos.
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL o CDM por sus siglas en inglés): se trata de un mecanismo similar al anterior, dirigido a países con compromisos de reducción de emisiones, de manera que puedan vender o compensar las emisiones equivalentes que han sido reducidas a través de proyectos realizados en otros países sin compromisos de reducción, generalmente en vías de desarrollo.

La compra-venta de emisiones, según la cual una parte incluida en el Anexo I "puede transferir a otra de tales partes o adquirir de ella unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir emisiones antropogénicas provenientes de fuentes o mejorar la remoción antropogénica de Gases de Efecto Invernadero a través de sumideros" con el propósito de cumplir con sus compromisos de acuerdo con el tratado, se permite y describe en el artículo 6, con varias estipulaciones.

Entre las estipulaciones figura el requisito de que tal compra-venta "será complementaria de las acciones nacionales". El propósito de esta estipulación es dejar sentado que una nación no puede cumplir por entero con su responsabilidad de reducir las emisiones nacionales dependiendo primordialmente, para alcanzar sus objetivos, de la compra-venta de emisiones o de la aplicación conjunta.

Un adelanto importante es el establecimiento de un Mecanismo de Desarrollo Limpio, mediante el cual podría ocurrir la Aplicación Conjunta entre países desarrollados y en desarrollo.

EUA ha presionado con empeño a favor de la Aplicación Conjunta (AC), y las propuestas iniciales se formularon contando con que los proyectos de Aplicación Conjunta serían primordialmente bilaterales.

En lugar de ello, las negociaciones resultaron en un acuerdo para establecer el Mecanismo de Desarrollo Limpio, al cual los países desarrollados incluidos en el Anexo I pueden contribuir financieramente, y a través del cual los países fuera del Anexo I pueden beneficiarse para financiar actividades de proyectos aprobados; los países del Anexo I pueden entonces utilizar reducciones de emisiones certificadas provenientes de tales proyectos para contribuir al cumplimiento parcial de su compromiso de limitación de emisiones. De esta manera las reducciones de emisiones logradas mediante este mecanismo, a partir del 2000, comenzaron a contar para el cumplimiento del primer periodo de compromiso (2008-2012).¹⁴

1.3. Mecanismos voluntarios

Además de las acciones oficiales, existen entidades que han desarrollado una serie de acciones exteriores y son conocidas como Reducción de emisiones voluntarias o VERs (por sus siglas en inglés Voluntary Emission Reductions). Son las reducciones de emisión de Gases de Efecto Invernadero que se realizan de manera voluntaria y se encuentran fuera de los esquemas establecidos en el Protocolo de Kioto. Tienen básicamente 3 motivos:

- Componente clave de una estrategia vinculada a la responsabilidad social corporativa

¹⁴ http://unfccc.int/Kioto_protocol/items/2830.php

- Una empresa donde participantes financieros crean carteras de reducción de emisiones voluntarias para especular en este mercado
- Como un ejercicio de aprendizaje para empresas en sectores empresariales que quieren anticiparse a ser incluido en un régimen de cumplimiento futuro, y que desean desarrollar una ventaja competitiva a través de familiaridad con mecanismos de mercado de crédito de carbono

Existen dos mecanismos voluntarios que tienen amplio reconocimiento en el mundo, cada uno de ellos con sus reglamentaciones propias e independientes.

1.3.1. Estándar Verificado de Carbono (Verified Carbon Standard, VCS)

El Estándar Verificado de Carbono (VCS) es un mecanismo de certificación que tiene la finalidad de dar credibilidad y certeza al mercado de las reducciones de emisiones voluntarias a través de bonos emitidos conocidos como Unidades Voluntarias de Carbono (Voluntary Carbon Unit, VCU) que son almacenados en registros aprobados. Para ello los proyectos basados en este esquema deben cumplir con el siguiente perfil:

- Reales. Deben demostrar que en verdad se han desarrollado y por tal motivo solo se emite una certificación para aquellos proyectos que ya han sido implementados
- Permanentes. Se debe tener la certeza de que existirá una reducción de emisiones de manera permanente y no existirá algo que ponga alto a la reducción, para evitarlo se toman medidas que disminuyan este riesgo
- Medibles. Debe de ser posible medir todas las reducciones a través de herramientas conocidas
- Adicionalidad. Es un elemento clave el que se trate de un proyecto genuino y tenga una línea base y deberá pasar una de las siguientes pruebas:
 - Análisis de barreras
 - Superioridad con respecto a estándares de rendimiento
 - Lista positiva
- Verificación independiente. Para proveer suficientes garantías a los compradores se debe realizar una certificación por una tercera parte, que tenga experiencia tanto en el sector como en el país en el que se desarrolla el proyecto
- No pueden ser contados más de una vez

Aplica a:

- Los seis Gases de Efecto Invernadero considerados en Kioto
- Todas las tecnologías aprobadas por el programa de metodologías Estándar Verificado de Carbono,
- Cualquier programa Gases de Efecto Invernadero aprobado
- Subcategorías de programas que son parte de un programa Gases de Efecto Invernadero aprobado
- Metodologías de proyectos que no son parte de un programa Gases de Efecto Invernadero aprobado, siempre que haya sido aprobado por el programa Estándar Verificado de Carbono a través de un proceso de aprobación doble

El alcance del programa Estándar Verificado de Carbono excluye:

- Proyectos que pueden ser asumidos razonablemente pero que han generado emisiones de Gases de Efecto Invernadero principalmente con el propósito de reducir, remover o eliminarlas subsecuentemente
- Proyectos que han creado otra forma de crédito ambiental (por ejemplo certificados de energía renovable) a menos que provean una carta del operador del programa que demuestre que los créditos no han sido utilizados o han sido cancelados del programa

Es muy importante marcar que las Unidades Voluntarias de Carbono no serán concedidas bajo el programa Estándar Verificado de Carbono por reducción o remoción de Gases de Efecto Invernadero si estas no han ocurrido ni han sido verificadas aún.

1.3.2. Estándar Oro (Gold Standar, GS)

El Estándar Oro (GS) son una serie de principios de las mejores prácticas que un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio o Aplicación Conjunta debe contener para la emisión de reducción de emisiones voluntarias. Un proyecto Estándar Oro debe demostrar que contribuye fuertemente al desarrollo sustentable además de flexibilidad y transparencia que es reflejada en una consulta exhaustiva de los principales actores en reuniones preliminares y finales, se basa en una evaluación sencilla pero rigurosa que cumple con los siguientes criterios:

- Balance entre el rigor ambiental y la practicidad en la aplicación del proyecto para los desarrolladores y las entidades operacionales
- Evitar los altos costos de transacción y procesos burocráticos

- Compatibilidad con los ciclos de proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio y Aplicación Conjunta, existen pocas diferencias en comparación con los ciclos establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, sin embargo estas dan mayor sustento al proyecto
- Procedimientos simples, fácilmente manejados por los operadores de proyectos incluyendo desarrolladores, validadores y verificadores
- Estándares globales que son aplicables en una amplia variedad de contextos en diferentes sectores

En términos generales las anteriores son las medidas o acciones que se han desarrollado de forma mundialmente aceptada para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

2. Mecanismo de Desarrollo Limpio

La firma del Protocolo Kioto en 1997 fue seguida de un período de discusión entre las Partes y la Convención -marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático sobre las reglas detalladas del Mecanismo de Desarrollo Limpio y otros mecanismos flexibles. Este diálogo continuó para un número de años, que culminan en una serie de decisiones en el 7º periodo de sesiones de la Conferencia de Partes en Marrakech, Marruecos en 2001.

Los Acuerdos de Marrakech adoptaron, entre otras cosas, un juego preliminar de reglas para la operación del Mecanismo de Desarrollo Limpio, modalidades y procedimientos. Para ese entonces, el Protocolo Kioto no había entrado en vigor, sin embargo se otorgó al Consejo Ejecutivo del Mecanismo de Desarrollo Limpio la autoridad para comenzar la operación provisional del Mecanismo de Desarrollo Limpio para aquellos proyectos que tomarían tiempo para hacerse operacionales, quedando pendiente la entrada en vigor del Protocolo Kioto.¹⁵

Fue en la 11ª sesión de la Conferencia de Partes de la Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático que actúa como la primera Reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP / RP) de la Asamblea que las modalidades y procedimientos del Mecanismo de Desarrollo Limpio fueron aprobadas oficialmente. Sin embargo, las modalidades y procedimientos del Mecanismo de Desarrollo Limpio están continuamente en proceso de perfeccionamiento de la Junta Ejecutiva, bajo la dirección y la autoridad de las Partes.

2.1. Descripción

Como se mencionó en el capítulo anterior, el Mecanismo de Desarrollo Limpio es un mecanismo flexible contenido en el Protocolo Kioto que permite a las entidades que forman parte del llamado Anexo I, desarrollar proyectos que reducen emisiones en los países del no Anexo I, generando con ello créditos intercambiables correspondientes al volumen de reducciones de emisión alcanzadas por cada proyecto.

En términos generales esto puede entenderse como la participación de alguna empresa o entidad perteneciente a un país desarrollado (Anexo I) dentro de un proyecto que

¹⁵ http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf

tiene la capacidad de reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero, en un país no desarrollado (No-Anexo I).

Existe una amplia variedad de actividades en donde se puede involucrar este mecanismo, debido a que en todas las del llamado desarrollo, se emiten grandes cantidades de Gases de Efecto Invernadero. Esto es, el estilo de vida actual, la economía basada en el consumo y la industrialización o la forma de producción que da base a todo lo anterior, tienen una consecuencia en común y es el contaminar a través de la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

Las áreas de oportunidad contempladas para su aplicación son:¹⁶

- Manejo y disposición de desechos
- Uso de solventes
- Fuga de emisiones provenientes de la producción y consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre
- Fuga de emisiones de combustibles
- Producción de metales
- Minería y producción de minerales
- Transporte
- Construcción
- Agricultura
- Reforestación y plantación de árboles
- Industrias químicas
- Industrias de manufactura
- Industria de la energía
- Distribución de la energía

También son estas áreas en las que se tiene menor desarrollo en los países anfitriones. Este es un motivo más para que sean bien recibidos proyectos relacionados que de alguna manera permitan recibir transferencia tecnológica.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio cumple con una serie de reglamentaciones, es continuamente evaluado y modificado además de seguir un largo proceso para la emisión de los llamados bonos de carbono. Por ello es importante conocer a todas y cada una de las partes involucradas así como sus funciones.

¹⁶ <http://cdm.unfccc.int/DOE/scopelst.pdf>

2.2. Partes involucradas¹⁷

2.2.1. Autoridad Nacional Designada (AND)

Es el órgano que tiene la responsabilidad de autorizar y aprobar la participación de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Las reglas para establecer o guiar a una Autoridad Nacional Designada son reducidas y se dejan a determinación de cada una de las Partes, sin embargo cada una de ellas requiere establecer una Autoridad Nacional Designada¹⁸ ya que es requisito para participar en un proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio.

La labor de la Autoridad Nacional Designada es proporcionar la carta de aprobación a los Participantes de Proyecto en proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio. En el caso de la parte designada como anfitrión, esta carta de aprobación debe confirmar que la actividad de proyecto contribuye al desarrollo sustentable en el país.¹⁹

En México la Autoridad Nacional Designada es la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, formada en 1997 y es presidida por los titulares de la Secretaría de Relaciones Exteriores y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

2.2.2. Junta Ejecutiva (JE)

Es el órgano encargado de supervisar el Mecanismo de Desarrollo Limpio bajo la autoridad y guía de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes, debe realizar principalmente las siguientes funciones:

- Realizar recomendaciones a las Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes relacionados con las modalidades y procedimientos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio y/o agregar o arreglar detalles a las reglas de procedimientos de la Junta Ejecutiva
- Aprobar, entre otros, nuevas metodologías relacionadas a escenarios base, planes de monitoreo y límites de proyecto

¹⁷ http://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/o8a01_abbr.pdf

¹⁸ 3/CMP.1, Anexo, párrafo 29

¹⁹ 3/CMP.1, Anexo, párrafo 40(a)

- Revisar previsiones con la visión de simplificar modalidades, procedimientos y las definiciones de actividades en proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio de pequeña escala (PE) y de ser necesario, realizar las recomendaciones apropiadas a las Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes
- Responsabilizarse sobre la acreditación de las Entidades Operacionales (EO)
- Realizar cualquier reporte técnico al público y proveer un periodo de al menos 8 semanas para comentarios públicos en los borradores de metodologías y guías
- Desarrollar y mantener el registro del Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Aceptar de manera formal proyectos validados como actividades de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Instruir en la expedición de certificados de reducción de emisiones para una actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio al administrador del registro Mecanismo de Desarrollo Limpio

Está conformado por 10 miembros de países que han ratificado el Protocolo de Kioto, divididos en un miembro de cada una de las 5 regiones que comprende la Organización de las Naciones Unidas, 2 miembros de partes del Anexo I, 2 miembros de partes del no-Anexo I, y un representante de pequeñas islas de Estados en desarrollo. Los miembros son elegidos por un periodo de 2 años pueden ser elegidos para servir por un máximo de 2 periodos consecutivos.

Los procedimientos y modalidades permiten a la Junta Ejecutiva formar comités, paneles o grupos de trabajo que los asistan en el desarrollo de sus funciones, con tal motivo se han desarrollado los siguientes:

2.2.2.1. Panel de metodologías (PM)

Es el responsable de realizar las recomendaciones pertinentes a la Junta Ejecutiva sobre los procedimientos y desarrollo de metodologías de monitoreo, líneas base y de revisión de Documentos de Diseño del Proyecto (DDP).

2.2.2.2. Grupo de trabajo para actividades de proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio de pequeña escala (GT PE)

Es responsable de las recomendaciones a la Junta Ejecutiva en metodologías de líneas base y monitoreo para actividades de proyecto en pequeña escala es decir aquellos proyectos que tienen como objetivo la reducción de emisiones antropogénicas anuales, no mayores a 60 kilotoneladas de CO₂e o equivalentes.

2.2.2.3. Grupo de trabajo en actividades de proyectos de forestación y reforestación (GT FR)

Se responsabiliza de realizar las recomendaciones que considere necesarias a la Junta Ejecutiva sobre metodologías de líneas base y monitoreo para proyectos de forestación y reforestación; y revisión del Documento de Desarrollo del Proyecto de este tipo de proyectos.

2.2.2.4. Equipo de registro y expedición

Tiene la función de preparar las evaluaciones de las solicitudes para el registro y expedición de certificados de reducción de emisiones (CRE), considerando que los requisitos tratando de atenderlos de manera apropiada a la consideración de las Entidades Operativas Designadas.

2.2.2.5. Panel de Acreditación (PA)

El PA es responsable de las recomendaciones a la Junta Ejecutiva en la acreditación de un aspirante para Entidad Operacional, suspensión, retiro y/o re-acreditación de la acreditación de una Entidad Operativa Designada. También debe llevar a cabo la selección de los miembros de un equipo de acreditación y evaluación del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

2.2.2.5.1. Equipo de Evaluación y Acreditación (EEA)

Este equipo puede asumir la evaluación de un candidato a Entidad Operacional o de una Entidad Operativa Designada y preparar un reporte de la misma para el Panel de Acreditación.

2.2.3. Entidad Operacional Designada (EOD)

La Entidad Operativa Designada está formada por auditores independientes que evalúan si un proyecto potencial cumple todos los requisitos de elegibilidad del Mecanismo de Desarrollo Limpio y si el proyecto ha conseguido una reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Estas entidades son acreditadas por la

Junta Ejecutiva y designadas por la Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes para realizar estas funciones de acuerdo a su experiencia.

Las funciones de la Entidad Operativa Designada son:

- Validar propuestas de actividades de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Verificar y certificar la reducción de emisiones de origen antropogénico de Gases de Efecto Invernadero
- Cumplir con las leyes aplicables por las partes anfitrionas de las actividades de proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Demostrar que la entidad y sus subcontratados, no tienen conflictos de intereses reales o potenciales con los participantes en las actividades de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio para las que han sido seleccionadas para realizar las funciones de validación o verificación y certificación
- Realizar en una de las funciones relacionadas a actividades de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio; Validación o Verificación y Certificación. Bajo petición de la Junta Ejecutiva puede, sin embargo, permitir a una sola Entidad Operativa Designada realizar todas estas funciones en una actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Mantener una lista pública de todas las actividades de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio en las que ha llevado a cabo validación, verificación y certificación
- Presentar un reporte anual de actividades a la Junta Ejecutiva
- Hacer pública la información obtenida de los proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio, como lo requiere la Junta Ejecutiva.

2.2.4. Participantes de Proyecto (PP)

Es una parte involucrada que ha indicado ser partícipe de un proyecto, o una entidad pública o privada autorizada por la Parte involucrada, para participar en una actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio.²⁰

Una entidad puede convertirse en un Participante de Proyecto antes o después del registro del proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio, pero siempre debe de tener una carta de aprobación de una de las partes del Protocolo de Kioto antes de que pueda

²⁰ Glosario de términos MDL, UNFCCC, Versión 3

participar y en consecuencia recibir certificados de reducción de emisiones de un proyecto.

2.3. Ciclo del proyecto²¹

2.3.1. Planeación de una actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio

Existe una variedad de condiciones para la realización y registro de un proyecto como Mecanismo de Desarrollo Limpio con base en esto los Participantes de Proyecto deberán realizar varias consideraciones en la etapa de planeación.

- Un Mecanismo de Desarrollo Limpio tiene como propósito asistir a Partes del no-Anexo I a generar desarrollo sustentable en sus comunidades y contribuir con esto a lograr los compromisos tomados por las Partes del Anexo I
- Una actividad Mecanismo de Desarrollo Limpio debe ser adicional, es decir, debe existir una reducción de emisiones menor a la que existiría de no implementarse la actividad
- Las Partes del Anexo I se abstendrán de utilizar los certificados de reducción de emisiones generados para actividades nucleares para lograr sus compromisos de reducciones
- El financiamiento para proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio no debe provenir de fondos para la asistencia pública
- El trámite tiene un costo por lo que se recomienda analizar la viabilidad económica del mismo

2.3.2. Realización del Documento de Diseño del Proyecto

El Documento de Diseño del Proyecto es un documento presentado por los Participantes de Proyecto en el cual se da respaldo a todas las actividades del proyecto que llevarán un proceso de validación posteriormente, este documento debe contener:

- Una descripción del propósito del proyecto, una descripción técnica del mismo incluyendo como se realizara la transferencia tecnológica y cualquier frontera del proyecto
- Se debe proponer una metodología para la línea base ya sea con una previamente aprobada o una nueva metodología que se debe justificar

²¹ http://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/08a01_abbr.pdf

detalladamente y las consideraciones necesarias como una descripción de cómo se han considerado las políticas nacionales o sectoriales para establecer la línea base

- Una descripción del tiempo de vida del proyecto y el periodo de crédito que se ha seleccionado
- Una justificación de la **adicionalidad** del proyecto es decir, una descripción de cómo habrá reducciones por debajo de aquellas que ocurrirían en ausencia de la actividad del proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Documentación de impactos ambientales incluyendo aquellos mas allá de los límites del proyecto y de ser considerados significativos la realización de una evaluación de acuerdo a los procedimientos propios de la parte anfitriona
- Información de los recursos de financiamiento de las Partes en donde se demuestre que dichos fondos no provienen de asistencia para el desarrollo y no es contabilizada como una obligación
- Comentarios del aquellos que pueden verse involucrados o afectados de alguna manera por la actividad y un reporte en el cual se mencione como fueron recibidos esos comentarios
- Descripción del plan de monitoreo
- Cálculos de cómo se estimaron las emisiones antropogénicas, aquellas emisiones que ocurren fuera de los límites del proyecto ligadas al mismo, la suma de ambas, entre otros

2.3.3. Obtener aprobación de cada una las Partes involucradas

La Autoridad Nacional Designada de la Parte involucrada en la actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio deberá expedir un oficio que incluya:

- Ha ratificado el Protocolo de Kioto
- Aprueba de manera voluntaria su participación en la actividad del proyecto
- En el caso de Partes anfitrionas, que la actividad de proyecto propuesta contribuye a su desarrollo sustentable

La realización de esta aprobación deberá expedirse de manera escrita, debe ser incondicional, y será enviada a los Participantes de Proyecto con las debidas muestras de validez.

2.3.4. Validación

Es el proceso de evaluación independiente de una actividad de proyecto por parte de una Entidad Operativa Designada seleccionada por los Participantes de Proyecto, y tiene la función de revisar el Documento de Diseño del Proyecto y cualquier documentación que lo soporte para confirmar que se han considerado que:

- La participación en el proyecto es voluntaria
- Las partes participantes han nombrado una Autoridad Nacional Designada.
- Una Parte no incluida en el Anexo I debe participar en la actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio si esta es una Parte del Protocolo
- Revisar comentarios realizados por involucrados locales que han sido invitados, se debe entregar un resumen de los comentarios recibidos, y un reporte de cómo se han tomado en cuenta todos los comentarios recibidos
- Los Participantes de Proyecto deberán haber entregado a la Entidad Operativa Designada documentación referente al análisis de los impactos ambientales de la actividad del proyecto incluyendo impactos mas allá de las fronteras del mismo de acuerdo a los requisitos de la Parte anfitriona
- La actividad del proyecto espera reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero producidas por el hombre de manera adicional a si la actividad propuesta no fuera implementada
- Las metodologías de línea base y monitoreo deben cumplir con los requisitos previamente establecidos

2.3.5. Registro

Es la aceptación formal por parte de la Junta Ejecutiva de un proyecto validado como actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio por parte de una Entidad Operativa Designada, es un requisito para la verificación, certificación y expedición de certificados de reducción de emisiones relacionados con el proyecto. Debe realizarse en un plazo no mayor a 8 semanas después de que la Junta Ejecutiva ha recibido la solicitud a menos que alguna de las Partes involucradas o al menos 3 miembros de la Junta Ejecutiva soliciten una revisión.

2.3.6. Monitoreo

Como parte de los requisitos contenidos en el Documento de Diseño del Proyecto, los Participantes de Proyecto deben incluir un plan de monitoreo requisito para la posterior verificación y certificación de la actividad, este plan debe proveer:

- La colecta y archivo de todos los datos necesarios para la estimación o medición y para la determinación de la línea base de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero antropogénicas, que ocurran dentro de las fronteras del proyecto y en el periodo de crédito
- El reconocimiento de los recursos potenciales y para la colección y archivo de datos del incremento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero antropogénicas fuera de las fronteras del proyecto que son significativas y razonablemente atribuibles a la actividad de proyecto durante el periodo de crédito
- La colección y archivo de la información relevante en los puntos de validación del proyecto
- Seguridad de calidad y control de los procedimientos para el proceso de monitoreo
- Procedimientos para el cálculo periódico de la reducción de emisiones antropogénicas para la actividad Mecanismo de Desarrollo Limpio propuesta y efectos relacionados
- Documentación de todos los pasos que involucran los cálculos de reconocimiento de recursos potenciales del incremento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Los Participantes de Proyecto tienen la obligación de aplicar el plan de monitoreo planteado en el Documento de Diseño del Proyecto registrado.

2.3.7. Verificación y Certificación

La verificación es la revisión independiente y la determinación por parte de la Entidad Operativa Designada del monitoreo de reducciones que han ocurrido como resultado de la implementación del proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Oficialmente la Entidad Operativa Designada contratada por los Participantes de Proyecto, deberá hacer público el reporte de monitoreo y deberá:

- Determinar si la documentación que le es provista se encuentra según los requisitos del Documento de Diseño del Proyecto registrado y las disposiciones relevantes a las decisiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes

- Conducir inspecciones en el lugar, de ser apropiado, que deben comprender, entre otras cosas, una revisión del comportamiento de los registros, entrevistas con los Participantes de Proyecto y con involucrados locales, recolectar mediciones, observar las practicas establecidas y evaluar la confiabilidad de los equipos de monitoreo
- Revisar los resultados de monitoreo y verificar que las metodologías de monitoreo para la estimación de reducciones se han aplicado de manera correcta y que la documentación es completa y transparente
- Recomendar a los Participantes de Proyecto cambios apropiados a la metodología de monitoreo para cualquier periodo de crédito futuro
- Determinar la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero que no hubieran ocurrido en ausencia de la actividad de proyecto Mecanismo de Desarrollo Limpio, basándose en los datos e información previamente obtenida, usando procedimientos de cálculo consistentes con aquellos registrados en el plan de monitoreo del Documento de Diseño del Proyecto
- Identificar e informar a los Participantes de Proyecto de cualquier inquietud relacionada con la conformidad de la actual actividad de proyecto y su operación con el Documento de Diseño del Proyecto registrado. Los Participantes de Proyecto deberán atender estas inquietudes y proveer información adicional relevante
- Proveer un reporte de verificación de carácter público a los Participantes de Proyecto, a las Partes involucradas y a la Junta Ejecutiva

Realizado lo anterior la Entidad Operativa Designada procederá a realizar la certificación que es la aseveración escrita en la que se asevera que durante un periodo específico de tiempo, la actividad ha logrado reducciones.

2.3.8. Expedición de certificados de reducción de emisiones

Para realizar la expedición de certificados de reducción de emisiones por parte de la Junta Ejecutiva, es requisito que se haya emitido el reporte de certificación, la expedición será equivalente a la cantidad de reducciones verificadas.

Una vez que la Junta Ejecutiva haya instruido al Administrador de Registro Mecanismo de Desarrollo Limpio para proveer certificados de reducción de emisiones a la actividad de proyecto, éste último deberá expedir la cantidad de certificados de reducción de emisiones a la cuenta pendiente de la Junta Ejecutiva en el registro Mecanismo de Desarrollo Limpio.

2.3.9. Distribución de Certificados de reducción de emisiones

Una vez expedida la cantidad de certificados de reducción de emisiones correspondientes y conforme al acuerdo de distribución que aplicará únicamente cuando la participación por procedimientos para cubrir gastos administrativos del Mecanismo de Desarrollo Limpio sea recibida, y en la cual se aplica la cuota de registro.

De los Certificados de reducción de emisiones expedidos un 2% serán deducidos para participar en costos de adaptación que asistan en el desarrollo de países que se encuentran en una situación particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático. El resto será dispuesto a las cuentas de los Participantes de Proyecto de acuerdo a sus requerimientos previos, y sólo ellos serán quienes decidan la distribución de los mismos.

2.4. Metodologías²²

Dentro de los proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio existen dos tipos de metodologías estas son:

2.4.1. Metodologías de línea base

Son aquellas que se utilizan para estimar las emisiones que habrían sido creadas en el escenario alternativo más plausible a la puesta en práctica de la actividad de proyecto en un escenario base.

2.4.2. Metodologías de monitoreo

Estas son usadas como el medio de calcular las reducciones de emisión reales del proyecto, teniendo en cuenta cualquier emisión de fuentes dentro del límite de proyecto. Una metodología de monitoreo expone como los Participantes de Proyecto deberían desarrollar y poner en práctica un plan de supervisión para un tipo particular de proyecto, para la adquisición de los datos requeridos para calcular reducciones de emisión del proyecto.

²² http://cdm.unfccc.int/Reference/COPMOP/o8a01_abbr.pdf

Ambas metodologías, tanto la de línea base como la metodología de monitoreo deben ser desarrolladas de manera específica y detallada en el Documento de Diseño del Proyecto.

La línea base existente y la metodología de monitoreo pueden ser solicitadas por los Participantes de Proyecto, en el caso de que la metodología relevante debería ser propuesta o bien, estos mismos pueden desarrollar y proponer una nueva metodología.

3. El desarrollo del Mecanismo de Desarrollo Limpio en el mundo

Las naciones que firmaron el protocolo de Kioto y no pertenecen al Anexo I, pueden recibir el beneficio del Mecanismo de Desarrollo Limpio en sus países. En su mayoría estos países son los llamados en vías de desarrollo y otros las llamadas economías emergentes entre las que se encontraban China, India, México y Brasil.

Como se observa en el capítulo anterior, las partes involucradas y los procesos generales juegan un papel importante para la implementación de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio en una nación. Sin embargo existen más variantes a nivel local. Los países anfitriones han respondido de diversas formas a este mecanismo razón por la cual en algunos ha sido de gran éxito mientras que en otros (la mayoría) no existe ningún proyecto.

3.1. Proyectos registrados

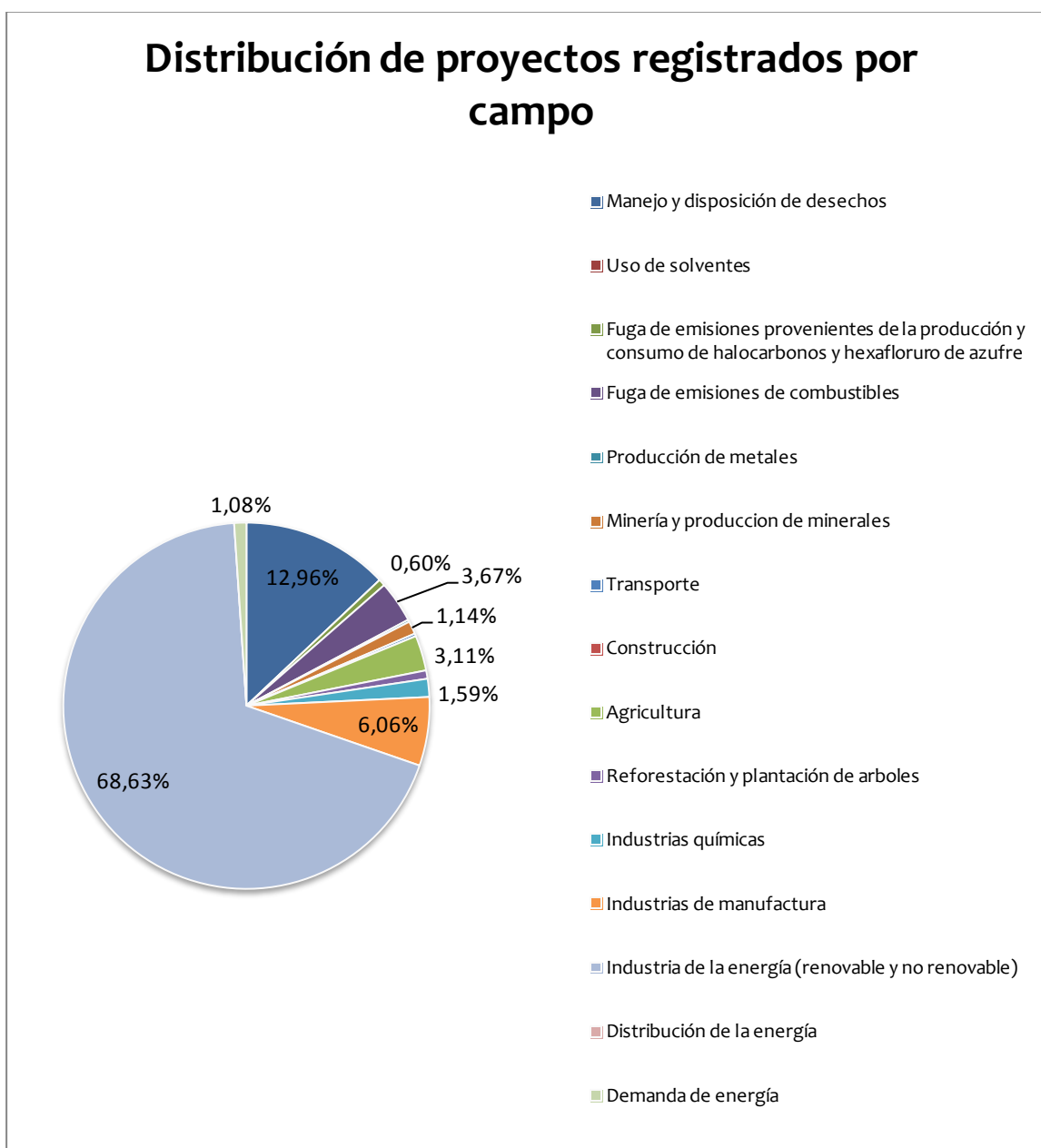
A pesar de que las áreas de aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio son vastas, en realidad pareciera que no todas son del interés de los participantes o posiblemente existen complicaciones técnicas o de viabilidad económica para su desarrollo.

Esto se puede notar en la gráfica 4. Hasta la fecha de realización de este trabajo en la Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático se han registrado 4.281 proyectos en el mundo, distribuidos en los diferentes campos de aplicación.

Es sencillo observar que por mucho el mayor porcentaje de proyectos realizados es en el campo de la producción de energía renovable y no renovable con un total de 3.443 proyectos es decir el 68.69%. Este porcentaje es el que ha crecido más en número de proyectos ya que desde 2009 ha crecido un 8% respecto al total.

Resalta el transporte, uno de los segmentos de mayor emisión de Gases de Efecto Invernadero, cuenta con menos del 0,24%. Esto puede deberse a varios motivos, probablemente se deba a la disponibilidad de tecnología que reduzca notablemente estas emisiones. Como se comentó en los antecedentes las empresas petroleras (principalmente) intentaron detener acuerdos respecto al cambio climático y posiblemente de alguna forma también tratan de detener que se utilicen medios de transporte que dependan menos de los combustibles fósiles y sean más limpios. Lo

anterior no porque deseen que exista contaminación sino porque ven riesgo en el crecimiento de sus actividades empresariales.



Gráfica 4. Distribución de proyectos registrados en campo

Elaboración propia con datos del Executive board annual report 2009 CDM, UNFCCC

Los proyectos de registrados de reforestación y plantación de árboles a pesar de poder reducir grandes cantidades de Gases de Efecto Invernadero por el simple hecho de existir, tampoco tienen una participación representativa dentro del espectro.

Hay otros como el uso de solventes, la construcción y la distribución de la energía, que no tienen ni un solo proyecto registrado. De nuevo pareciera indicar que esto se debe ya sea a la poca rentabilidad de los proyectos, a que no existe tecnología o por simple falta de interés por parte de los participantes. No es el objetivo de este trabajo sin embargo se trata de un punto interesante a analizar.

En 2009 sólo existían 1.899 proyectos en total de los cuales 1.146 eran en la industria de la energía. En menos de 3 años se triplicó el número de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio de la industria de la energía en el mundo.

El punto esencial respecto a este porcentaje denota que las condiciones técnicas, económicas y sociales hacen viables los proyectos relacionados con la generación de energía al menos en algunos de los países anfitriones que buscan una transición hacia un desarrollo sustentable.

También es claro que es relativamente sencillo cumplir con el requisito de adicionalidad con proyectos a base de energía renovable.

En el caso ideal para que la adicionalidad sea otorgada, los proyectos deben estar en el límite anterior a ser rentables por si mismos, por lo que los Certificados de reducción de emisiones solo respaldarían utilidades marginales en términos monetarios dentro del país anfitrión y reducciones en los participantes Anexo I.

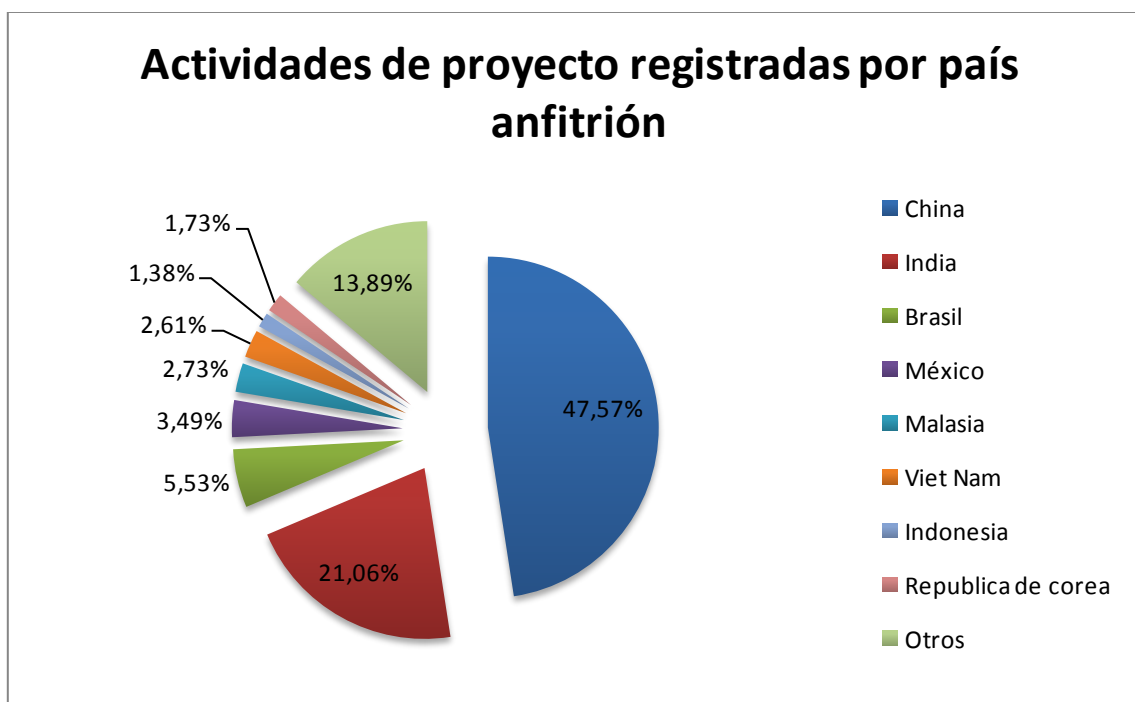
La rentabilidad de proyectos con base renovable también se refleja de manera totalmente independiente, en la cantidad y dimensión de proyectos renovables que los países desarrollados incrementan anualmente en su capacidad de generación de energía eléctrica dentro de sus respectivos países. Todos sin aplicar el Mecanismo de Desarrollo Limpio para su desarrollo sino con políticas e instrumentos propios y locales.

Con base en la gráfica 5, México tiene tan solo el 3,49% de actividades de proyecto registrada, un número muy reducido de proyectos en comparación con China, India e incluso Brasil.

China por si solo cubre casi el 50% del total de proyectos realizados. Implementa grandes cantidades de proyectos renovables a pesar de ser un país con grandes reservas de carbón y de incrementar constantemente su capacidad eléctrica instalada con base carbón y otros combustibles fósiles.

Ahora bien, el total de proyectos tiene una distribución entre los países anfitriones. Aquellos países que tienen la mayor cantidad de proyectos registrados, son países que coincidentemente son considerados como potencias emergentes.

En términos macroeconómicos las potencias emergentes tienen un desarrollo con un continuo crecimiento y es natural que se solicite a estos países formar parte de un Anexo I equivalente. Esto se entiende a partir del hecho de que hasta ahora, existe una razón entre el desarrollo y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero al ambiente.



Gráfica 5. Actividades de proyecto registradas por país anfitrión

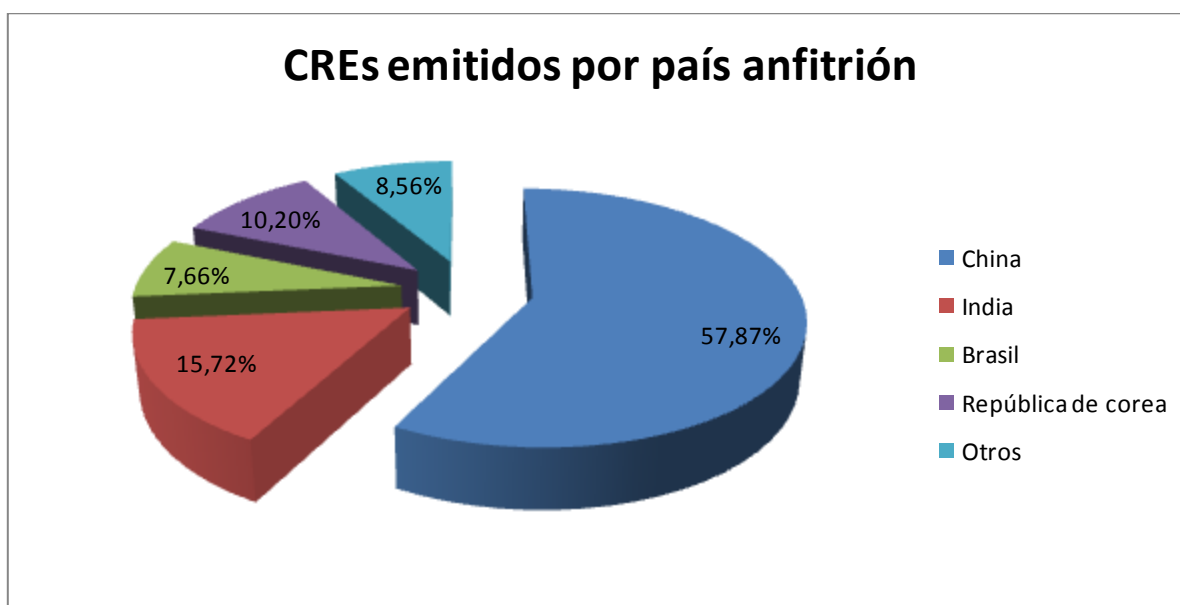
Elaboración propia con datos del sitio de la UNFCCC, 2012

India, otra potencia emergente cuenta con poco más de una quinta parte del total. Asia en total tiene mas del 70% de registros mientras que de Latinoamérica únicamente Brasil se coloca entre los primeros tres lugares.

3.2. Certificados de reducción de emisiones por país

Por otra parte se pueden tener una gran cantidad de actividades de proyecto registradas o muy pocas pero esto no habla directamente del impacto al ambiente que los proyectos tienen.

Al hacer la comparativa en la gráfica 6, en cuanto a Certificados de reducción de emisiones emitidos, es decir reducción de toneladas netas de CO₂e, la diferencia entre estas naciones es aún mucho mayor con un total de 754.750.101 de las cuales nuestro país posee menos del 3% quedando incluso por debajo de Corea.



Gráfica 6. Certificados de reducción de emisiones emitidos por país anfitrión

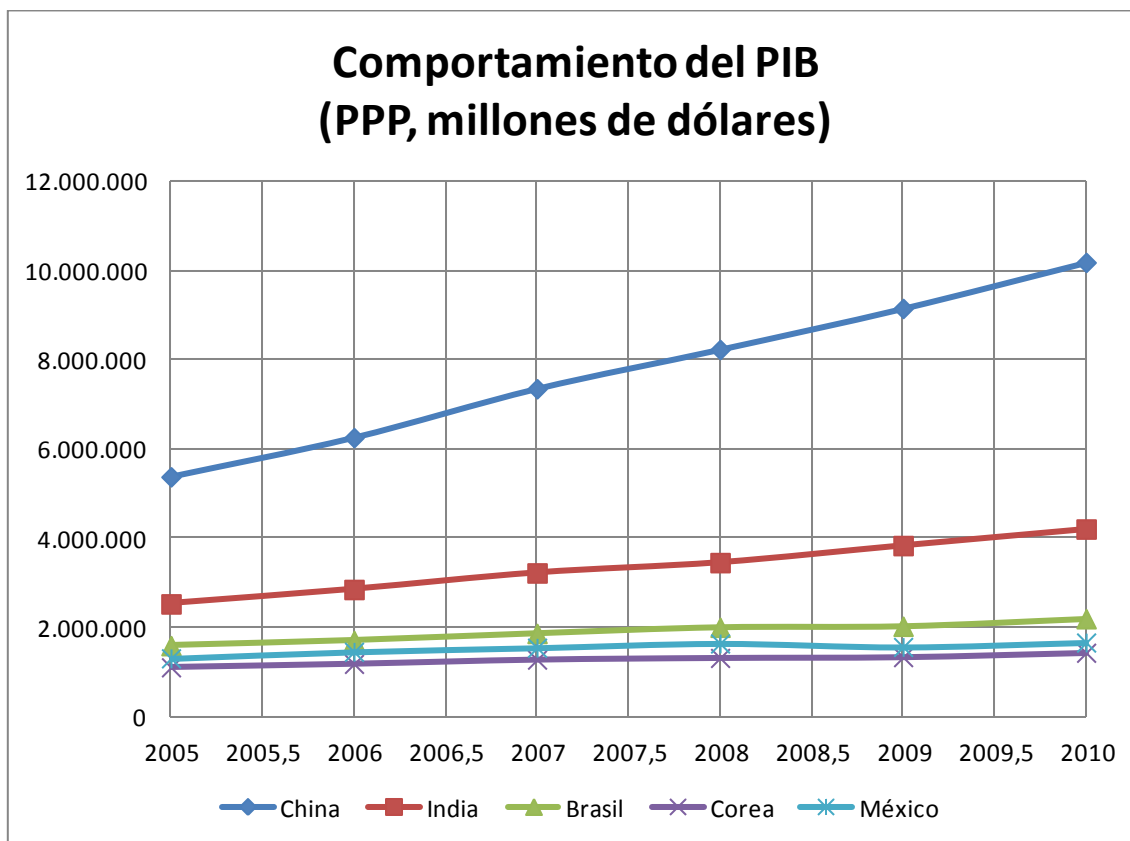
Elaboración propia con datos del sitio de la UNFCCC, 2012

Aquí se puede observar también que en promedio cada actividad de proyecto registrada en China tiene un mayor impacto en reducción de emisiones que cualquiera de las otras naciones. Por lo que se puede decir que es eficiente.

Ahora bien, el Mecanismo de Desarrollo Limpio tiene como principios por una parte el ayudar a los países firmantes del Anexo I a reducir sus emisiones para cumplir sus compromisos. Por otra parte apoyar a los países en desarrollo en su crecimiento de

una manera más limpia. Los países con mayor cantidad de Certificados de reducción de emisiones emitidos son los que han tenido mayor crecimiento en los últimos años.

En la gráfica 7, se observa el comportamiento de los PIB de estas potencias y el de México. Sería sumamente arriesgado decir que el crecimiento del PIB es directamente proporcional al crecimiento de la capacidad instalada de cada país o de la cantidad de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio.



Gráfica 7. Comportamiento del PIB

Elaboración propia con datos del Banco Mundial, 2012

Existe sin embargo, una relación entre la reducción de emisiones con Mecanismo de Desarrollo Limpio y la riqueza de cada país. China con un PIB sumamente alto en comparación con los demás, también tiene cerca del 50% del total de proyectos. Se trata de países energívoros y una pequeña parte de su desarrollo energético lo realizan en parte con fuentes renovables de energía.

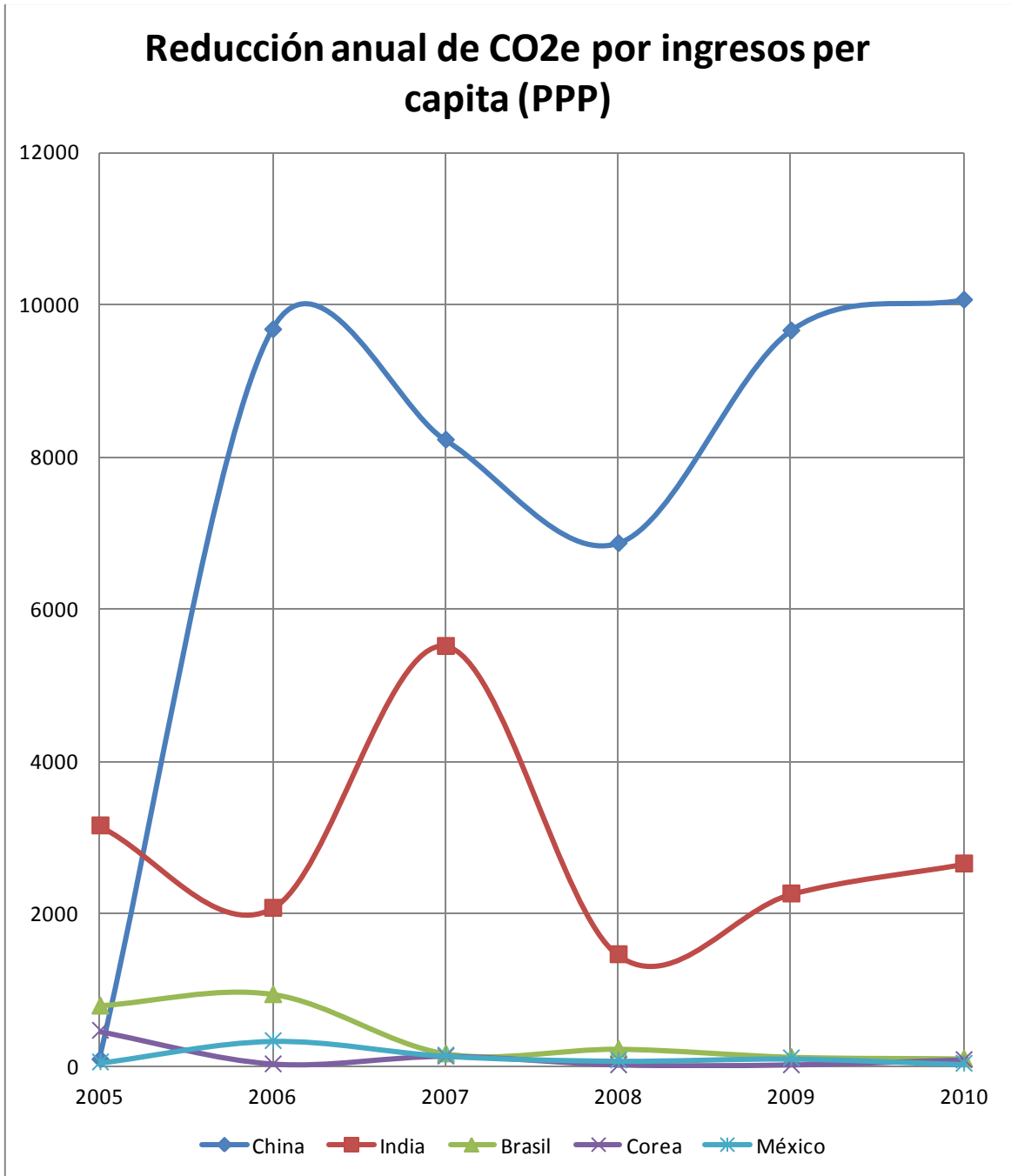
El Mecanismo de Desarrollo Limpio ha cumplido con la meta de promover el desarrollo con una economía baja en carbono, al menos con economías emergentes. Tomando en consideración que estas economías han tenido desarrollo, existe una presión sobre ellos para que tengan compromisos de reducción de emisiones del tipo Anexo I.

Si bien en estas naciones han tenido desarrollo en la última década, esto no significa que hayan alcanzado a las economías desarrolladas.

En la Gráfica 8, se observa un índice que refiere cuantas toneladas de CO₂e se han reducido con el poder adquisitivo de cada habitante. El caso de China sigue resaltando ya que a pesar de que en promedio en 2010 cada habitante tuvo ingresos por 4.428 dólares sus reducciones fueron mucho mayores que las de México o Brasil cuyos habitantes rondaron los diez mil dólares en promedio.

En esta gráfica se muestran los países más representativos en reducción de emisiones con Mecanismo de Desarrollo Limpio. En conjunto tienen más del 95% del total de reducción de emisiones y en términos generales son consideradas economías emergentes o países en vías de desarrollo.

Se observa también que en esta lista de beneficiarios del Mecanismo de Desarrollo Limpio no destaca ningún país en vías de desarrollo por ejemplo países de África o centro América. Hace unos meses el mercado europeo de bonos de carbono declaró que en una nueva fase que de seguimiento al protocolo de Kioto, se apoyara principalmente a los Certificados de reducción de emisiones emitidos por países del continente africano que ha tenido un desarrollo mínimo en el tema a la fecha.



Gráfica 8. Reducción anual de CO2e por ingresos per capita (PPP)

Elaboración propia con datos del Banco Mundial, 2012

4. Mecanismo de Desarrollo Limpio como instrumento de promoción de proyectos de generación de energía eléctrica en México

Una de las áreas de aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio, es la generación de energía a partir de fuentes renovables. Es importante hacer notar el hecho de que no todos los proyectos de este tipo reciben el beneficio ipso facto del Mecanismo de Desarrollo Limpio, ya que como se mencionó anteriormente se deben de cumplir una serie de requisitos que comienzan con la adicionalidad.

Debido a su ubicación geográfica y características particulares de algunas regiones, nuestro país tiene un amplísimo potencial para el uso de estas fuentes y su aplicación en la generación de la energía eléctrica. Pasando por la energía eólica, solar, maremotriz, biomasa e hidroeléctrica en diferentes dimensiones.

También, el uso de estas fuentes de energía y su aplicación a la generación de energía eléctrica siguen una serie de leyes y reglamentaciones. El estado actual de estas tecnologías se explica a continuación.

4.1. Situación general de la generación en México

La generación de energía eléctrica es el proceso de transformación de la energía primaria proveniente de combustibles fósiles, fuentes renovables de energía y nuclear, a energía secundaria es decir a electricidad. Una vez transformada en electricidad puede ser transmitida y distribuida hasta el usuario final a través de una red de líneas y subestaciones que forman la red eléctrica mejor conocida en nuestro país como Sistema Interconectado Nacional (SIN).

En México la mayor parte de la energía eléctrica es generada por la CFE como veremos a continuación, mientras que la transmisión es controlada totalmente por la CFE, la distribución o el mantenimiento de su red es actualmente administrada por CFE y a partir de la desaparición de Luz y Fuerza del Centro el 11 de octubre de 2009, en la región centro, por empresas particulares al servicio de la empresa eléctrica del estado y por la misma CFE.

En términos generales se trata de un mercado monopólico en el que el único actor en lo que al servicio público se refiere es la CFE.

4.1.1. Distribución de la capacidad instalada

México poseía una capacidad efectiva de generación instalada de 51.029 MW hasta 2010²³. Esto significa que con las diversas fuentes de energía se puede generar esa potencia eléctrica. Sin embargo no toda la capacidad instalada trabaja todo el tiempo. Existen aplicaciones particulares para cada parte del día, pensadas principalmente en características técnicas y económicas de cada tipo de planta. Esto se debe considerar ya que la demanda de energía eléctrica varía a lo largo del día.

Por ejemplo las plantas nucleares tienen como principal función trabajar en horario base, es decir, las veinticuatro horas del día como es el caso de Laguna Verde y muy distinto a una planta turbo-eléctrica a base de gas natural cuyo encendido es rápido pero su costo de operación es alto, estas últimas tienen la función de trabajar en horario punta es decir la parte del día en la que el país requiere más energía para satisfacer sus necesidades pero que es un periodo corto del día.

Es importante mencionar en esta parte que la capacidad instalada y la energía generada son cuestiones distintas. La energía generada depende directamente de la capacidad instalada y del factor de planta que es el tiempo que trabaja una planta de generación de energía eléctrica en un año en su capacidad nominal.

Las fuentes renovables de energía han sido señaladas como fuentes intermitentes debido a que sus periodos de generación no son, en su mayoría, controlados por el hombre aunque el caso de la energía geotérmica es distinto ya que su funcionamiento se realiza en periodo base, es decir con un factor de planta alto.

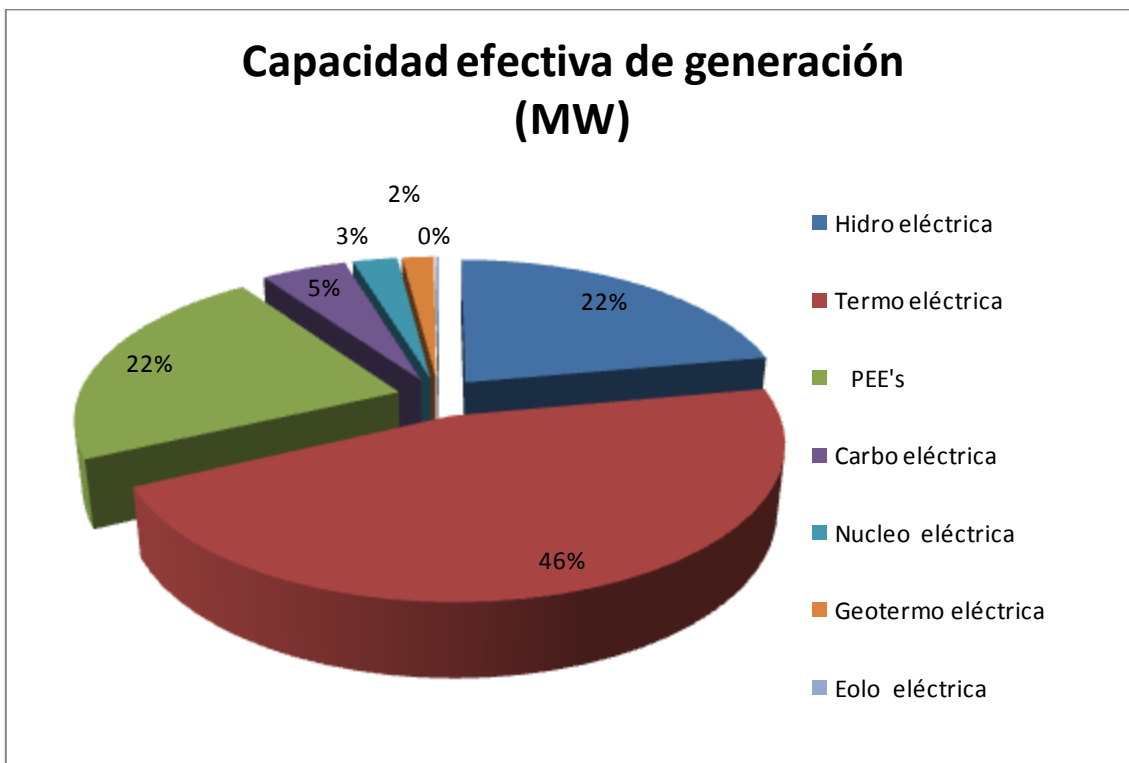
La energía eolieléctrica puede ser la más ilustradora, en cuanto a intermitencia se refiere, ya que es bien sabido que el viento ni tiene una velocidad constante ni está disponible todo el tiempo. Por esto es importante el tener estudios locales históricos de varios años y a través de los cuales se puede determinar el potencial de generación, las épocas de mayor y menor producción, así como la rentabilidad de los proyectos.

El caso de la energía solar es distinto, por su parte la energía solar la recibimos 12 horas promedio al día, varía su potencia a lo largo del día y del año. Se puede estimar, de la misma manera, a través de mediciones la capacidad de producción tanto para un

²³ POISE 2010-2024, pág. 42. CFE 2011.

sistema fotovoltaico como para un sistema térmico, la diferencia con el caso eólico es que esta fuente puede ser conservada en su forma térmica en sales fundidas o en baterías en el caso de la solar fotovoltaica.

Entonces es claro que la distribución de las diferentes formas de generación de cada país es distinta y debe ir en función de las capacidades que tiene cada lugar para generar energía de la manera más rentable y en función del comportamiento de su curva horaria de consumo eléctrico. En nuestro país la paleta de fuentes está distribuida de la siguiente manera.



Gráfica 9. Capacidad efectiva de generación

Elaboración propia con datos de la SENER, 2012

Con estos datos podemos notar que el uso de energías renovables representa menos del 3% del total de la capacidad efectiva instalada dividida exclusivamente en dos fuentes: eólica y geotérmica. A pesar de que la hidroeléctrica representa cerca del 22% esto se refiere a grandes presas que en términos del Mecanismo de Desarrollo Limpio no son proyectos que puedan ser considerados como renovables debido a su enorme impacto

ambiental. También cabe resaltar que por otra parte el uso de termoeléctricas representa prácticamente un 73% con base en combustibles fósiles.

Los Productores Externos de Energía (PEE's) son empresas privadas que generan electricidad, que generalmente producen energía a partir de plantas de ciclo combinado y tienen la obligación de venderla exclusivamente a la CFE. Según el POISE 2010-2025 la capacidad de estas plantas crecerá en los próximos años mientras que la proporción perteneciente a la CFE disminuirá en proporción.

4.1.2. Marco legal

En México el sector eléctrico es conducido de forma política a través de la Secretaría de Energía, regulado por la Comisión Reguladora de Energía y operado exclusivamente por la Comisión Federal de Electricidad ya que hasta el 11 de octubre de 2009 la región centro era operada por Luz y Fuerza del Centro.

La máxima ley en nuestro país, la constitución mexicana, contempla al sector eléctrico principalmente en los artículos 27 y 28 constitucionales. El artículo 27 establece que corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público. Mientras que el artículo 28 permite el monopolio de estas actividades de manera exclusiva al estado.

Además de lo anterior existen leyes y reglamentos sobre la energía eléctrica, la generación de la misma y las fuentes renovables de energía.

4.1.2.1. Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

Publicada en 1975 la LSPEE dispone la regulación de generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público. El artículo 3° de esta ley presenta otras modalidades para la generación de energía eléctrica ajenas al servicio público, es decir, se permite la generación de energía eléctrica a privados siempre que su fin no sea el servicio público bajo las siguientes modalidades.²⁴

²⁴ <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf>

4.1.2.1.1. Autoabastecimiento

Energía eléctrica destinada a la satisfacción de necesidades propias de personas físicas o morales. Los productores establecidos dentro de esta modalidad pueden producir energía únicamente para consumo propio de empresas o instituciones, en caso de existir excedentes de energía, ésta no puede ser vendida a otra empresa y sólo será entregada a la CFE a través de su red.²⁵

4.1.2.1.2. Cogeneración

Energía eléctrica producida conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambos; cuando la energía térmica no aprovechada en los procesos se utilice para la producción directa o indirecta de energía eléctrica o cuando se utilicen combustibles producidos en sus procesos para la generación directa o indirecta de energía eléctrica.

4.1.2.1.3. Pequeña producción

La capacidad total del proyecto, en un área determinada por la Secretaría, no podrá exceder de 30 MW. Esta capacidad dependiendo de la fuente puede abastecer cargas relativamente grandes.

4.1.2.1.4. Producción independiente

Energía eléctrica destinada a su venta a la Comisión Federal de Electricidad, quedando ésta legalmente obligada a adquirirla en los términos y condiciones económicas que se convenga.

Bajo esta modalidad se encuentra el 22% de la producción de energía eléctrica y básicamente son empresas formadas con capital extranjero entre las que se encuentran principalmente Unión Fenosa, Gas Natural de México y Mitsubishi Corporation.

²⁵ <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/99.pdf>

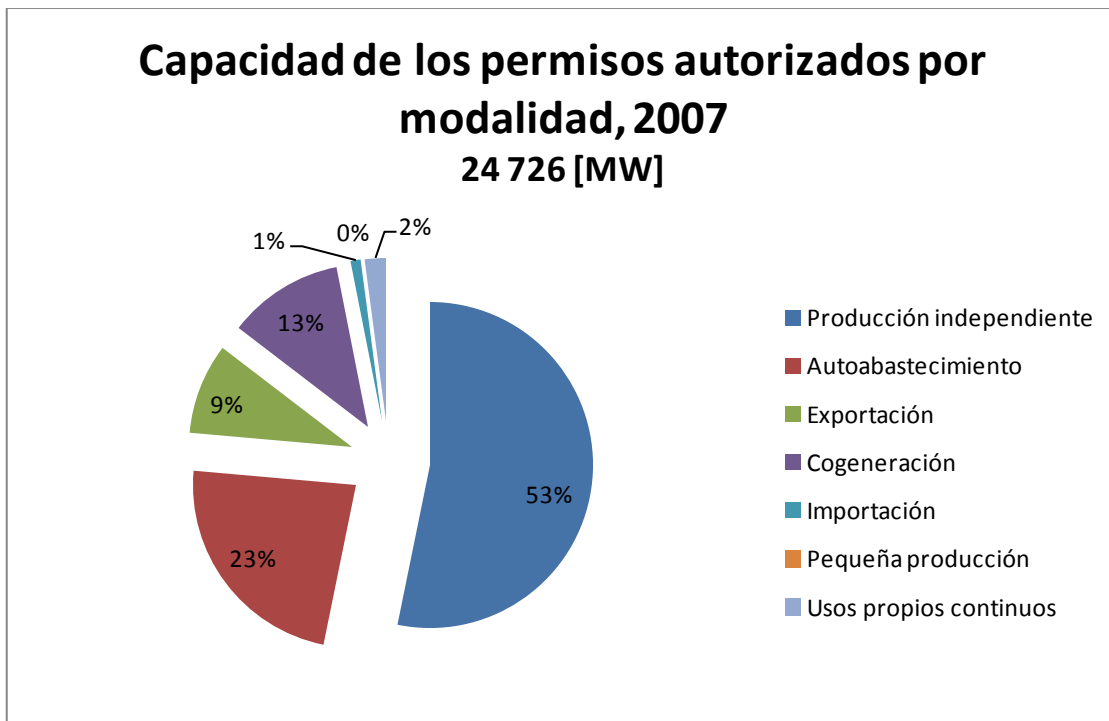
4.1.2.1.5. Exportación

Venta de la energía eléctrica generada al en el interior de la nación hacia el extranjero. En nuestro país esto se hace con centro América en la frontera sur y con EUA en la frontera norte.

4.1.2.1.6. Importación

Adquisición de energía eléctrica generada en el extranjero. Útil para la península de Baja California que se encuentra relativamente aislada del Sistema Interconectado Nacional.

Para los permisionarios en las modalidades antes mencionadas, la CFE ofrece los servicios de respaldo a los equipos de generación, transmisión y compra-venta de energía excedente.



Gráfica 10. Capacidad de los permisos autorizados por modalidad, 2007

Elaboración propia con datos de la CRE

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

Publicada en 2008 ésta Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica.

En esta ley se establece que el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía es de utilidad pública y que tiene como finalidad apoyar en la transición energética que permita reducir la dependencia de los hidrocarburos.

Esta ley establece también las funciones que tiene cada uno de los organismos involucrados para la aplicación y desarrollo del programa y estrategia para la transición energética, así como los procesos de regulación y conducción de la política en lo que respecta al tema.²⁶

Instrumentos de regulación

Para fuentes firmes:

- Contrato de interconexión
- Contratos de servicio de respaldo de energía eléctrica
- Convenio de compra venta de excedentes de energía eléctrica
- Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica

Para fuentes de energía renovable:

- Contrato de interconexión
- Convenio para el servicio de transmisión de energía eléctrica

El modelo de contrato de interconexión para fuente de energía solar en pequeña escala, es aplicable a los generadores con fuente solar con capacidad hasta de 30 kW. Este modelo podría ser útil para la creación de granjas solares fotovoltaicas que brinden el servicio de generación distribuida a una región cercana.

²⁶ <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf>

El modelo de contrato de compromiso de compraventa de energía eléctrica para pequeño productor en el Sistema Interconectado Nacional, el cual tiene por objeto realizar y mantener, durante la vigencia del mismo, la compraventa de energía eléctrica entre el suministrador y el permisionario.

Se trata de un instrumento utilizado principalmente en España a través del cual se fomentaba la creación de granjas solares y se aseguraba la compra a precios que permitieran la rentabilidad de los proyectos. En este caso las formas de generación pueden ser distintas.

4.2. Energías renovables y cogeneración

Las formas que pueden adoptar la generación de energía para su aplicación como un Mecanismo de Desarrollo Limpio son las energías renovables y la cogeneración. México tiene diferentes proyectos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que se encuentran en diferentes etapas.

Potencial renovable en México²⁷

Nuestro país se encuentra dentro de la zona intertropical donde la radiación solar se recibe con mayor intensidad durante gran parte del año, en comparación con el resto del mundo.

Diversos laboratorios nacionales e internacionales han realizado mediciones respecto al potencial de diversas fuentes renovables en México y con algunas de ellas podríamos en teoría cubrir la capacidad instalada que requiere el país.

- Energía Solar. En nuestro país alrededor del 90% del territorio cuenta con una irradiación solar que diariamente varía entre 5 y 6 kWh en cada metro cuadrado. Si pensamos que se cuentan con cerca de 2 millones de kilómetros cuadrados, podemos hablar de que diariamente nuestro país recibe cerca de 9.000 TWh mientras que en 2009 el consumo del Sistema Eléctrico Nacional fue de tan solo 238.868 GWh. Estas cifras posicionan a México como una de las zonas con mejores niveles de radiación a nivel mundial. La Secretaría de energía estima que la capacidad total de las instalaciones fotovoltaicas en México asciende a

²⁷ <http://www.sener.gob.mx/res/0/Programa%20Energias%20Renovables.pdf>

25,1 MWp, lo que ha significado una inversión total del orden de los 125,5 millones de dólares.

- **Energía Eólica.** De acuerdo a la información del Instituto de Investigaciones Eléctricas el potencial estimado de México para el aprovechamiento de energía eólica supera 71,000 MW. Se calcula que en cerca de 22 estados de la República Mexicana los proyectos con plantas eólicas son viables con medias operativas superiores al 20%, es decir que pueden trabajar cerca del 20% del año a su carga nominal. Existen lugares como Oaxaca en donde la operatividad de las plantas puede superar el 40% muy por encima de la mayoría de las plantas eólicas del mundo. Las inversiones estimadas en la instalación de plantas en México son de 5,5 miles de millones de dólares, generando más de 10 mil empleos directos e indirectos.
- **Energía Geotérmica.** México se encuentra entre uno de los principales países del mundo en materia de capacidad instalada para generación de electricidad con recursos geotérmicos. A pesar de que ésta es pequeña, con una capacidad de 958 MW instalados, sólo es superado por EUA con 3,093 MW, Filipinas e Indonesia. Sin embargo el potencial geotérmico que se han identificado cuenta con más de 1.400 sitios en 50 diferentes zonas geotérmicas. Un escenario conservador demuestra que existen alrededor de 1,300 MW de reservas probadas y 4.500 MW de reservas probables adicionales en más de 15 zonas potenciales sin embargo se estima que este potencial puede ser mucho mayor debido a la actividad volcánica y tectónica.
- **Energía Minihidráulica.** Según datos de la Comisión Reguladora de Energía, México cuenta con pequeñas hidroeléctricas con una capacidad instalada de 392 MW. De igual manera en una estimación conservadora se calcula que su potencial aproximado es de 3.250 MW, lo cual implica que sólo el 12% del total estimado se aprovecha. Tan solo en los estados de Veracruz y Puebla, el potencial de generación eléctrica por medio de micro y mini hidroeléctricas es de 3.500 GWh, equivalentes a 400 MW de capacidad.

Con estos datos oficiales queda establecido que México es un país que tiene un alto potencial renovable.

4.3. Situación del Mecanismo de Desarrollo Limpio en México para la industria de la energía

Para proyectar escenarios reales es necesario conocer el estado actual de la situación del Mecanismo de Desarrollo Limpio en México. Se ha estudiado brevemente el comportamiento del Mecanismo de Desarrollo Limpio exclusivamente aplicado a la industria de la energía. En esta aplicación entran los proyectos con base de energía renovable.

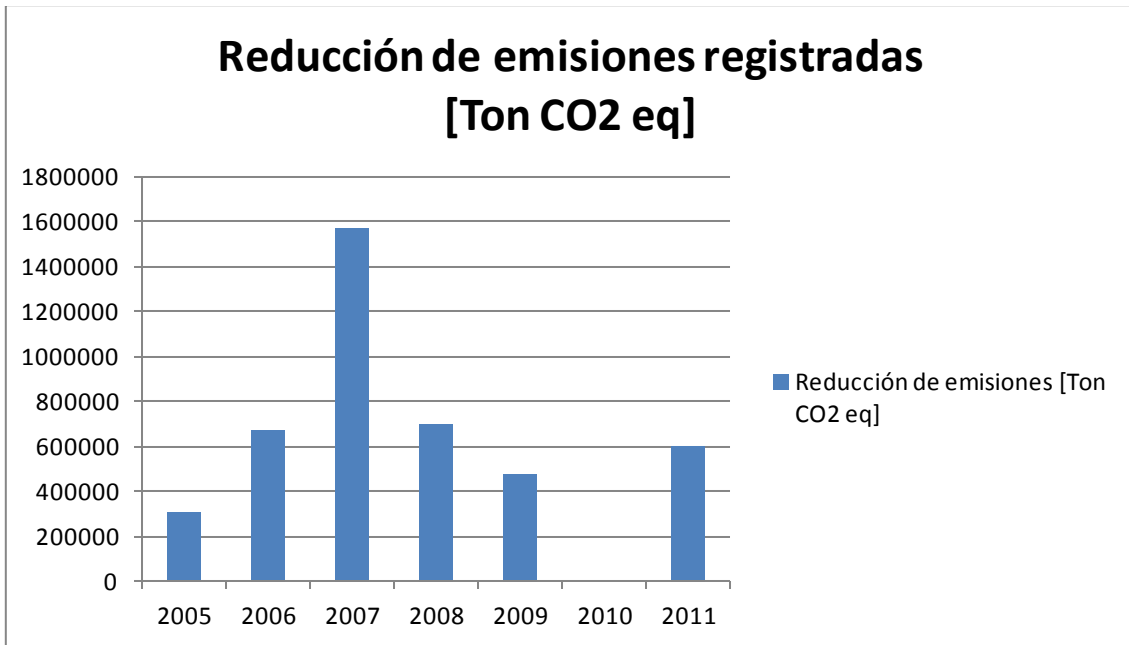
A partir de lo obtenido en datos del sitio de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se ha generado las siguientes gráficas. En la gráfica 11, que muestra la reducción de emisiones anuales promedio en el año de registro del proyecto.

Cada proyecto tiene un tiempo de revisión, vida y dependiente de la metodología aplicada por lo que la reducción de emisiones varía a lo largo de los años. Ante esto, ésta gráfica sólo representa la reducción de emisiones en el primer año de registro.

No se diferencia la fuente de la cual proviene la reducción al generar electricidad pero a pesar de ello se puede apreciar que no existe una tendencia clara. Se trata de un periodo muy corto de estudio en el cual se puede apreciar como de 2005 a 2007 se tuvo un incremento y posteriormente la reducción hasta 2010 que llegó a cero y finalmente de nuevo un alza en 2011.

Este año es en el que se tienen los últimos registros aunque son válidos ya que representan la mayor parte del primer periodo del protocolo de Kioto que terminará en diciembre de 2012.

El año 2010 resalta, no por su alto nivel de emisiones registradas sino todo lo contrario algo que no se espera ya que ese año se realizó la Conferencia de Partes en nuestro país y a pesar de ello no se registró ningún proyecto de este tipo.



Gráfica 11. Reducción de emisiones registradas

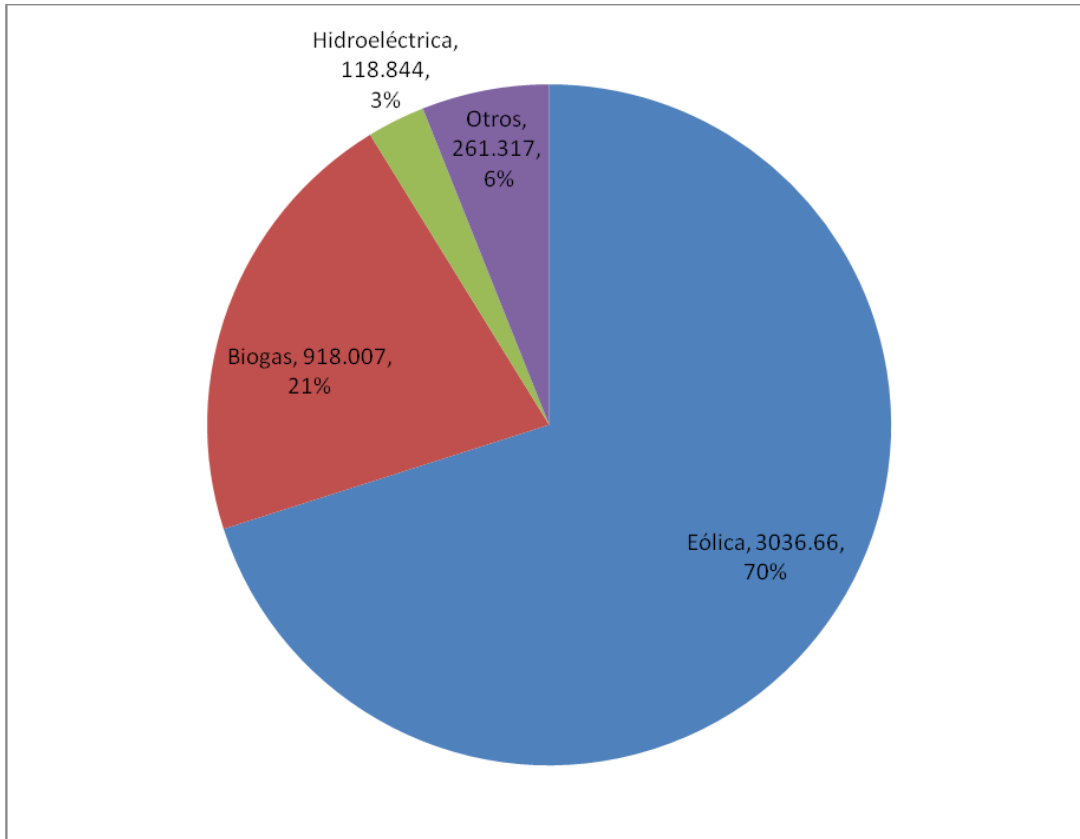
Elaboración propia con datos del sitio de la UNFCCC, 2012

Una vez mostrado el total de emisiones reducidas por este sector también se pueden reconocer las fuentes a partir de las cuales se genera esta reducción y con ello vincular el crecimiento o inexistencia de proyectos registrados por año.

En la gráfica 12, se observa la distribución de las reducciones por fuente en el total de proyectos que nuestro país tiene registrados ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

De manera similar a la gráfica anterior en esta sólo se muestran las reducciones de emisiones del año de registro de cada proyecto.

En el caso de los proyectos eólicos la reducción anual de cada proyecto es promedio para un periodo de 7 años. En el séptimo año se realizará una revisión de estas reducciones ya que es sabido que un proyecto eólico tiene un tiempo de vida estimado en 25 años.



Gráfica 12. Distribución de las reducciones por fuente

Se observa que la energía eólica es por mucho la fuente que tiene mayor número de toneladas evitadas. Lo anterior no sorprende ya que los proyectos eólicos a gran escala tuvieron forma de transmitir su energía desde el Istmo de Tehuantepec con la llamada primera Temporada Abierta que fue ratificada en 2007 año en el que se realizó el mayor registro de reducción de emisiones. El Istmo de Tehuantepec es una zona de vientos internos que soplan durante todo el año.

Siguen los proyectos de biogás que han sido desarrollados en granjas a partir de los desechos de los animales se genera energía eléctrica de manera sumamente rentable.

El porcentaje de energía hidroeléctrica se refiere a la pequeña hidroeléctrica ya que, como se mencionó anteriormente, las grandes presas generan cantidades importantes de Gases de Efecto Invernadero debido a la inundación de grandes áreas que en su proceso de descomposición de la vegetación liberan metano, durante los primeros años de operación.

La energía eólica ha recibido especial atención en nuestro país ya que en la zona del Istmo de Tehuantepec existe uno de los potenciales eólicos más grandes del mundo, sino el mayor. Esto tiene como consecuencia un alto factor de planta que según los Documentos de Diseño del Proyecto de los proyectos eólicos registrados varía entre 40% y 49%.²⁸

Proyectos eólicos registrados			
Nombre del proyecto	Potencia instalada	Esquema	Año de registro
Bii NEE STIPA	200 MW	Autoabastecimiento	2005
Eurus	250.5 MW	Autoabastecimiento	2007
Bii Nee Stipa III	164 MW	Autoabastecimiento	2007
La Venta II	83.3	Servicio público	2007
La Ventosa	102 MW	Autoabastecimiento	2007
Santo Domingo	160 MW	Autoabastecimiento	2008
Bii Stinu	164 MW	Autoabastecimiento	2009
Fuerza Eólica del Istmo	50 MW	Autoabastecimiento	2009
Eléctrica el Valle de México	67.5 MW	Autoabastecimiento	2011
Piedra Larga	90 MW	Autoabastecimiento	2011
Oaxaca I	102 MW	Productor independiente	2011
Istmeño	215.65	Autoabastecimiento	En revisión

Según lo establecido en los Documentos de Diseño del Proyecto de cada uno de los proyectos anteriormente listados, la condición de adicionalidad se cumple dado que el documento “Las perspectivas del sector eléctrico” - publicado anualmente por el gobierno federal- no se proyecta la creación significativa de nuevas plantas eoloeléctricas por parte del gobierno federal. Por este motivo también es que se argumenta el uso del esquema de autoabastecimiento.

Fuera de la energía eólica, el uso de otras fuentes renovables es mínimo. El uso de biogás representa un 21% de total de emisiones registradas, la pequeña hidroeléctrica

²⁸ <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

tan sólo un 3%. No existe ningún proyecto registrado con base en energía solar o alguna otra renovable a pesar del potencial existente.

La base del Mecanismo de Desarrollo Limpio en nuestro país es a base de proyectos eólicos con fondos privados en el esquema de autoabastecimiento. Sin las modificaciones en la LSPEE esto no habría sido así.

La CFE habría tenido que realizar estos proyectos de propia mano pero tomando en consideración que da prioridad a la energía producida de manera más “barata”, esto no habría sucedido. Lo anterior es discutible ya que la CFE también tiene como objetivo disminuir los impactos al ambiente.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio ha sido aplicado a varios proyectos eólicos, sin embargo no todos ellos tienen el beneficio del Mecanismo de Desarrollo Limpio en nuestro país. La LAERFTE genero un sistema de regulación más claro y diseñado de primera mano para las fuentes renovables de energía sin embargo en las tablas y gráficas podemos apreciar que no ha sido un escalón.

5. Posición de México ante el cambio climático y escenarios post Kioto

México ocupa el lugar número 13 en emisiones de Gases de Efecto Invernadero y genera el 1,6% de las emisiones totales del planeta por lo que en este sentido se entiende que las emisiones por persona son de aproximadamente 6,2 toneladas de CO₂e al año.²⁹

Como firmante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y posteriormente del Protocolo de Kioto, nuestro país se declara oficialmente en contra del incremento en la temperatura global y los impactos al ambiente consecuencia del cambio climático de origen antropomorfo. Acepta que existe una directa relación entre la emisión de Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático así como el hecho de que este fenómeno afecta directamente el progreso del país.

A lo largo de los últimos años ha tenido participación en lo internacional como el apoyo a la creación del Fondo Verde y al ser anfitrión durante la 16ª sesión de la Conferencia de Partes realizada en Cancún.

De manera local el gobierno federal promueve metas voluntarias de reducción de emisiones a través de políticas que comprometen a diferentes sectores a aplicar medidas de mitigación.

5.1. Acuerdos internacionales rumbo a post-Kioto

5.1.1. Acuerdo de Copenhague

México participa en este acuerdo desde 2010 y presenta una propuesta de reducción de emisiones a través de las Acciones de Mitigación Apropriadas a la Nación que a corto plazo equivalen a 50Mt CO₂e al 2012 y hasta un 30% al 2020 bajo reserva de que se reciba asistencia económica y tecnológica como lo marca el acuerdo.

Con este acuerdo de nuevo México se colocó entre los países beneficiados por los instrumentos que financian los proyectos de mitigación. Este financiamiento llamado Fondo Verde del Clima de Copenhague, fue fuertemente apoyado por el gobierno mexicano.

²⁹ Programa Especial de Cambio Climático, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, México, 2009

5.1.2. Acuerdos de Cancún

Son consecuencia de varios acuerdos de la 16ª sesión de la Conferencia de Partes. Resalta que el Mecanismo de Desarrollo Limpio sigue estando a disposición de los países Anexo I para su uso. México al ser un país no Anexo I continúa con el beneficio de poder aplicar proyectos bajo esta modalidad.

5.2. Política nacional de cambio climático

Desde la publicación de la Estrategia Nacional de Acción Climática en el 2000, se han desarrollado varios documentos alrededor del tema y se han realizado diversas acciones con el fin de combatir al cambio climático.

En enero de 2004 se instala la oficina de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio con el objetivo de llevar a cabo proyectos a través de los cuales se puedan recibir Certificados de reducción de emisiones hasta por 81 millones de Ton de CO₂e.

Este mismo año se crea el Programa Nacional Voluntario de Contabilidad y Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a través del cual las empresas y otras entidades pueden sus emisiones y con ello buscar reducirlas a través del uso del Mecanismo de Desarrollo Limpio de ser posible.

En 2006 se crea el Fondo Mexicano de Carbono (FOMECAR) que apoya proyectos de mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. El apoyo que el FOMECAR brinda, se relaciona con lo técnico en cuanto al proceso de trámites del Mecanismo de Desarrollo Limpio se refiere y en lo financiero a financiar aquello que pueda ser decisivo a que un proyecto sea aceptado o no como Mecanismo de Desarrollo Limpio como lo es asesoría externa, capacitación y el costo financiero de los trámites. En caso de que el proyecto del beneficiario de FOMECAR no sea aceptado como Mecanismo de Desarrollo Limpio, FOMECAR absorbe el costo del financiamiento.³⁰

³⁰ http://www.fomecar.com.mx/wb3/wb/fomecar/fomecar_quesfomecar

5.2.1. Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC)

Es un documento generado por el gobierno federal y publicado en 2007. En él, se identifican medidas y se establecen rangos posibles para la reducción de emisiones, se proponen estudios para definir metas sobre mitigación. Marca de manera general las directrices que el país seguirá durante la administración que finaliza en 2012 en el ámbito del cambio climático.³¹

5.2.2. Programa Especial de Cambio Climático (PECC)

Nace a partir de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y sigue los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo de periodo por lo que el documento actual finaliza en 2012.

El PECC precisa las actividades mencionadas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, tratando de integrar políticas de mitigación, adaptación, visión a largo plazo y elementos de política transversal.

Se asume el objetivo de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del año 2000 en un 50% al 2020. Para cumplir con este objetivo se reconoce que el máximo nivel de emisiones se tendrá en la segunda década del siglo y a partir de ahí se comenzará a bajar.

En particular en cuestiones de generación de energía eléctrica, los planteamientos son mínimos. Se plantea fomentar el la generación de electricidad con tecnologías bajas en carbono lo que implica en términos reales el uso de proyectos con Ciclo Combinado.

En cuanto a fuentes renovables de energía, el objetivo es incrementar la capacidad que pertenece a la CFE. También se menciona el proyecto híbrido Agua Prieta II del cual hasta la fecha de elaboración de este trabajo, no se tiene información sobre el avance de obras de la sección termosolar que es únicamente de 12 MW en comparación con su parte Ciclo Combinado de 400 MW.

El apoyo real para las fuentes renovables de energía es postulado en otro de los objetivos y su intención es la de fomentarlas bajo el esquema de autoabastecimiento y los pequeños productores de energía.

³¹ Estrategia Nacional de Cambio Climático, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, México, 2007

Al promover el esquema de autoabastecimiento se cede el derecho de generar energía eléctrica con fuentes renovables de energía a la inversión privada y por ende a los megaconsumidores, dejando fuera al país en general.³²

5.2.3. Proyecto de Ley General de Cambio Climático (LGCC)

Tiene una serie de objetivos que enfocados a regular las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y las acciones de mitigación y adaptación, reduciendo la vulnerabilidad de la sociedad y su ambiente mientras se logra de manera escalonada una transición a una economía baja en carbono.

En este proyecto de Ley se involucra a los 3 niveles de gobierno para su correcta aplicación y desarrollo. Los municipios son partícipes de esta Ley con sus respectivos poderes, sin embargo esto es importante ya que a pesar de que el cambio climático es global, las medidas y efectos relacionados con el, son locales.

Se cambia al Instituto Nacional de Ecología por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y se crea el Sistema Nacional de Cambio Climático como un punto de encuentro entre los niveles de gobierno, el sector privado y el Congreso de la Unión. Parte de su política es la de planear en todos los niveles de gobierno a mediano y largo plazo y se constituye el Fondo para el Cambio Climático (FCC) que administra fondos de diversas fuentes para apoyar la lucha contra el cambio climático.

Se establece un sistema de comercio de emisiones del tipo Acciones de Mitigación Apropriadas a la Nación y específicamente en el tema de generación de energía eléctrica resaltan 2 artículos transitorios.

“ARTICULO SEGUNDO. El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un treinta por ciento de Emisiones con respecto a la tendencia; así como un cincuenta por ciento de reducción de Emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional.”

³² Programa Especial de Cambio Climático, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, México, 2009

Esto significa que de aprobarse y cumplirse estos objetivos se tendría que pasar de 644 Mton de CO₂e a 705,6 siguiendo la tendencia en 2020 y finalmente a 322 Mton de CO₂e en 2050.

El otro artículo importante es el tercero transitorio en su párrafo segundo sobre mitigación en el cual se menciona que de ser posible al 2020 se eliminarán los subsidios a los combustibles fósiles y a la electricidad generada a partir de ellos. También dentro de este párrafo se incluye el inciso “e” que dice:

“La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35% para el año 2024.”

Aprobada el 11 de diciembre de 2011 por el Senado de la república esta Ley General de Cambio Climático se encuentra a la espera de ser aprobada por la Cámara de diputados de la LXI legislatura.³³

5.3. Perspectiva

Al estudiar estado actual del Mecanismo de Desarrollo Limpio en México, particularmente en el sector de la industria de la energía, se puede observar que no existe una tendencia clara. El único crecimiento que se ha tenido han sido por proyectos de energía eoloeléctrica y fue durante el periodo de la llamada “primera temporada abierta” en el Istmo de Tehuantepec, donde el precio de la energía generada es competitivo con las fuentes convencionales.

El 8 de agosto de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un acuerdo en el que se convoca a una serie de temporadas abiertas en los estados de Oaxaca, Baja California, Puebla y Tamaulipas. El fallo de esta convocatoria será publicado por la CFE en el segundo trimestre del 2013.

De acuerdo a esto y con base en lo sucedido en los últimos años, deberá existir un crecimiento de proyectos con fuentes renovables de energía registrados como Mecanismo de Desarrollo Limpio, siempre y cuando cumplan con los requisitos

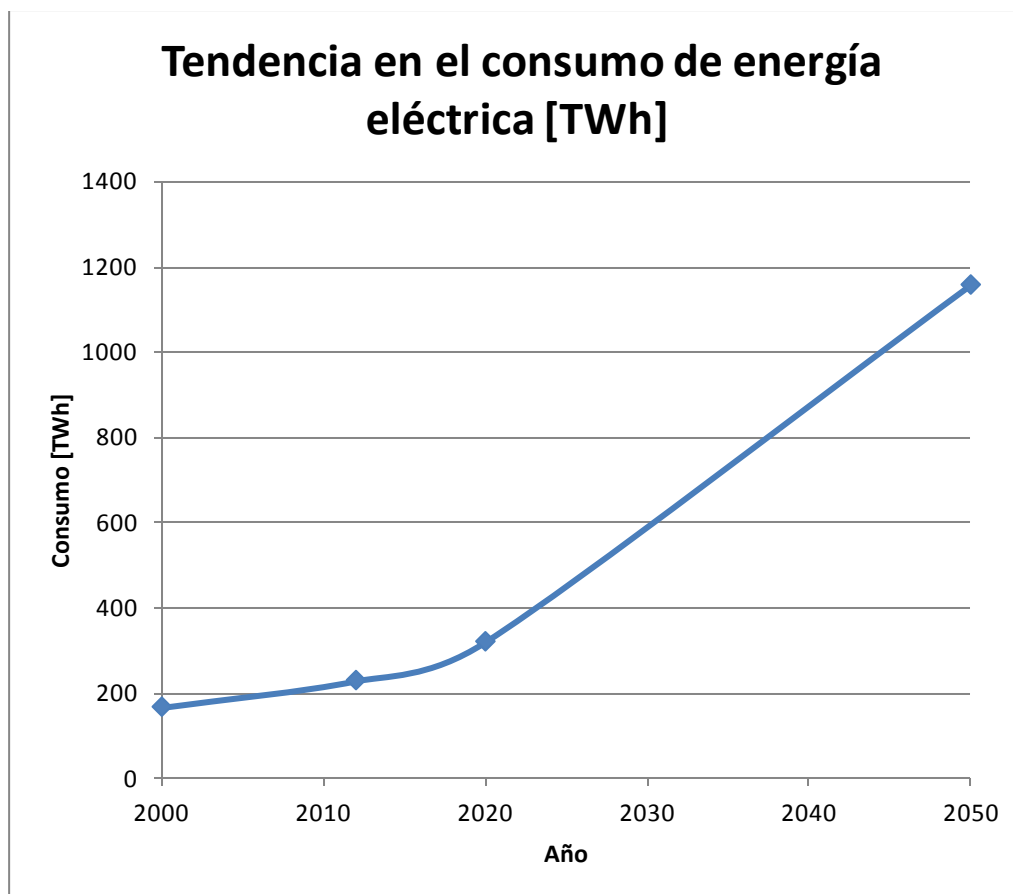
³³ Dictamen de las comisiones unidas de medio ambiente, recursos naturales y pesca; de energía; de estudios legislativos; de estudios legislativos, primera; y de estudios legislativos, segunda, con opinión de las comisiones de comercio y fomento industrial; y especial de cambio climático a diversas iniciativas con proyecto de decreto relativas al cambio climático

establecidos esencialmente la adicionalidad. En este momento no es posible cuantificar o estimar a cuantos Certificados de reducción de emisiones equivaldría esto ya que se desconoce el alcance de esta convocatoria.

Sin embargo existe un potencial aun mayor e independiente de esta serie de temporadas abiertas y se encuentra en la Ley General de Cambio Climático. De aprobarse ésta, los artículos antes mencionados marcarían una transformación radical en el uso de las fuentes renovables de energía.

Por una parte se debe de seguir teniendo un desarrollo económico. Según la metodología utilizada en las Prospectivas del Sector Eléctrico 2010-2025, se estima que durante este periodo el PIB tendrá un incremento promedio del 3,5% anual y el consumo de energía eléctrica crecerá en una tasa media anual de 4,3%.

Tomando estos datos como base, en la gráfica 12 se marca la tendencia en el consumo de energía eléctrica al 2050. El incremento en términos reales se incrementa casi 6 veces en comparación con el consumo del año 2000. Cabe resaltar que en esta tendencia se considera que la variación en la intensidad energética no tiene cambios importantes durante este periodo.



Gráfica 13. Tendencia en el consumo de energía eléctrica

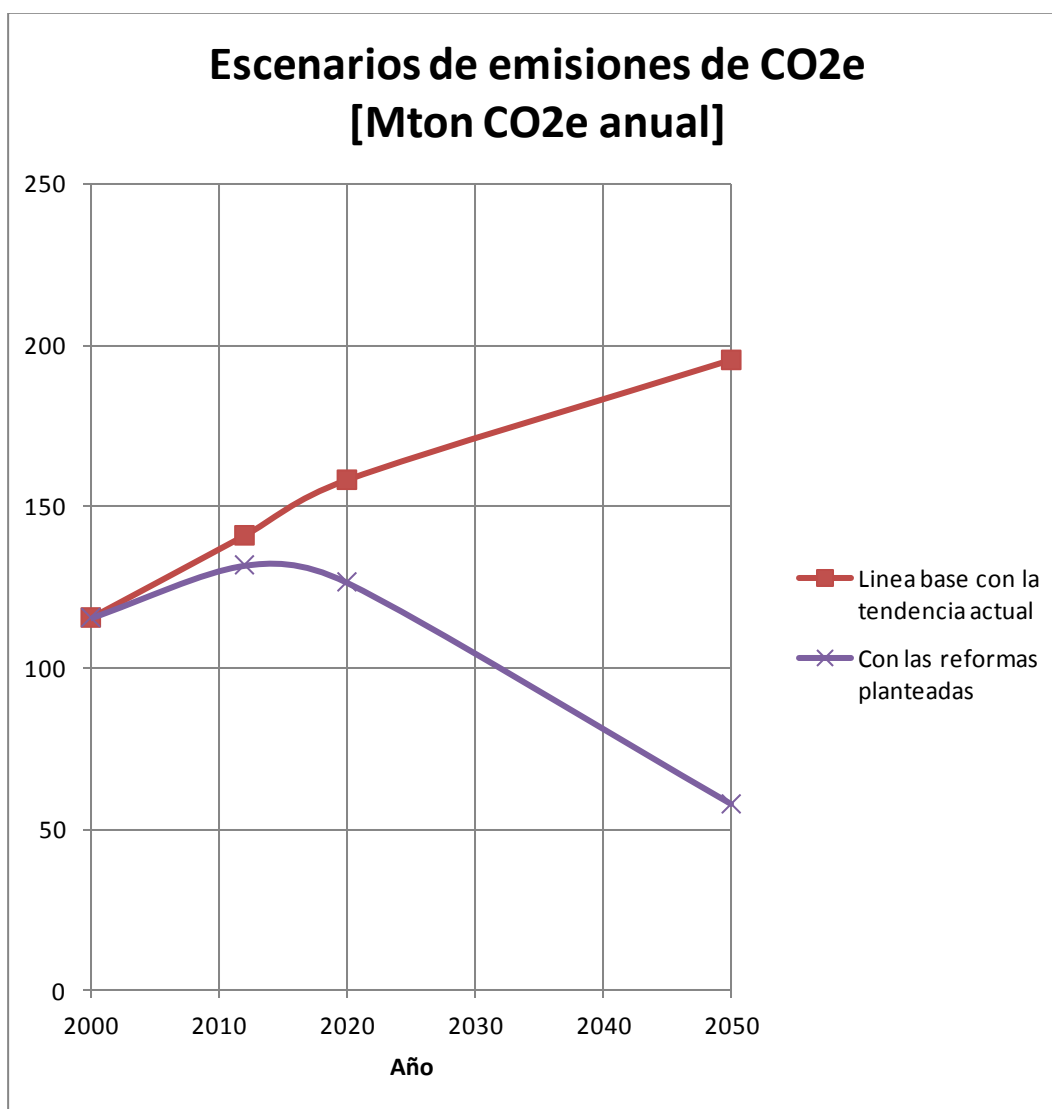
Elaboración propia con datos del POISE, 2012

Entonces bajo el esquema actual, si el consumo energético crece la capacidad instalada deberá crecer teniendo en consideración siempre que la capacidad instalada y la energía generada son conceptos distintos pero correlacionados.

Por otra parte existe una línea base a partir de la cual se plantean compromisos en la Ley General de Cambio Climático. En la grafica 14 se muestran el escenario base y los compromisos de reducción de emisiones exclusivamente consecuencia de la generación de energía eléctrica.

El 17,94% de las emisiones de nuestro país provienen de este segmento y se considera que se mantiene constante en el escenario propuesto. De continuar con la tendencia en

la que no se realiza ninguna acción de mitigación pero se espera desarrollo económico entonces en el año 2050 nuestro país emitiría 195,36 Mton de CO₂e.



Gráfica 14. Escenarios de emisiones de CO₂e

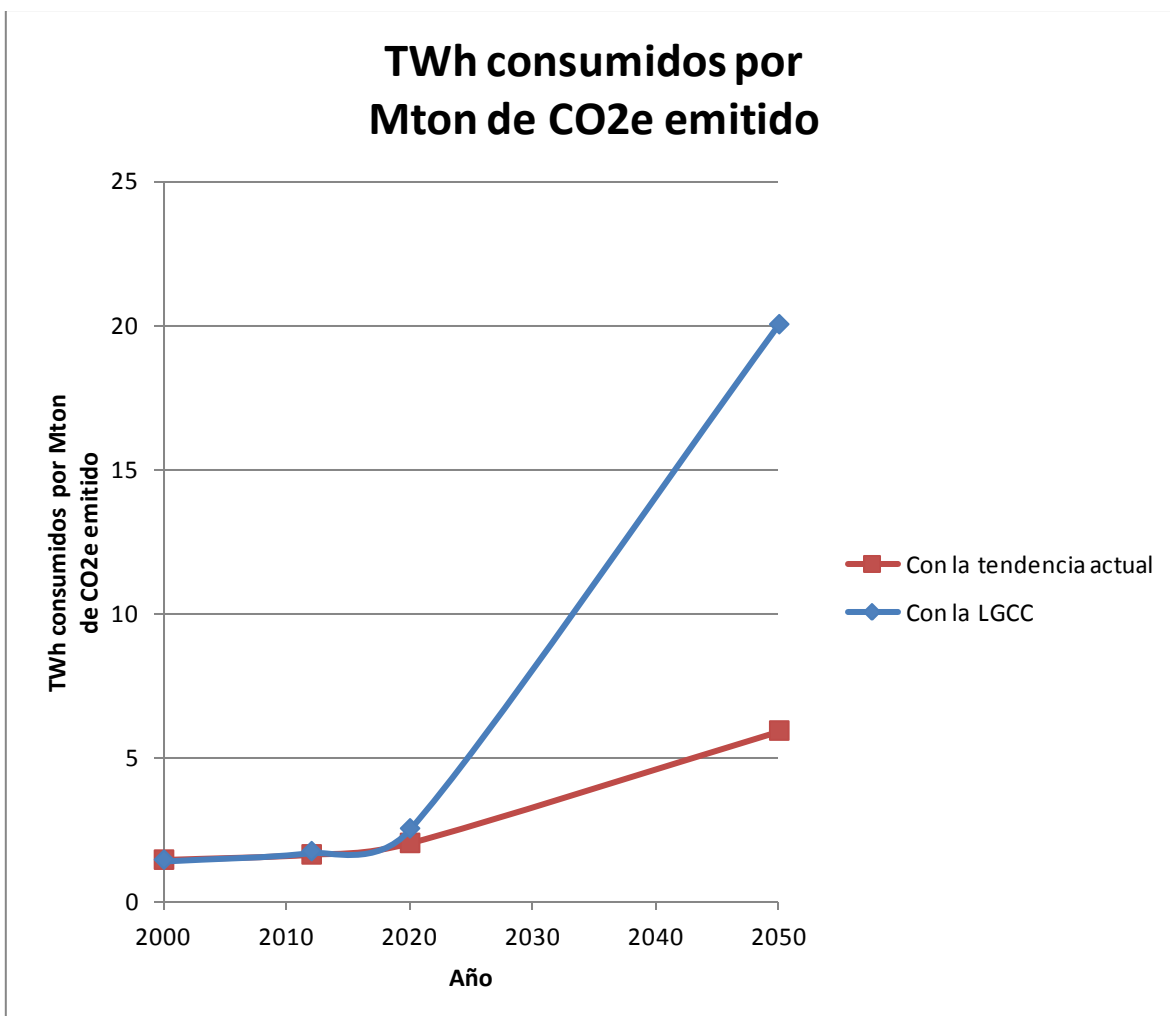
Si la Ley General de Cambio Climático es aprobada con los artículos establecidos, se nota que en la década actual, se alcanzaría el punto máximo de emisiones anuales y posteriormente existiría una tendencia a la baja. Finalmente para el año 2050 la

industria de la energía emitiría cerca de 57,7 Mton de CO₂e y continuarían bajando en los siguientes años.³⁴

Con las reformas planteadas las emisiones por este segmento se reducirían a la mitad del registro del año 2000. De lo contrario y de seguir con la tendencia hasta 2007, las emisiones se duplicarían. Pueden existir escenarios intermedios ya que como se menciona el objetivo planteado en las metas depende también de factores internacionales.

Finalmente bajo cualquier esquema el desarrollo económico es limitado sin embargo de aprobarse la Ley General de Cambio Climático, el desarrollo debería ser bajo en carbono. En la gráfica 15, se observa que la misma cantidad de energía se produciría con emisiones muy distintas para cada proyección.

³⁴ Dictamen de las comisiones unidas de medio ambiente, recursos naturales y pesca; de energía; de estudios legislativos; de estudios legislativos, primera; y de estudios legislativos, segunda, con opinión de las comisiones de comercio y fomento industrial; y especial de cambio climático a diversas iniciativas con proyecto de decreto relativas al cambio climático



Gráfica 15. TWh consumidos por Mton de CO₂e emitido

La diferencia entre ambas es de casi 14 TWh consumidos por Mton de CO₂e emitido. Esta diferencia sólo se puede alcanzar sustituyendo la generación de energía eléctrica en plantas termoeléctricas convencionales que queman combustóleo por la generación en plantas de ciclo combinado que queman gas natural y con el uso de fuentes renovables de energía. Por lo tanto dentro de la matriz energética se incrementaría en un porcentaje muy alto su participación.

Cabe resaltar que en ambos casos existe una tendencia a incrementarse esto es porque a pesar de ser más eficiente el escenario con la Ley General de Cambio Climático, el consumo energético sigue creciendo también.

6. Conclusiones

El cambio climático es un problema global que en lo ideal, involucra las voluntades de quienes gobiernan todos los países. Para combatirlo se requiere analizar el problema desde diferentes áreas y en diferentes niveles y la generación de energía eléctrica es uno de los sectores más contaminantes en la actualidad.

6.1. Acuerdos internacionales

Desde hace varios años, internacionalmente se reconoce el fenómeno del Cambio Climático como un hecho y su relación con el desarrollo económico actual. También se reconoce que los impactos al ambiente tendrán consecuencias serias en estilo de vida de la humanidad y pone en riesgo la supervivencia de varias especies, entre ellas la nuestra.

Algunos países desarrollados ven en esto una oportunidad más de desarrollo y buscan acuerdos vinculantes más fuertes como es el caso de Alemania.

También que existen otros países como EUA, Australia y actualmente China que a pesar de reconocer su responsabilidad no están dispuestos a comprometer su desarrollo económico acordando metas. A pesar de lo anterior, estos países tienen un amplio desarrollo en el uso de las fuentes renovables de energía ya sea de manera local como es el caso de California en EUA o de manera más distribuida en China.

Los acuerdos internacionales de los últimos años parecieran tener buenas intenciones por parte de todos los firmantes sin embargo las buenas intenciones quedan limitadas a intenciones ya que como es el caso del protocolo de Kioto, es sabido que prácticamente ninguna de las partes cumplirá con sus metas y a consecuencia no existe ninguna compensación.

Bajo los acuerdos actuales el limitar hasta 2°C el incremento en la temperatura global, tiene como consecuencia inmediata la desaparición de varias islas y zonas costeras por el incremento en el nivel del mar. Esto demuestra una vez más que el voto de muchas naciones no tiene mayor trascendencia, siendo que la mayoría de ellas son las que se verán más afectadas hasta el punto de su extinción.

Establecer metas locales parece viable siempre y cuando, como lo marcan los Acuerdos de Cancún, exista transferencia tecnológica y financiamiento. Esta parte deberá ser establecida con puntos y comas en su debido lugar.

La transferencia tecnológica puede llegar a ser de nuevo una forma de mantener control sobre países en desarrollo por parte de los países que ya han generado la tecnología.

El financiamiento por parte del Fondo Verde no debería tener intereses financieros. Al buscar grandes utilidades de proyectos que fomenten un desarrollo sustentable, se limita de nuevo el crecimiento y en el caso de los países en desarrollo se puede generar deuda extra. Éste Fondo deberá tener objetivos y metodologías sumamente transparentes si en realidad lo que se busca es el desarrollo común.

6.2. Mecanismo de Desarrollo Limpio

Como instrumento el Mecanismo de Desarrollo Limpio tiende a ser burocrático debido a la cantidad de integrantes que componen su estructura tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Esto conlleva a que el costo de los tramites pareciera sumamente elevado incrementando el riesgo a participar y al mismo tiempo, en el caso de la energía, cerrando las oportunidades únicamente a los grandes productores y consumidores. Éste último punto es sumamente pernicioso al desarrollo sustentable que además de lo ambiental y económico debe valorar los beneficios sociales.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio se trata de un negocio, una forma de dar viabilidad a proyectos bajo un esquema de desarrollo capitalista. Al tratarse de proyectos de inversión se requieren certezas en la rentabilidad y al menos en este momento, las fuentes renovables de energía sufren de escepticismo y se consideran inversiones del alto riesgo debido a la intermitencia de las mismas.

Los países en desarrollo no se han beneficiado del todo del Mecanismo de Desarrollo Limpio salvo los que tienen economías en crecimiento y un ambiente más estable de inversión. Directamente en relación con el dinero se encuentra el valor del mercado de bonos de carbono, que aumenta año con año.

China, es el país en el que se concentra el mercado de carbono, con más de un 73% de las transacciones seguido de India y Brasil; en el caso de los proyectos de Mecanismo

de Desarrollo Limpio, también es éste el país que tiene el mayor número de iniciativas (Brandt, 2009).

Por su parte países de Centroamérica y África han recibido los mínimos beneficios por este instrumento a pesar de ser las regiones con menores índices de desarrollo cuyo fin último es el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Esto se puede interpretar como que el Mecanismo de Desarrollo Limpio no se trata de un instrumento idóneo para países en desarrollo en los que se desee estimular proyectos de tecnología limpia, simplemente, constituye un incentivo para hacer viables proyectos económicamente marginales. (Goncalves, 2009)

Al tratarse de un mercado del tipo bursátil el precio de los bonos se ve afectado por las leyes de la oferta y demanda, especulación así como por recesiones económicas como la que recientemente sufrió el mundo y ahora algunos países integrantes de la Unión Europea.

6.3. Las energías renovables y el Mecanismo de Desarrollo Limpio en México

Nuestro país no ha aprovechado del todo el Mecanismo de Desarrollo Limpio en los diversos sectores en los que se puede aplicar. A pesar de ser el cuarto lugar en actividades de proyecto registradas en realidad tiene un porcentaje muy pequeño del total.

Ciertamente el Mecanismo de Desarrollo Limpio no ha sido un instrumento que detone o incremente sustancialmente el uso de fuentes renovables de energía para la generación de energía eléctrica. En el caso de la energía eóloeléctrica, se han desarrollado proyectos bajo condiciones sumamente similares y sin recibir el beneficio de los bonos de carbono. Esto indica que o en realidad es relativamente sencillo para estos proyectos cumplir con los requisitos de adicionalidad o que no se requiere del Mecanismo de Desarrollo Limpio para que se lleven a cabo.

De aprobarse la Ley General de Cambio Climático nuestro país tiene metas a corto (2012), mediano (2020) y largo (2050) plazo. Por lo que es importante conocer como planea el gobierno mexicano cumplir con ellas. En las “Prospectivas del sector eléctrico 2010-2025” al año 2025 solo se cubrirá el 12,9% de la capacidad instalada a partir de fuentes renovables de energía. Si a esto le sumamos la capacidad de las grandes hidroeléctricas el porcentaje sube al 32% sin embargo esto puede representar un error

de concepto puesto que las grandes hidroeléctricas también se consideran sumamente contaminantes.

Hasta este momento el único instrumento oficial para cumplir con estas metas es el Mecanismo de Desarrollo Limpio y se ha utilizado dentro del marco existente principalmente para proyectos de autoabastecimiento. Pronto comenzará a utilizar las Acciones de Mitigación Apropriadas a la Nación que de la misma manera parece no cabrán en un esquema distinto por el contrario fomentarán aun mas su uso. Siempre que se utilice un sistema Cap & Trade que penalice a los principales actores contaminantes.

Es cierto que el mercado de generación está abierto a la inversión en ese segmento pero en nuestra opinión si se cede toda la capacidad de utilizar las fuentes renovables de energía exclusivamente a las sociedades de autoabastecimiento, entonces de nuevo no existe desarrollo sustentable ya que se motiva exclusivamente a los grandes consumidores a utilizar esta energía y por otra parte se relega al resto de la población al derecho de utilizar los recursos naturales del país a través de la empresa eléctrica del estado.

Así, existe una gran variedad de posibles instrumentos de los que el Estado mexicano podría servirse para poder llevar a cabo la reducción de sus emisiones, cumplir con sus metas y promover un desarrollo sustentable. En principio debería existir un cambio en el marco regulatorio que permita a la CFE utilizar fuentes renovables de energía a pesar de que en la metodología tradicional no sea la más rentable. Esto está contenido el artículo 2º transitorio de la propuesta de Ley General de Cambio Climático.

Entonces a partir de este cambio se pueden implementar instrumentos como las llamadas tarifas fijas, fondos verdes e incluso obligar a la CFE a comprar energía limpia.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio ni ningún otro instrumento hará un cambio radical hasta que exista un cambio de fondo en el marco regulatorio de nuestro país y los acuerdos internacionales cumplan con su parte de financiamiento y transferencia tecnológica.